3 BALIKESİR

KIRSALINDA YÖRESEL DOKU VE MİMARİ ÖZELLİKLERE UYGUN YAPILAŞMANIN YAYGINLAŞTIRILMASI

FİZİKSEL ÇEVRE ANALİZLERİ

Kemal ÇORAPÇIOĞLU, Prof. Dr.
Ümit ARPACIOĞLU, Dr.

T.C
BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI
Teknik Araştırma ve Uygulama Genel Müdürlüğü

ANKARA 2010

Proje Sahibinin Adı	:	**T.C. BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI** **TEKNİK ARAŞTIRMA VE UYGULAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ** **STRATEJİK PLANLAMA VE KIRSAL ALANLAR DAİRE BAŞKANLIĞI**
Adresi	:	**BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI EK BİNASI,** **2179. SOK. NO. 5 SÖĞÜTÖZÜ ÇANKAYA ANKARA**
Telefon ve Faks Numaraları	:	**+ 90 312 284 69 52** **+ 90 312 286 56 53**
Projenin Adı	:	**KIRSAL ALANDA YÖRESEL DOKU VE MİMARİ ÖZELLİKLERE UYGUN YAPILAŞMANIN YAYGINLAŞTIRILMASI**
Proje için seçilen yerin açık Adresi:(İli, ilçesi, beldesi, Mevkii)	:	**BALIKESİR**
Raporu Hazırlayan Kuruluşun/Çalışma grubunun Adı	:	**MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ** **DÖNER SERMAYE İŞLETMESİ MÜDÜRLÜĞÜ**
Adresi	:	**MECLİS-İ MEBUSAN CAD. NO:24 34427 FINDIKLI İSTANBUL**
Telefon ve faks numaraları	:	**+ 90 212 243 0895**
Rapor Sunum Tarihi		
Karar No ve Tarihi(*)		

Basım Yılı	:	**HAZİRAN 2011**
Basımevi	:	**KARAMETE TANITIM TASARIM**

Bu çalışmanın tamamlanmasında emeği geçen T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma Ve Uygulama Genel Müdürlüğü Stratejik Planlama ve Kırsal Alanlar Daire Başkanlığı, Kırsal Alan Mimarisi Şube Müdürlüğü çalışanlarından;

Neslihan Sayılgan (Daire Başkanı)
Gülhan Selçukhan (Şube Müdürü)
M. Nazım Özer (Şehir Plancısı)
Semra Göksu (Mimar)
Gülsüm Hande Yeşilyurt (Mimar)
Hilal Tatar'a (Mimar)

Balıkesir Üniversitesi Mimarlık Bölümü öğretim elemanlarından;

Yrd. Doç. Dr. Hatice Uçar
Yrd. Doç. Dr. Yasemin İnce Güney
Araş. Gör. Serkan Palabıyık'a

Alan çalışması sırasında yardım ve katkılarını esirgemeyen yöre halkı ve yöneticilerine, çalışma süresince katkıda bulunan öğrencilerimize teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Kemal Çorapçıoğlu

BALIKESİR KIRSALINDA FİZİKSEL ÇEVRE ANALİZLERİ

GİRİŞ **1**

1.Fiziksel Çevre Parametreleri **4**

1.1 Günışığı Aydınlık Düzeyi Faktörü 4

1.2 Günışığı Faktörü 5

1.3 Yıllık Günışığı Yeterliliği Faktörü 6

1.4 Isısal Korunum Faktörü 7

1.5 Isısal Konfor Faktörü 7

1.6 Genlik Küçültme, Faz Geciktirme ve Isı Kapasitesi Faktörü 10

1.7 Solar Radyasyon Kazancı Faktörü 11

1.8 Enerji Kullanımı Faktörü 11

1.9 Gölge Dağılımı Faktörü 12

1.10 Dış Mekân Solar Radyasyon Dağılımı Faktörü 13

2.Balıkesir İklimi ve İklimsel Bölgeleri **14**

2.1 Balıkesir İli İklimi 14

2.2 Balıkesir İklimsel Bölgeleri 14

2.2.1 1.Bölge Sıcak Nemli İklim (Ege Kıyısı Bölgesi) 16

2.2.2 2. Bölge Ilımlı Kuru İklim (Merkez Bölgesi) 19

2.2.3 3. Bölge Ilımlı Nemli İklim (Marmara Kıyısı Bölgesi) 22

2.3 Balıkesir'in İklimsel Farklılıklarının Değerlendirilmesi 25

3. Balıkesir Kırsalında Fiziksel Çevre ve Mimari **29**

3.1 Balıkesir Bölgesinde Fiziksel Çevre Faktörlerinin Değerlendirilmesi 29

3.1.1 Aydınlık Düzeyi Analizlerinin Değerlendirilmesi 30

3.1.2 Günışığı Faktörü (DF) Analizlerinin Değerlendirilmesi 31

3.1.3 Yıllık Günışığı Yeterliliği Analizlerinin Değerlendirilmesi 32

3.1.4 Isısal Korunum Faktörü Analizlerinin Değerlendirilmesi 33

3.1.5 Isısal Konfor Faktörü Analizlerinin Değerlendirilmesi 34

3.1.6 Genlik Küçültme Analizlerinin Değerlendirilmesi 36

3.1.7 Faz Geciktirme Analizlerinin Değerlendirilmesi 37

3.1.8 Enerji Kullanımı Analizlerinin Değerlendirilmesi 38

3.2 Balıkesir Bölgesi İklimsel Farklılıklarının Fiziksel Çevre Değerlerine Etkisi 42

3.2.1 Günışığı Değerleri Açısından Değerlendirme 42

3.2.2 Isısal Korunum Değerleri Açısından Değerlendirme 44

3.2.3 Isısal Konfor Değerleri Açısından Değerlendirme 45

3.2.4 Genlik Küçültme ve Faz Geciktirme Değerleri Açısından Değerlendirme 46

3.2.5 Enerji Kullanımı Açısından Değerlendirme 47

3.3 Balıkesir Kırsal Mimarisi Yapısal Farklılıklarının Fiziksel Çevre Değerlerine Etkisi 53

3.3.1 Duvar Malzemesi Açısından Değerlendirme 53

3.3.2 Bölgelere Göre Malzeme Kullanım Oranları 58

3.3.3 Duvar Kalınlığı Açısından Değerlendirme 59

3.3.4 Cephe Oranları Açısından Değerlendirme 59

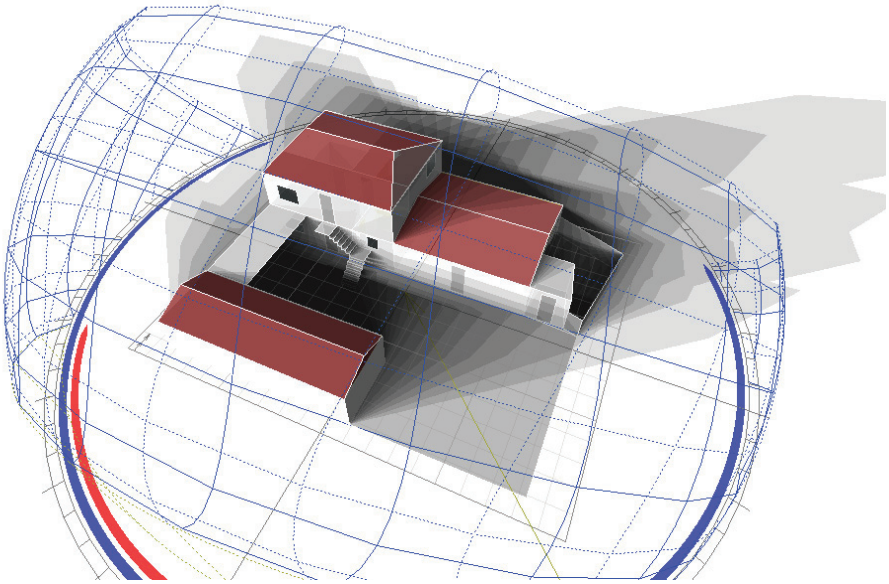
4. Balıkesir Kırsalında Fiziksel Çevre Analizleri **61**
4.1 Balıkesir 1.Bölge(Körfez Bölgesi) 62
4.1.1 Küçükdere Köyü Analizleri 64
4.1.2 Tarlabaşı Köyü Analizleri 72
4.1.3 Kuyucak Köyü Analizleri 80
4.2 Balıkesir 2.Bölge(Merkez Bölgesi) 88
4.2.1 Örenli Köyü Analizleri 90
4.2.2 Kireç Köyü Analizleri 98
4.2.3 Saraç Köyü Analizleri 106
4.3 Balıkesir 3.Bölge (Erdek Bölgesi) 114
4.3.1 Babayaka Köyü Analizleri 116
4.3.2 Emre Köyü Analizleri 124
4.3.3 Pehlivanhoca Köyü Analizleri 132
5.Balıkesir Kırsalı İçin Geliştirilen Öneri Projeler ve Fiziksel Çevre Analizleri **141**
5.1 Belirlenen Uygulama Projelerinin Kırsal Alan Yapısal Detayları ile Analizleri 142
5.1.1 Temel Uygulama Projesinin 1.iklim Bölgesi Analizi 145
5.1.2 Temel Uygulama Projesinin 2.iklim Bölgesi Analizi 147
5.1.3 Temel Uygulama Projesinin 3.iklim Bölgesi Analizi 149
5.2 Belirlenen Uygulama Projelerinin Geliştirilmiş Yapısal Detaylar ile Analizleri 152
5.2.1 1.Bölge İçin Geliştirilmiş Yapısal Detayların Analizi 153
5.2.2 2.Bölge İçin Geliştirilmiş Yapısal Detayların Analizi 155
5.2.3 3.Bölge İçin Geliştirilmiş Yapısal Detayların Analizi 157
SONUÇ **164**
KAYNAKÇA **166**

GİRİŞ

Balıkesir kırsalında yapılan bu çalışma geleneksel mimarinin çözümlenerek kırsal alanın yeniden değerlendirilmesi amacını taşımaktadır. Var olan geleneksel kırsal mimarinin tanımlanarak mevcut fiziksel çevre özelliklerinin belirlenmesi bu nedenle büyük öneme sahiptir.

Resim 1 Balıkesir Küçükdere Köyü

Kırsal mimaride, yüzyıllarca yıldır deneyimlenmiş ve yaşamın içinde şekil bulmuş oldukça fazla bilgi birikimi mevcuttur. Geleneksel yapılarda gördüğümüz birçok çözümün bugün modern olarak nitelendirdiğimiz yapılarda bulunmamasının sebeplerinden biri ise endüstri devriminden sonra mimarlık alanında yaşanan hızlı gelişmedir. Yüzyıllarca süre gelen bu bilgi birikimini, günümüzde her bilimsel alanda olduğu gibi mimarlık alanında da yeniden keşfetmeye ve tanımlamaya çalışmaktayız. Doğanın ve yaşamın kendine özgün çözümlerini tanımlamak, yeni tasarımlar için bir bilgi dağarcığı oluşturmak bugün amaçlarımızdan biri haline gelmiştir. Geleneksel kırsal mimaride iklimden, malzemeden, yapım teknolojisinden gelen birçok özellik keşfedilerek, bugün mevcut bilgi birikimimize eklenerek yeni yapılacak mekânlar için daha sağlıklı, daha konforlu ve daha az enerji harcayan, insan ile daha uyumlu bir mimarinin temelleri atılmaktadır. İnsanların yaşadıkları temel mekanları yine insanların bugün yaşadıkların kompleks mekanlar için keşfetmek, bu eğilimin bir sonucudur.



Şekil 1 Köy evlerinin Ecotect yazılımında modellenmesi

Kırsal alanlarda bulunan geleneksel mimari bu açıdan oldukça özgün bir bilimsel hafızaya sahiptir. Keşfedilmeyi bekleyen bu mimari özellikler bizim günümüzde sahip olduğumuz yapısal standartları insan, fiziksel çevre ve konfor ilişkisi bakımından geliştirecek özellikler taşımaktadır.

Balıkesir kırsalında yapılan bu çalışma fiziksel çevre ile direkt ilişkili olan geleneksel mimarinin keşfedilmesini amaçladığı ölçüde bu mimarinin özelliklerinin fark edilerek korunmasını da hedeflemektedir.

Balıkesir ili iklimsel açıdan büyük bir öneme sahiptir. Türkiye'de TS825 Standartına göre 4 iklim çeşidi vardır. Balıkesir bu dört iklim çeşidinin üçünü il sınırları içinde barındıran iki ilden biridir.

Balıkesir kırsalında belirlenen envanterlerin fiziksel çevre analizleri her ilçenin kendi iklimsel koşuluna göre hazırlanmıştır. Üç farklı iklimsel bölgede bulunan envanterlerin fiziksel çevre özellikleri birbirleri ile ilgili bölümlerde karşılaştırılmıştır.

Fiziksel çevre özelliklerinin Balıkesir'in farklı iklimsel bölgelerinde ne derece değiştiğinin belirlenmesi ve geleneksel mimarinin bulunduğu çevre ile nasıl bir düzen içinde olduğunun tespit edilmesi farklı iklimsel bölgelerde hazırlanacak yeni projelerin bulundukları çevreye daha iyi adapte olmalarını sağlayacağı düşünülmektedir.

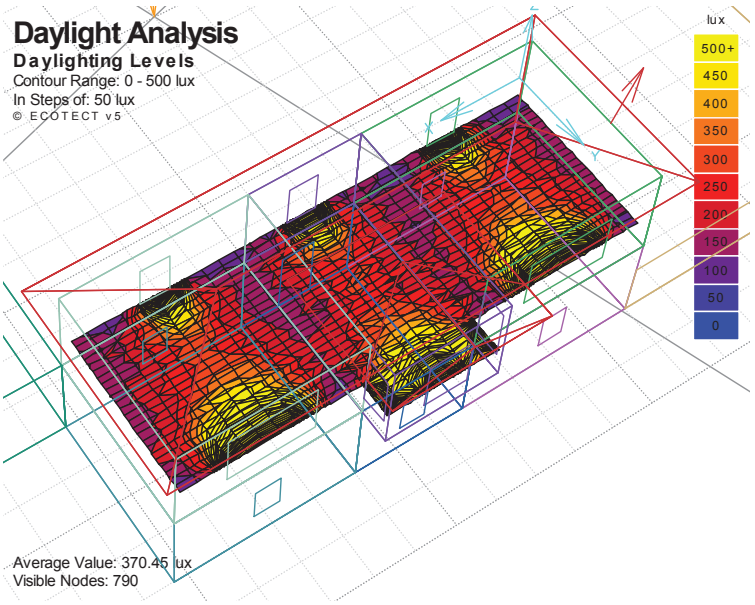
Bu nedenle Balıkesir ilinin farklı iklimsel bölgelerinde çalışmalar yapılmış. Her iklimsel bölgede belirlenen köylerin ve envanterlerin kendi bulundukları iklimsel şartlara göre fiziksel çevre değerleri tespit edilmiştir.

Hazırlanan çalışmanın ilk bölümünde envanterlerin analizlerinin yapıldığı fiziksel çevre faktörleri tanıtılmaktadır. Fiziksel çevre faktörleri için iklim bölgelerine ve standartlara göre olması gereken değerler tanımlanmaktadır.

İkinci bölümde Balıkesir iklimi ve iklimsel bölgeleri anlatılmakta, daha sonra bu iklimsel farklılıklar değerlendirilmektedir. Balıkesir ili Marmara iklimi (Ilımlı nemli), Ege İklimi (Sıcak Nemli) ve Karasal iklim (Ilımlı Kuru) olan üç bölgeye ayrılmaktadır.

Üçüncü bölümde kırsal alan da yapılan tespitler sonucunda belirlenmiş envanterlerin fiziksel çevre analizleri her bir faktör için değerlendirilerek il için kırsal alan mimarisinin ortalama fiziksel çevre değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca iklimsel farklılığa göre ve malzeme çeşitliliğine göre de analiz sonuçları yorumlanmıştır.

Dördüncü bölümde ise seçilen 13 köyde belirlenmiş envanterlerin analiz sonuçları, iklimsel bölgeler ve seçilen köyler başlıkları altında verilmektedir.



1. FİZİKSEL ÇEVRE PARAMETRELERİ

Balıkesir İline bağlı köylerde belirlenen envanterlerin ilin iklimsel, teknolojik, kültürel, yaşantısal farklılıkları ve özellikle mekânsal konfor değerlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda belirlenen fiziksel çevre analizleri yapılmış, bu analizlerin sonuçlar ilgili bölümlerde değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan başlıca fiziksel çevre faktörleri aşağıdaki bölümlerde detaylıca açıklanmaktadır. Çalışmada ele alınan fiziksel çevre faktörleri aşağıdaki gibidir.

- Günışığı Aydınlık Düzeyi Faktörü
- Günışığı Faktörü (DF)
- Yıllık Günışığı Yeterliliği Faktörü
- Isısal Korunum Faktörü (U)
- Isısal Konfor Faktörü
- Genlik Küçültme Faktörü
- Faz Geciktirme ve Isı Kapasitesi Faktörü
- Enerji Kullanımı Faktörü
- Solar Radyasyon Kazancı Faktörü
- Dış Mekân Solar Radyasyon Dağılımı Faktörü
- Gölge Dağılımı Faktörü

1.1 Günışığı Aydınlık Düzeyi Faktörü

Birim alana düşen ışık akısı olarak tanımlanan aydınlık düzeyi gözün görme yeteneğini doğrudan etkileyen bir faktördür. Gözün görme yeteneği, gözün kontrast duyarlığına, görüş keskinliğine ve görme hızına bağlıdır. Gözün görme yeteneğinin arttırılması ile, yapılan bir iş için gerekli dikkat azalacağından, konfor duyumu artacaktır. Görme yeteneğinin arttırılması ile, yapılan işteki verim artacak, yorgunluk da azalacaktır (Yener, 1996) (Küçükdoğu, 1976) (Eskenazi, 1967).

Görsel konfora aydınlık düzeyinin etkinliği, daha çok niceliği ile bilinmektedir. Birçok ülkede, çeşitli görsel eylemlerin minimum çaba harcanarak yerine getirilmesi için gerekli aydınlık düzeyleri deneylerle bulunmuştur. Bu değerler, ülkelere göre farklılıklar göstermektedir (Zeren, 1967) .

Stein ve Reynolds çalışmalarında aydınlık düzeyi için daha genel seviyeler vermiştir (Stein B, 2000)(Tablo 1).

Tablo 1 *Gerekli Aydınlık Düzeyi ve Görsel Konfor Seviyesi(Stein B., 2006)*

Görsel Konfor Seviyesi	Gerekli Aydınlık Düzeyi (Lux)
Yetersiz	10-20
Sıradan	20-100
Makul	100-200
Güçlü	200-400
Şiddetli	400 ve Üstü

Binalarda farklı aydınlık düzeylerinin kabul edilebilirliğini ortaya koyan pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları, tavsiye edilen değerlerden daha yüksek aydınlık düzeylerinde artan memnuniyet derecelerini göstermektedir. Yüksek aydınlık düzeyleri daha iyi görsel performans sağlayabilmekle beraber, görsel konforsuzlukları da beraberinde getirebilmektedir (Arpacıoğlu, 2010) .

Tablo 2 *IES (Illuminating Engineering Society) tarafından konut yapıları için kabul edilen aydınlık düzeyleri(IES, 1968)*

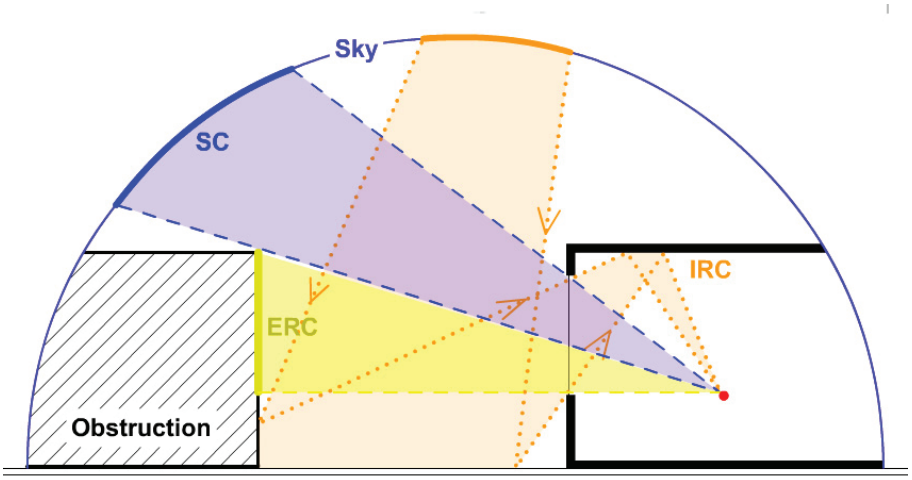
İŞLEV		lux
KONUTLAR	Yaşama hacimleri	100
	Genel	100
	Okuma	200
	Dikiş-nakış	600
	Çalışma odası	400
	Yatak odası	50
	Mutfak	200
	Banyo	200
	Hol	100
	Garaj	50

1.2 Günışığı Faktörü

Kapalı bir hacimdeki belli bir noktada oluşan günışığı aydınlığının ölçüsü olan Günışığı Faktörü, üç bileşenden oluşmaktadır.

- *Gök Bileşeni (SC*; sky component*)*: Gökten dolaysız olarak, pencereyi geçtikten sonra, gözleme noktasına gelen günışığıdır.
- *Dış Yansımış Bileşen (ERC*; extemally reflected component*)*: Dış yüzeyler ve engellerden yansıdıktan sonra, pencereyi geçerek gözleme noktasına dolaylı olarak gelen günışığıdır.

• *İç Yansımış Bileşen (IRC; internally reflected component)*: Pencereyi geçtikten sonra iç yüzeylerden yansıyarak, gözleme noktasına gelen günışığıdır (Arpacıoğlu, 2010).



Şekil 1.1 Günışığı Faktörü (Daylight Faktor DF) Bileşenleri (Ekotect Wiki, 2009)

Tablo 3'da IES tarafından farklı işlevlerde mekânlar için tavsiye edilen Günışığı Faktörü değerleri verilmektedir.

Tablo 3 IES Tarafından Konut İşlevli Mekanlar İçin Tavsiye Olunan Günışığı Faktörü Değerleri (IES, 1968)

İşlev		**DF**
KONUTLAR ve OTELLER	Yaşama alanları	1
	Yatak odaları	0,5
	Mutfaklar	2

Günışığı Faktörü ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde %2'nin altında ve %5'in üstünde memnuniyetsizliğin arttığı gözlenmektedir.

%1 altında günışığı faktörü oldukça yetersizdir. %2 ile %5 oranında Günışığı Faktörü ise iyi seviyede aydınlanma oranını ifade eder. Oranın % 10'un üstüne çıkması ise görsel konforsuzluğu arttırmakta ve kamaşma problemleri yaratmaktadır (Arpacıoğlu, 2010).

1.3 Yıllık Günışığı Yeterliliği Faktörü

Yıllık Günışığı Etkinliği değişimi faktörü, Günışığı Etkinliği (Daylight Availability Ratio (DAR)) ile değerlendirilmektedir. Günışığı Etkinliği (DAR) analiz yapılan mekân için öngörülen aydınlık düzeyi seviyesinin o mekân için yeterlilik oranını vermektedir. Mekân işlevine uygun saat arlıkları diliminde, yıl içerisinde analiz yapılarak günışığı etkinliği belirlenir.

Günışığı Etkinliği(DAR) aydınlatma enerjisi ve görsel konfor ile yakın ilişkili ve yılın farklı zaman dilimlerinde farklılık gösteren bir parametredir (Tzempelikos, 2005).

1.4 Isısal Korunum Faktörü

Mekândaki "Isısal Korunum Faktörü", mekânı oluşturan duvar, döşeme, tavan ve saydam yüzeylerin ısıl geçirgenlik değerleri(U) ile değerlendirilmektedir.

Isıl geçirgenlik (U) değeri, mekânın ısı kaybını ve kazancını etkileyen değişkenlerden biridir. Yüzeyin (duvar kesitinde kullanılan tabakaların) ısıl iletkenlik hesap değerleri (λ_h) ile ilgilidir.

TS825'de kabul edilmiş Isıl geçirgenlik (U) değerleri Tablo 4'de görülmektedir.

Tablo 4 *TS825'de kabul edilmiş iklimsel bölgelere göre maksimum Isıl geçirgenlik (U) değerleri*

Isıl geçirgenlik (U) (W/m^2K)	TS825 1. İklim Bölgesi	TS825 2. İklim Bölgesi	TS825 3. İklim Bölgesi	TS825 4. İklim Bölgesi
Opak Yüzey	0,7	0,6	0,5	0,4
Saydam Yüzey	2,8	2,6	2,6	2,4

1.5 Isısal Konfor Faktörü

İnsan üzerinde iklimin etkilerinden söz ederken konfor kavramı kullanılmaktadır. Mekân içinde ısısal konforu etkileyen faktörleri Çevresel ve Psikolojik faktörler olarak iki gruba ayırmak mümkündür.

- Çevresel Faktörler
  - İç mekân Sıcaklığı (DBT)
  - Ortalama Işınsal Sıcaklık(MRT)
  - Bağıl Nem(RH)
  - Mekân İçinde Hava Hareketi (Vel)

- Psikolojik Faktörler
  - Metabolik Seviye (Met)
  - Giyim Seviyesi (Clo)

Bir hacim içerisinde belirli bir eylem yapmakta olan insanın, bedensel ve zihinsel performansının istenen düzeyde gerçekleşebilmesi, söz konusu iç iklim elemanlarının sahip oldukları değerlerle doğrudan ilişkilidir. Bu elemanların, insanla ilişkili diğer faktörlere bağlı olarak, iklimsel konforu gerçekleştiren değerleri, iklimsel konfor koşulları olarak nitelenebilir (Yılmaz, 1983).

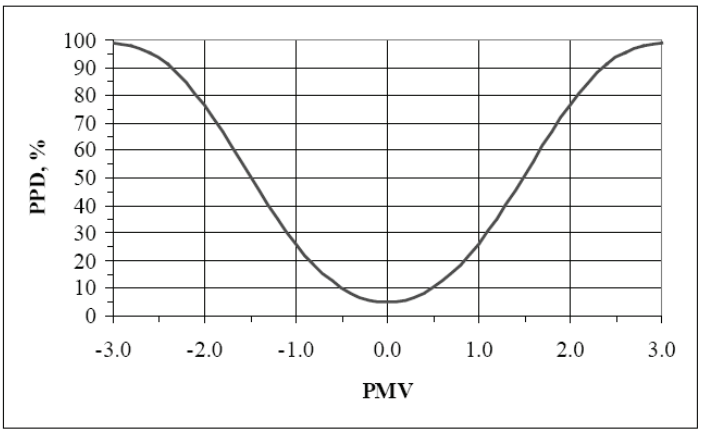
Isısal konforu önceden tahmin etmek için birçok model geliştirilmiştir. Bu modeller bir ya da daha fazla faktörün insan üzerindeki etkilerini tahmin etmeye çalışmaktadırlar. Bu modellerin temelini, farklı ortamlarda oldukça çok sayıda insana yapılmış test ve anket sonuçları oluşturmaktadır. Böylece insanların farklı koşuldaki ortamları nasıl yorumladığı, bulunmaya ve modellenmeye çalışılmaktadır. Bu modellerden en gelişmiş ve yaygın kullanımı bulunanı "Tahmin Edilmiş Ortalama Oy" (Predicted Mean Vote (PMV) modelidir (Arpacıoğlu, 2010).

PMV, ISO 7730 Standard(ISO7730, 2005) ile kabul görmüş bir ısısal konfor değerlendirme modelidir. PMV'nin temelinde Fanger'in(Fanger, 1970) geliştirdiği ve sonradan ISO Standardının adapte ettiği, soğuk (-3) ve sıcak (+3) puanlaması vardır. PMV matematiksel modeli, tüm çevresel ve psikolojik faktörleri değerlendirerek "insanların değerlendirilen mekânda olsalardı ne hissederlerdi?" sorusuna yanıt vermektedir. PMV analizlerinden, mekândan "Memnun Olmayan İnsanların Oranlarını" (Predicted Percentage of Dissatisfied people (PPD)) bulmak mümkündür. İnsanların tümü memnun değilse PPD %100 çıkacaktır. İnsanların tümünü memnun edecek bir mekân için %5 seviyesi yeterli olmaktadır(Şekil 2).

Tablo 5 *ASHRAE Standartlarına göre Tahmin Edilmiş Ortalama Oy (PMV) puanlaması ve ısısal algı karşılıkları(Orosa, 2009) (ASHRAE55, 2005)*

PMV Puanlaması	Isısal Algı
3	Sıcak
2	Isınma
1	Ilıman
0	Nötr
-1	Hafif Serinlik
-2	Serinlik
-3	Soğuk

$$PPD = 100 - 95 \times e^{-(0.03353 \times PMV^4 + 0.2179 \times PMV^2)}$$



Şekil 2 *PMV Memnuniyetsizlik Oyu İle PPD Memnuniyetsizlik Oranı(Fanger, 1970)*

ASHRAE standartlarında ve Fanger'in yaptığı çalışmalarda memnuniyetsizlik oranını en az %20 ile %10 arasında sınırlanmıştır.

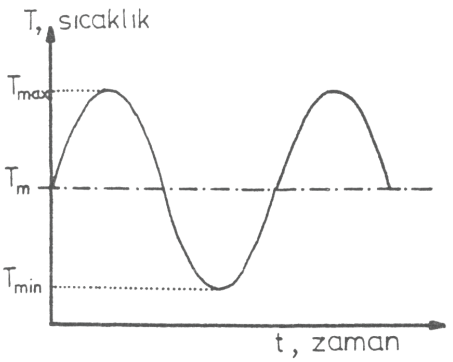
CR 1752 Standart'ında ısısal konfor seviyesi kategorileri (A,B,C), mekânın teknik imkân, ekonomi, enerji kullanımı ve performans açısından etkileri düşünülerek oluşturulmuştur. Bu nedenle ISO EN 7730 ve ASHRAE-55 standartlarının yeni revizyonlarında da CR 1752'nin ısısal konfor seviyesi kategorisi kabul edilmiştir . Farklı ülkeler ya da bina kullanıcıları, tasarımcılar bu özel spesifik seviyelerden birini seçerek değerlendirme yapabilmektedirler (Tablo 6) (Olesen, 2000).

Tablo 6 *Isısal Çevrenin Üç Kategorisi ve Konforsuzluk Oranları(CR1752, 1998).*

Kategori	Isısal Memnuniyetsizlik Oranı		Bölgesel Isısal Konforsuzluk			
	PPD %	Memnuniyetsizlik Oyu (Predicted Mean Vote)	Hava Akımı Oranı, DR %	Dikey Hava Sıcaklığı Farkı %	Sıcak ya da Soğuk Döşeme %	Işınımsal Sıcaklık Asimetrisi %
A	< 6	-0.2 < PMV < + 0.2	<15	< 3	< 10	< 5
B	< 10	-0.5 < PMV < + 0.5	<20	< 5	< 10	< 5
C	< 15	-0.7 < PMV < + 0.7	<25	< 10	< 15	< 10

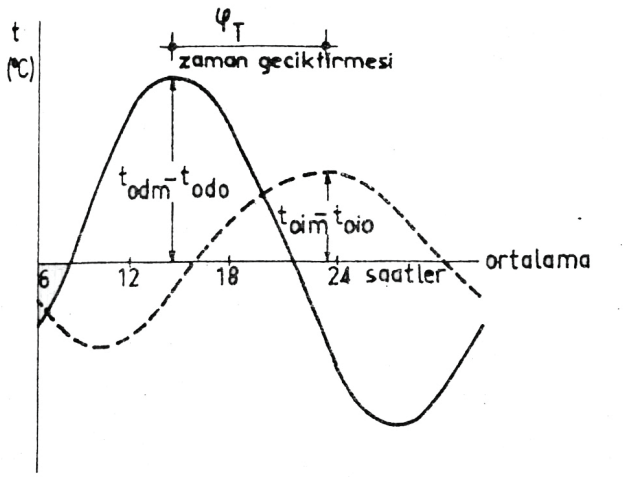
1.6 Genlik Küçültme, Faz Geciktirme ve Isı Kapasitesi Faktörü

Sabah güneş ışınlarının yüzeye ulaşması ile dış sıcaklık ve yüzey sıcaklığı yükselmeye başlar, öğle saatlerine kadar bu yükselme devam eder. Bir maksimumdan geçtikten sonra azalma görülür, sabahın ilk saatlerine kadar azalır ve tekrar güneş ışınları ile birlikte artmaya başlar. Dolayısıyla yüzey sıcaklığı "T_m" ile gösterilen ortalama bir sıcaklığın etrafında sonsuz tekrarlı sinüzoidal kabul edilen bir değişim gösterir (Şekil 3) (Dilmaç, 1989).



Şekil 3 Bina kabuğunun dış yüzündeki sıcaklık değişimleri(Kakaç, 1982)

Opak kabuk bileşeninin yalıtım kapasitesini belirleyen fiziksel özelliklerine bağlı olarak, dış hava sıcaklığı ve güneş ışınımının etkisi, Şekil 3'de görüldüğü gibi, genliği küçülerek ve belirli bir gecikme ile içeriye geçirilecektir. Opak bileşenin katmanlarını oluşturan malzemelerin özgül ısı kapasitelerine bağlı olan ve bileşenin yalıtım kapasitesini ifade eden bu iki bileşenin dış yüzeyindeki sıcaklığın maksimum olduğu an ile, iç yüzeyindeki sıcaklığın maksimum olduğu an arasındaki zaman farkı zaman geciktirmesi (faz kayması) olarak tanımlanmaktadır (Kakaç, 1982) .



Şekil 4 Opak Kabuk Bileşeninin Dış Yüzeyindeki Sıcaklığın Periyodik Değişimine Bağlı Olarak İç Yüzey Sıcaklığının Değişimi(Yılmaz, 1983) .

1.7 Solar Radyasyon Kazancı Faktörü

Günışığının içinde bulunan solar radyasyon mekânın değerlendirilmesi için önemli bir kriterdir. Solar Radyasyon Kazancı Faktörü (Solar Heat Gain Faktor (SHGF)) mekân içinde solar radyasyon kazancının yoğunluğunu değerlendirmektedir (Gut P., 1993).

$$\text{Solar Radyasyon Kazancı (SHGF) (\%)} = = \frac{\text{Mekana Direkt Geçen Solar Radyasyon}}{\text{Dış Mekanda Solar Radyasyon}} \text{ x } 100$$

Solar Radyasyon Kazancı (SHGF) değeri ılık nemli iklimsel koşullarda %4 ü, sıcak kuru iklimsel koşullarda ise %3'ü geçmemelidir (Gut P., 1993).

1.8 Enerji Kullanımı Faktörü

Ülkeden ülkeye ve iklimden iklime çok değişken olan enerji sınır değerlerinin henüz dünyada kabul edilmiş ortak sınırları yoktur. Her ülke kendi enerji politikasına uyan değerler ve sınırlamalar yapmıştır. Ülkemizde de 2008 de yenilenen TS825 "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" ve "Binalarda Enerji Yönetmeliği" sınır enerji değerlerini ülkemiz bölgeleri için ortaya koymaktadır.

Avrupa'da enerji korunumunu hedefleyen yapıların enerji seviyelerini düzenleyen direktif (Directive on the Energy Performance of Buildings (2002/91/EC) 2002 yılında yürürlülüğe girmiştir (EU, 2002)

Birçok ülke yeni yapılar ile mevcut yapılar için farklı enerji sınır değerleri kabul etmişlerdir. Almanya (VDI3807, 1994)ve (HUMEB, 1996)raporlarıyla yeni ve mevcut yapılar için farklı enerji sınır seviyelerini öngörmektedir (Tereci, 2006).

Ülkemizde 2008 yılında yayınlanan "Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği" ile yapıların toplam enerji kullanımları düzenlenmiştir. Bu yönetmeliğin amacı; dış iklim şartlarını, iç mekân gereksinimlerini, yerel koşulları ve maliyet unsurlarını da dikkate alarak, binalarda enerji performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesine, enerjinin verimli ve etkin kullanılmasına, israfın önlenmesine ve çevrenin korunmasına yönelik düzenlemeleri yapmaktır.

Isıtma enerjisi sınır değerleri birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de TS825 standardıyla derece gün bölgelerine göre ısıtma enerjisi sınır değerleri belirlenmiştir.

Ülkeden ülkeye farklılık gösteren ısıtma enerjisi sınır değerleri Belçika'da 40 kWh/m^2, Danimarka'da 48 kWh/m^2, İsveç'te 75 kWh/m^2, Hollanda'da 91 kWh/m^2, Fransa'da 105 kWh/m^2 dir(Weber, 2002). Türkiye'de de TS825 standardıyla kabul edilen ısıtma enerjisi sınır değerleri Tablo 7'de belirtilmiştir.

Tablo 7 *TS825'e göre Türkiye iklim bölgeleri için, alan ve hacim oranlarına bağlı ısıtma enerjisi sınır değerleri*(TS825, 2008) .

1. Bölge	A_n ile ilişkili	$Q^i_{1.DG}$ =	44,1 x A/V	+	10,4	[kWh/m²,yıl]
	$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^i_{1.DG}$ =	14,1 x A/V	+	3,4	[kWh/m^3,yıl]
2. Bölge	A_n ile ilişkili	$Q^i_{2.DG}$ =	70 x A/V	+	24,4	[kWh/m²,yıl]
	$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^i_{2.DG}$ =	22,4 x A/V	+	7,8	[kWh/m^3,yıl]
3. Bölge	A_n ile ilişkili	$Q^i_{3.DG}$ =	76,3 x A/V	+	36,4	[kWh/m²,yıl]
	$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^i_{3.DG}$ =	24,4 x A/V	+	11,7	[kWh/m^3,yıl]
4. Bölge	A_n ile ilişkili	$Q^i_{4.DG}$ =	82,8 x A/V	+	50,7	[kWh/m²,yıl]
	$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^i_{4.DG}$ =	26,5 x A/V	+	16,3	[kWh/m^3,yıl]

Balıkesir İli TS825'e göre 2. İklim bölgesine girmektedir. Yaklaşık köy evlerinin tavan yüksekliği 2,7m dir. Alan hacim oranından Balıkesir İli için ortalama ısıtma enerjisi sınır değeri **50,3 kWh/m²,yıl** hesaplanmıştır.

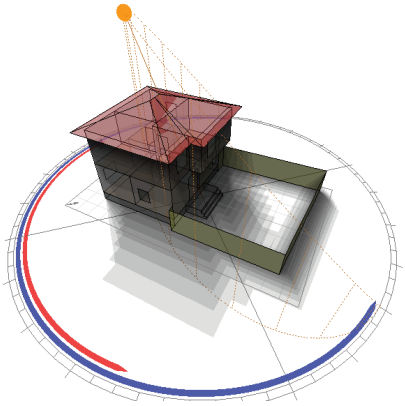
Mekânın soğuma enerjisi gereksinimi sınır değerini belirlemek oldukça zordur. Ülkemizde kabul edilen bir sınır değeri henüz mevcut değildir. Bu nedenle soğutma enerjisi sınır değeri, değerlendirilecek mekanın ısıtma enerjisi sınır değeri baz alınarak kullanılabileceği ön görülebilir (Arpacıoğlu, 2010).

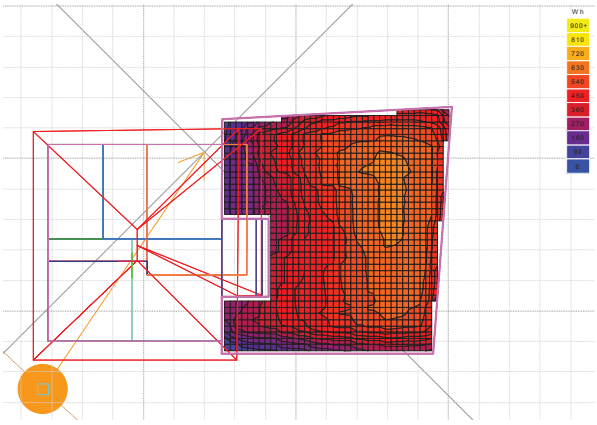
1.9 Gölge Dağılımı Faktörü

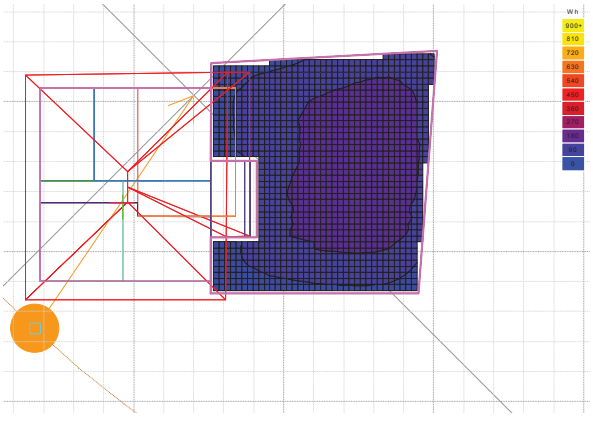
Gölge dağılımı faktörü için belirlenmiş kesin bir sınır değer ya da söylenebilecek kesin ilkeler olmasa da ele alınan çalışma dâhilinde yaz ve kış analizleri değerlendirilerek kırsal alanda yapı-dış yaşam ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Envanterlerin kütlesel farklılığa göre yapının gölge hattına göre dış yaşamı ne derece şekillendirdikleri yine kırsal alanda yapılacak yeni projeler için ışık tutacak niteliktedir.

1.10 Dış Mekân Solar Radyasyon Dağılımı Faktörü

Kırsal alanda yapının yakın çevresinin kullanımı için iklimsel şartlar büyük öneme sahiptir. Yapının kış aylarında güneşten yararlanması ve yaz aylarında ise gölgeden yararlanarak güneşten korunması, yapının yakın dış mekânlarında yaşamı desteklemektedir. Anadolu geleneksel mimarisinde sıklıkla güneş ile etkileşen bir mimari dil oluşumu gözlenmektedir. Bu nedenle yapı avlu, bahçe ve yakın dış mekânlarında yaz ve kış aylarında düşen birim güneş radyasyonu miktarı kırsal yaşam için oldukça önemli bir veridir.







2. BALIKESİR İKLİMİ VE İKLİMSEL BÖLGELERİ

Türkiye genelinde il sınırları içindeki iklimsel farklılığı olan il sayısı oldukça azdır. Balıkesir İli ise il sınırı içinde üç farklı iklim tipini bünyesinde barındıran iki ilden biridir.

Balıkesir İklimi ve çalışmada ele alınan iklimsel bölgeleri aşağıdaki bölümlerde değerlendirilmiştir.

Şekil 6 Balıkesir İli ve ilçeleri

2.1 Balıkesir İli İklimi

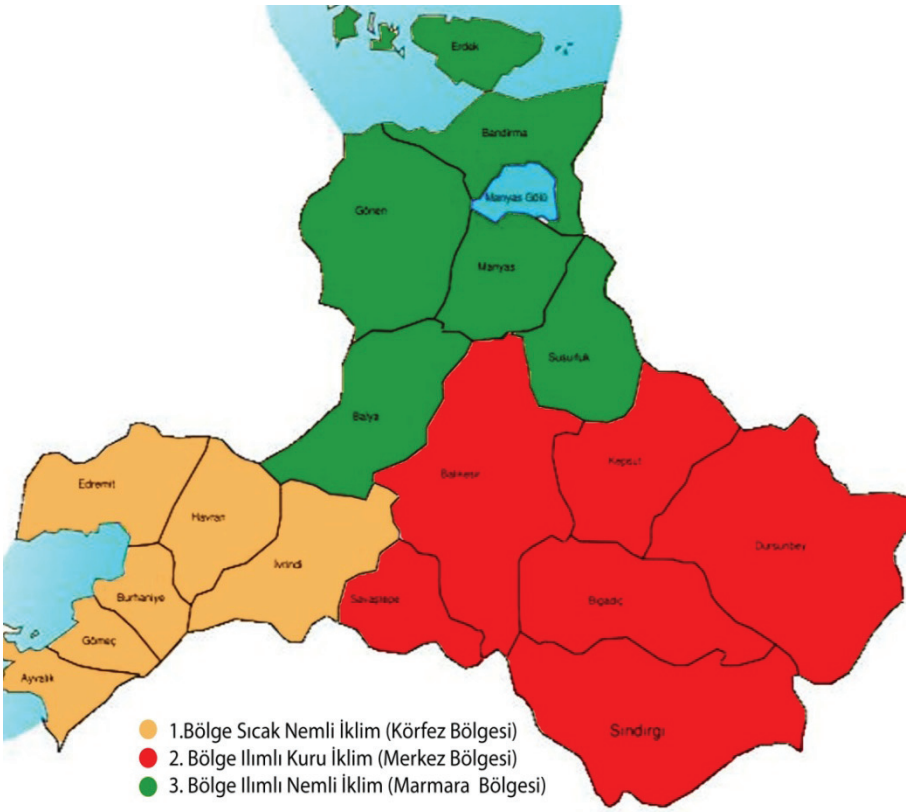
Balıkesir İli, Marmara, Ege ve İç Anadolu ikliminden etkilenmekte ve bu etkilenme sonucunda geleneksel mimari biçimlenişini ve kırsal alanda yaşantıyı bu iklimsel farklılığa göre şekillendirmektedir.

Balıkesir İli'nde yıllık ortalama sıcaklık 14.5 °C'dir. Yıllık ortalama hava sıcaklığının en düşük olduğu istasyon 12.1 °C ile Dursunbey (850 m), en yüksek olduğu istasyon ise 16.6 °C ile Ayvalık (1 m)'dir. Balıkesir'de ortalama sıcaklığın en düşük olduğu ay, 4.8 °C ile Ocak, en yüksek olduğu ay ise 24,5 °C ile Temmuz ayıdır. Maksimum sıcaklığın en yüksek olduğu istasyon 23-25 Ağustos 1958 tarihlerinde 43.7 °C ile Balıkesir, minimum sıcaklığın en düşük olduğu istasyon ise -21.8 °C ile 13 Ocak 1954 tarihinde yine Balıkesir'dir. Güneşlenme müddeti rasatları Balıkesir, Ayvalık ve Bandırma'da yapılmaktadır. Bu üç istasyon içinde yıllık ortalama güneşlenme müddetinin en fazla olduğu istasyon 7 saat 12 dakika (7' 12'') ile Ayvalık'tır (Anonim, 2006).

TS825 "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı Balıkesir ilini 2. Bölge Derece Gün Bölgeleri grubunda göstermektedir. Fakat Balıkesir ilinin merkez bölgesi yönetmeliğin 3. Derece Gün Bölgesi, Marmara kıyısı bölümü 2. Derece Gün Bölgesi, Ege Kıyılarına bakan kısımları ise 1. Derece Gün Bölgesi olarak ayrılabilmektedir.

2.2 Balıkesir İklimsel Bölgeleri

Çalışmada kırsal alanda farklı iklimsel özelliklerin mimari biçimlenişi ne derecede etkilediğinin belirlenebilmesi için Balıkesir İli içindeki üç farklı iklimsel bölge de kullanılmıştır. İlin kuzey ve Marmara Denizine komşu olan bölümü Ilımlı nemli iklimsel özelliğe sahip Marmara iklimi, il merkezi ve çevresi karasal iklimsel özellik olan ılımlı kuru ve ilin ege kıyılarına komşu olan ilçeleri ise sıcak nemli iklimi ele alınarak çalışma verileri elde edilmiştir.

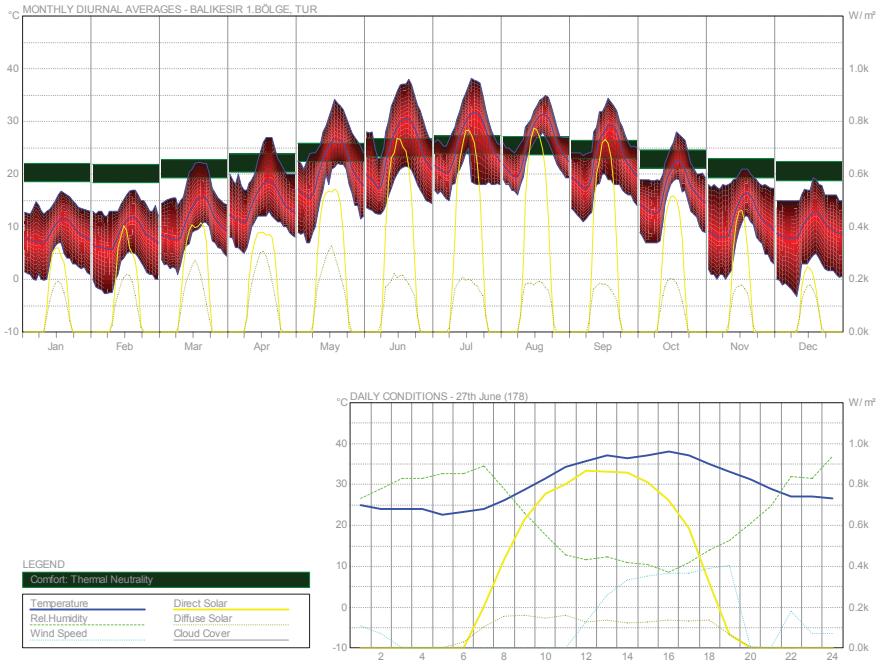


Şekil 6 *Balıkesir İlinde hâkim üç iklim bölgesi*

Balıkesir ilçeleri üç iklim bölgesine ayrılarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Ecotect yazılımında üç iklim bölgesinin benzer tipik yıl verileri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

2.2.1 1.Bölge Sıcak Nemli İklim (Ege Kıyısı Bölgesi)

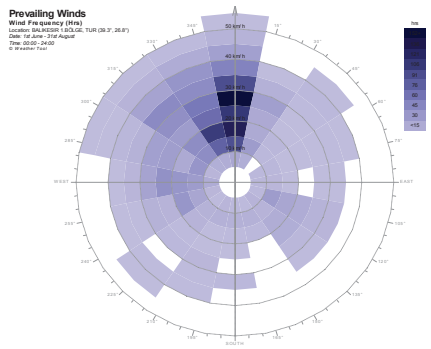
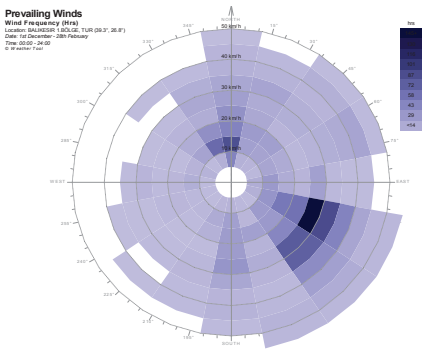
Balıkesir 1. Bölgesi Ege Denizi'nin kıyı kesimini içine almaktadır. Bu nedenle sıcak nemli bir iklimin hâkim olduğu gözlenmektedir. Bu bölge içinde kalan ilçelere bağlı köylerde yapılan çalışmalar sonucunda ele alınan envanterlerin analizleri bu bölgenin meteorolojik özelliklerine uygun tipik yıl kullanılarak Ecotect yazılımında yapılmıştır. Analizler için kullanılan tipik yıl ile ilgili çeşitli meteorolojik bilgiler aşağıda verilmiştir.

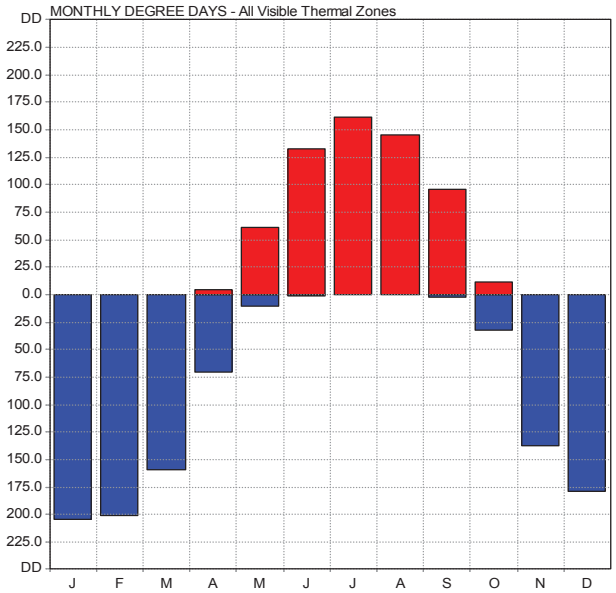


Şekil 7 *Balıkesir 1. Bölgede aylara göre termal konfor sınır değerleri ve en sıcak gün 27 Haziran günü iklimsel datalar*

Şekil 7'de gösterilen grafik Balıkesir 1.bölgesi için hazırlanmış yıllık konfor diyagramı ve tipik yılın en sıcak günü olan 27 Haziranın meteorolojik bilgileridir. Tablo 8'de ise Balıkesir 1.Bölgenin yaz ve kış aylarının hâkim rüzgâr hız ve yönleri görülmektedir.

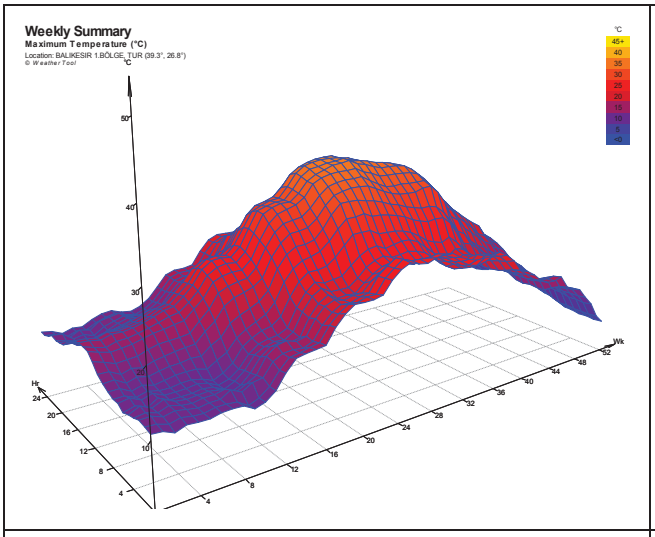
Tablo 8 *Balıkesir 1. Bölgede yaz ve kış aylarına göre hâkim rüzgâr hız ve yönleri*

	
Yaz ayları hâkim rüzgâr yön ve hızları	Kış ayları hâkim rüzgâr yön ve hızları

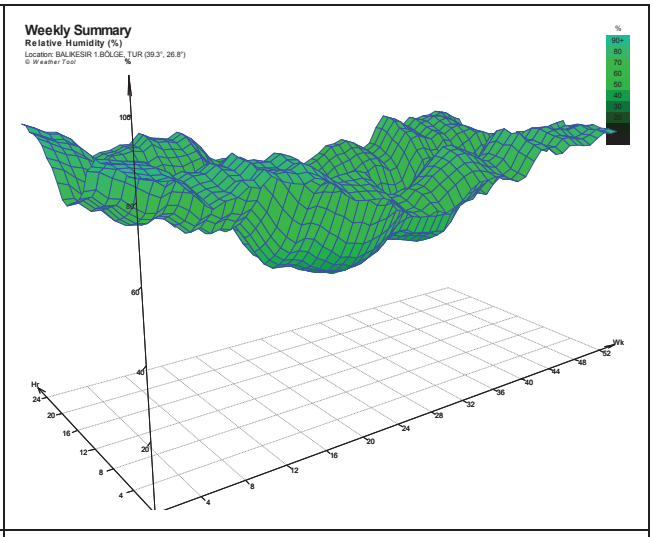


Şekil 8 *Balıkesir 1.Bölge ortalama ısıtma soğutma derece günleri*

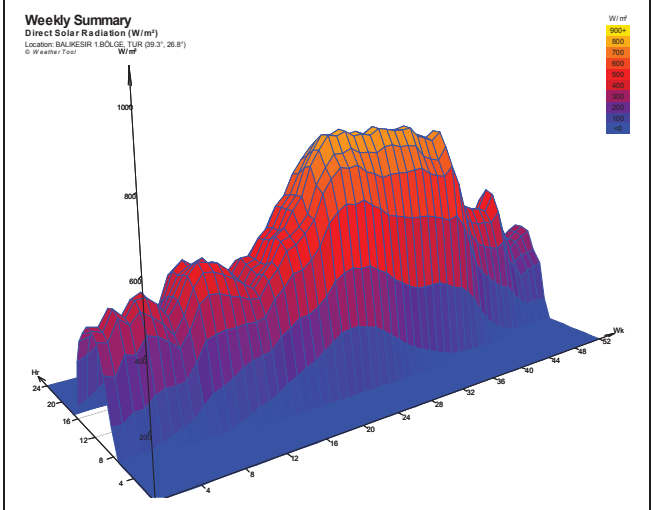
Şekil 8'de Balıkesir 1.Bölge için hazırlanmış aylara göre ısıtma soğutma derece günleri görülmektedir. Tablo 9'de Balıkesir 1. Bölgenin analizlerde kullanılan tipik yılının yıllık meteorolojik verileri görülmektedir.



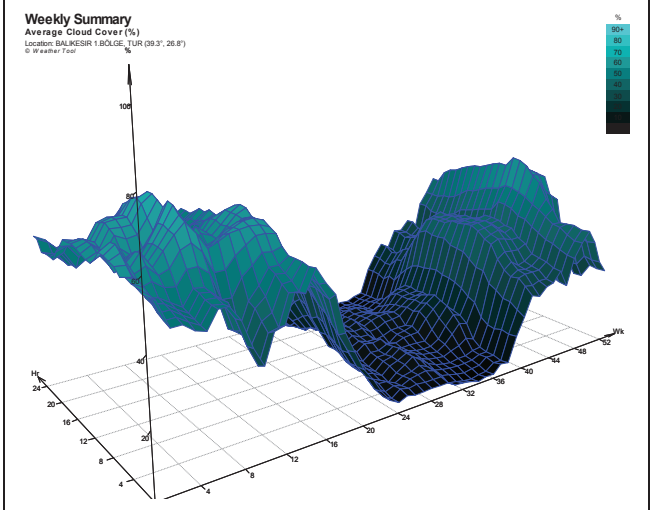
1.Bölge yıllık maksimum sıcaklık dağılımı



1.Bölge yıllık ortalama nem dağılımı



1.Bölge yıllık maksimum solar radyasyon dağılımı

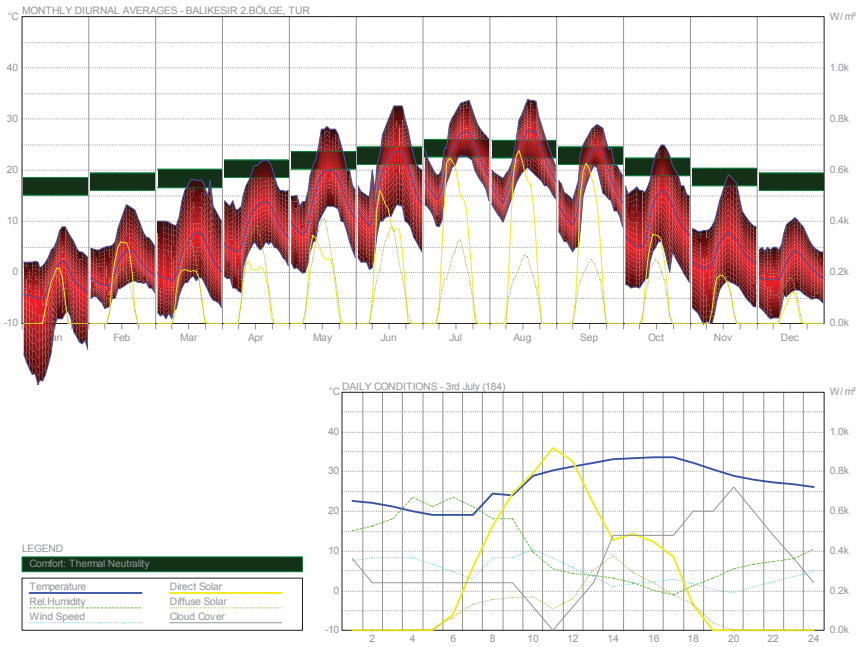


1.Bölge yıllık gökyüzü kapalılık oranı

Tablo 9 *Balıkesir 1. Bölge yıllık meteorolojik datalar*

2.2.2 2. Bölge Ilımlı Kuru İklim (Merkez Bölgesi)

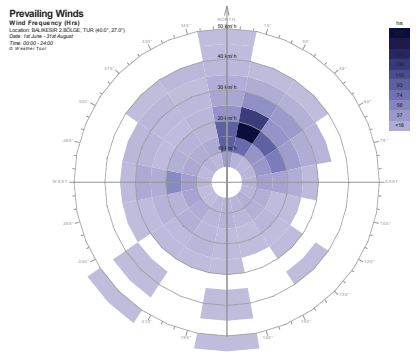
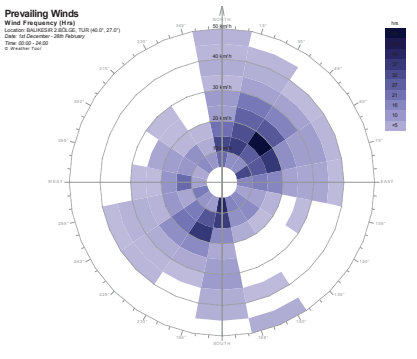
Balıkesir 2. Bölgesi, ilin kıyı kesimlerinin dışında kalan ve kıyı ilçelerine göre rakımı daha fazla olan ilçeleri içine almaktadır. Bu nedenle karasal bir iklimin hâkim olduğu gözlenmektedir. Bu bölge içinde kalan ilçelere bağlı köylerde yapılan çalışmalar sonucunda ele alınan envanterlerin analizleri bu bölgenin meteorolojik özelliklerine uygun tipik yıl kullanılarak Ecotect yazılımında yapılmıştır. Analizler için kullanılan tipik yıl ile ilgili çeşitli meteorolojik bilgiler aşağıda verilmiştir.

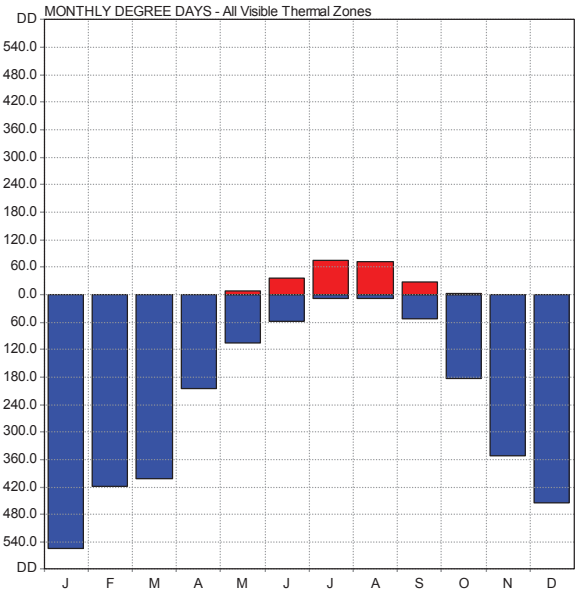


Şekil 9 *Balıkesir 2. Bölgede aylara göre termal konfor sınır değerleri ve en sıcak gün 03 Temmuz günü iklimsel datalar*

Şekil 9'de gösterilen grafik Balıkesir 2.bölgesi için hazırlanmış yıllık konfor diyagramı ve tipik yılın en sıcak günü olan 03 Temmuzun meteorolojik bilgileridir. Tablo 11'de ise Balıkesir 2.Bölgenin yaz ve kış aylarının hâkim rüzgâr hız ve yönleri görülmektedir.

Tablo 10 *Balıkesir 2. Bölgede yaz ve kış aylarına göre hâkim rüzgâr hız ve yönleri*

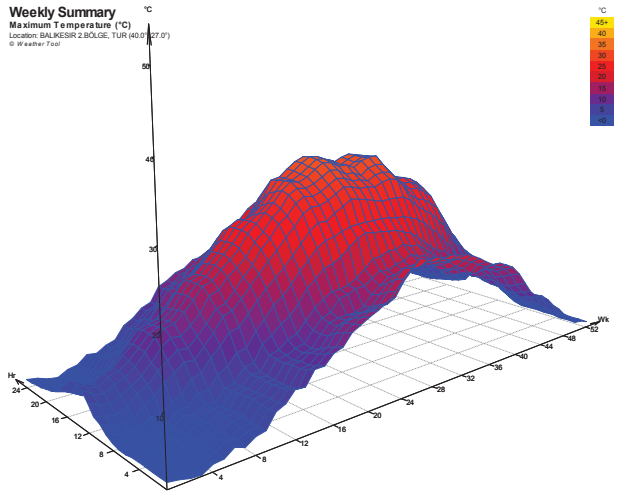
	
Yaz ayları hâkim rüzgâr yön ve hızları	Kış ayları hâkim rüzgâr yön ve hızları



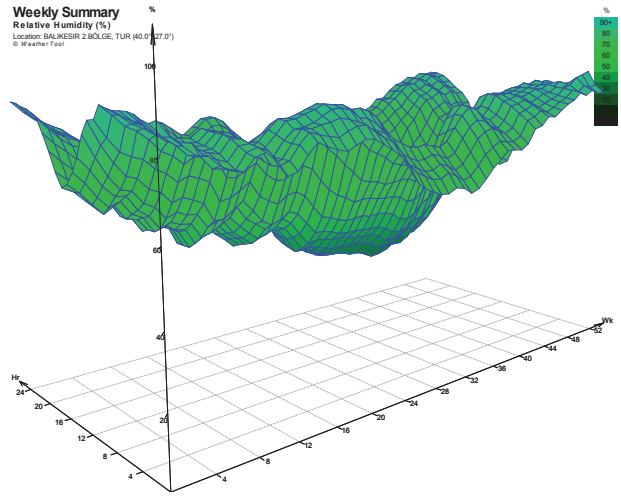
Şekil 10 *Balıkesir 2.Bölge ortalama ısıtma soğutma derece günleri*

Şekil 10'de Balıkesir 2.Bölge için hazırlanmış aylara göre ısıtma soğutma derece günleri görülmektedir.Tablo 11'de ise Balıkesir 2. Bölgenin analizlerde kullanılan tipik yılının yıllık meteorolojik verileri görülmektedir.

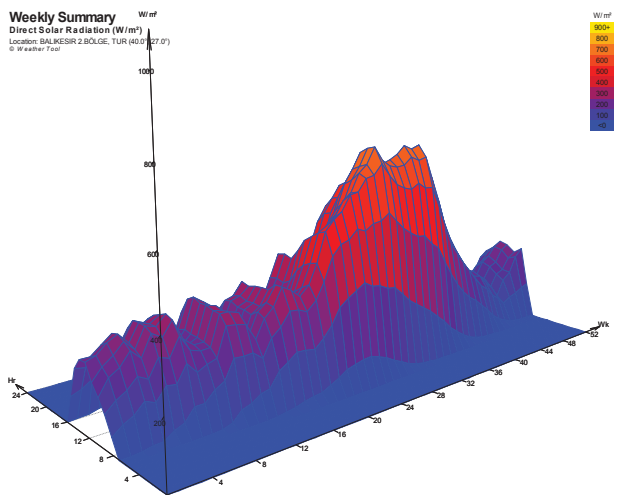
Tablo 11 *Balıkesir 2. Bölge yıllık meteorolojik datalar*



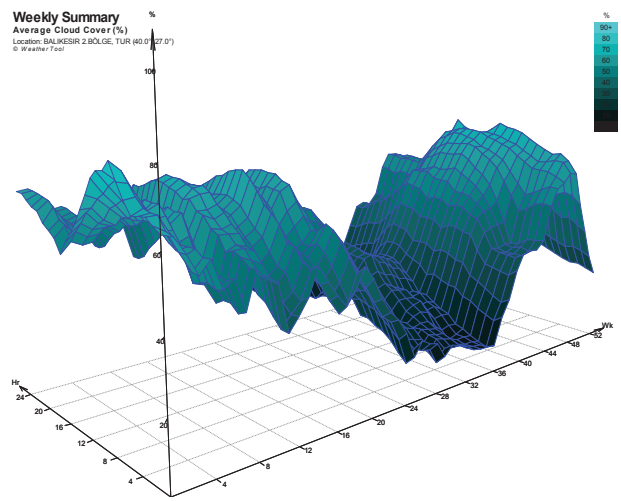
2.Bölge yıllık maksimum sıcaklık dağılımı



2.Bölge yıllık ortalama nem dağılımı



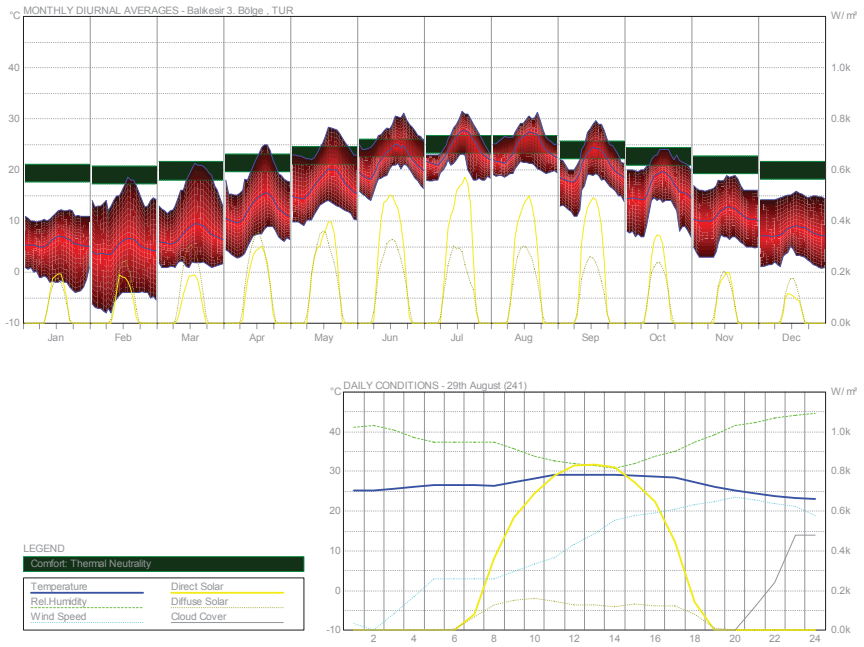
2.Bölge yıllık maksimum solar radyasyon dağılımı



2.Bölge yıllık gökyüzü kapalılık oranı

2.2.3 3. Bölge Ilımlı Nemli İklim (Marmara Kıyısı Bölgesi)

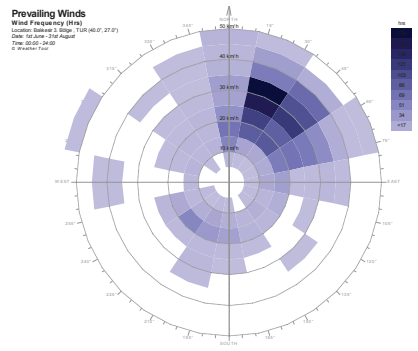
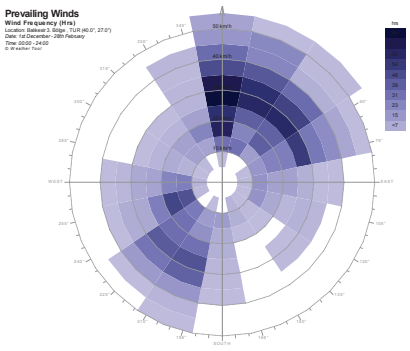
Balıkesir 3. Bölgesi, Marmara Denizine komşu ve Marmara ikliminin etkili olduğu ilçeleri içine almaktadır. Bu nedenle ılımlı nemli iklimin hâkim olduğu gözlenmektedir. Bu bölge içinde kalan ilçelere bağlı köylerde yapılan çalışmalar sonucunda ele alınan envanterlerin analizleri bu bölgenin meteorolojik özelliklerine uygun tipik yıl kullanılarak Ecotect yazılımında yapılmıştır. Analizler için kullanılan tipik yıl ile ilgili çeşitli meteorolojik bilgiler aşağıda verilmiştir.

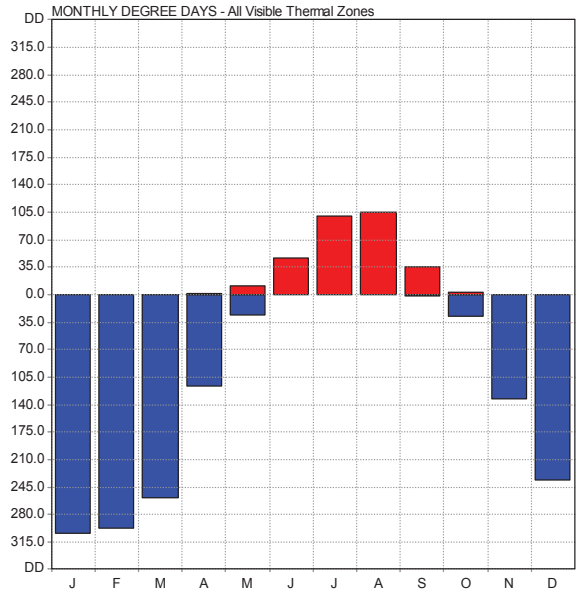


Şekil 11 *Balıkesir 3. Bölgede aylara göre termal konfor sınır değerleri ve en sıcak gün 29 Ağustos günü iklimsel datalar*

Şekil 11'de gösterilen grafik Balıkesir 3.bölgesi için hazırlanmış yıllık konfor diyagramı ve tipik yılın en sıcak günü olan 29 Ağustosun meteorolojik bilgileridir. Tablo 12'de ise Balıkesir 3.Bölgenin yaz ve kış aylarının hâkim rüzgâr hız ve yönleri görülmektedir.

Tablo 12 *Balıkesir 3. Bölgede yaz ve kış aylarına göre hâkim rüzgar hız ve yönleri*

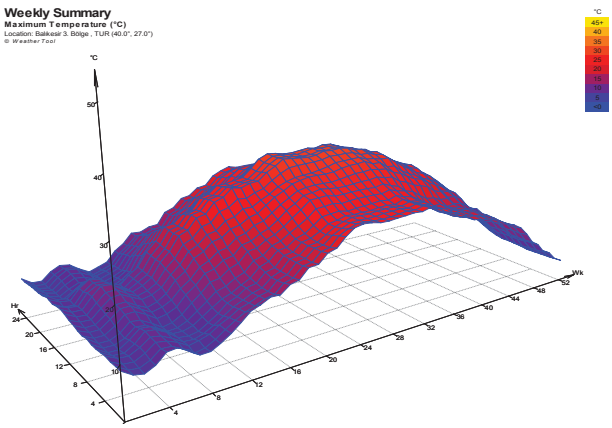
	
Yaz ayları hâkim rüzgâr yön ve hızları	Kış ayları hâkim rüzgâr yön ve hızları



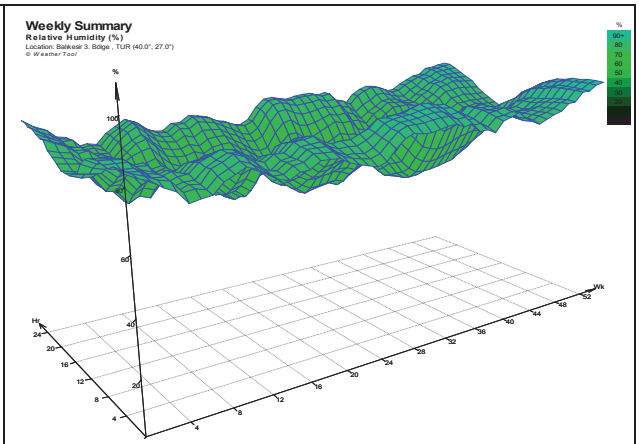
Şekil 12 *Balıkesir 3.Bölge ortalama ısıtma soğutma derece günleri*

Şekil 12'de Balıkesir 3.Bölge için hazırlanmış aylara göre ısıtma soğutma derece günleri görülmektedir.Tablo 13'de ise Balıkesir 3. Bölgenin analizlerde kullanılan tipik yılının yıllık meteorolojik verileri görülmektedir.

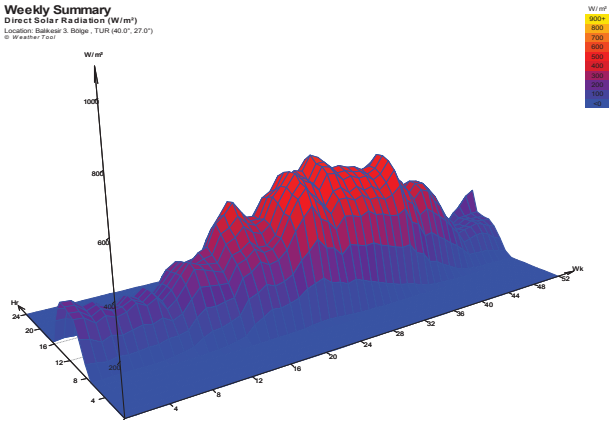
Tablo 13 *Balıkesir 3. Bölge yıllık meteorolojik datalar*



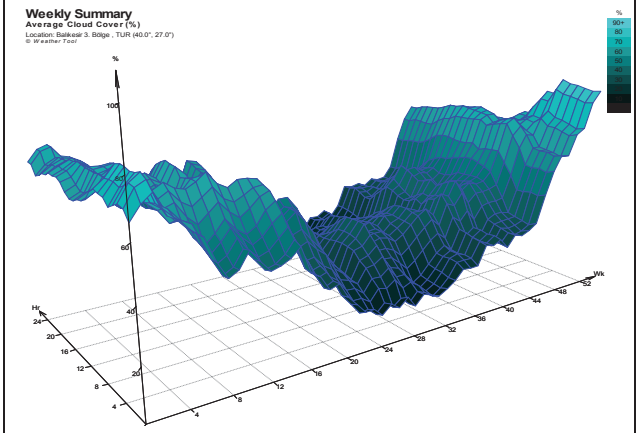
3.Bölge yıllık maksimum sıcaklık dağılımı



3.Bölge yıllık ortalama nem dağılımı



3.Bölge yıllık maksimum solar radyasyon dağılımı



3.Bölge yıllık gökyüzü kapalılık oranı

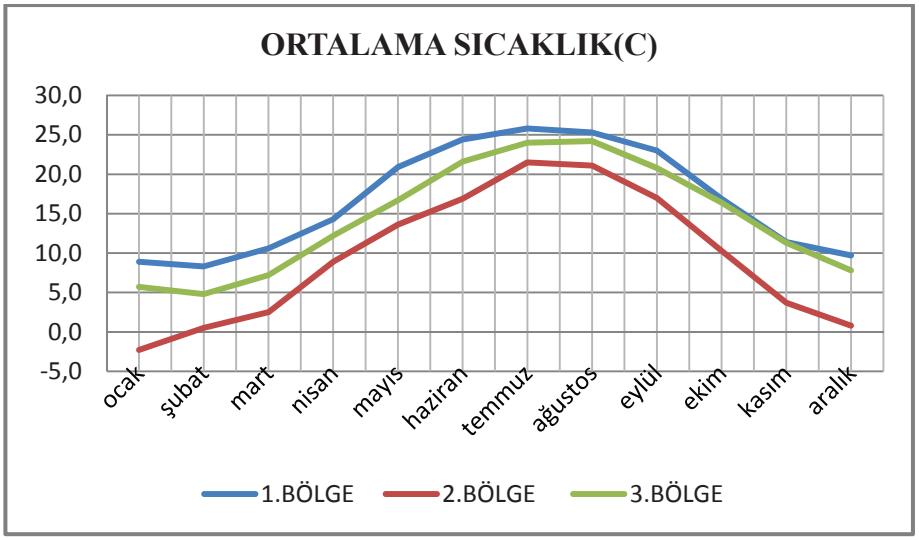
Resim 2 Madra Dağı eteklerine Kurulmuş Kuyucak köyü, Burhaniye (Fotograf: Serkan Palabıyık).

Resim 3 Kıyı köy yerleÇimi, Ormanlı köyü, Erdek (Fotograf: Ergün Şimşek).

2.3 Balıkesir'in İklimsel Farklılıklarının Değerlendirilmesi

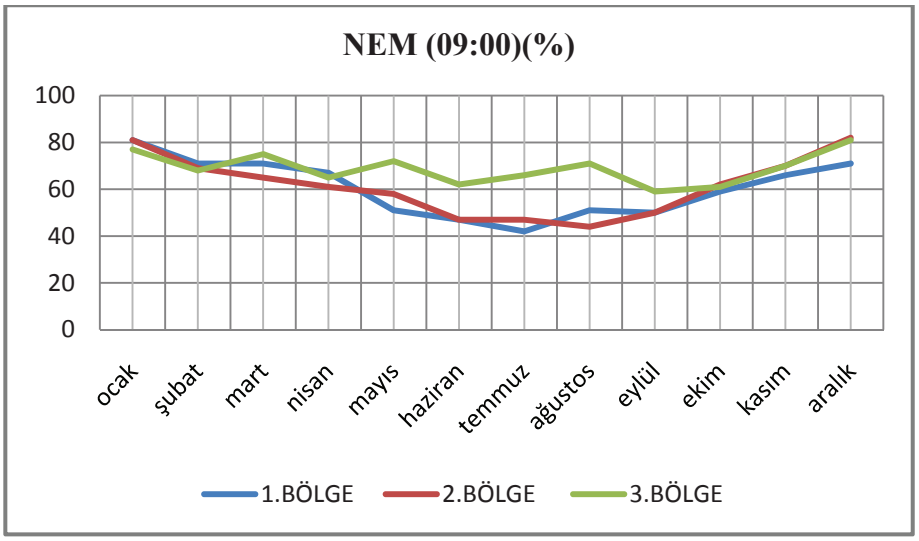
Çalışmada belirlenen Balıkesir İli İklimsel Bölgeleri'nin başlıca meteorolojik farklılıkları aşağıda açıklanmıştır. İklimsel bölgelerin başlıca meteorolojik özellikler şunlardır.

- Ortalama Sıcaklık
- Nem
- Isıtma Derece Saat
- Soğutma Derece Saat
- Solar Radyasyon Kazancı



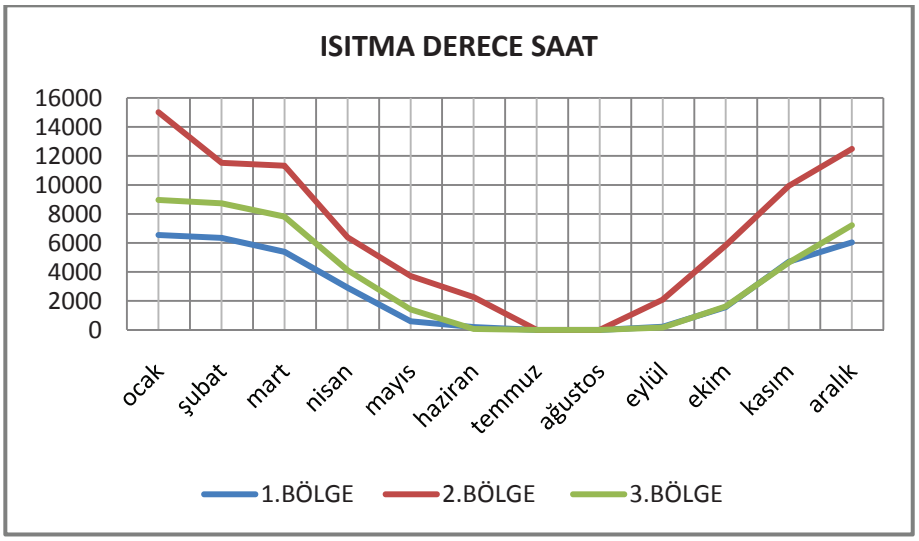
Şekil 13 *Balıkesir İlinin üç farklı iklim bölgesinin yıllık ortalama sıcaklıkları*

Bölgeler ortalama sıcaklıklarına göre değerlendirildiğinde 1.Bölge(Ege İklimi) en fazla sıcaklığın olduğu bölge olarak görülmektedir. 2.Bölge (Karasal İklim) ise karasal iklimsel özelliğe sahip olmasından dolayı diğer bölgeler göre yılın tüm aylarında en az sıcaklık ortalamalarına sahiptir. Özellikle yaz aylarında mekânsal konfor açısından 2.Bölgenin diğer bölgelere göre daha avantajlı olduğu düşünülebilir.



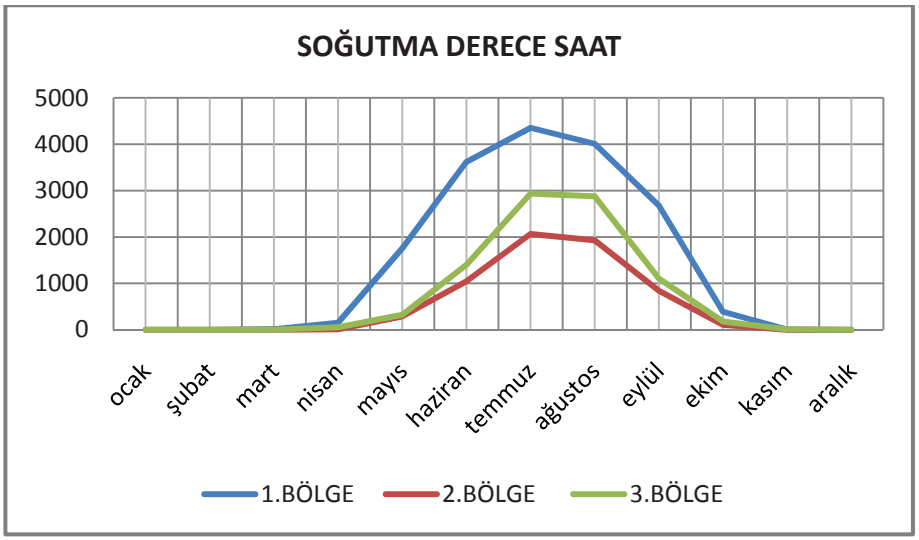
Şekil 14 *Balıkesir İlinin üç farklı iklim bölgesinin yıllık ortalama nem yüzdeleri*

Balıkesir'in üç bölgesinin 09.00 itibari ile yıllık bağıl nem yüzdeleri Şekil 14'de görüldüğü gibidir.

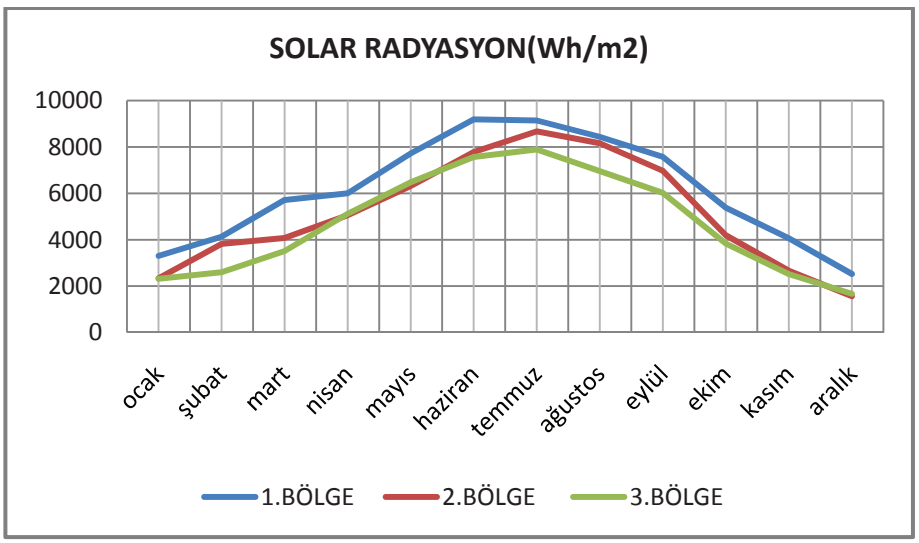


Şekil 15 *Balıkesir İlinin üç farklı iklim bölgesinin yıllık Isıtma Derece Saatleri*

Şekil 15'de çalışmada ele alınan Balıkesir iklimsel bölgelerinin ısıtma derece saatleri karşılaştırılmaktadır. Karasal iklim özelliğinin etkin olduğu 2. Bölgenin ısıtma yükü diğer bölgelere göre daha fazladır. 1.Bölge yani Ege iklimi ise ısıtma ihtiyacının en az olduğu iklimsel bölgedir. Şekil 16'da ise 1 Bölgenin sıcak-nemli iklimsel özelliğinden dolayı soğutma yükünün diğer bölgelere göre oldukça fazla olduğu görülmektedir.



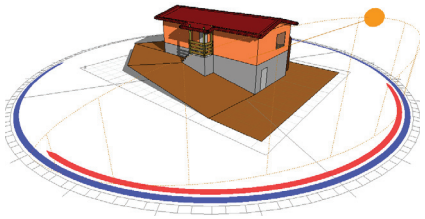
Şekil 16 *Balıkesir İlinin üç farklı iklim bölgesinin yıllık Soğutma Derece Saatleri*



Şekil 17 *Balıkesir İlinin üç farklı iklim bölgesinin yıllık ortalama Solar Radyasyon (Wh/m2) kazançları*

Güneş kazancının Balıkesir iklimsel bölgelerindeki farklılık Şekil 17'de görülmektedir. Güneş kazancı açısından üç iklim bölgesi arasında çok büyük farklılıklar olmamasına rağmen daha güney de bulunan ve Ege iklimine sahip 1.Bölgenin güneş kazancı diğer bölgelere göre daha fazladır.

3. BALIKESİR KIRSALINDA FİZİKSEL ÇEVRE VE MİMARİ

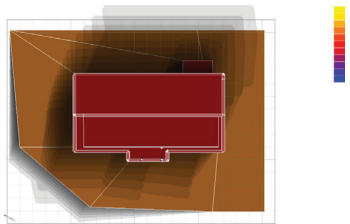


Balıkesir köylerinde belirlenen envanterler üzerinde fiziksel çevre değerlerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar sonucunda saptanan veriler, ilk aşamada tüm il geneli için, her faktörün ortalama değerleri ve günümüz gerekliliklerini ne derece sağladıkları 3.1 Bölümü'nde değerlendirilmiştir. Balıkesir İli'nde belirlenen üç ilkim bölgesi ve birbirleri arasındaki fiziksel çevre değerleri açısından ilişki 3.2 bölümünde değerlendirilmiştir. Bölgenin iklimsel farklılığının mekânların fiziksel çevre değerlerini ne derecede etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kırsal alanda yaygın olarak kullanılan yapısal unsurların fiziksel çevre değerleri ve iklim ile ilişkisi 0 bölümünde değerlendirilmiştir.

3.1 Balıkesir Bölgesinde Fiziksel Çevre Faktörlerinin Değerlendirilmesi

Balıkesir kırsalında belirlenen envanterler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda aşağıdaki fiziksel çevre parametreleri mekânlar için değerlendirilmiştir.

- Aydınlık Düzeyi (lux)
- Günışığı Faktörü (DF)
- Yıllık Günışığı Yeterliliği
- Isısal Korunum Faktörü
- Isısal Konfor Faktörü
- Genlik Küçültme
- Faz Geciktirme
- Solar Radyasyon
- Enerji Kullanımı



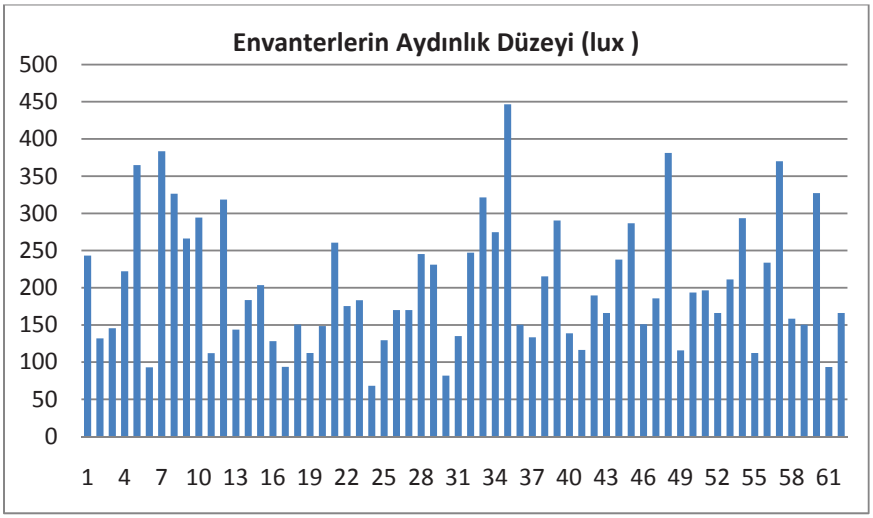
Şekil 19 Köy evinin üç boyutlu Ecotect modeli

Tablo 14 Balıkesir İlinde belirlenen köylerin iklimsel bölgeleri

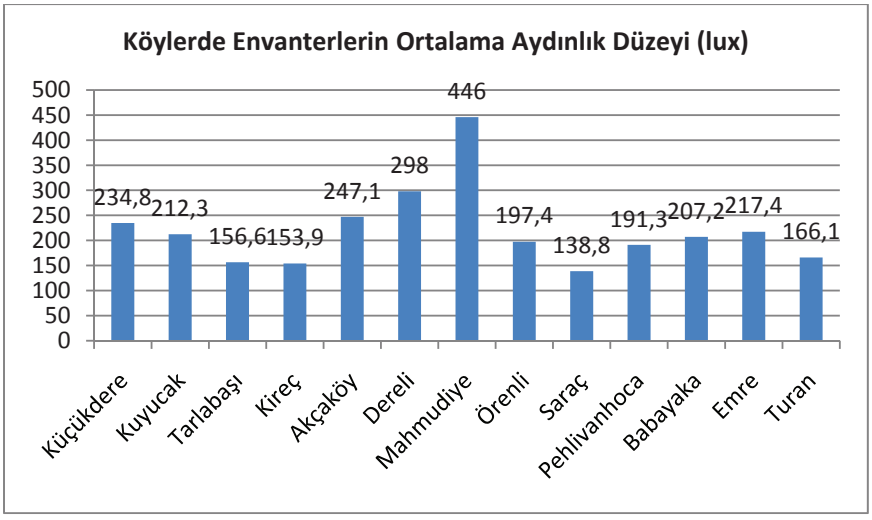
KÖY İSİMLERİ	İKLİMSEL BÖLGE
Küçükdere	**1.Bölge (Ege İklimi)**
Kuyucak	
Tarlabaşı	
Kireç	**2.Bölge(Karasal İklim)**
Akçaköy	
Dereli	
Mahmudiye	
Örenli	
Saraç	
Pehlivanhoca	**3.Bölge (Marmara İklimi)**
Babayaka	
Emre	
Turan	

3.1.1 Aydınlık Düzeyi Analizlerinin Değerlendirilmesi

Balıkesir kırsalında, 13 köyde yapılan analizler sonucunda köy evlerinin "CIE Kapalı Gök" koşullarında Ecotect yazılımı ile hesaplanan ortalama günlük Aydınlık Düzeyi değerleri ortalaması **203,8 Lux** olarak belirlenmiştir. Bu değer konut işlevi olan mekânların görsel konforu için gerekli olan 100-150 Lux değerinin üzerindedir.

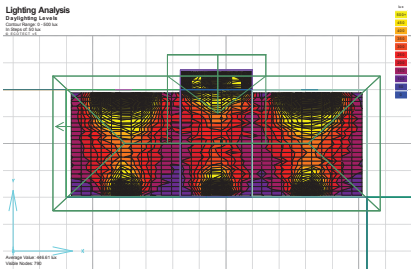


Şekil 21 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Aydınlık Düzeyleri (lux)

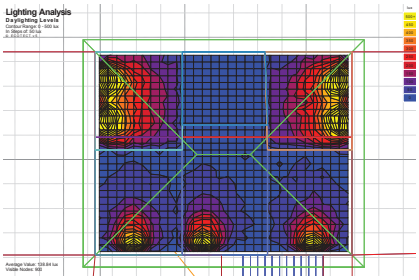


Şekil 22 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Aydınlık Düzeyleri (lux)

Belirlenen 13 adet köyün ortalama Aydınlık Düzeyi seviyelerinin hepsi konut yapıları için olması gerekli sınır değerlerini sağlamaktadır.



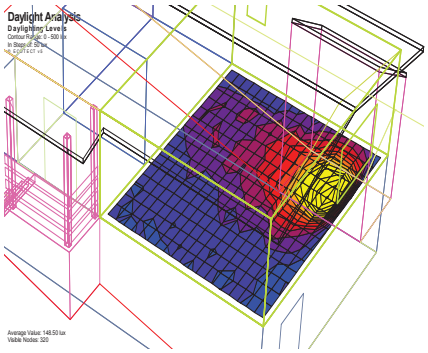
Şekil 20 Ecotect yazılımında hazırlanan Aydınlık Düzeyi analizi.



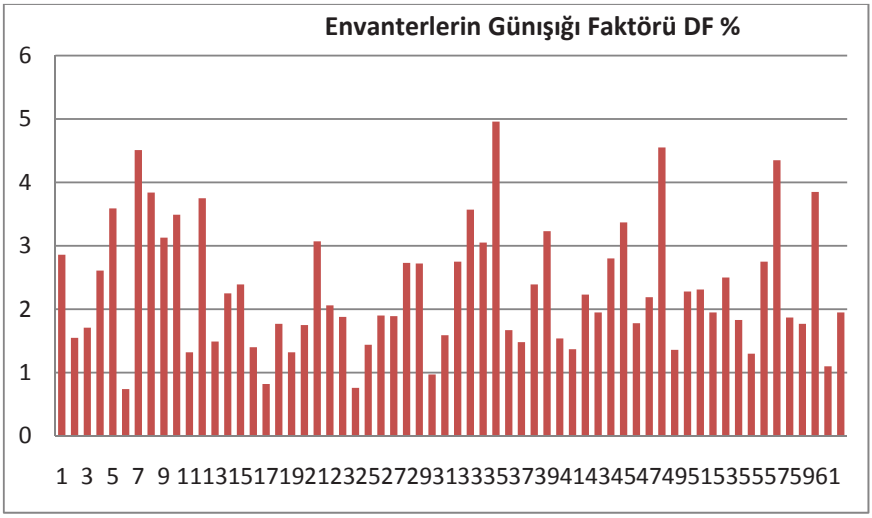
Şekil 21 Ecotect yazılımında hazırlanan Aydınlık Düzeyi analizi.

3.1.2 Günışığı Faktörü (DF) Analizlerinin Değerlendirilmesi

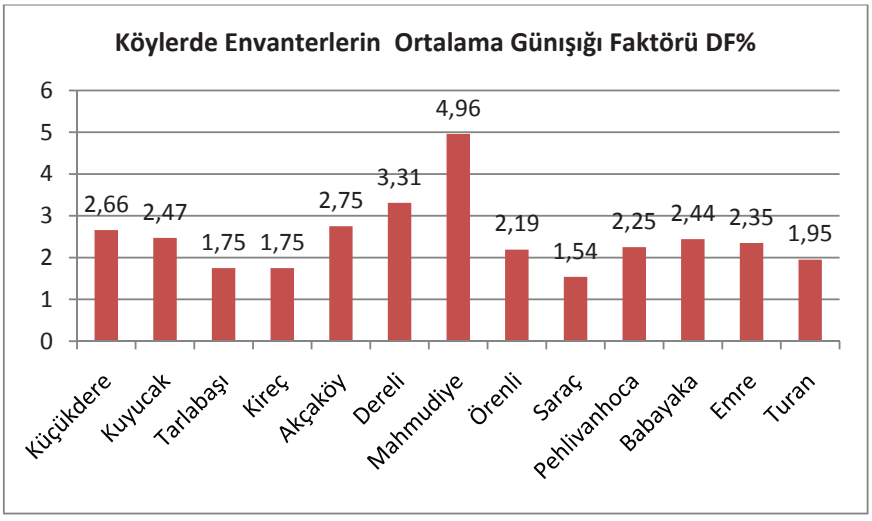
Balıkesir kırsalında 13 köyde yapılan analizler sonucunda köy evlerinin "CIE Kapalı Gök" koşullarında Ecotect yazılımı ile hesaplanan ortalama günlük Günışığı Faktörü değerleri ortalaması **% 2,31** olarak belirlenmiştir. Bu değer konut işlevi olan mekânların görsel konforu için gerekli olan % 1-1,5 DF değerinin üzerindedir.



Şekil 24 Ecotect yazılımında kapalı gök koşulunda hazırlanmış günışığı faktörü analizi



Şekil 24 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Günışığı Faktörleri (DF %)

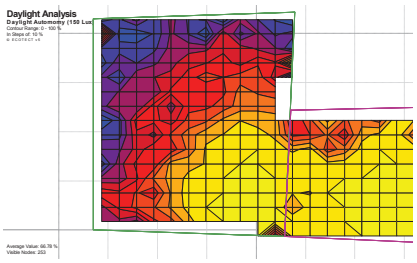


Şekil 25 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Günışığı Faktörleri (DF %)

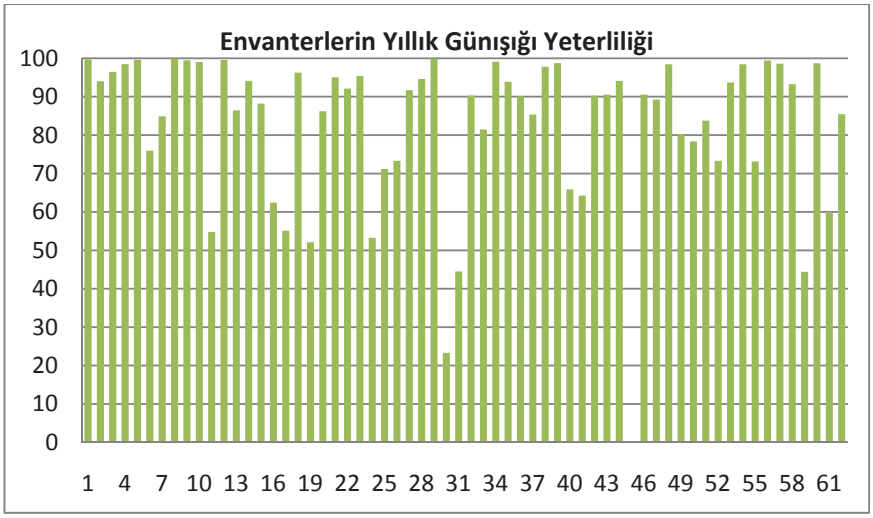
Belirlenen 13 adet köyün ortalama Günışığı Faktörü değerlerinin hepsi konut yapıları için olması gerekli sınır değerlerini sağlamaktadır.

3.1.3 Yıllık Günışığı Yeterliliği Analizlerinin Değerlendirilmesi

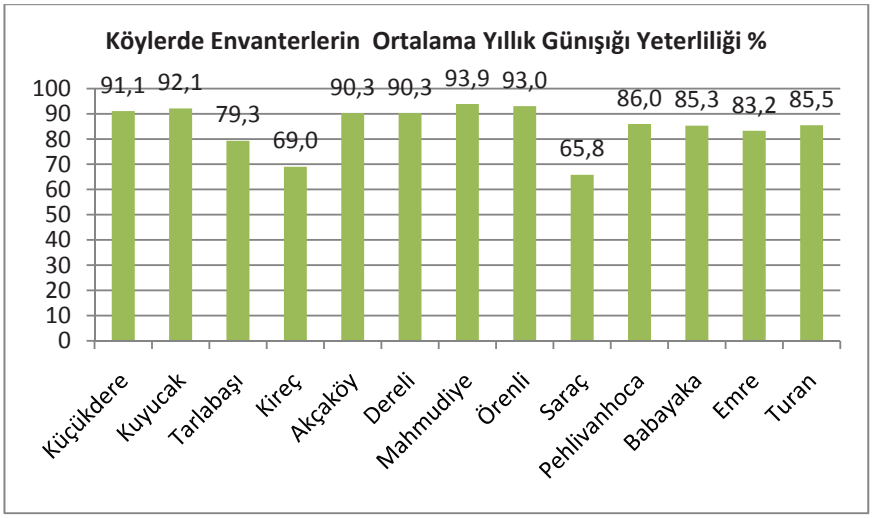
Kapalı Gök koşulunda Ecotect yazılımı ile 09.00 ile 16.00 saatleri arasında her saat ve yılın her günü için belirlenen Günışığı Faktörü değerlerinin olması gerekli sınır değerlerini ne derecede karşıladığının oranı verilmiştir. Tüm envanterlerin analizleri sonucunda Balıkesir İli geneli için ortalama Günışığı Yeterliliği **%84,23** olarak hesaplanmıştır.



Şekil 27 Ecotect yazılımında 150 lux için saat 09.00 ile 16.00 arasında hazırlanmış yıllık günışığı yeterliliği analizi



Şekil 27 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Yıllık Günışığı Yeterliliği (%)

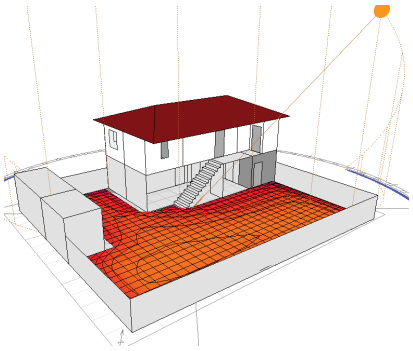


Şekil 28 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Yıllık Günışığı Yeterliliği (%)

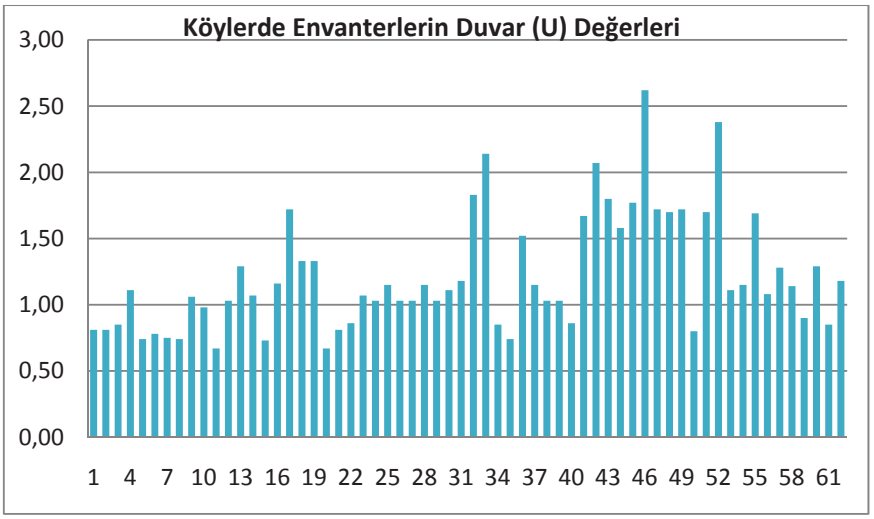
Belirlenen 13 adet köyün Yıllık Ortalama Günışığı Yeterlilik değerleri Şekil 28'de görülmektedir.

3.1.4 Isısal Korunum Faktörü Analizlerinin Değerlendirilmesi

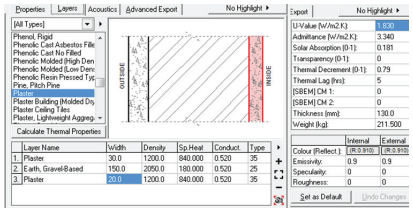
Balıkesir kırsalında belirlenen envanterlerin duvar detayları ve malzemeleri tespit edilerek Ecotect yazılımında yapılan hesaplama sonucu (U) değerleri bulunmuştur. Balıkesir ili kırsalında geleneksel yapıların duvarları için hesaplanmış ortalama Isı Geçirimlilik (U) değeri **1,20** dir.



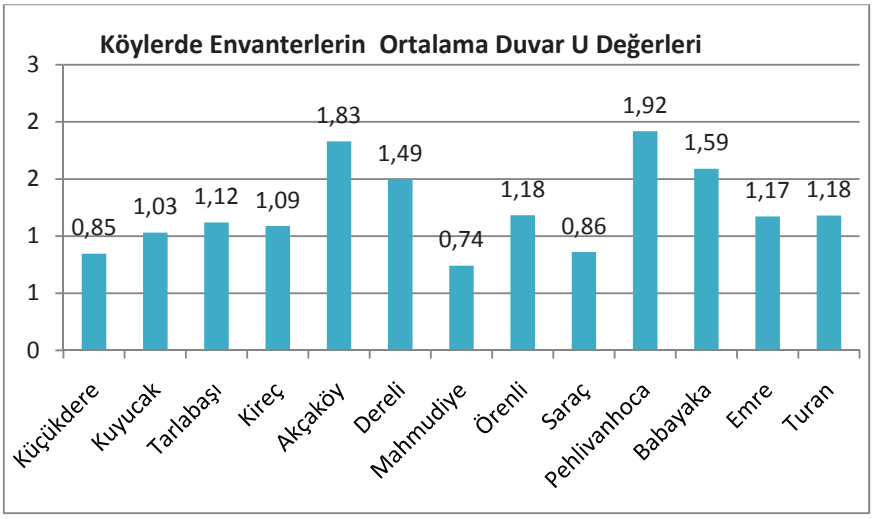
Şekil 30 Köy evinin üç boyutlu Ecotect modeli



Şekil 31 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Isı Geçirimlilik Değerleri (U)



Şekil 31 Köy evleri için hesaplanan ısısal geçirimlilik değerleri

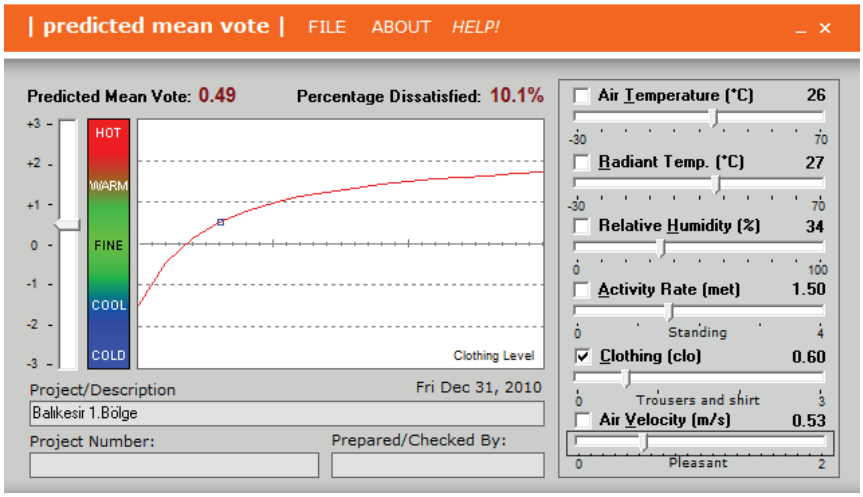


Şekil 32 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Isı Geçirimlilik Değeri (U)

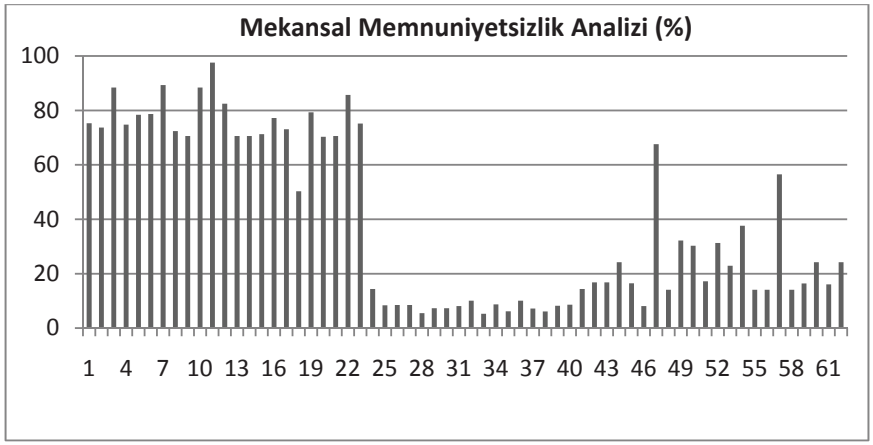
Balıkesir ili TS 825 "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" standardına göre 2. İklim kuşağındadır. TS 825'in 2. İklim kuşağında yeni yapılacak binalar için ön gördüğü ısı geçirimlilik değeri 0,6 dır.

3.1.5 Isısal Konfor Faktörü Analizlerinin Değerlendirilmesi

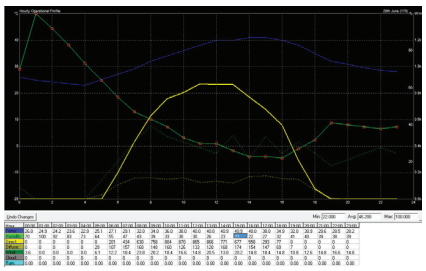
Köy evlerinin konfor analizleri ISO 7739 standardına göre hesaplanmıştır. Hesaplamaların yapılabilmesi için Ecotect programının yardımcı yazılımı olan "Predicted Mean Vote" programı kullanılmıştır. Konfor hesaplamaları için ortalama en sıcak günün 14:00-15:00 saatleri arasında mekansal veriler ve bölgenin iklim verileri kullanılmıştır. En sıcak gün konfor hesaplamaları için iç mekân hava akımının 0.50 m/s(Hafif esinti) olduğu, 0,6 clo giyim seviyesinin olduğu kabul edilmiştir.



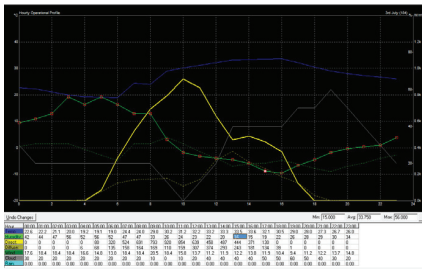
Şekil 36 Konfor analizinin ISO7730 Standardına göre yapıldığı "Predicted Mean Vote" programının ara yüzü



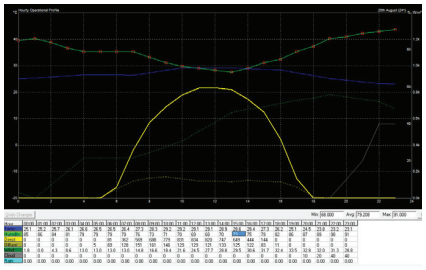
Şekil 37 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin mekânsal memnuniyetsizlik değerleri



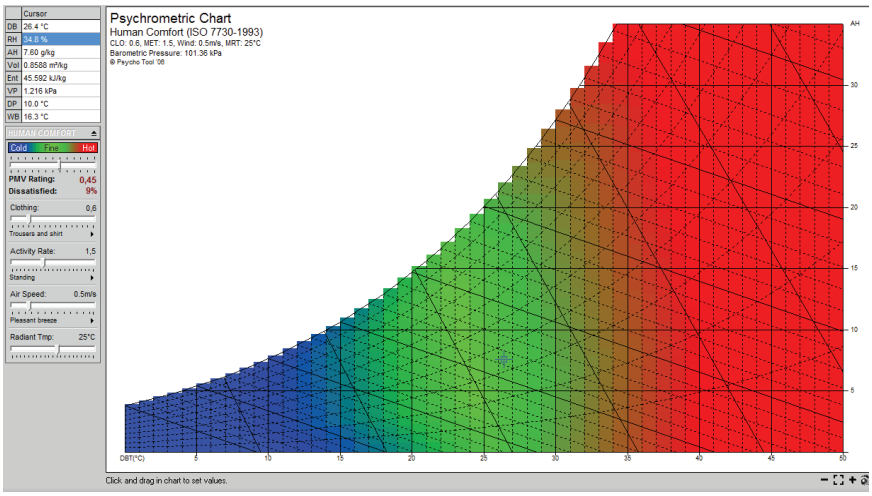
Şekil 34 Balıkesir 1.Bölge en sıcak gün (28 Haziran) iklimsel verileri



Şekil 35 Balıkesir 2.Bölge en sıcak gün (03 Temmuz) iklimsel verileri

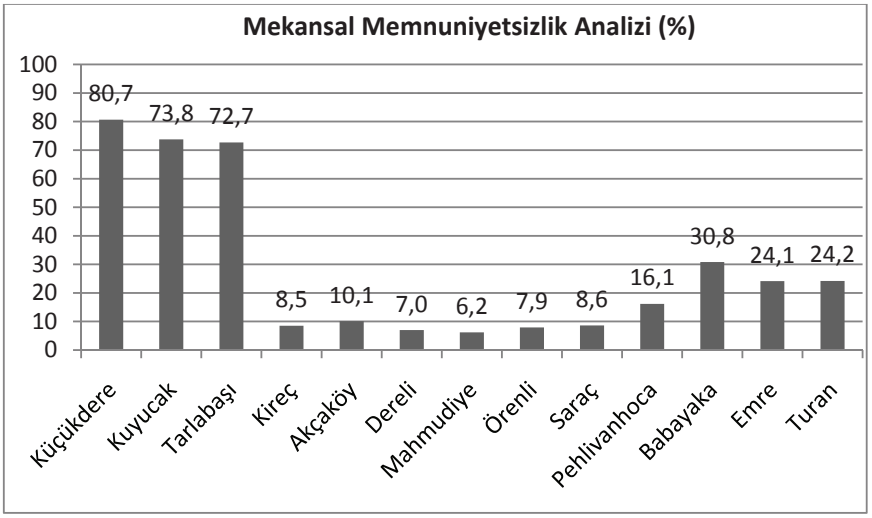


Şekil 36 Balıkesir 3.Bölge en sıcak gün (29 Ağustos) iklimsel verileri



Şekil 38 Psikometrik grafik ve memnuniyetsizlik oranı

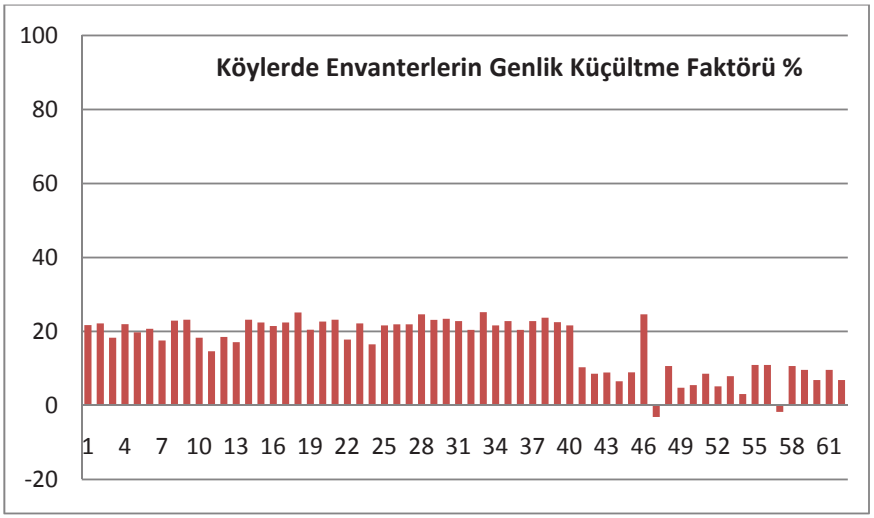
Balıkesir geneli için belirlenmiş köy evlerinin hesaplanmış ortalama Memnuniyetsizlik oranı % 28,2 dir.



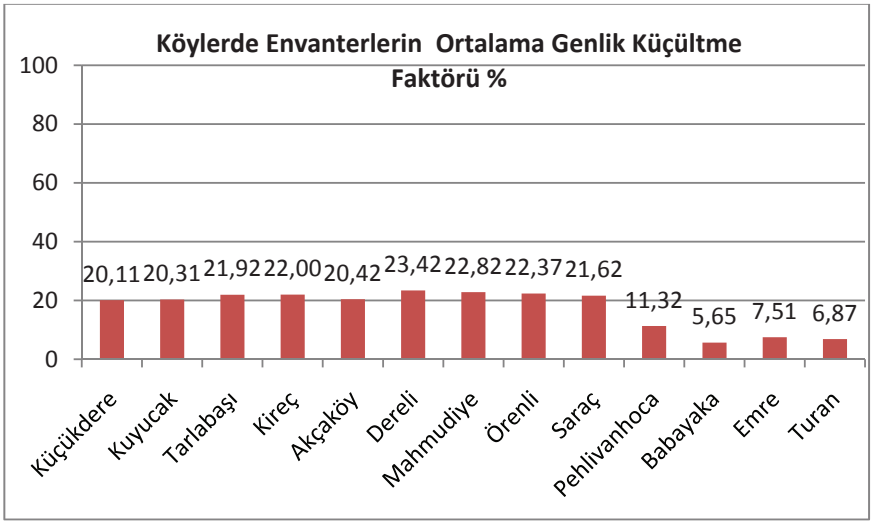
Şekil 39 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama mekânsal memnuniyetsizlik değerleri

3.1.6 Genlik Küçültme Analizlerinin Değerlendirilmesi

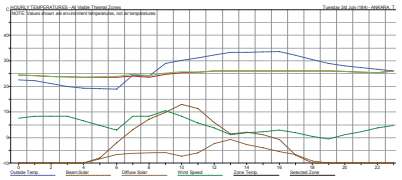
Genlik Küçültme Faktörünü, her köy evinin bulunduğu iklime uygun tipik yılda en sıcak günde 14.00-15.00 saatleri arasında iç ile dış mekânda sıcaklık değerlerinin yüzdesi alınarak hesaplanmıştır. Genlik Küçültme Faktörü ile belirlenmiş bir sınır değer olmamasına rağmen ilgili kaynaklarda %20-25 lik bir genlik küçülmesinin ısısal konfor açısından olumlu olacağı vurgulanmaktadır (Arpacıoğlu, 2010) (Eichler, 1968). Yapılan analizler sonucunda Balıkesir İli kırsal geleneksel yapılarının ortalama genlik küçültme değerleri **%16,6** dır.



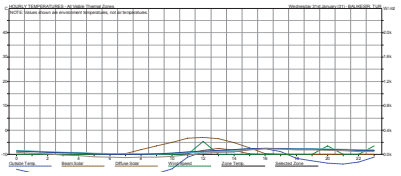
Şekil 42 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Genlik Küçültme Değerleri (%)



Şekil 43 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Genlik Küçültme Değerleri (%)



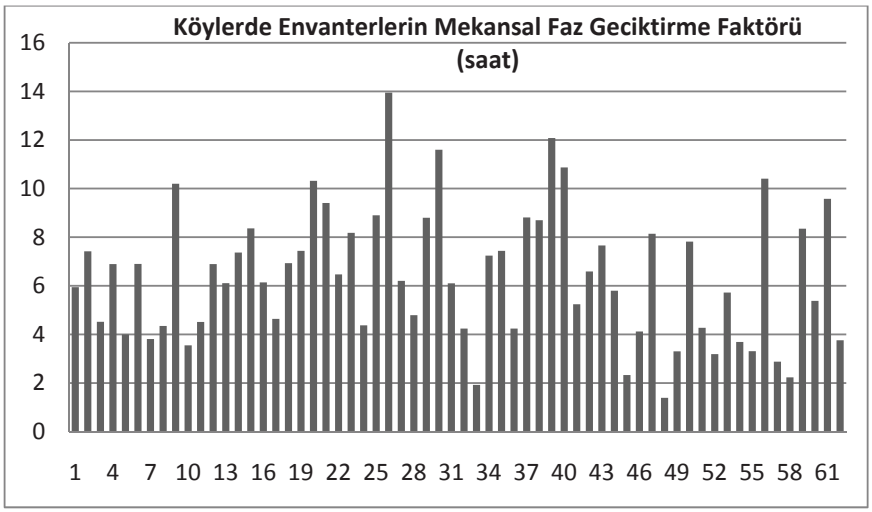
Şekil 41 En sıcak günde genlik küçültme analizi grafiği



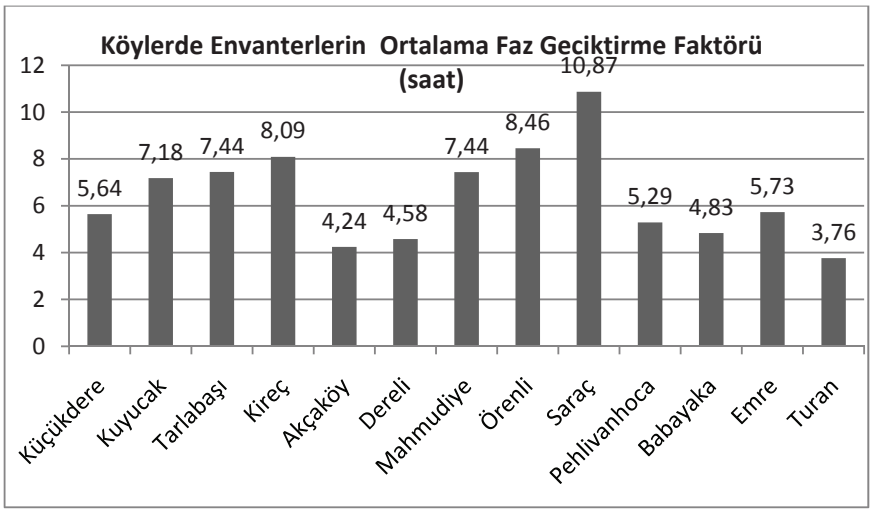
Şekil 42 En soğuk günde genlik küçültme analizi grafiği

3.1.7 Faz Geciktirme Analizlerinin Değerlendirilmesi

Faz Geciktirme değeri genellikle duvar ve malzemesi için hesaplanmaktadır. Yapı kabuğunun dış mekân ısısal etkilerini geciktirme performansını vermektedir. Fakat bu opak malzemenin gösterdiği davranıştır. Mekânın dış mekâna göre gösterdiği tepkiyi belirlemek için gelişmiş bilgisayar simülasyon teknikleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada mekânsal faz geciktirme değeri ele alınmıştır. Ecotect yazılımı dış mekânın maksimum sıcaklığı ile iç mekânın maksimum sıcaklığı arasındaki zaman farkını hesaplayarak analiz sonucu olarak her mekân için ısısal tepki süresini hesaplamaktadır.



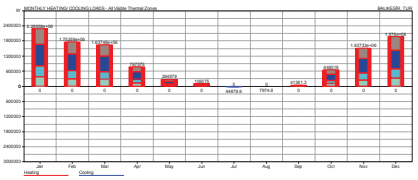
Şekil 44 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Faz Geciktirme Değerleri



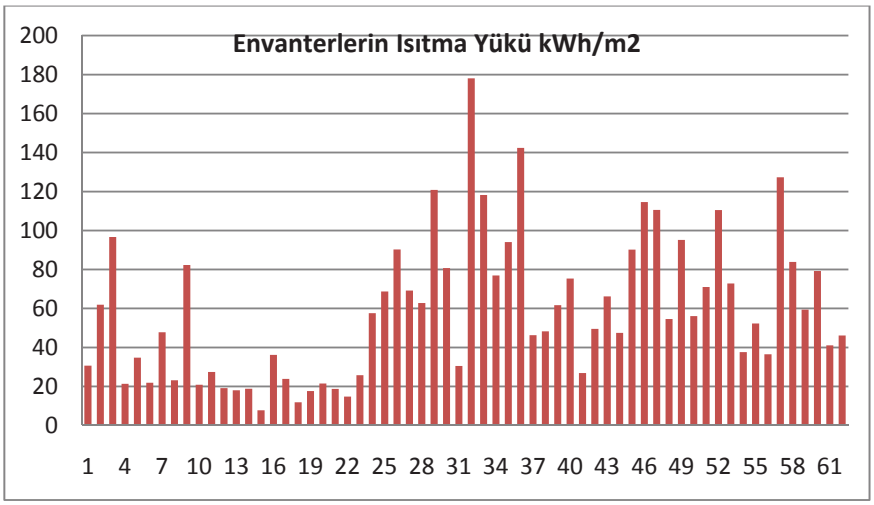
Şekil 45 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Faz Geciktirme Değerleri

3.1.8 Enerji Kullanımı Analizlerinin Değerlendirilmesi

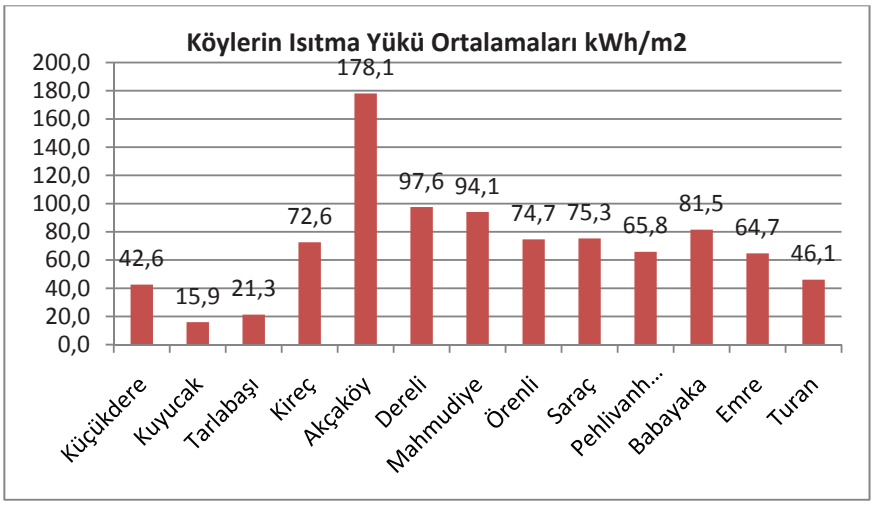
Isıtma ve soğutma yükü Ecotect programında hesaplanmıştır. Envanterlerin bulundukları iklimsel bölgelere uygun tipik yıl kullanılarak ısı kayıpları ve kazançları hesaplanarak ısıtma, soğutma yükleri belirlenmiştir. Isıtma hesapları mekânların saat 07.00 ile 24.00 saatleri arasında 18 C^0 nin altına düştüğünde mekanik olarak ısıtılacağı kabulüne göre yapılmıştır. Her ay için ayrı ayrı hesaplanan ısıtma yükünün yıllık toplamına göre envanterlerin grafikleri Şekil 47'da görülmektedir. Envanterlerin Balıkesir ili için ısıtma yükü ortalamaları **58,9 kWh/m²** dir. Bu değer sınır değer olan **50,3 kWh/m²** nin üzerindedir.



Şekil 47 Yıllık ısıtma soğutma enerjisi dağılımı

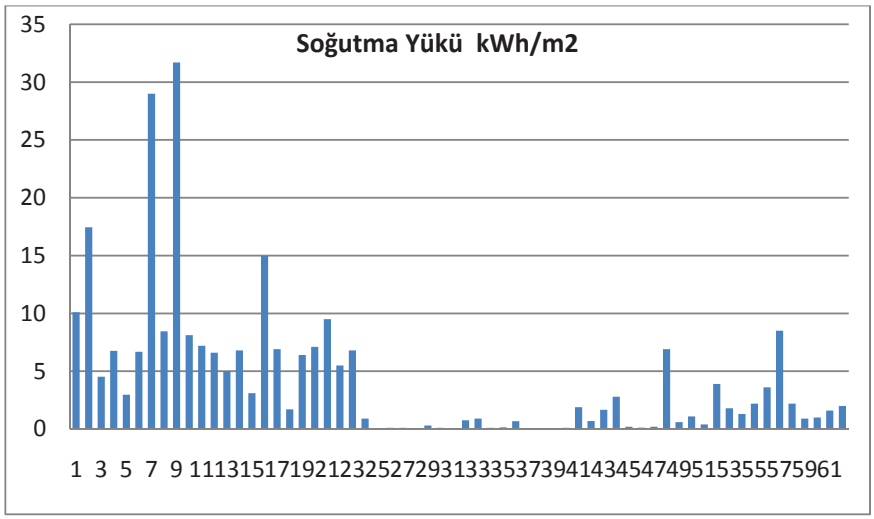


Şekil 47 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Isıtma Yükleri kWh/m²

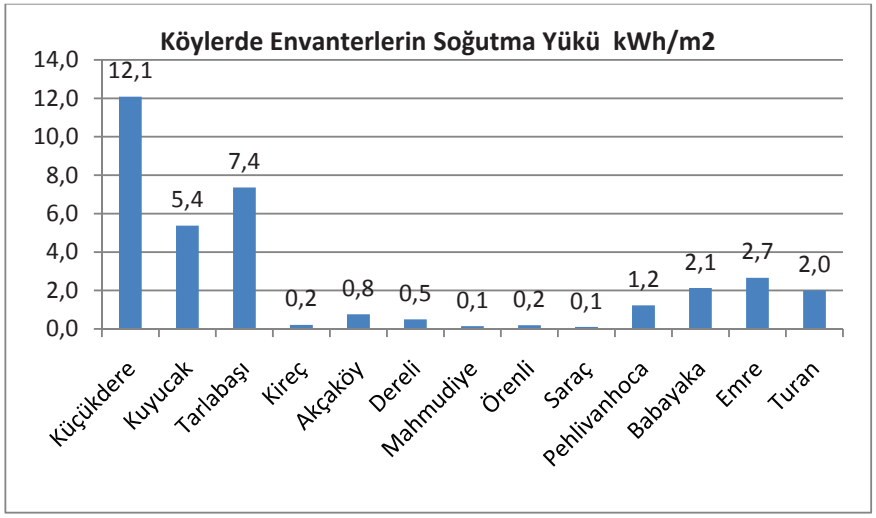


Şekil 48 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Isıtma Yükleri kWh/m² Değerleri

Soğutma hesapları mekânların saat 07.00 ile 24.00 saatleri arasında 26 C^0 üstüne çıktığında mekanik olarak soğutulacağı kabulüne göre yapılmıştır. Her ay için ayrı ayrı hesaplanan soğutma yükünün yıllık toplamına göre envanterlerin grafikleri Şekil 49'da görülmektedir. Envanterlerin Balıkesir ili için soğutma yükü ortalamaları **4,25 kWh/m²** dir.



Şekil 49 Balıkesir İli'nde belirlenen envanterlerin Soğutma Yükleri kWh/m²



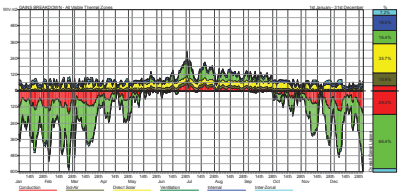
Şekil 50 Balıkesir İli'nde belirlenen köylerin Ortalama Soğutma Yükleri kWh/m² Değerleri

Tablo 15 Balıkesir İli'nde belirlenen köy evlerinin köylere göre Ortalama Isısal Kazanç Yüzdeleri

Köylerin Isısal Kazanç Yüzdeleri	Solar Kazanç %	Sol-air Kazanç %	İletim Yolu ile Kazanç %	Havalandırma Kazanç %	Diğer Kazançlar %
Küçükdere	36,5	21,4	10,7	13,1	18,3
Kuyucak	47,5	12,9	6,6	11,0	22,0
Tarlabaşı	41,0	9,1	8,5	13,9	27,5
Kireç	44,4	18,2	2,7	4,0	30,7
Akçaköy	59,8	10,1	6,7	2,9	20,5
Dereli	47,9	33,2	3,1	2,2	13,8
Mahmudiye	34,8	15,6	1,6	4,2	43,8
Örenli	60,1	10,5	3,4	5,0	21,1
Saraç	44,6	23,4	2,3	3,6	26,1
Pehlivanhoca	41,1	22,5	3,8	2,1	30,4
Babayaka	30,9	33,3	3,4	1,6	30,8
Emre	34,2	35,0	4,0	2,2	24,7
Turan	74,6	5,6	1,8	2,5	15,5

Tablo 16 Balıkesir İli'nde belirlenen köy evlerinin köylere göre Ortalama Isısal kayıp Yüzdeleri

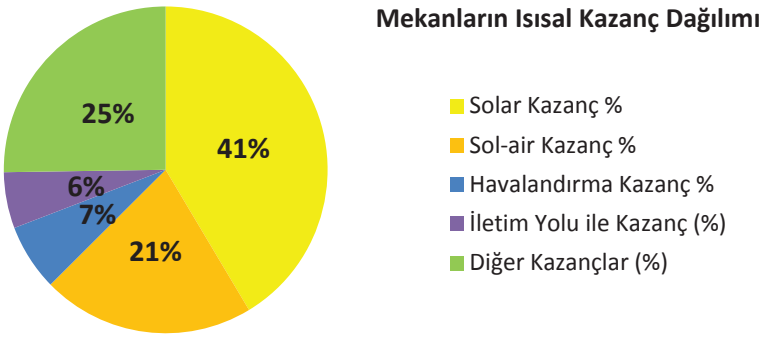
Köylerin Isısal Kayıp Yüzdeleri	İletim Yolu ile Kayıplar %	Havalandırma ile Kayıplar %	Diğer Kayıplar %
Küçükdere	46,6	49,7	3,7
Kuyucak	35,0	53,4	11,6
Tarlabaşı	39,2	55,5	5,3
Kireç	47,8	47,3	4,9
Akçaköy	72,9	25,9	1,2
Dereli	70,5	28,4	1,2
Mahmudiye	37,0	56,9	6,1
Örenli	44,2	55,2	0,6
Saraç	46,9	50,7	2,4
Pehlivanhoca	59,5	29,4	11,1
Babayaka	63,5	26,3	10,2
Emre	60,7	32,0	7,2
Turan	44,2	54,7	1,1



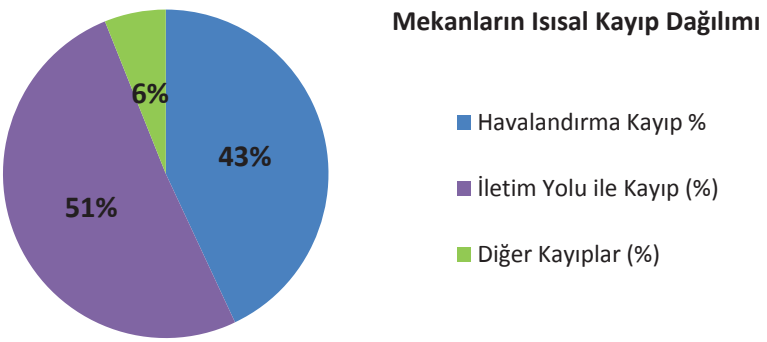
Şekil 52 Köy evlerinin yıllık ısısal kayıp kazanç analizi

Köylerde bulunan evlerin ısısal kayıp ve kazanç analizleri yapılmış. Tüm evlerin bu değerlerinin ortalamaları alınarak köylere göre Tablo 15'de ısısal kazançlar, Tablo 16'da ise ısısal kayıplar görülmektedir. Isısal kazançlar güneşten direkt kazanılan solar kazanç, güneşten dolaylı olarak kazanılan sol-air kazanç, özellikle yaz aylarında gerçekleşen iletim yolu ile kazanç ve kapı, pencerelerden kaynaklanan yine yaz ayları için havalandırma yolu ile kazanç ve diğer kazançlar olarak sınıflandırılmıştır. Isısal kayıplar ise iletim yolu ile kayıplar, havalandırma yolu ile kayıplar ve diğer kayıplar olarak sınıflandırılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda her envanter için ısısal kayıplar ve kazançlar bilgisayar simülasyon teknikleri ile tipik meteorolojik yıl kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin köyler, iklimsel bölgeler ve Balıkesir İli için ortalama değerleri hesaplanmıştır. Şekil 52' de Balıkesir İli için hesaplanan ortalama ısısal kazanç dağılımı yüzdeleri görülmektedir. Şekil 53'de ise Balıkesir İli için hesaplanan ortalama ısısal kayıp dağılımı yüzdeleri görülmektedir.



Şekil 52 Balıkesir İli için hesaplanan ortalama ısısal kazanç dağılımı yüzdeleri



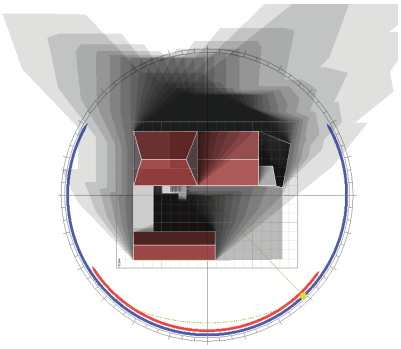
Şekil 53 Balıkesir İli için hesaplanan ortalama ısısal kayıp dağılımı yüzdeleri

Yukarıdaki verilerden Balıkesir İli kırsal alanda geleneksel mimari için ısısal olarak en en fazla kaybın iletim yolu ile olduğu görülse de havalandırma ile kayıpların da iletim kayıplarına yakın olduğu görülmektedir. Bunun nedeni kırsal alanda pencerelerin iyi yalıtılmamış olması, mekânsal hava kaçaklarının bulunması ve dış alana direkt olarak bağlanan mekânlar olarak düşünülebilir.

Kazançlar değerlendirildiğinde ise güneşin oldukça fazla oranda ısısal kazanç sağladığı görülmektedir. Mekânların cephe oranı ortalamaları %7-10 arasında olmasına rağmen % 41 kazancın direk solar radyasyon yolu ile kazanılması güneşin olumlu-olumsuz etkilerinin mutlaka düşünülmesi gerektiğini kanıtlamaktadır.

Tablo 17 Balıkesir İli geneli için hesaplanan köy evlerinin ortalama fiziksel çevre değerlerinin olması gerekli değerler ile karşılaştırılması

	Belirlenen	Olması Gerekli	
Aydınlık Düzeyi (lux)	203,8	100-150	+
Günışığı Faktörü (DF)	2,3	1-1,5	+
Yıllık Günışığı Yeterliliği (%)	84,2	70	+
Isısal Korunum Faktörü (U)	1,2	0,6	-
Isısal Konfor Faktörü			
Genlik Küçültme Faktörü	16,6	20	-
Faz Geciktirme Faktörü	6,3	6-8	+
Solar Radyasyon Kazancı			+
Isıtma Enerjisi	58,9	50,3	+
Soğutma Enerjisi	4,25		+

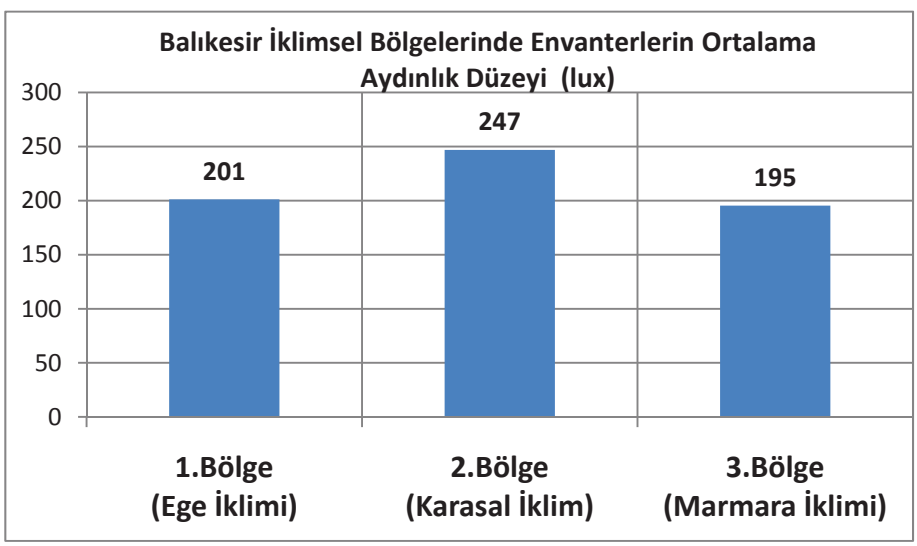


3.2 Balıkesir Bölgesi İklimsel Farklılıklarının Fiziksel Çevre Değerlerine Etkisi

Balıkesir İli bu çalışma kapsamında üç iklimsel bölgeye ayrılmıştır. Her iklim bölgesinin belirlenen köy evlerinin değerlerinin ortalamaları alınarak bölgeler için geçerli olan değerlere ulaşılmıştır. İklimsel farklılığı ortaya koymak için grafik yöntemi kullanılarak ifade edilmiştir.

3.2.1 Günışığı Değerleri Açısından Değerlendirme

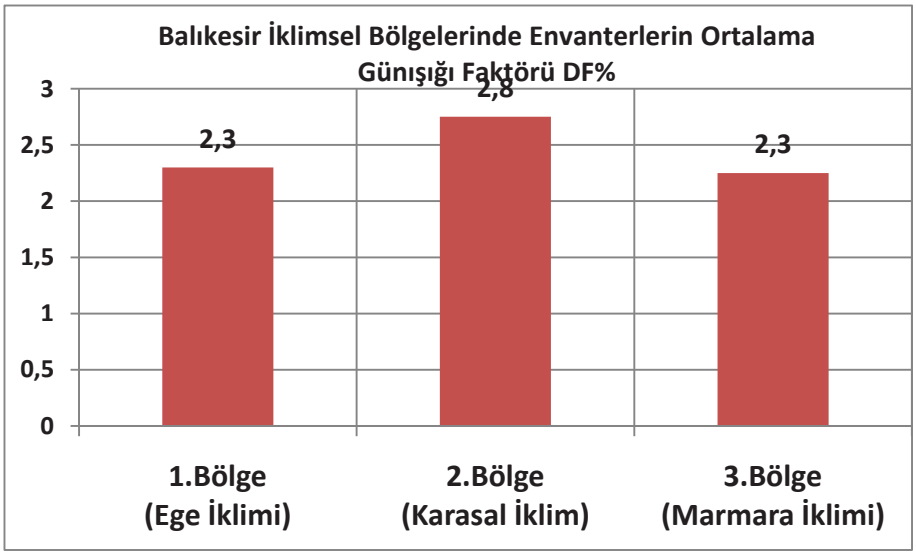
Günışığına bağlı Aydınlık Düzeyi, Günışığı Faktörü ve Yıllık Günışığı Yeterlilik değerleri Şekil 54, Şekil 55'de görülmektedir. Değerlerin arasında kayda değer bir farklılığı olmamasının sebebi üç bölgenin arasında coğrafi olarak büyük farklar bulunmaması olarak düşünülebilir.



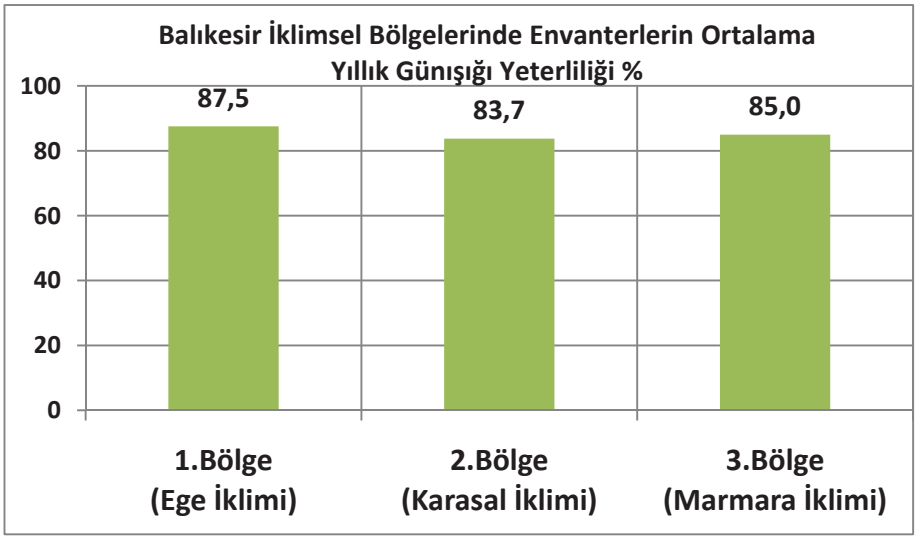
Şekil 54 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Aydınlık Düzeyi Ortalama Değerleri

Bölgeler arasındaki küçük değer farkları ise köy evlerinin yapım teknikleri farkları ve cephe oranlarındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Bölgelerin Yıllık Günışığı Yeterlilik değerleri Şekil 56'da görülmektedir. Bölgeler arasında Yıllık Günışığı Yeterlilik değerleri için de fazla farklılık saptanmamıştır.



Şekil 55 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Günışığı Faktörü Ortalama Değerleri

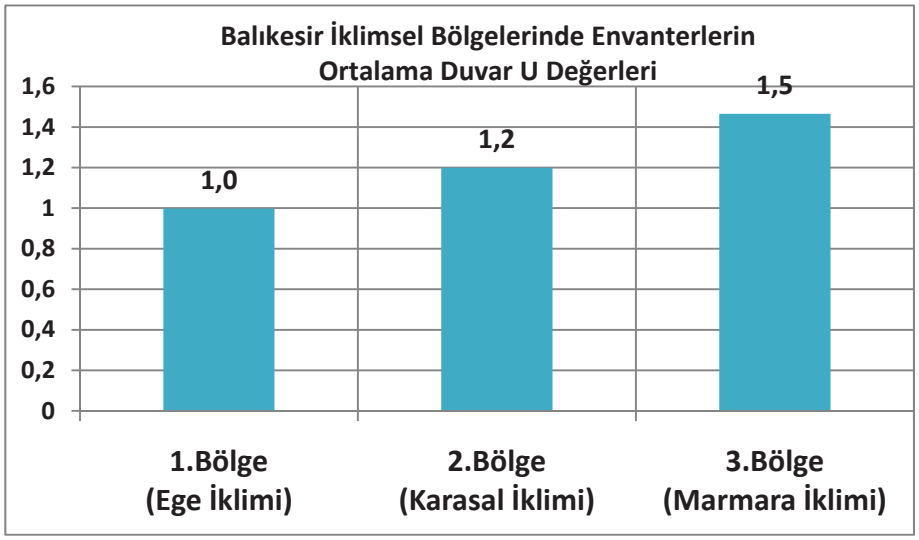


Şekil 56 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Yıllık Günışığı Yeterliliği Ortalama Değerleri

Günışığına bağlı analizler değerlendirildiğinde, üç bölgenin ortalama değerlerinin ilgili standartlarda konut yapıları için gerekli değerlerin üzerinde ve yeterli olduğu belirlenmiştir.

3.2.2 Isısal Korunum Değerleri Açısından Değerlendirme

Isısal geçirimlilik (U) değerlerinin iklimsel bölgelere göre ortalama değerleri Şekil 57'da görülmektedir. Bölgeler arasında oldukça farklı değerlerin hesaplanması köy evlerinin yapısal farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Duvar malzemesi ve bu malzemeye bağlı yapım tekniğinin, köylerin ekonomik durumuna, konumuna, ulaşım imkânlarına, merkeze uzaklıklarına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

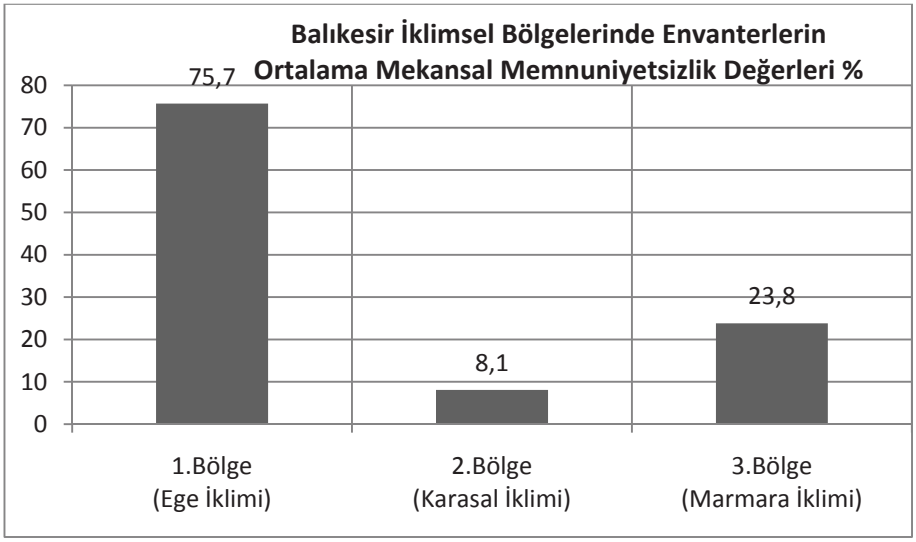


Şekil 57 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Isısal Geçirimlilik Ortalama Değerleri

Sonuçlar değerlendirildiğinde en az ısısal geçirimlilik (u)değerine sahip bölgenin Ege ikliminin hâkim olduğu 1.Bölgede saptandığı görülmektedir. Bunun özellikle yazın çok sıcak geçen günlerde mekânsal konforun arttırılması için yapının yalıtım değerlerinin, özellikle duvar kalınlıklarının daha fazla kullanıldığı düşünülebilir. İkinci ve üçüncü bölgeler arasındaki (u) değeri farklılığının ise yapım tekniği farklılığından kaynaklandığı belirlenmiştir.

3.2.3 Isısal Konfor Değerleri Açısından Değerlendirme

Bölgelerin konfor analizlerinin sonuç ortalamaları Şekil 58'de görülmektedir. Özellikle konfor değerleri bölgelere göre büyük farklar göstermektedir. Bu değerler Balıkesir ili için hazırlanan çalışmada iklimsel bölgelere ayrılmasını destekleyecek nitelikte sonuçlardır.



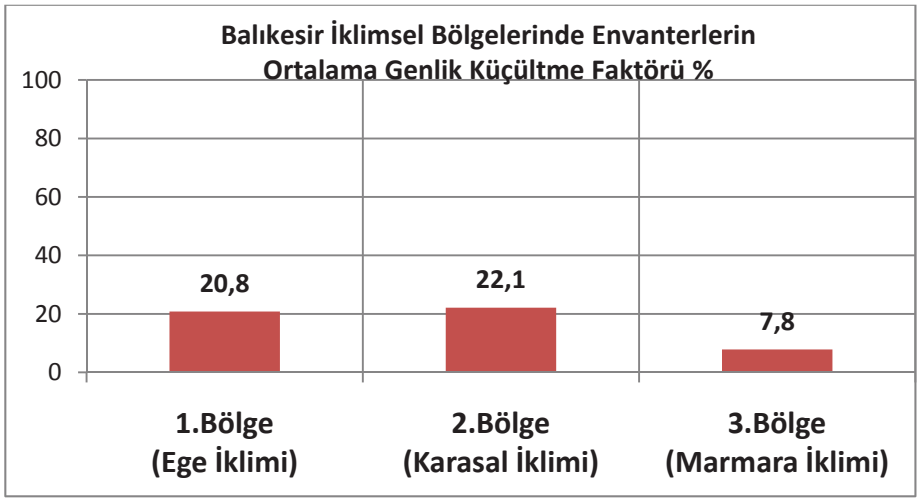
Şekil 58 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Ortalama Mekânsal Memnuniyetsizlik Değerleri

1.Bölge memnuniyetsizlik oranı ortalaması %75,7 dir. Oldukça yüksek oranda memnuniyetsizlik oranının bu bölgede hesaplanmasının nedeni bu bölgede yaz ortalama sıcaklık değerlerinin ve nemin görece fazlalığıdır. Bu nedenle Balıkesir ili iklimsel özelliğinden dolayı tüm illerden farklı bir yere sahiptir. 2. Bölge ise karasal iklimin hâkim olduğu nemin 1.Bölgeye göre görece az olduğu yaz ortalama sıcaklıklarını da oldukça düşük olduğu bir bölgedir. Bu nedenle bu bölgede memnuniyetsizlik oranı oldukça düşük ve olması gereken sınırların altındadır. 2. Bölgede bulunan mekânlar için soğutma yükü oldukça azdır. 3.bölge ise diğer iki iklim bölgesinin ortasında bir konfor değerine sahiptir.

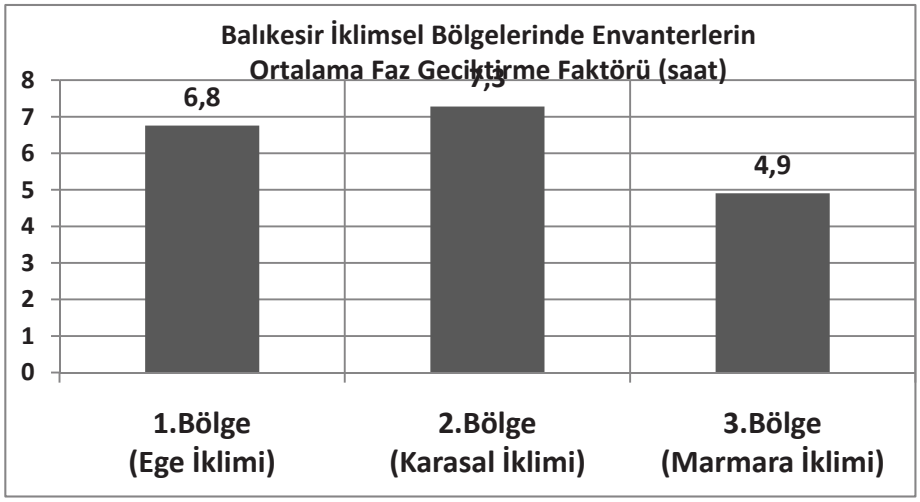
Hesaplanan konfor değerlerinden yola çıkılarak, 1.Bölgede bulunan mekânların özellikle yaz aylarında mekanik soğutmaya ihtiyaç duymadan konfor seviyelerinin olması gerekli düzeylere çekilebilmesi için ek önlemlere ihtiyaç olduğu görülmektedir. 2. Bölgede ise ek bir önleme ihtiyaç yoktur. 3.Bölgede tasarlanan mekân için konfor hesapları yapıldıktan sonra ek bir önleme ihtiyaç olup olmadığı değerlendirilmelidir.

3.2.4 Genlik Küçültme ve Faz Geciktirme Değerleri Açısından Değerlendirme

Balıkesir ilinde hesaplanan genlik küçültme değerleri, ısısal geçirimlilik değerleriyle paralel sonuçlar vermektedir. Isısal geçirimlilik değerlerine göre en fazla genlik küçültme değerlerinin 1.Bölgede olması beklenmesine rağmen 2. Bölgeden daha az genlik küçültme değeri hesaplanmıştır.



Şekil 59 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Genlik Küçültme Ortalama Değerleri

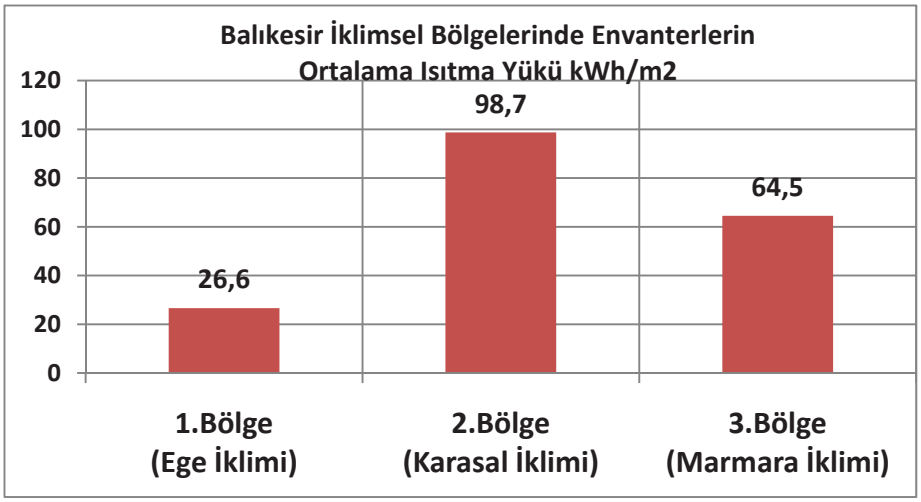


Şekil 60 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Faz Geciktirme Ortalama Değerleri

Hesaplanan genlik küçültme değerlerine paralel faz geciktirme değerleri hesaplanmıştır. Bölgeler arasındaki ilişki Şekil 60'de görülmektedir.

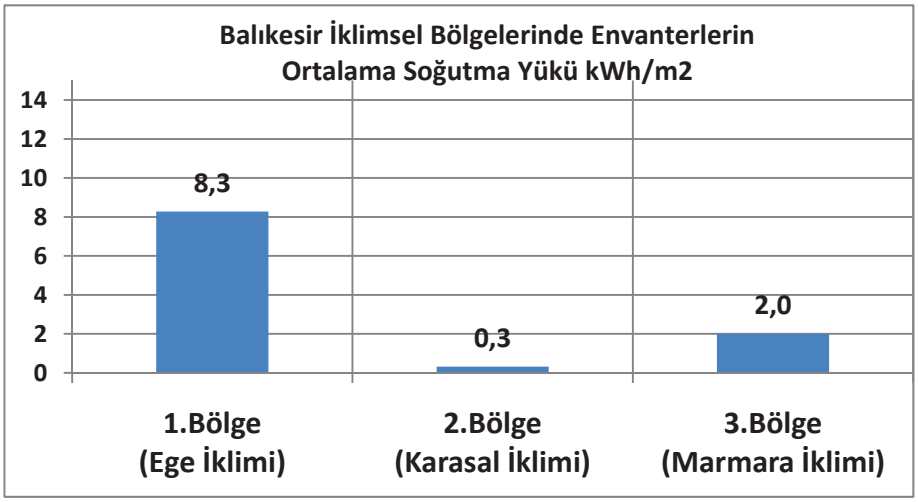
3.2.5 Enerji Kullanımı Açısından Değerlendirme

belirlenmiştir. İklimsel bölgelerindeki ısıtma, soğutma derece günlerine ve köy evlerinin ısısal geçirimlilik değerlerine bağlı olarak enerji kullanım değerleri de farklılık göstermektedir.



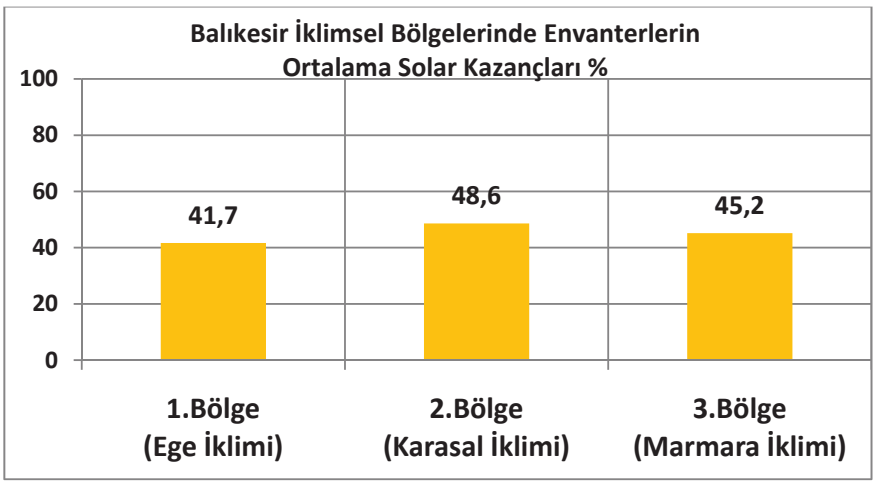
Şekil 61 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Isıtma Yükü Ortalama Değerleri

2. Bölge Balıkesir İli içinde en fazla yıllık ortalama sıcaklığın düşük olduğu bölgedir. Isıtma enerjisi değerleri de bu iklimsel farklılığa paralel sonuçlar doğurmaktadır. En az ısıtma yükü ise 1.Bölge (Ege Bölgesi) de hesaplanmıştır. Balıkesir ilinde üç iklim bölgesi içinde ısıtma yükü açısından farklılık % 73 oranındadır.



Şekil 62 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Soğutma Yükü Ortalama Değerleri

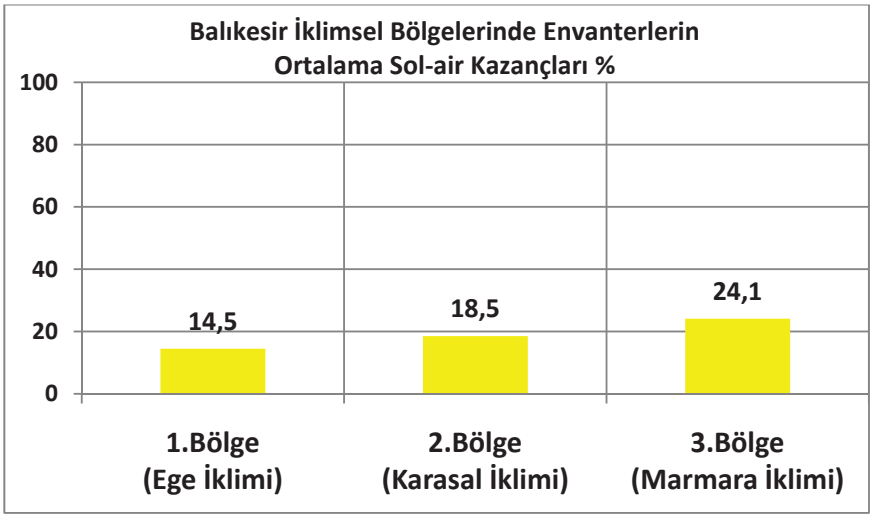
Soğutma yükü açısından ise 1.Bölge en fazla soğutma yükü hesaplanan bölgedir. Diğer bölgelerin soğutma yükleri yok denecek kadar azdır. Balıkesir ilinde üç iklim bölgesi içinde soğutma yükü açısından farklılık % 96 oranındadır.



Şekil 63 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Solar Kazanç Ortalama Değerleri

Resim 4 Havran Küçükdere Köyü(Fotoğraf: Halit Can Görgülü)

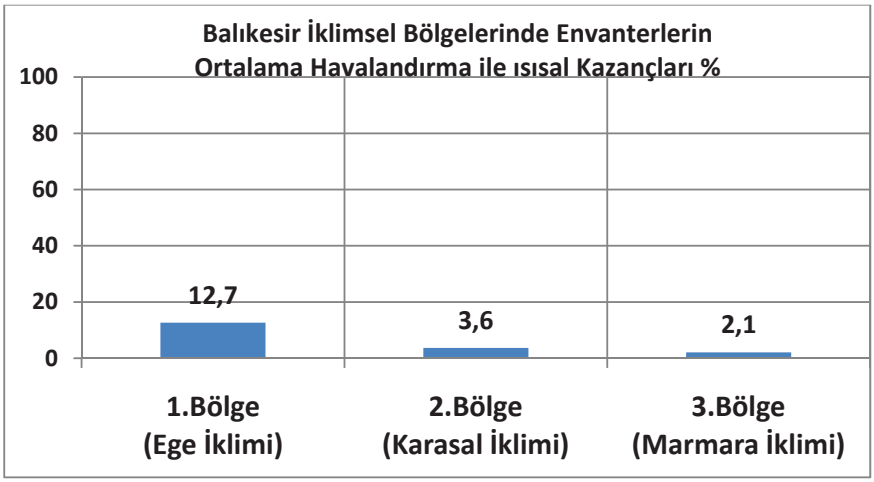
Balıkesir kırsal alanda iklimsel bölgeler arasındaki direkt solar kazanç farklılığı yok denecek kadar azdır. Bu durum geleneksel mimaride cephe oranlarının yakın değerlerde olmasıyla açıklanabilir.



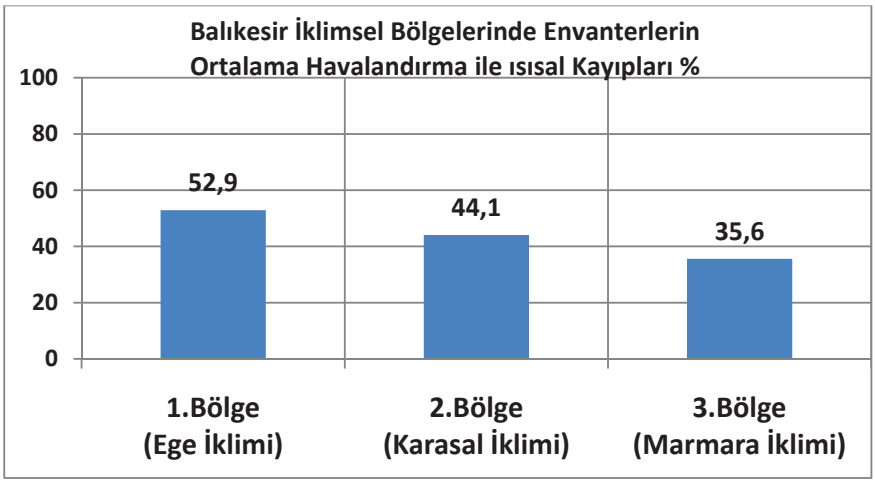
Şekil 64 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Sol-air Kazanç Ortalama Değerleri

Hesaplanan Sol-air oranlarında iklimsel bölgelere göre gösterdiği farklılık ısısal geçirimlilik (U) oranlarına benzer orandadır. Sol-air kazanç opak yüzeylerden güneş enerjisine bağlı geçen ısı geçişi olduğu düşünüldüğünde duvar

malzemesinin ısısal geçirimlilik değerinin sol-air kazancı faktörünü etkileyen en önemli faktör olduğu söylenebilir. Şekil 64'de bu teoriyi destekleyecek niteliktedir.



Şekil 65 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Havalandırma Kazanç Ortalama Değerleri

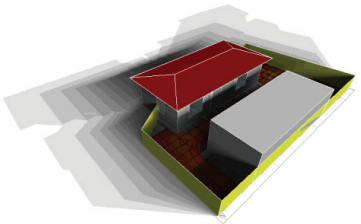


Şekil 66 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin Havalandırma Kayıp Ortalama Değerleri

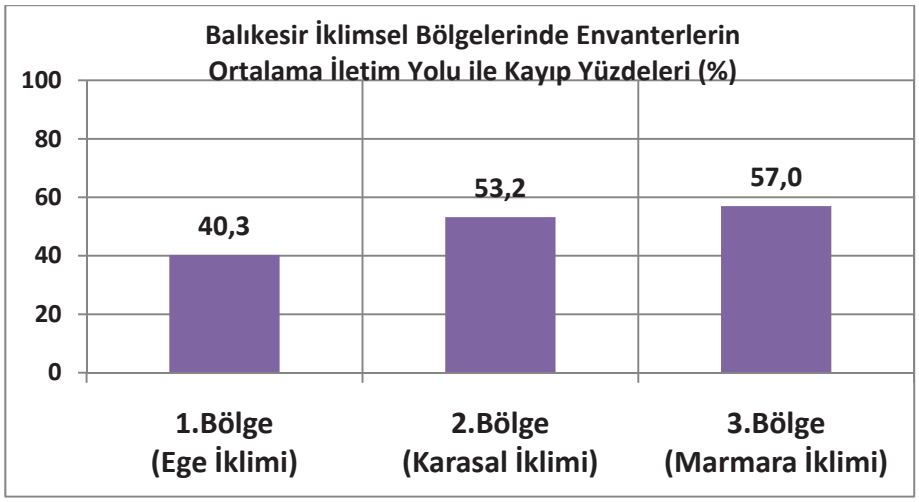
Şekil 65 ve Şekil 66'de köy evlerinin bölgelere göre havalandırma yolu ile ısısal kazanç, kayıpları görülmektedir.

Kırsal alanda ısısal kayıpların büyük bir kısmı havalandırma yolu ile olduğu görülmektedir. Yaşam mekânlarının kırsal mimaride direkt olarak dış mekana açılması, kapı ve pencerelerin sızdırmazlık sorunları ile açıklanabilir. Bölgeler arasında havalandırma yolu ile ısısal kayıpların birbirlerine yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir.

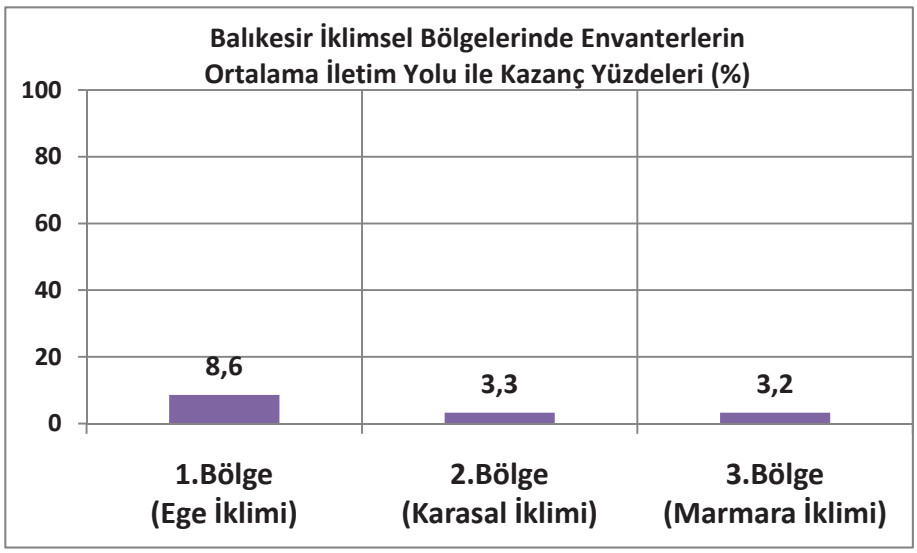
Havalandırma yolu ile ısısal kazançlar, özellikle yaz ayları için oluşmaktadır. Oluşan bu değer sıcak olan 1.Bölge diğer bölgelere oranla oldukça fazla oranda havalandırma kazancına sahiptir. Bu durum soğutma yükünü arttıran önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir.

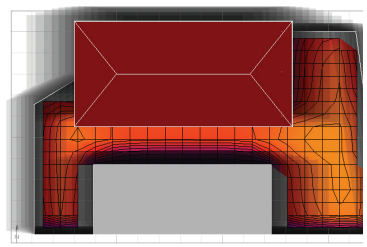


Kırsal alanda bulunan köy evlerinin iletim yolu ile ısısal kazanç, kayıpları Şekil 67 ve Şekil 68'da görülmektedir.



Şekil 67 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin iletim yolu ile Kayıp Ortalama Değerleri





Şekil 68 Balıkesir İlinin Üç İklim Bölgesinin iletim yolu ile Kazanç Ortalama Değerleri

Isısal kayıpların yüzde değerlerinin oldukça fazla olduğu görülmektedir. İklimsel bölgeler arasındaki farklılık fazla olmasa da köy evlerinin TS825 standardına göre yetersiz ısısal geçirimlilik değerlerinin olması, bu kayıpların da daha fazla

olmasına neden olmaktadır. 1.Bölgede ısısal iletim kayıplarının az olmasının sebebi iç mekan ile dış mekan arasındaki yıllık sıcaklık farkının kış aylarında daha az olmasıdır. 3.Bölgede kayıpların en fazla olmasının sebebi ısısal geçirimlilik değerlerinin bu bölgede diğer bölgelere göre daha fazla olması ile açıklanabilir.

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

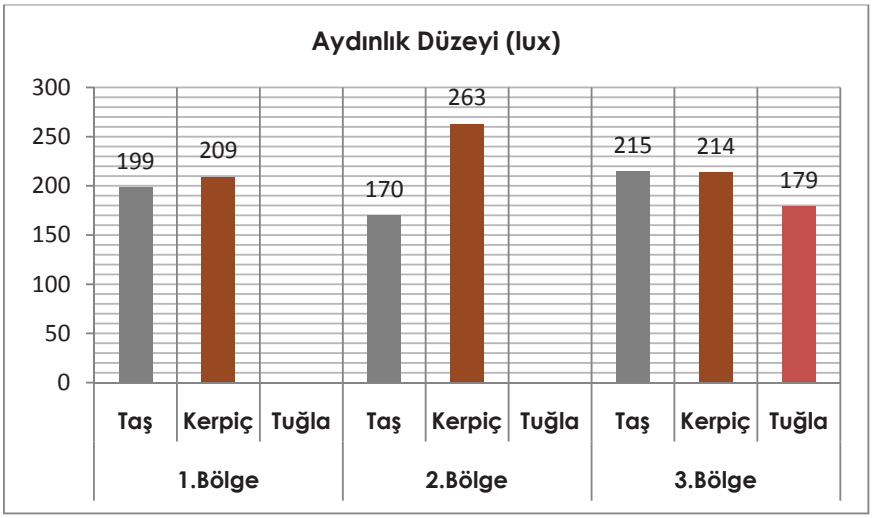
a) **Taş-ahşap sistem örneği,** Örenli, Kepsut (Fotoğraf: Kemal Çorapçıoğlu)
b) **Taş-kerpiç sistem örneği**, Dursunlu, Gömeç (Fotoğraf: Yeliz Gökuç).
c) **Taş-tuğla sistem örneği**, Narlı, Erdek (Fotoğraf: Ömer Erem).
d) **Ahşap-kerpiç sistem örneği,** Yukarıyapıcı, Erdek (Fotoğraf: Ömer Erem).
e) **Ahşap-tuğla sistem örneği,** Babayaka, Gönen (Fotoğraf: Ömer Erem).

3.3 Balıkesir Kırsal Mimarisi Yapısal Farklılıklarının Fiziksel Çevre Değerlerine Etkisi

Balıkesir kırsalında yapılan bu çalışmalar ve hesaplamalar, belirlenmiş köy evlerinin yapısal farklılığının fiziksel çevre değerlerini ne derece etkilediğini belirlemeyi hedeflemektedir.

3.3.1 Duvar Malzemesi Açısından Değerlendirme

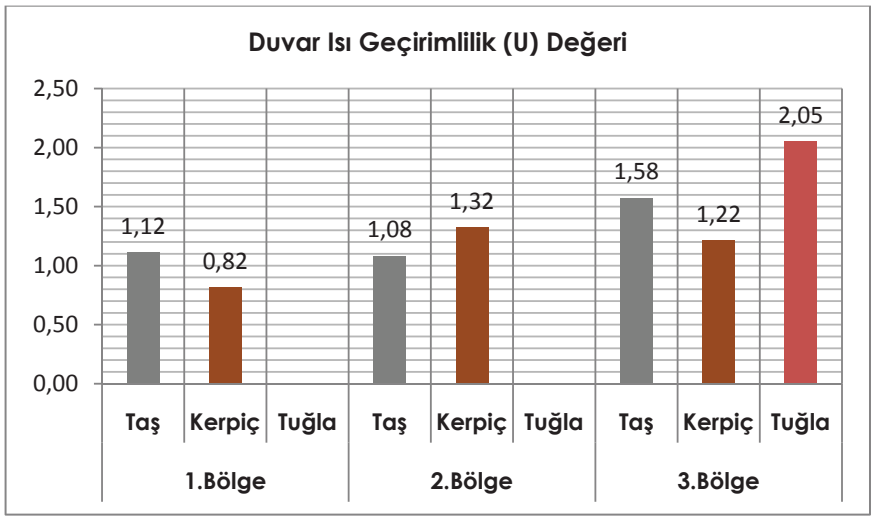
Kırsal alanda köy evlerinin beklide en önemli yapısal elemanı duvarlarıdır. Duvar malzemesi ve teknolojisi yalnızca yapının kimliğini göstermenin dışında iç mekân kalitesini etkileyen önemli bir unsurdur. Yapılan tespitlerde genellikle Balıkesir'in üç bölgesinde üç farklı duvar malzemesi kullanıldığı belirlenmiştir. Taş malzeme genellikle yığma taş duvar olarak, kerpiç malzeme hem dolgu hem de yığma olarak, tuğla malzeme ise çoğunlukla dolgu malzemesi olarak detaylandırılmıştır. Tuğla ve kerpiç dolgu olarak genellikle ahşap konstrüksiyon ile kullanılmıştır. Dolgu olarak kullanılan bu malzeme ile çevrili mekân bazı fiziksel çevre değerleri açısından günümüz gereklilikleri açısından yetersiz kalmaktadır. Hesaplanan fiziksel çevre değerlerinin farklılık gösterme sebebi bu nedenledir.



Şekil 69 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin ve duvar malzemelerine göre belirlenen köy evlerinin Aydınlık Düzeyleri

Duvar malzemesi ve teknolojisine göre bölgelerin aydınlık düzeyi dağılımları Şekil 69'de gösterilmektedir. Aydınlık düzeyi ortalamaları oldukça yakın değerlere sahiptir. Bazı ortalamaların azda olsa farklılığı ise malzemelerin dolgu olarak kullanıldığı yapım teknolojisi ile malzemelerin taşıyıcı olarak kullanıldığı yığma yapım teknolojisi arasındaki cephe oranları farklılıkları ile açıklanabilir.

Tüm bölgelerde ve tüm yapım tekniklerinde aydınlık düzeyi konut işlevli yapılar için olması gerekli sınır değerleri içindedir.



Şekil 70 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin ve duvar malzemelerine göre belirlenen köy evlerinin ısı geçirimlilik katsayıları (U)

Şekil 70'de bölgelerin malzemelerine göre yapım tekniğinin ısı geçirimlilik katsayıları arasındaki ilişki gösterilmektedir. Balıkesir TS825'e göre yapılan iklimsel sınıflandırmada 2.bölge iklim kuşağındadır. 2.bölge iklim kuşağı için olması gerekli TS825 in önerdiği ısı geçirimlilik katsayısı 0,6 (W/m^2K) dir.

Hesaplanan ısısal geçirimlilik katsayıları değerlendirildiğinde hiçbir bölgede ve hiçbir yapım tekniğinde bu günün gerekliliklerini sağlayacak seviyeler görülmemektedir.

Kerpiç malzemenin hesaplanan ortalama ısısal geçirimlilik değerlerinin taş malzemeden birçok bölgede daha yüksek çıkmasının sebebi, Balıkesir İlinde kerpicin yaygın olarak dolgu malzemesi ve taş malzemeden daha az kalınlıkta kullanılmasıdır.

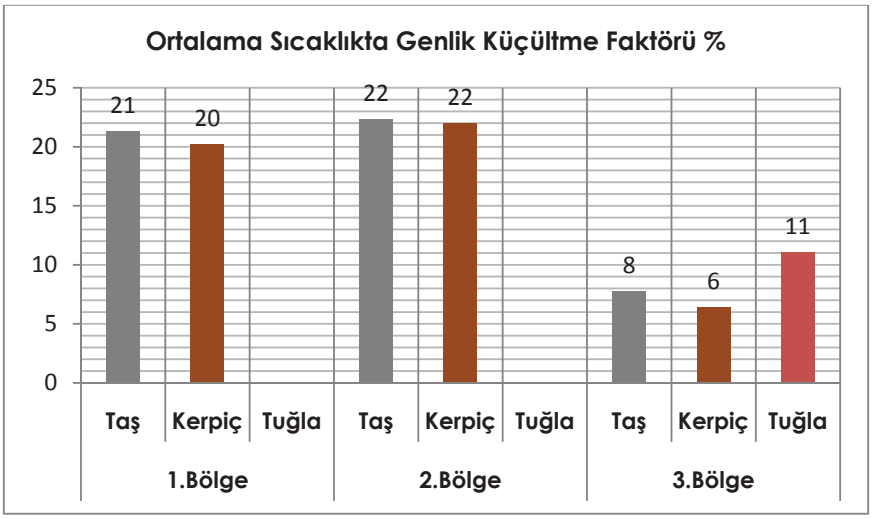
1.Bölgede çoğunlukla yığma olarak kullanılan duvar malzemeleri karşılaştırıldığında kerpiç malzemenin ısısal geçirimlilik açısından taş malzemeye göre avantajı görülmektedir. 3.Bölgede tuğla malzemenin oldukça yüksek ısısal geçirimlilik değerleri ise bu malzemenin daha çok ahşap taşıyıcı yapım sisteminde dolgu malzemesi olarak kullanılmış olduğundandır.

Resim 5 Çıtalar arasının taş ve kozalaklarla doldurulması ile oluşturulmuş ahşap karkas duvar Bandırma, Emre Köyü
(Fotoğraf: Ergün Şimşek)

Resim 6 Tuğla dolgulu ahşap iskelet örneği
(Fotoğraf: MustafaÖzgünler)

Resim 7 Moloz taş duvarda hatıl dönüşü, Dursunbey- Kireç Köyü (Fotoğraf: Sedat Kurugöl)

Resim 8 Erdek Ormanlı Köyü (Fotoğraf: Ergün Şimşek)

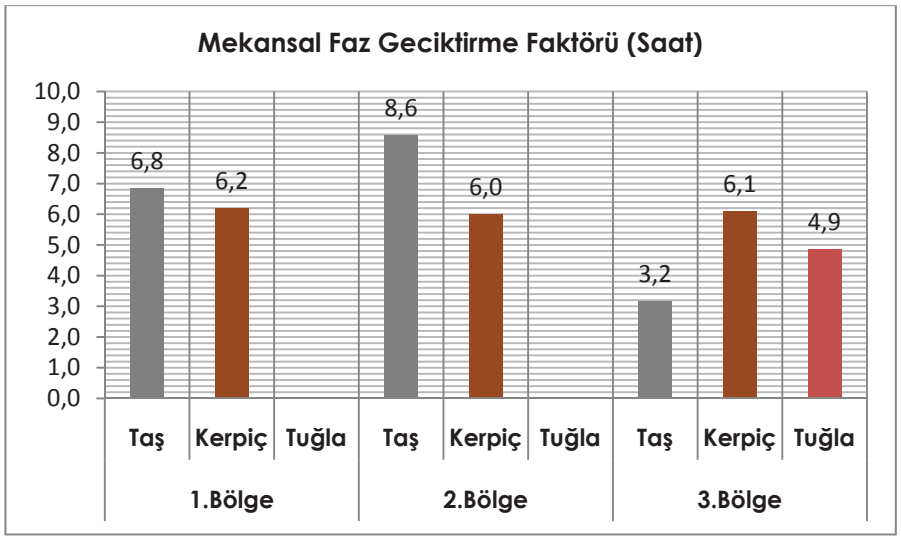


Şekil 71 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin ve duvar malzemelerine göre belirlenen köy evlerinin ortalama genlik küçültme faktörü

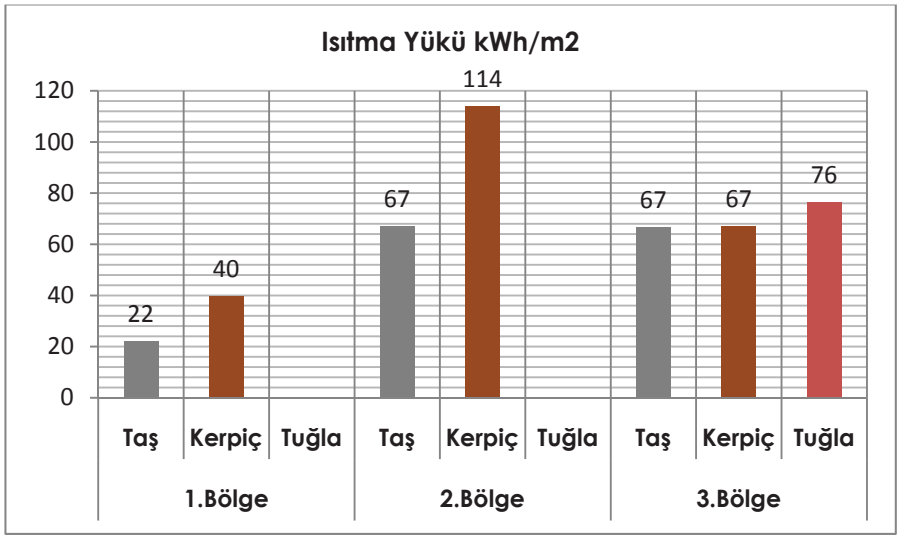
Şekil 71'de bölgelerin malzemelerine göre yapım tekniğinin genlik küçültme faktörü değerleri arasındaki ilişki gösterilmektedir. Birinci ve ikinci bölgede genlik küçültme faktörünün üçüncü bölgeye göre görece üstünlüğü olduğudur. Bunun öncelikli sebebi yapım farklılığı olmasına rağmen, ısısal geçirimlilik oranlarında da farklı ortalama değerlerin hesaplanması ve iklimsel farklılık ile de açıklanabilir. Birinci ve ikinci bölge %20-25 lik genlik küçültme ortalama değerleriyle bugünün gerekliliklerini sağlamaktadır. 3.Bölgedeki envanterlerin ise yetersiz kaldığı söylenebilir.

Şekil 72'de bölgelerin malzemelerine göre yapım tekniğinin mekânsal faz geciktirme faktörü değerleri arasındaki ilişki gösterilmektedir. Mekânsal faz geciktirme faktörü hesapları Ecotect yazılımı tarafından (TRF) analizi sonucu bulunmuştur. İdeal şartlarda 8-10 saatlik bir faz geciktirmesi mekânsal konfor açısından olumlu bulunurken, kırsal alanda konut yapıları için 6 saatlik bir faz geciktirme değeri olumlu olarak kabul edilecektir. Bu değerlere göre hesaplanan ortalamalar değerlendirildiğinde, kerpiç malzemenin tüm iklim şartlarında daha olumlu, daha istikrarlı bir iç mekân kalitesine destek olduğu, özellikle duvar kalınlığı görece olarak daha az olan 3.Bölgede de bu olumlu, kararlı yapıyı sürdürdüğü sonucuna varılabilir. 3.Bölgede faz geciktirme

değerlerinin daha düşük çıkmasının bir sebebi de cephe oranlarının bu bölgede ahşap taşıyıcılı dolgu yapım sisteminden dolayı daha fazla olmasıdır.



Şekil 72 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin ve duvar malzemelerine göre belirlenen köy evlerinin ortalama mekânsal faz geciktirme faktörü



Şekil 73 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin ve duvar malzemelerine göre belirlenen köy evlerinin ortalama ısıtma yükleri

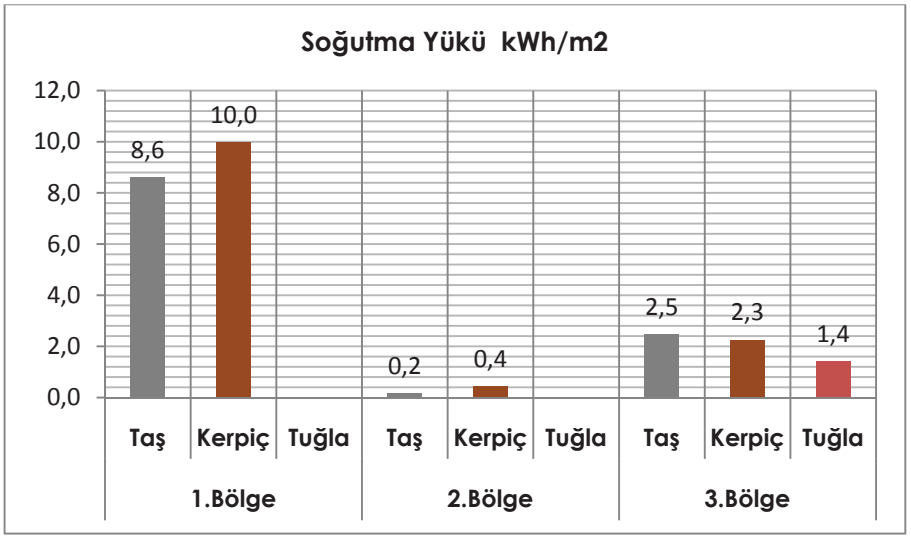
Resim 9 İvrindi Gömeniç Köyü'nden bir görünüm (Fotoğraf: Talha Haksever)

Resim 10 Kerpiç Duvarda Hatıl Dönüşü, Havran Küçükdere Köyü(Fotoğraf: Halit Can Görgülü)

Resim 11 Emre köyünden kerpiç duvar üzerinde düşey sürme doğrama.

Resim 12 Akçaköyden kafes doğramalı bir ev görünüşü.

Şekil 73'de bölgelerin malzemelerine göre yapım tekniğinin ısıtma yükü değerleri arasındaki ilişki gösterilmektedir. Hesaplanan ısıtma yükünün bölgelerin iklimsel farklılığına bağlı olarak oldukça fazla oranda değiştiği görülmektedir. Balıkesir ili içinde farklı iklimsel bölgelerin tanımlanma gerekliliği bu veriler ile bir kez daha kanıtlanmaktadır. 2.Bölge ortalama sıcaklığın en az olduğu ısıtma derece saatlerin en fazla olduğu bölgedir. Bu bölgede kerpiç malzemenin beklenenin üzerinde ısıtma yükünün çıkmasının sebebi kerpiç malzemenin sıklıkla dolgu malzemesi olarak kullanılması ve duvar kalınlıklarının az olmasıdır.



Şekil 74 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin ve duvar malzemelerine göre belirlenen köy evlerinin ortalama soğutma yükleri

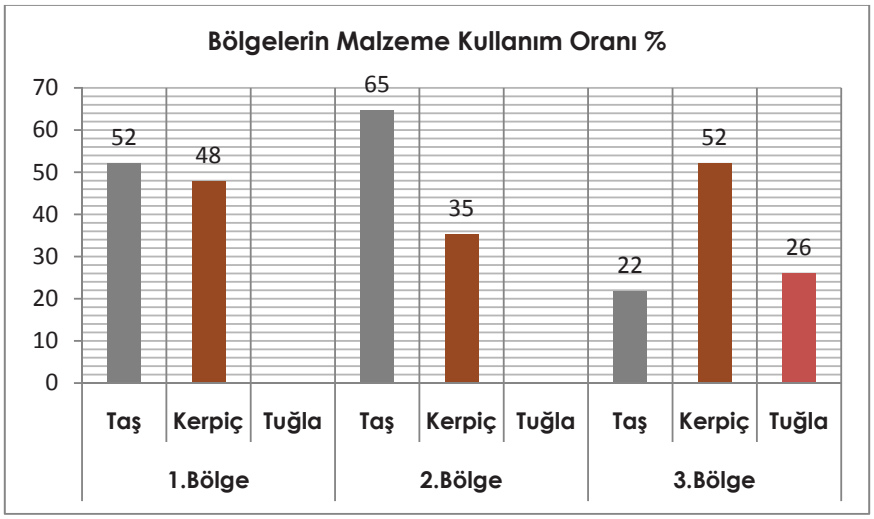
Şekil 74'de bölgelerin malzemelerine göre yapım tekniğinin soğutma yükü değerleri arasındaki ilişki gösterilmektedir. Soğutma yükü açısından da durum aynıdır. 1.Bölgenin ilin en fazla sıcaklık ortalamasına sahip olması bu bölgede soğutma yüklerini görece olarak fazlalaştırmaktadır. 2.Bölge karasal iklimsel koşullarından dolayı soğutma yükü yok denecek kadar azdır.

Mekânların duvar kalınlık ve cephe oranları birbirlerine çok yakın olmasına rağmen kerpiç malzemenin soğutma yükü taş malzemeye oranla daha fazla çıkmaktadır. Faz geciktirme faktöründe de benzer orandadır. Bu durum taş malzemenin özgül ısısının yani ısısal kapasitesinin kerpiç malzemeye oranla

daha fazla olması ile açıklanabilir. Isısal geçirimlilik değerleri incelendiğinde taş malzemenin ısısal geçirimlilik katsayısı bakımından daha avantajsız ortalamalara sahip olmasına rağmen fiziksel çevre değerlerinin benzer değerlere sahip olduğu görülmektedir.

3.3.2 Bölgelere Göre Malzeme Kullanım Oranları

Şekil 75'de bölgelerin malzemelerine göre yapım tekniğinin soğutma yükü değerleri arasındaki ilişki gösterilmektedir.



Şekil 75 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin duvar malzemelerini kullanım oranları

Bölgelerin malzeme kullanım oranları belirlenen köy evleri üzerinden sadece analizi yapılan örnekler üzerinden çıkartılmıştır. Birinci bölgede taş ve kerpiç malzemenin birbirine çok yakın kullanım oranlarıyla karşımıza çıkmaktadır. İkinci bölgede taş malzemenin beklide bölgenin dağlık yapısından dolayı daha fazla kullanımı görülmektedir. Üçüncü bölge ise karma bir yapıdadır. Bu bölgede tuğla malzeme kullanımı da görülmektedir. Genellikle tuğla ahşap taşıyıcı sistemde dolgu malzemesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

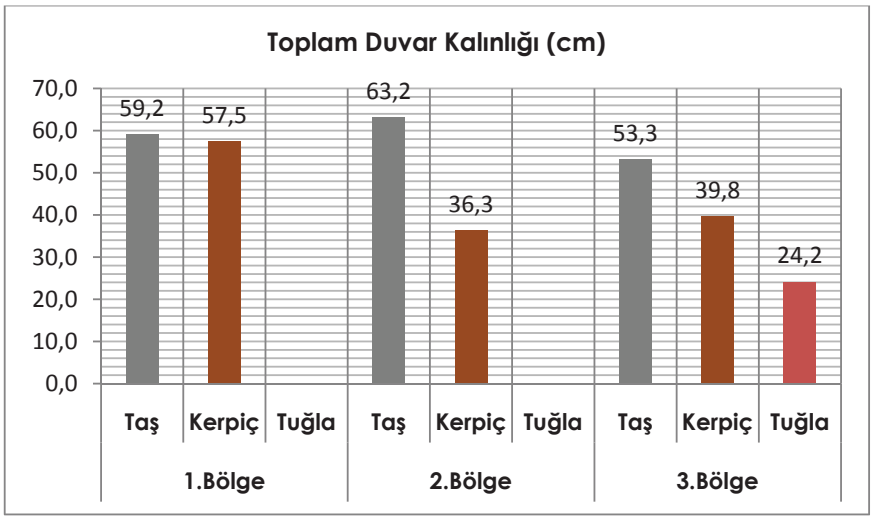
Resim 13 Tuğla dolgulu ahşap iskelet sistem Gönen, Bayramiç Köyü (Fotoğraf: Ömer Erem)

Resim 14 Kerpiç Yığma Sistem Havran Küçükdere Köyü (Fotoğraf: Halit Can Görgülü)

Resim 15 Taş yığma sistemde ahşap hatıl kullanımı- Kepsut Öreni Köyü(Fotoğraf: Kemal Çorapçıoğlu)

3.3.3 Duvar Kalınlığı Açısından Değerlendirme

Şekil 76'de bölgelerin malzemelerin duvar kalınlıkları ortalama değerleri arasındaki ilişki gösterilmektedir.

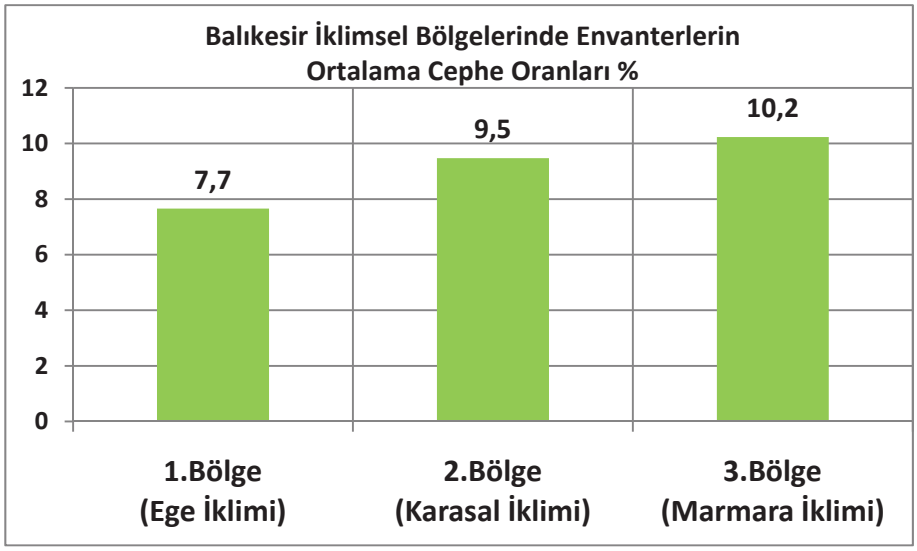


Şekil 76 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin duvar malzemelerinin duvar kalınlığı ortalamaları

Birinci bölgede duvar kalınlığı ortalamaları birbirlerine çok yakın iken ikinci ve üçüncü bölgede farklı ortalama değerlerin bulunmasının sebebi bu malzemelerin 1.Bölgede ağırlıklı yığma olarak ikinci ve üçüncü bölgede ise hem yığma hem de dolgu olarak kullanılmasıdır.

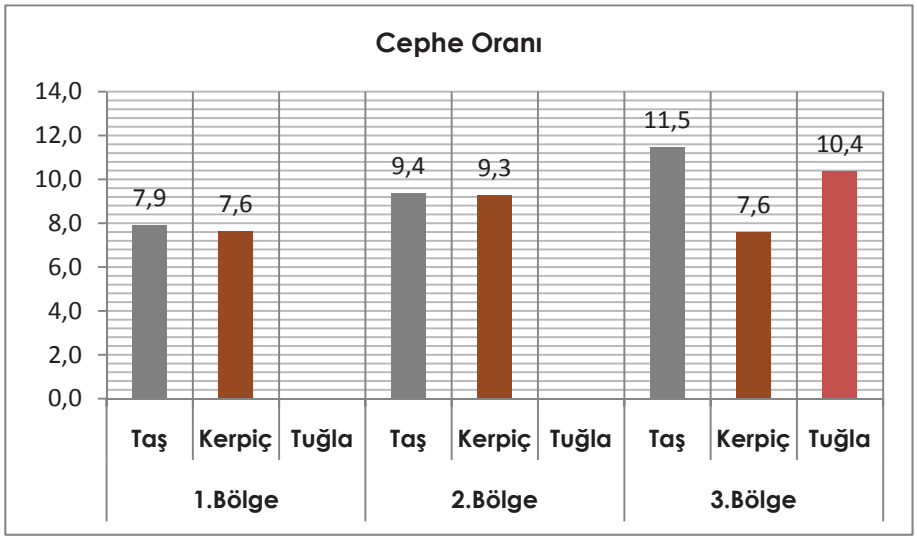
3.3.4 Cephe Oranları Açısından Değerlendirme

Birinci ve ikinci bölgede taş ve kerpiç malzemeden yapılmış köy evlerinin de cephe oranlarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Üçüncü bölgede farklı cephe oranlarının görülmesi bu bölgedeki yapım tekniğinin çeşitliliği ve dönem farklılığı ile açıklanabilir.



Şekil 77 Balıkesir ili iklimsel bölgelerinin ortalama cephe oranları

Yapıların yapım tekniklerinin ve bölgelerin farklılıkları Şekil 78'de görülmektedir.



Şekil 78 Balıkesir İli iklimsel bölgelerinin duvar malzemelerinin cephe oranı ortalamaları

4. BALIKESİR KIRSALINDA FİZİKSEL ÇEVRE ANALİZLERİ

Balıkesir kırsal alanında üç ayrı iklim bölgesine bağlı köylerde belirlenen tespit çalışmaları sonucu envanter olarak kaydedilen yapıların fiziksel çevre analizleri Ecotect yazılımında yapılmıştır. Her envanter önce üç boyutlu olarak modellenmiş daha sonra malzeme bilgileri modele girilmiştir. Her ilkim bölgesine uygun üç ayrı iklimsel tipik yıl kullanılarak analizlerin sonuçları belirlenmiştir. Çalışmanın bu bölümü Prof.Dr.Kemal Çorapçıoğlu yönetiminde 2010 yaz staj çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışmaya katılan öğrenci ve öğretim görevlilerinin isimleri aşağıdaki gibidir.

Çalışma Sorumlusu

Dr. Ümit Arpacıoğlu

Analizleri Kontrol Eden

Sinan Bader

Grafik Düzenleme

Burcu Atalay

Analiz Çalışmasına Katılanlar

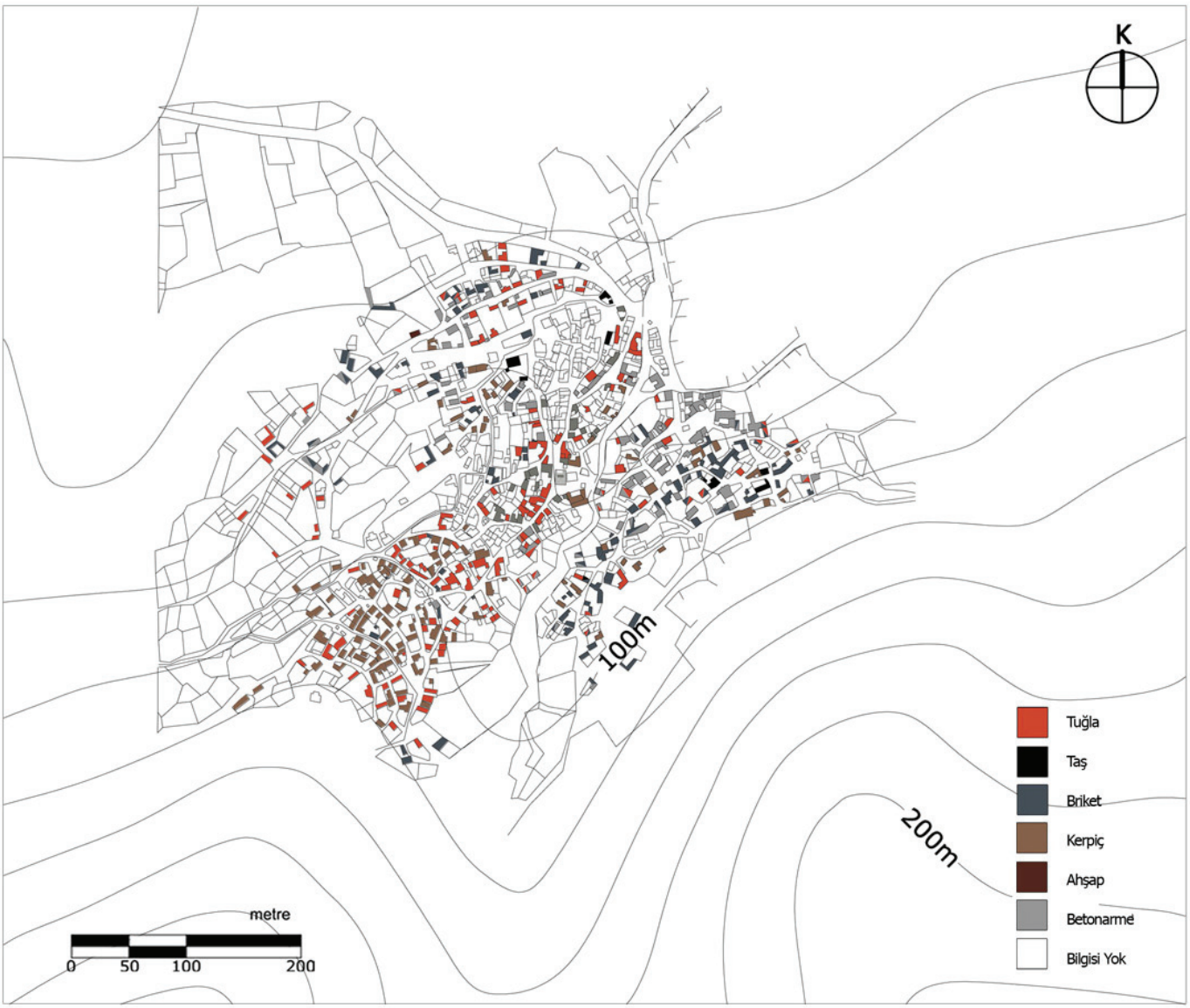
1.Bölge	2.Bölge	3.Bölge
Buse Erşakar	Burak Mangut	Yasemin Çolak
Özlem Erpek	Neslihan Çoruk	Ezgi Madran
Azhda M. Hubenova	Mehmet Emin Evci	Nur Seda Danışık
Hande Gönüllü	Ece Nur Erdoğan	Fatma Işık
Alican Kunt	Ayşegül Ö. Bayraktar	Gizem Kükrekol
Neslihan Özyiğit	Defne Gül Kayaoğlu	Ece Ülgay
Recep Dirim	Elif Nur Dayıcı	Mukaddes Oruç
Burcu Atalay	Mert Mehmet Metin	Emine Akcan
Zeynep Ece Atabay	Esra Nesipoğulları	Emine Zeytin
Ecem Çam	Burcu Kara	Merve Şen
Yasemin Malkoç	Özge Altınova	Dilek Yönel
Çağla Kara	Fatih Özcan	

Çalışma sırasında ilgi ve emeklerinden dolayı tüm öğrencilerimize teşekkür ederiz. **Sinan Bader**'e analizler konusunda yol gösterici davranışları ve öğretici bilgi paylaşımından dolayı ayrıca teşekkür ederiz.

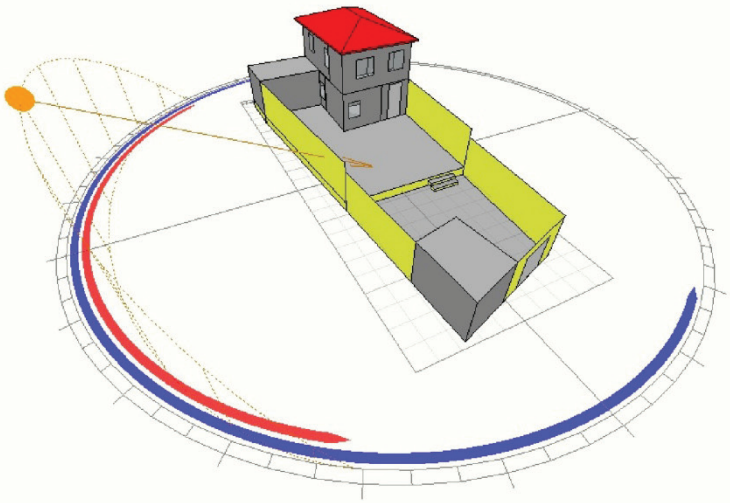
4.1 Balıkesir 1.Bölge(Körfez Bölgesi)

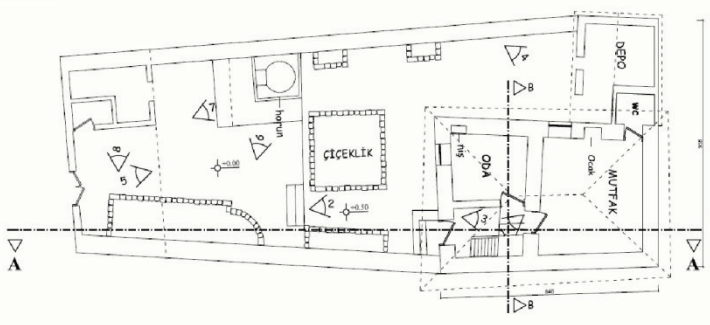
Küçükdere Köyü

4.1.1 Küçükdere Köyü Analizleri

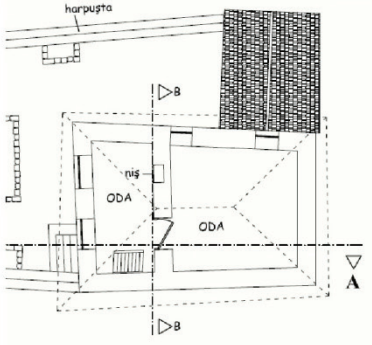


Balıkesir 1.BÖLGE	**Küçükdere Köyü**	**Envanter No**	
Çalışma Sorumlusu		**Analizi Yapan**	Yasemin Malkoç
Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		**Kontrol Eden**	M.Sinan Bader-Zeynep Ece Atabay

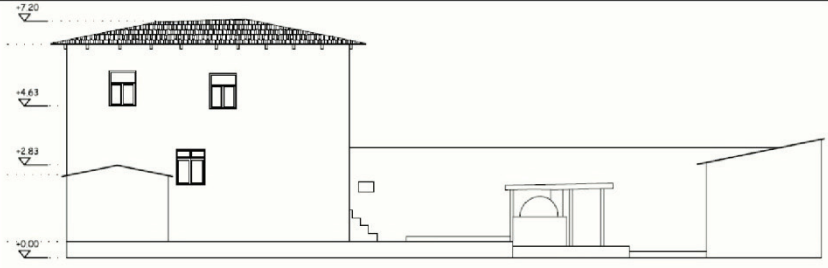




ZEMİN KAT PLANI



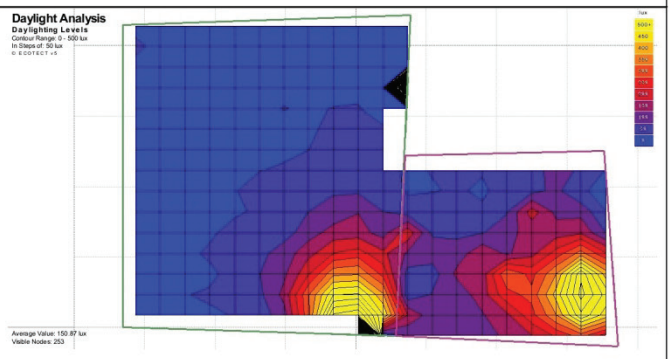
BİRİNCİ KAT PLANI



GÖRÜNÜŞ

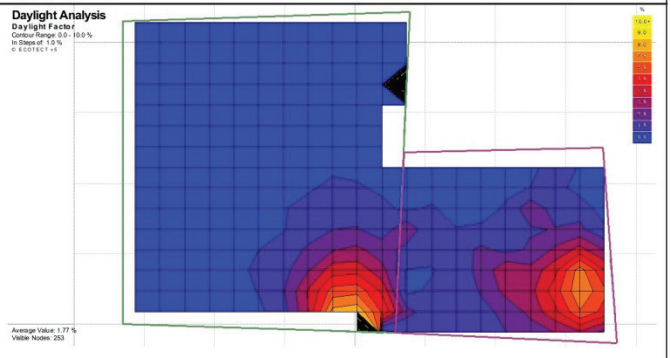
GÖRÜNÜŞ

Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)



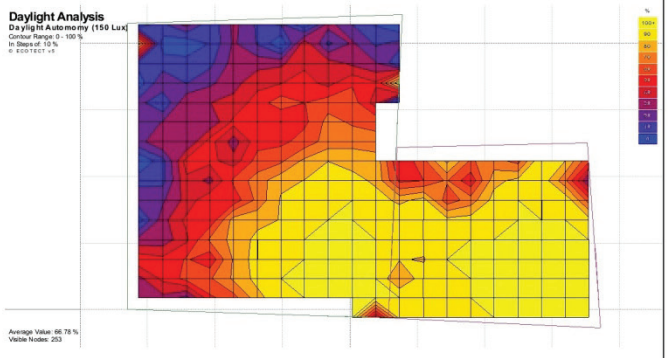
Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 150,87 lux dür.

Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)



Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,77 dir.

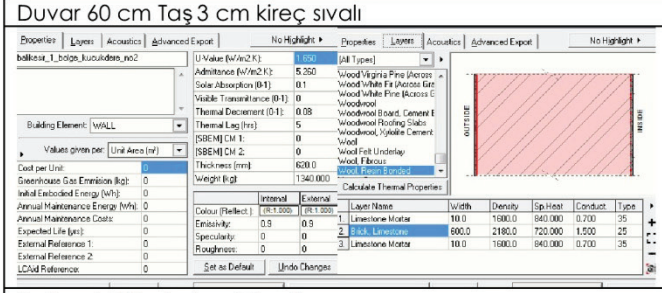
Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)



Mekânın yıllık günışığı yeterliliği %66,78 dir.

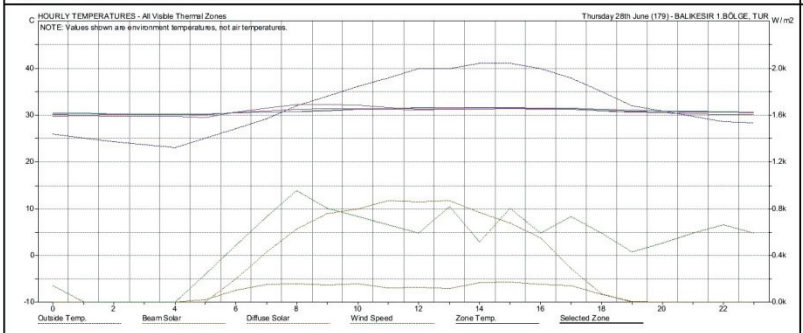
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar 60 cm Taş 3 cm kireç sıvalı

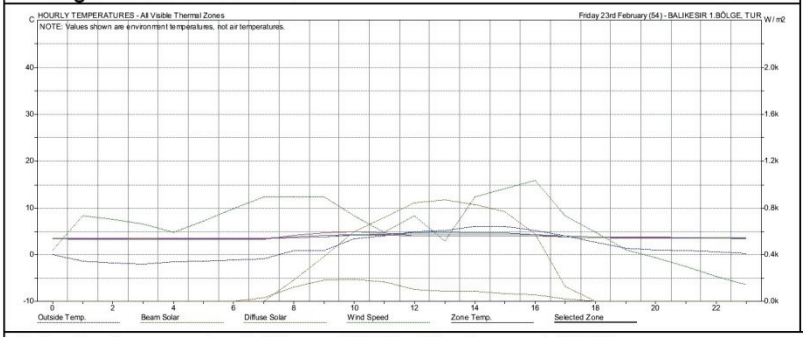


Zone: oda
Avg. Temperature: 30.5 C (Ground 16.7 C)
Total Surface Area: 43.165 m2 (540.8% flr area).
Total Expos d Area: 20.407 m2 (255.7% flr area)
Total outh Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.820 m2 (10.3% flr area).
Total Conductance (AU): 37 W/°K
Total Admittance (AY): 198 W/°K
Response Factor: 5.07

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

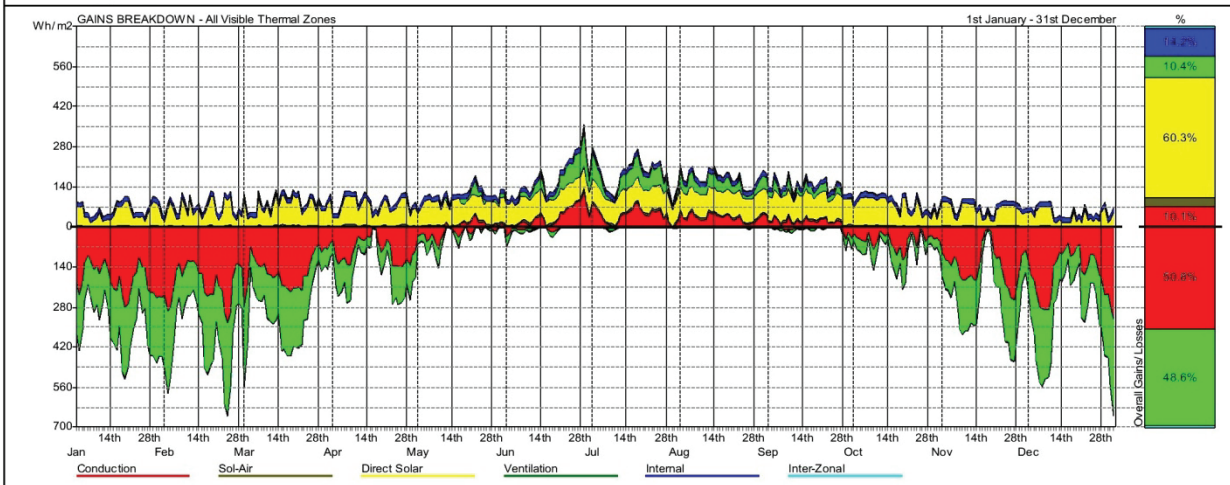


Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	UTSIDE	TEMP.DIF
0	30.2	26.0	4.2
1	30.2	25.0	5.2
2	30.2	24.3	5.9
3	30.1	23.7	6 4
4	30.1	23.0	7.1
5	30.1	25.1	5.0
6	30.5	27.1	3.4
7	30.9	29.2	1.7
8	31.2	32.0	-0.8
9	31.3	34.0	-2.7
10	31.3	36.1	-4.8
11	31.2	38.0	-6.8
12	31.1	40.0	-8.9
13	31.2	40.0	-8.8
14	31.2	41.0	-9.8
15	31.3	41.0	-9.7
16	31.2	40.0	-8.8
17	31.1	38.0	-6.9
18	30.9	35.0	-4.1
19	30.8	32.0	-1.2
20	30.7	30.9	-0.2
21	30.6	29.7	0.9
22	30.5	28.6	1.9
23	30.5	28.3	2.2

Solar Radyasyon Analizi (max 142Wh Ağustos saat 10:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



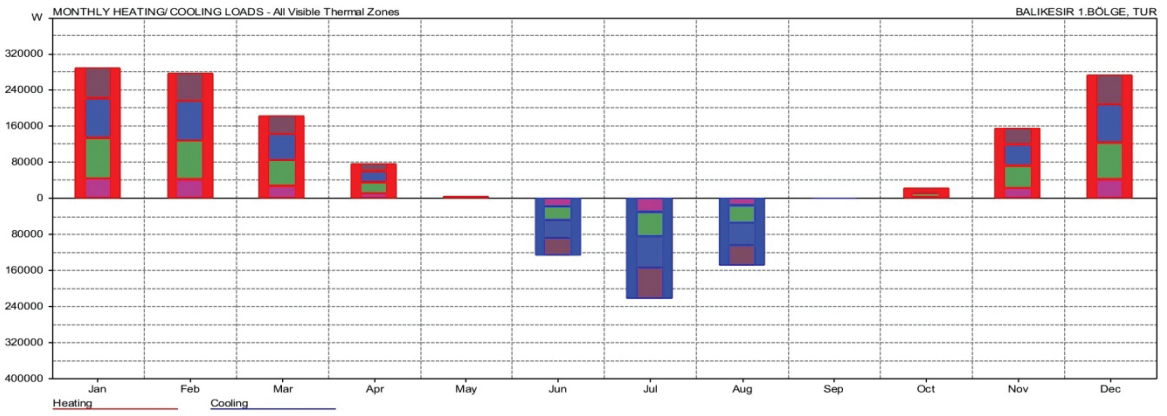
	KAYIP	AZANÇ
FABRI	50.8%	10.1%
SOL-AIR	0.0%	4.2%
SOLAR	0.0%	60.3%
VENTILATION	48.6%	10.4%
INTERNAL	0.0%	0.0%
INTER-ZONAL	0.6%	0.8%

ISITMA :22,52 kWh/m²

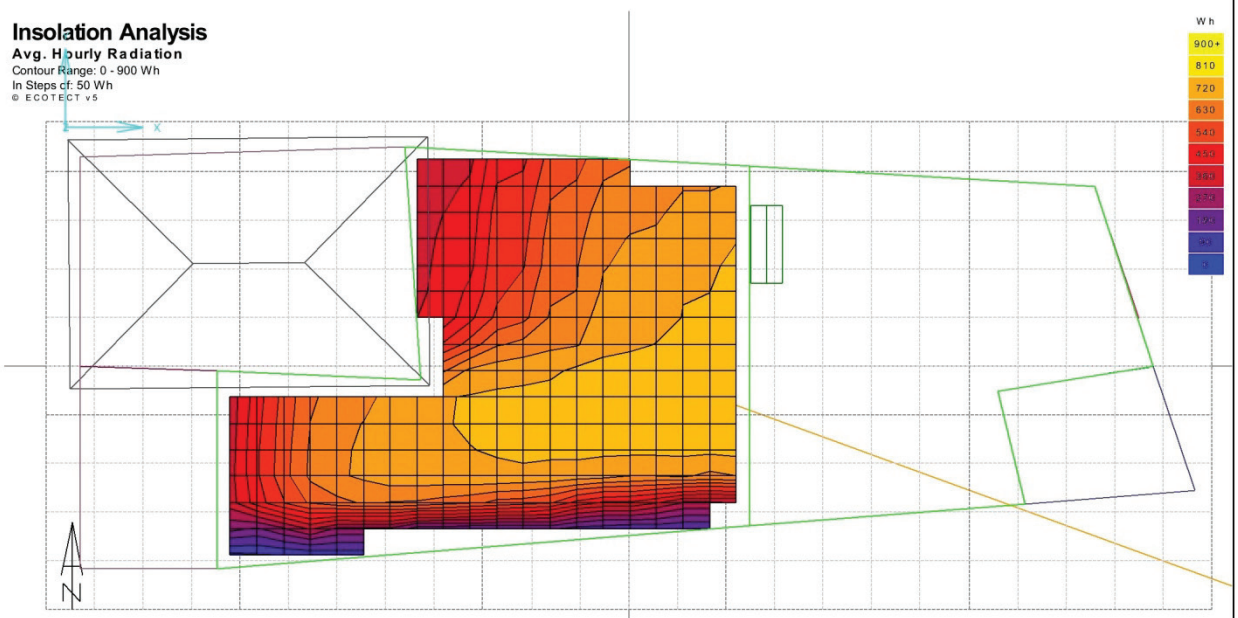
SOĞUTMA :8,85 kWh/m²

	HEATING	COOLING	TOTAL
MONTH	(Wh)	(Wh)	(Wh)
Jan	288699	0	288699
Feb	276746	0	276746
Mar	181894	0	181894
Apr	75984	0	75984
May	3384	448	3833
Jun	0	127678	127678
Jul	0	223833	223833
Aug	0	148632	148632
Sep	0	2031	2031
Oct	23251	0	23251
Nov	156363	0	156363
Dec	272461	0	272461
TOTAL	**1278782**	**502622**	**1781404**
---	---	---	---
PER M²	22529	8855	31384
Floor Area:	56.762 m2		

Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

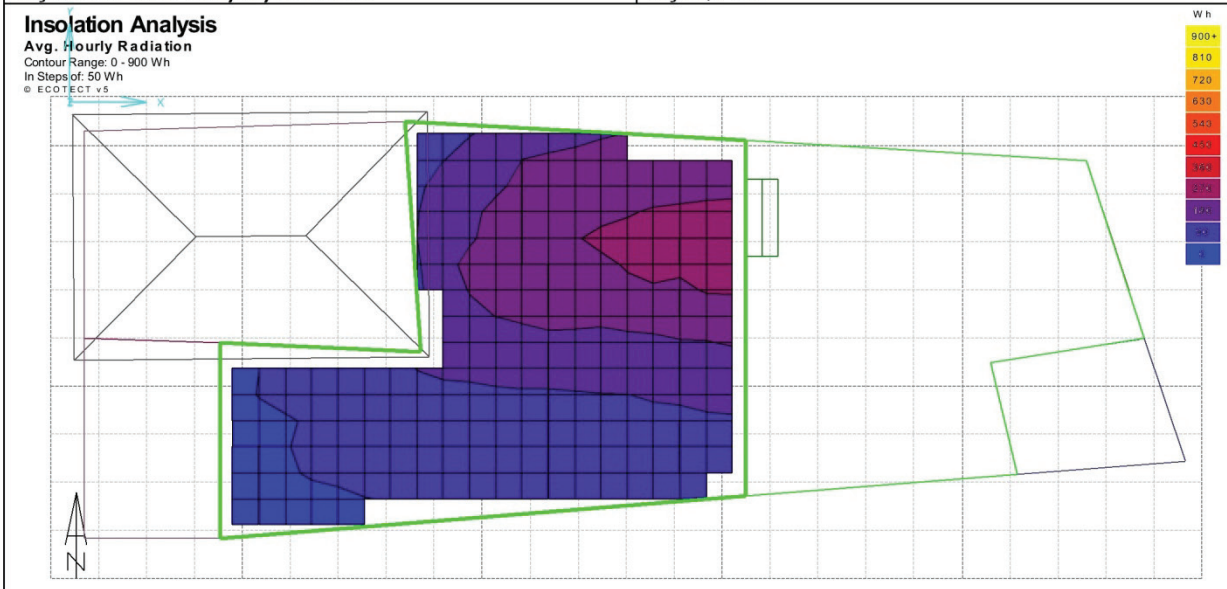


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Yaz160,9 Wh

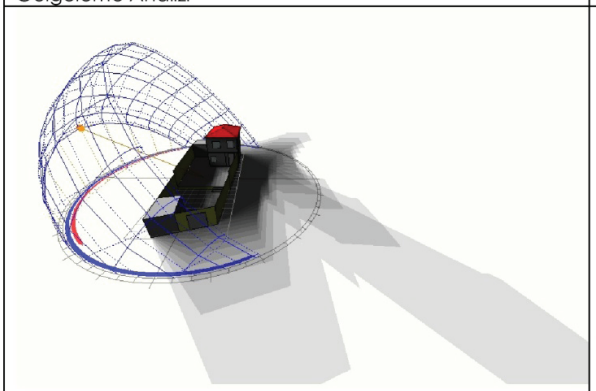
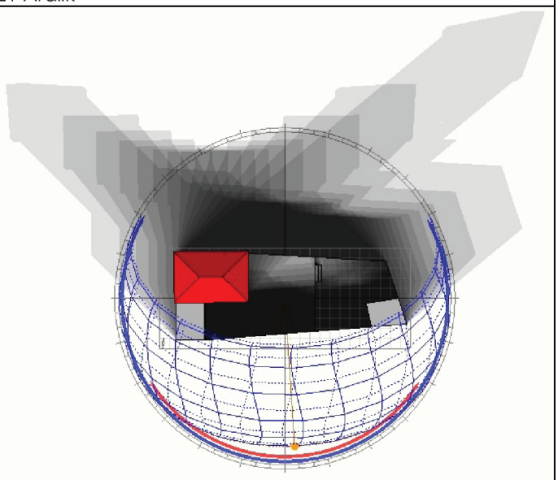
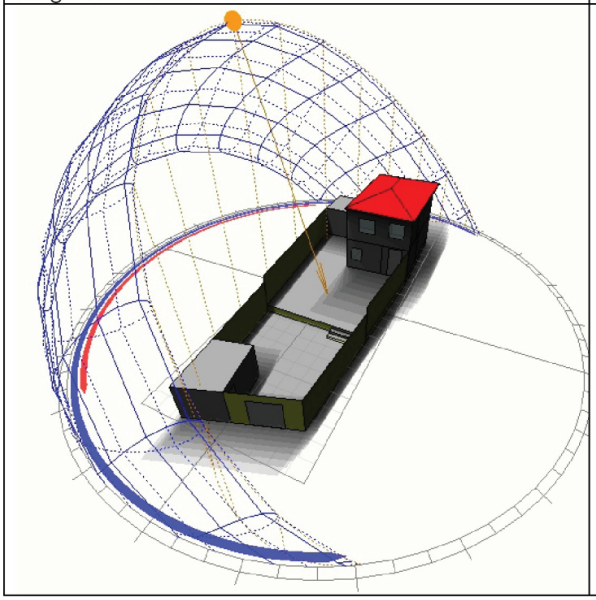
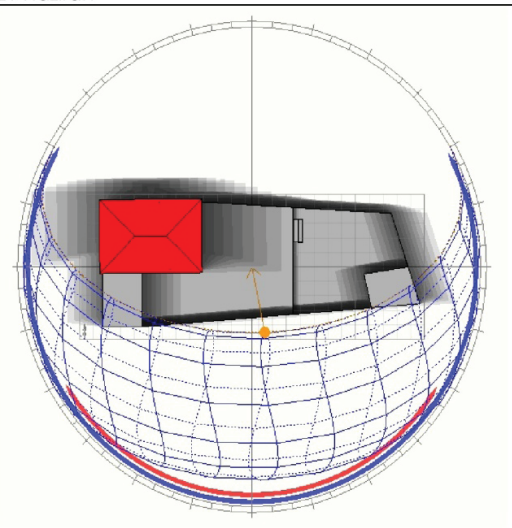


Average Value: 594.48 Wh
Visible Nodes: 236

Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Kış 89,3 Wh

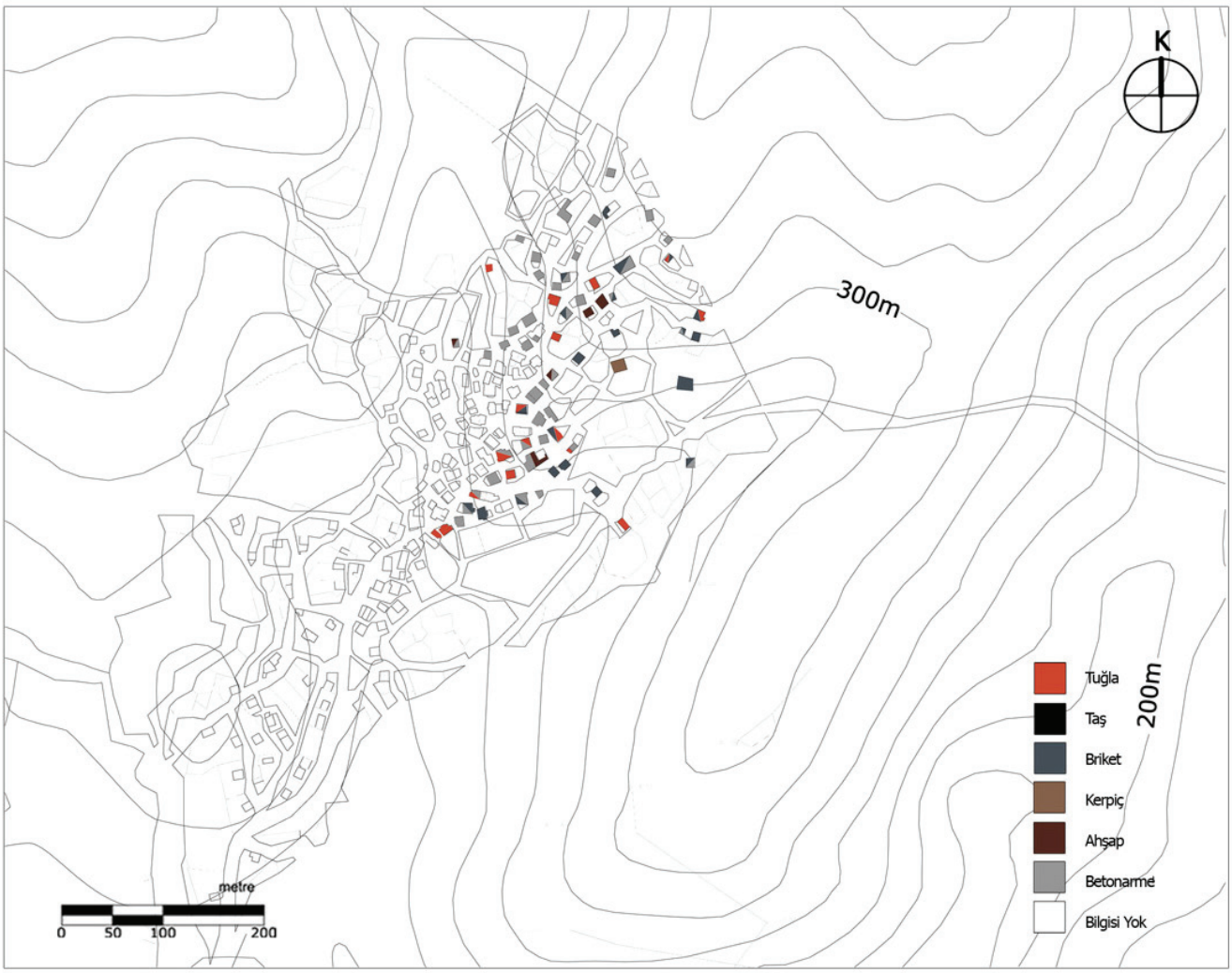


Average Value: 163.79 Wh
Visible Nodes: 236

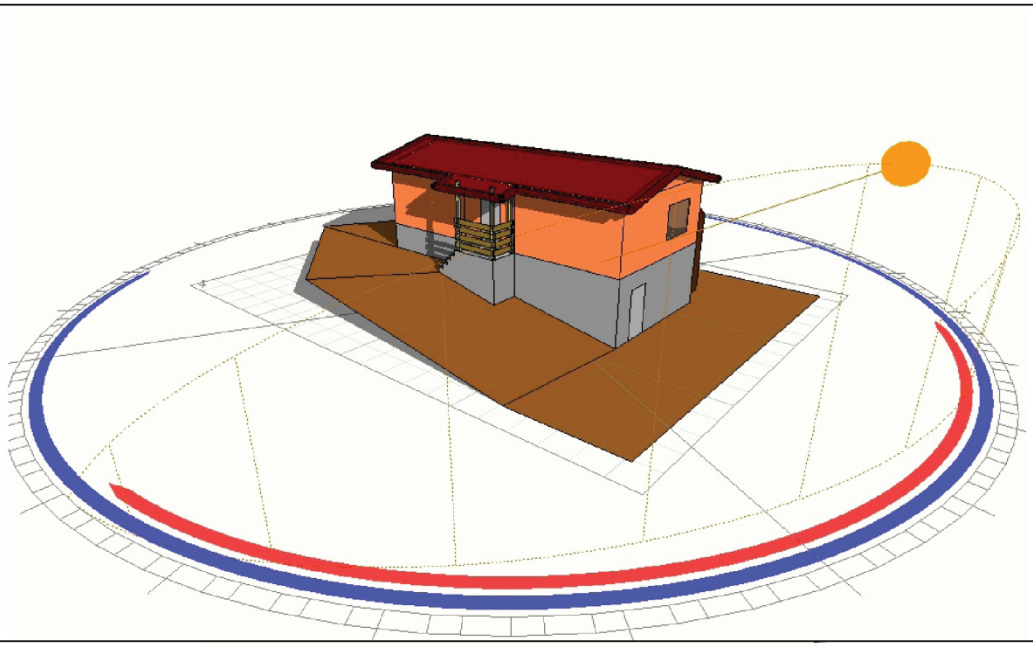
Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	21 Haziran
	

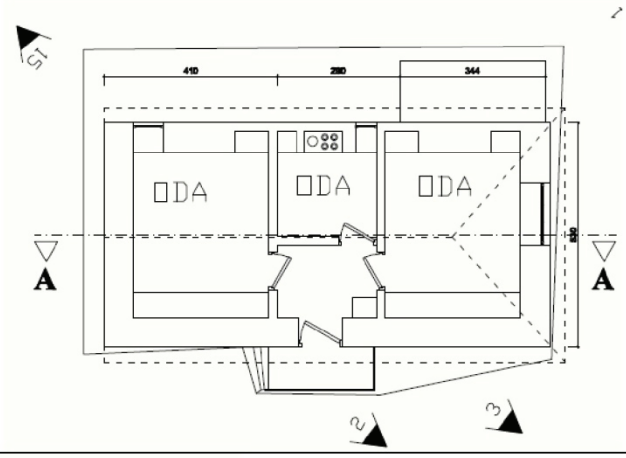
Tarlabaşı Köyü

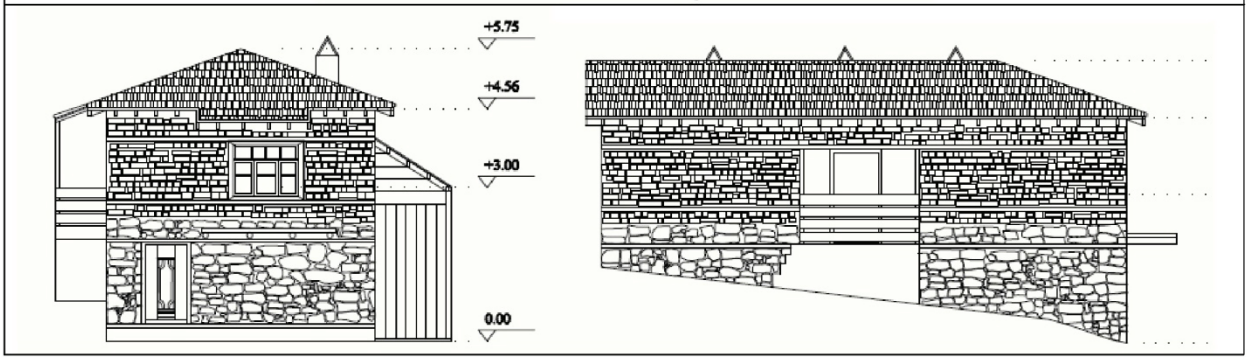
4.1.2 Tarlabaşı Köyü Analizleri



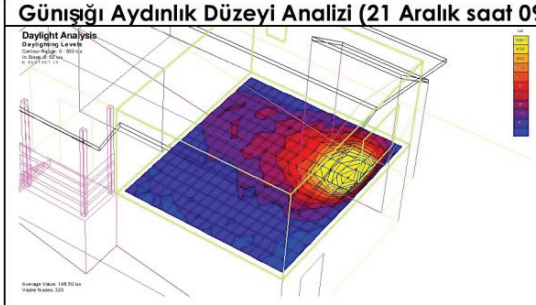
Balıkesir 1.BÖLGE	Tarlabaşı Köyü	Envanter No	
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		**Analizi Yapan**	Zeynep Ece Atabay , Recep Dirim
		Kontrol Eden	M.Sinan Bader-Burcu Atalay

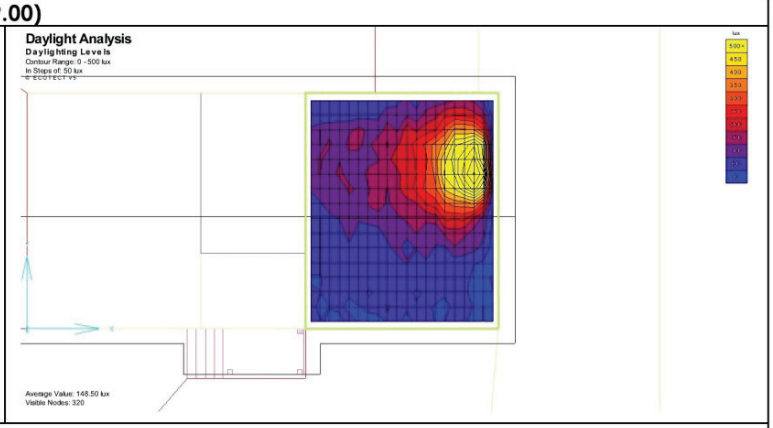






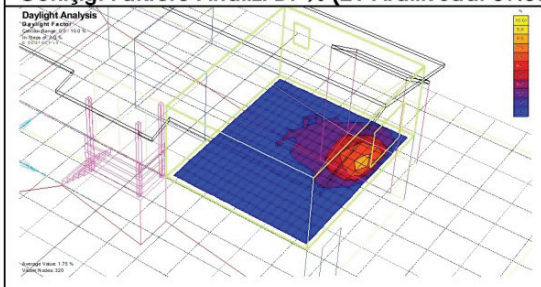
Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)

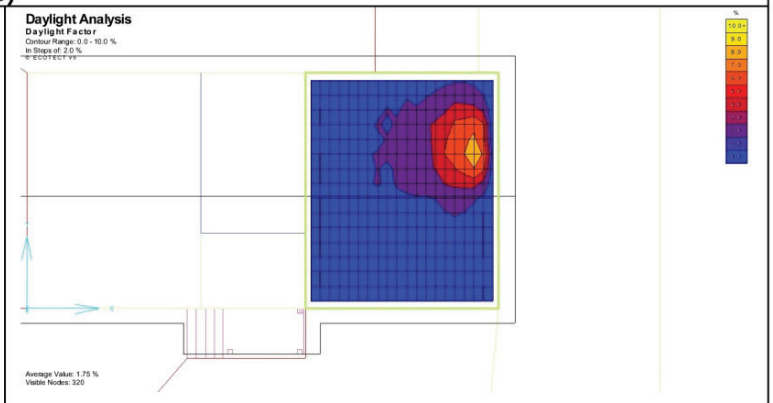




Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 148,50 lux dir.

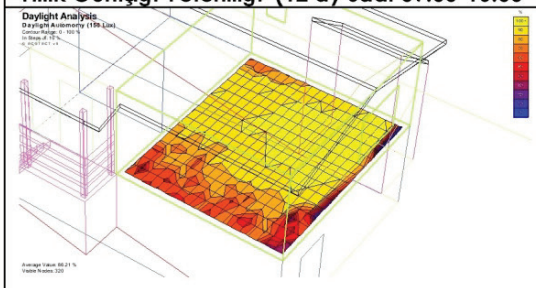
Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)

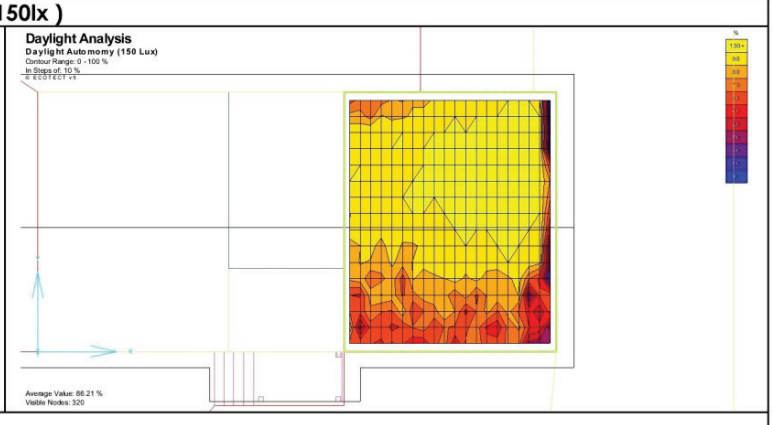




Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,75 dür.

Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)

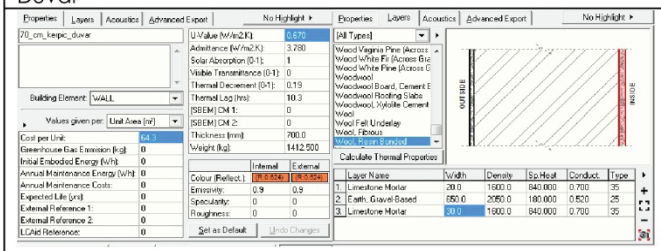




Mekânın yıllık günışığı yeterliliği %86,21 dir.

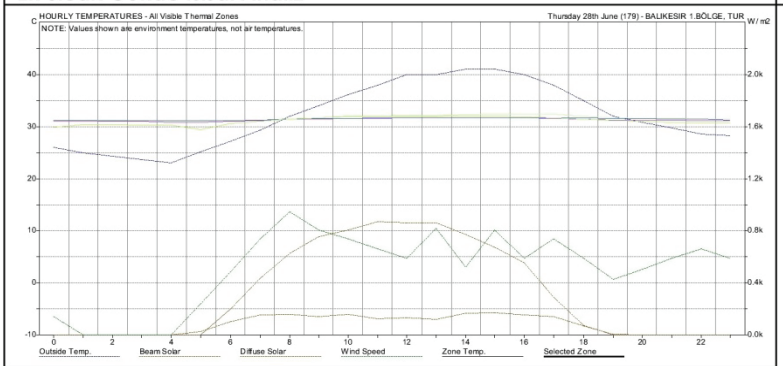
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar

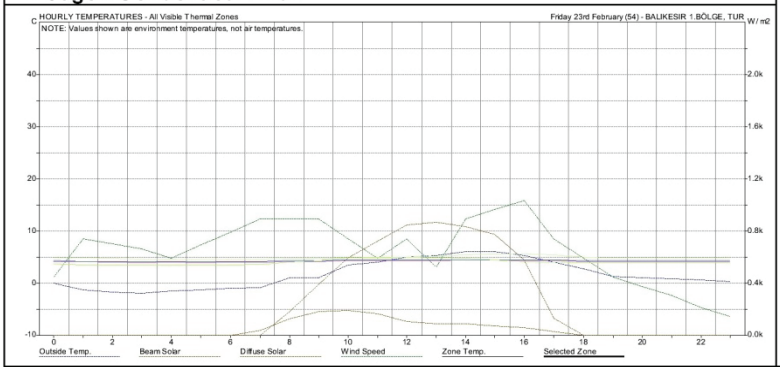


Zone: üst kat 1
Avg. Temperature: 30.5 C (Ground 16.7 C)
Total Surface Area: 85.500 m2 (413.6% flr area).
Total Exposed Area: 31.440 m2 (152.1% flr area).
Total South Windo : 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.350 m2 (1.7% flr area).
Total Conductance (AU): 23 W/°K
Total Admittance (AY): 310 W/°K
Response Factor: 10.32

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

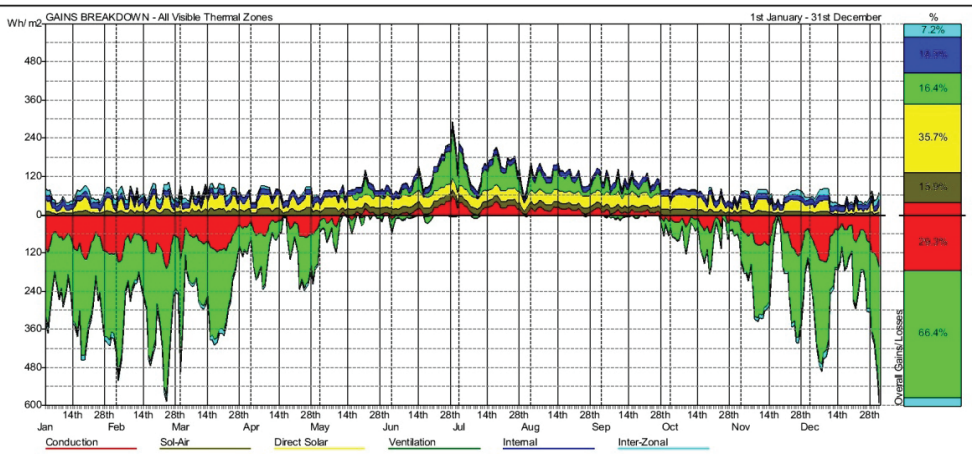


Mekânsal Konfor Analizi

HOU	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	EMP.DIF (C)
0	31.0	26.0	5.0
1	31.0	25.0	6.0
2	31.0	24.3	6.7
3	30.9	23.7	7.2
4	30.8	23.0	7.8
5	30.8	25.1	5.7
6	30.9	27.1	3.8
7	31.1	29.2	1.9
8	31.4	32.0	-0.6
9	31.5	34.0	-2.5
10	31.5	36.1	-4.6
11	31.6	38.0	-6.4
12	31.6	40.0	-8.4
13	31.6	40.0	-8.4
14	31.7	41.0	-9.3
15	31.7	41.0	-9.3
16	31.6	40.0	-8.4
17	31.6	38.0	-6.4
18	31.5	35.0	-3.5
19	31.3	32.0	-0.7
20	31.3	30.9	0.4
21	31.2	29.7	1.5
22	31.1	28.6	2.5
23	31.1	28.3	2.8

Solar Radyasyon Analizi (max 279Wh Eylül saat 11:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



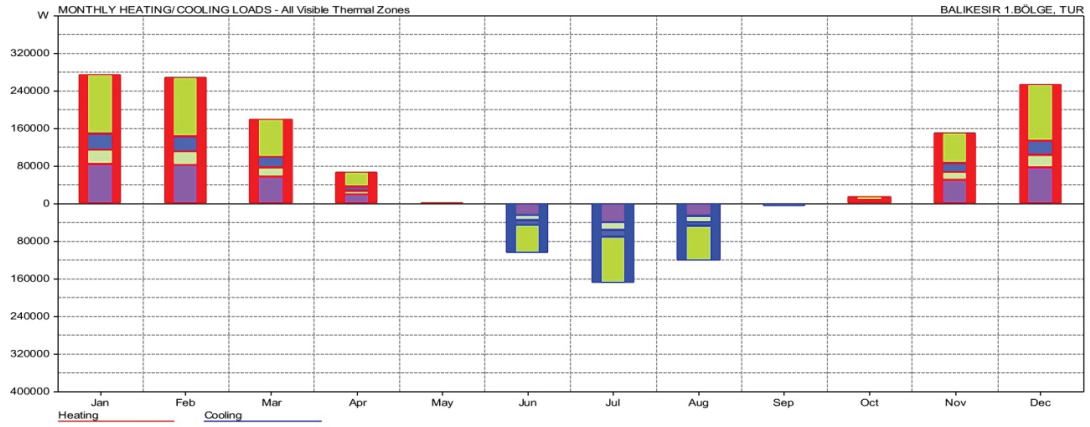
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	29.3%	6.2%
SOL-AIR	0.0%	15.9%
SOLAR	0.0%	35.7%
VENTILATION	66.4%	16.4
INTERNAL	0.0%	18.5%
INTER-ZONAL	4.4%	7.2%

ISITMA :21,5 kWh/m²

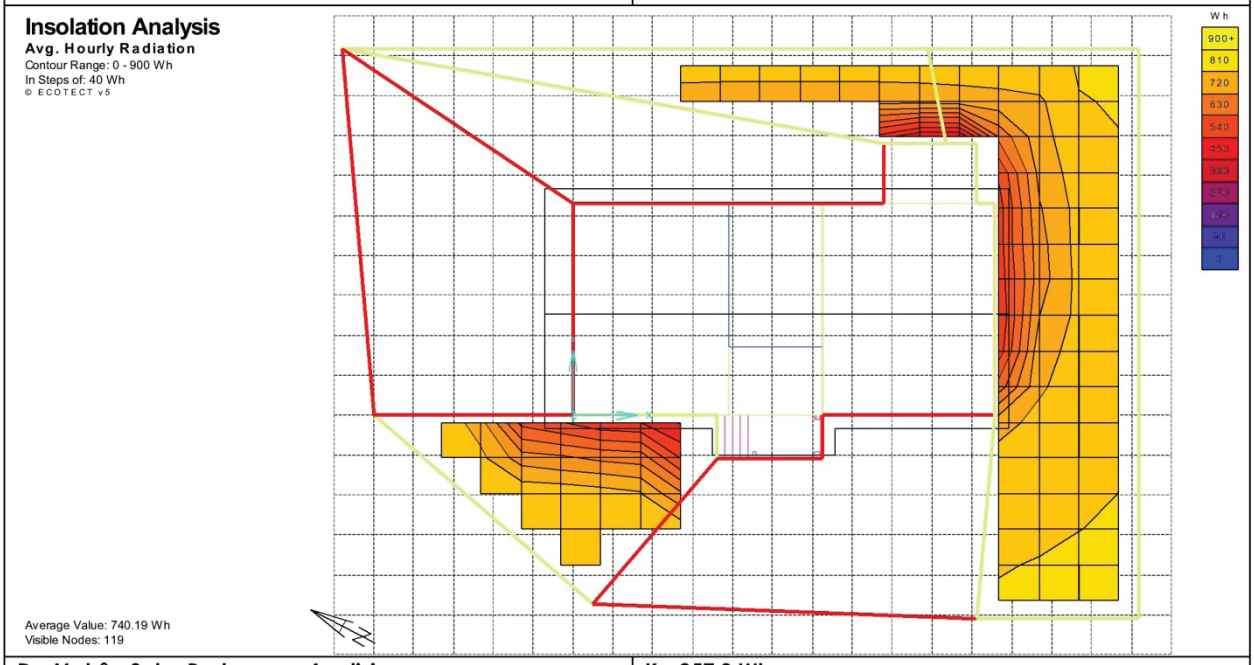
SOĞUTMA :7,1 kWh/m²

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	272804	0	272804
Feb	268456	0	268456
Mar	177992	0	177992
Apr	66175	0	66175
May	1066	244	1309
Jun	0	103607	103607
Jul	0	168382	168382
Aug	0	122443	122443
Sep	0	5570	5570
Oct	15416	0	15416
Nov	150384	0	150384
Dec	253432	0	253432
----------	--------	--------	--------
TOTAL	1205725	400246	1605971
----------	--------	--------	--------
PER M²	**21564**	**7158**	**28722**
Floor Area:	55.915 m2		

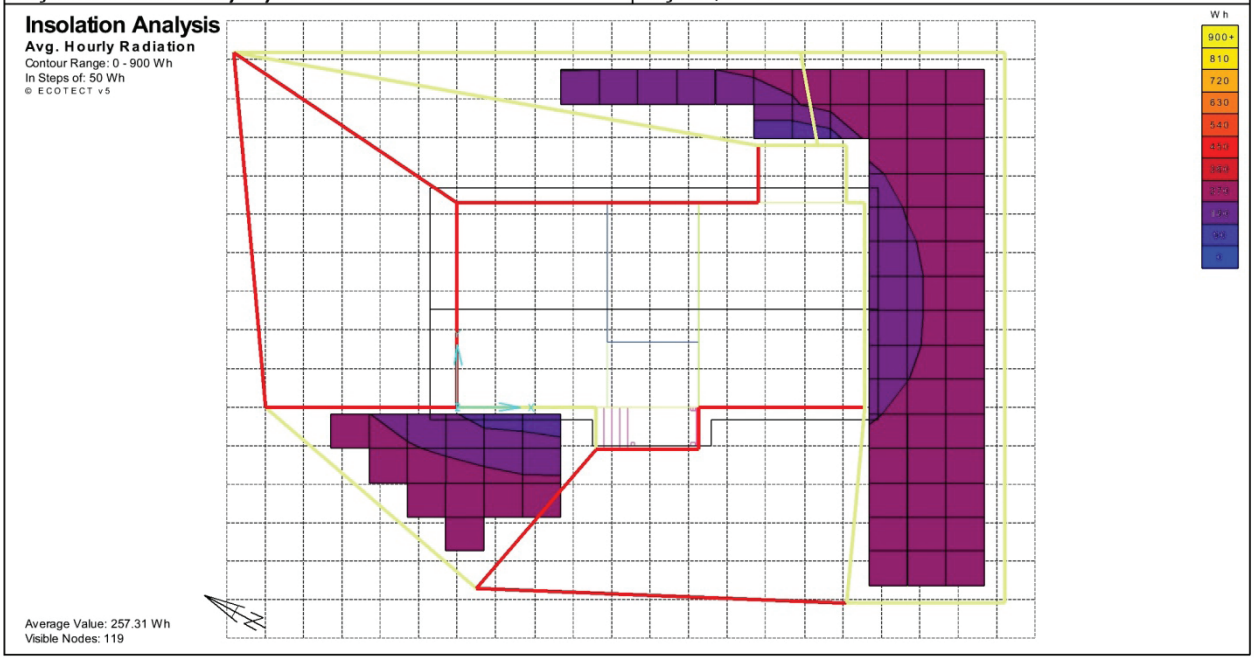
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

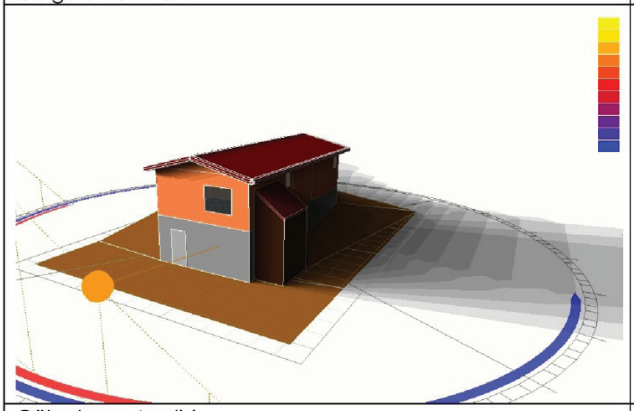
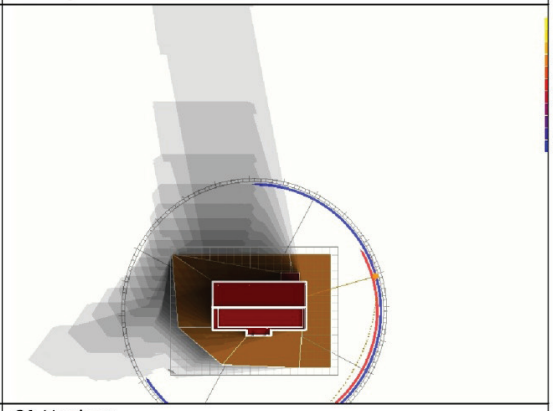
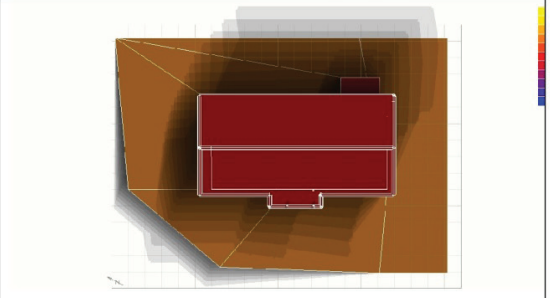


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Yaz740,1 Wh



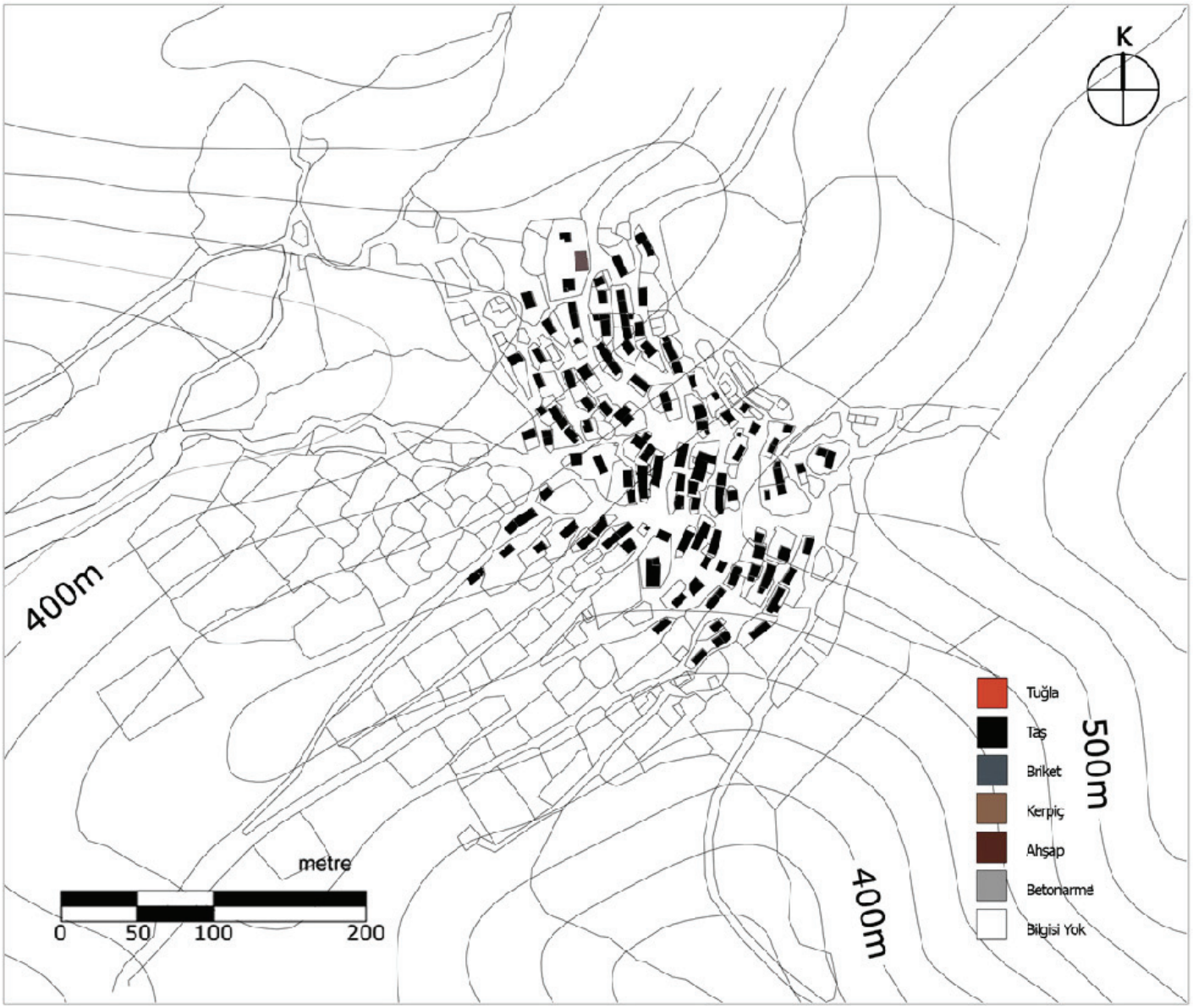
Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Kış 257,3 Wh



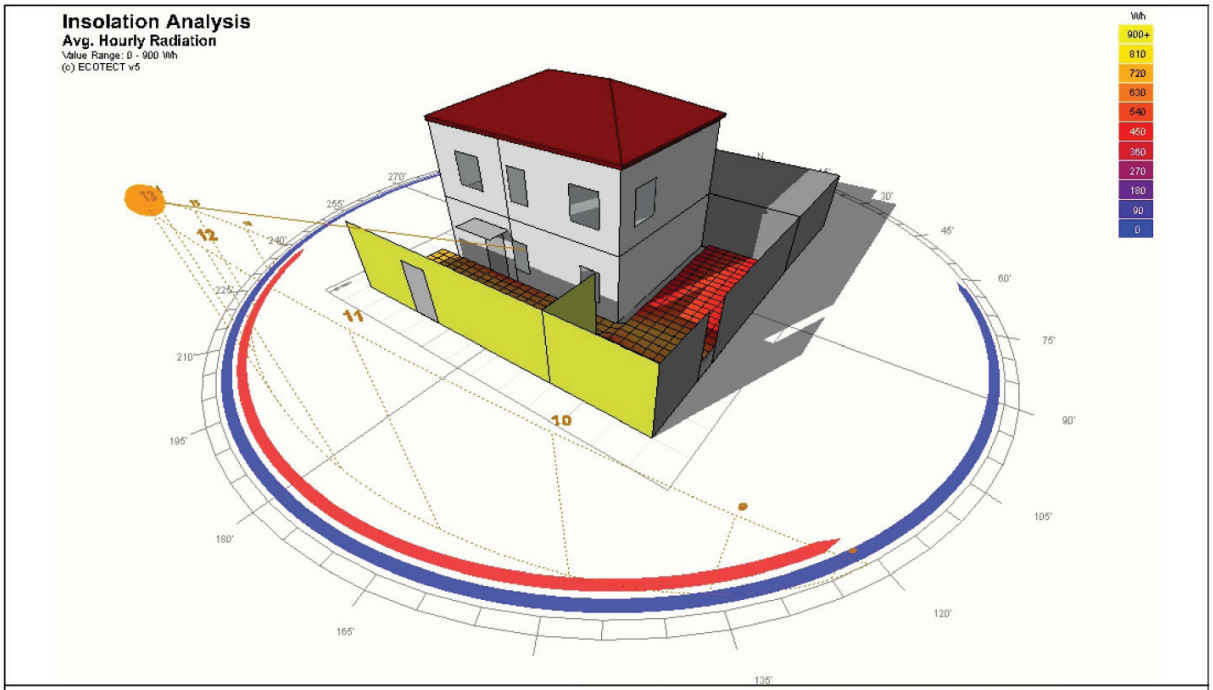
Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	21 Haziran
	

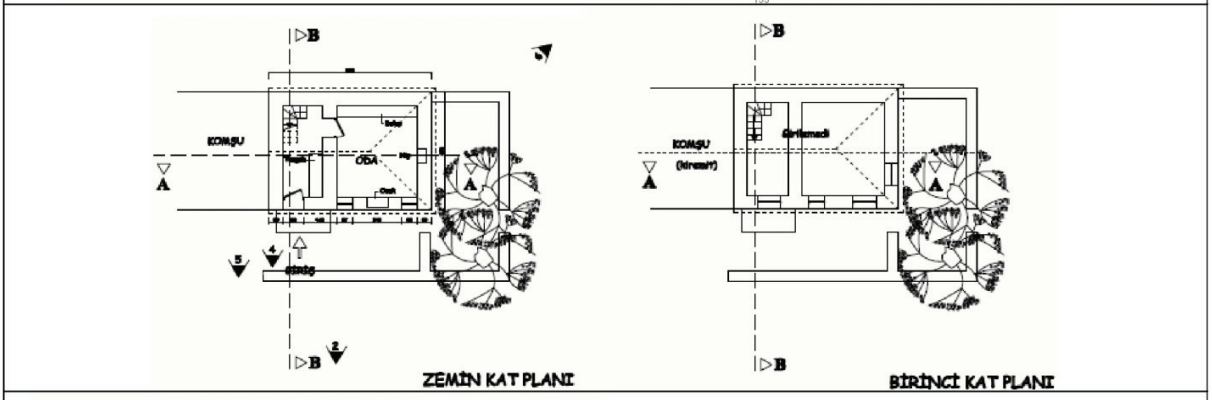
Kuyucak Köyü

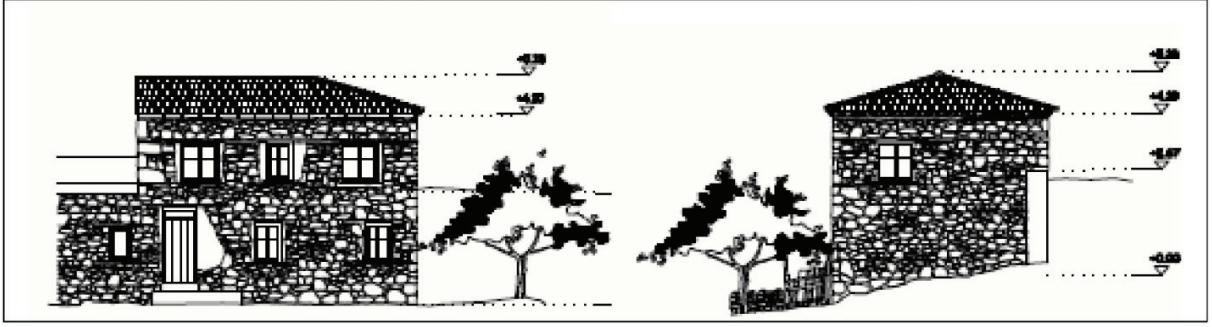
4.1.3 Kuyucak Köyü Analizleri



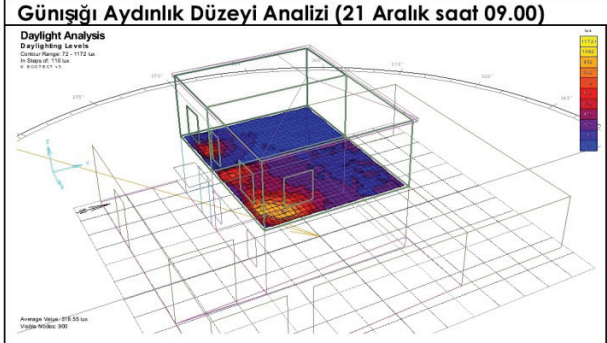
Balıkesir 1.BÖLGE	Kuyucak Köyü	Envanter No	13
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		Analizi Yapan	Ecem Çam
		Kontrol Eden	M.Sinan Bader-Burcu Atalay

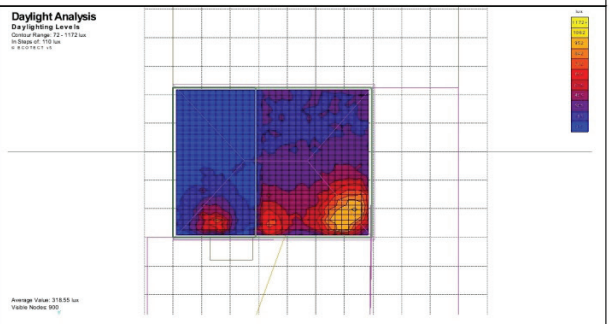






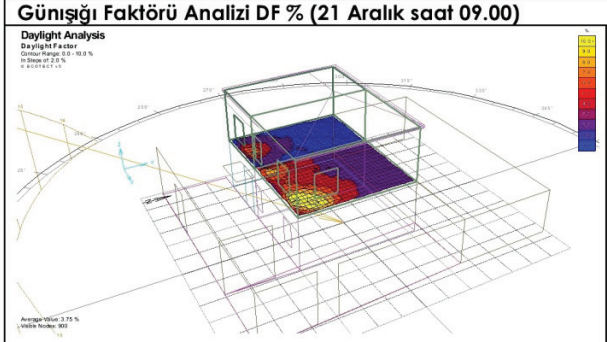
Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)

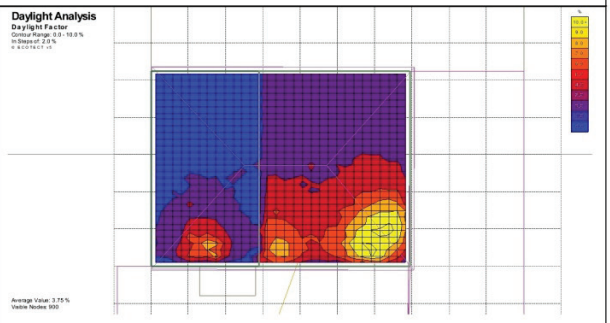




Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 318,55 lux dür.

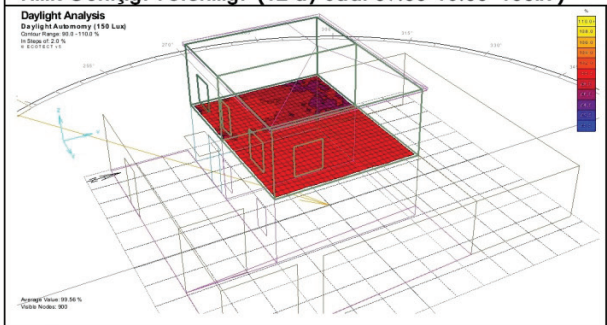
Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)

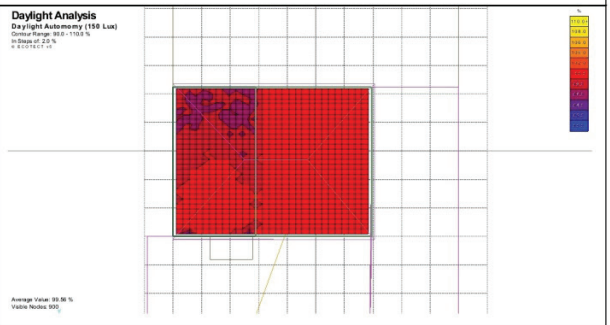




Mekânın ortalama günışığı faktörü %3,75 dür.

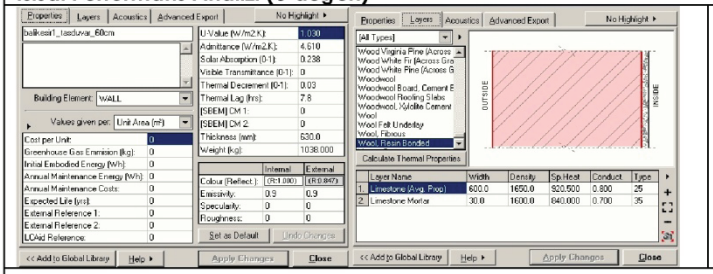
Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)





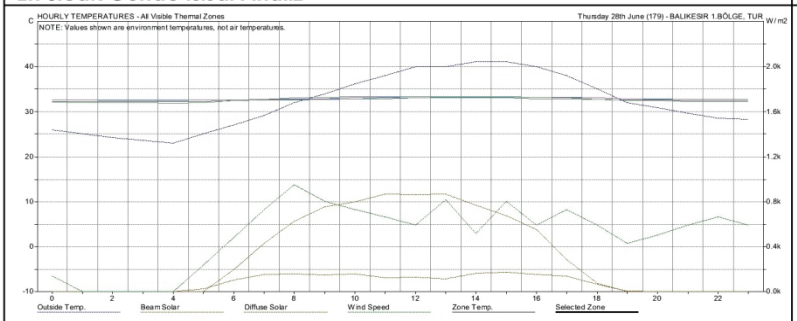
Mekânın yıllık günışığı yeterliliği %99,56 dür.

Isısal Performans Analizi (U değeri)

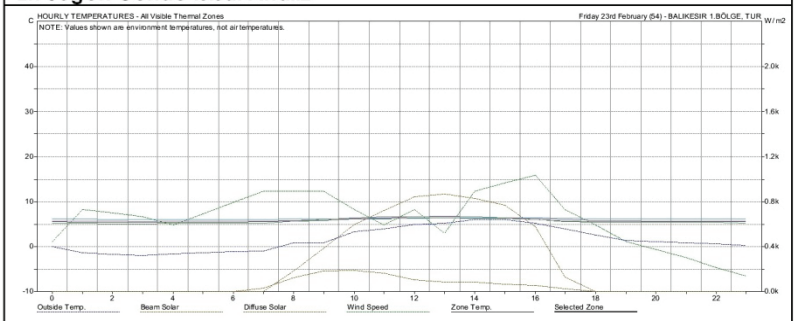


Zone: Zone4
Avg. Temperature: 30.5 C (Ground 16.7 C)
Total Surface Area: 87.165 m2 (409.9% flr area).
Total Exposed Area: 32.040 m2 (105.7% flr area).
Total South Window: 1.722 m2 (8.1% flr area).
Total Window Area: 2.740 m2 (12.9% flr area).
Total Conductance (AU): 44 W/°K
Total Admittance (AY): 354 W/°K
Response Factor: 6.89

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

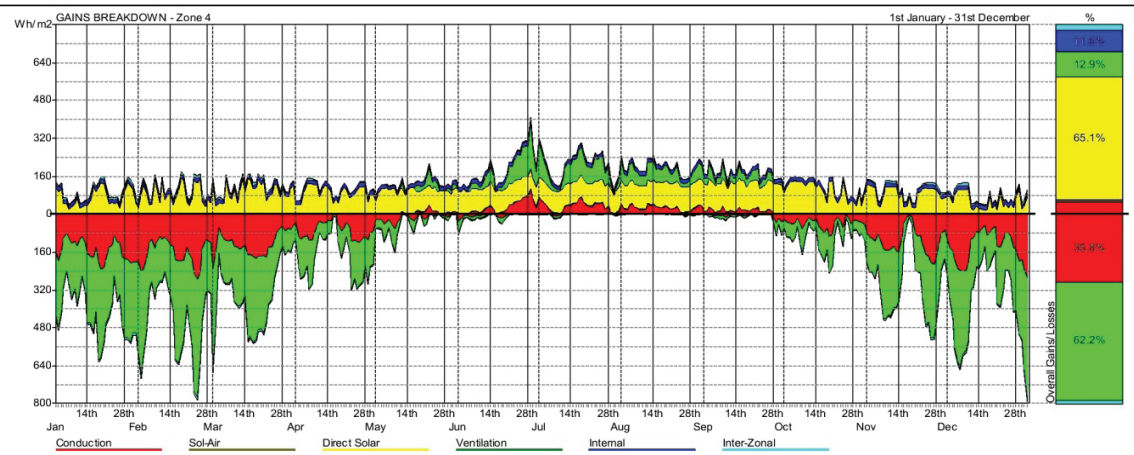


Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	MP.DIF C)
0	32.1	26.0	6.1
1	32.0	25.0	7.0
2	32.0	24.3	7.7
3	31.9	23.1	8.2
4	31.9	23.0	8.9
5	32.0	25.1	6.9
6	32.4	27.1	5.3
7	32.8	29.2	3.6
8	33.1	32.0	1.1
9	33.1	34.0	-0.9
10	33.3	36.1	-2.8
11	33.3	38.0	-4.7
12	33.4	40.0	-6.6
13	33.3	40.0	-6.7
14	33.4	41.0	-7.6
15	33.3	41.0	-7.7
16	33.1	40.0	-6.9
17	33.0	38.0	-5.0
18	32.7	35.0	-2.3
19	32.5	32.0	0.5
20	32.4	30.9	1.5
21	32.3	29.7	2.6
22	32.3	28.6	3.7
23	32.2	28.3	3.9

Solar Radyasyon Analizi (max 335Wh Ağustos saat 10:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



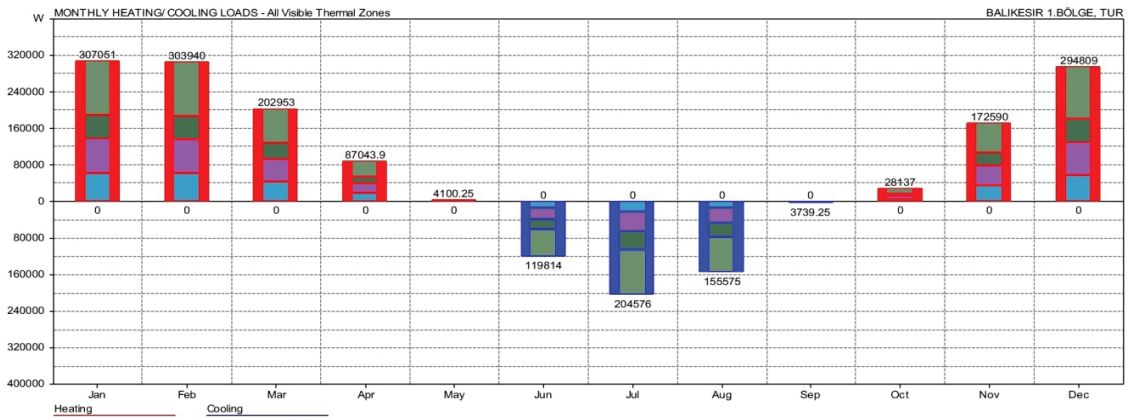
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	35.8%	6.8%
SOL-AIR	0.0%	0.7%
SOLAR	0.0%	65.1%
VENTILATION	62.2%	12.9%
INTERNAL	0.0%	11.6%
INTER-ZONAL	2.0%	2.9%

ISITMA :19,1 kWh/m²

SOĞUTMA :6,6 kWh/m²

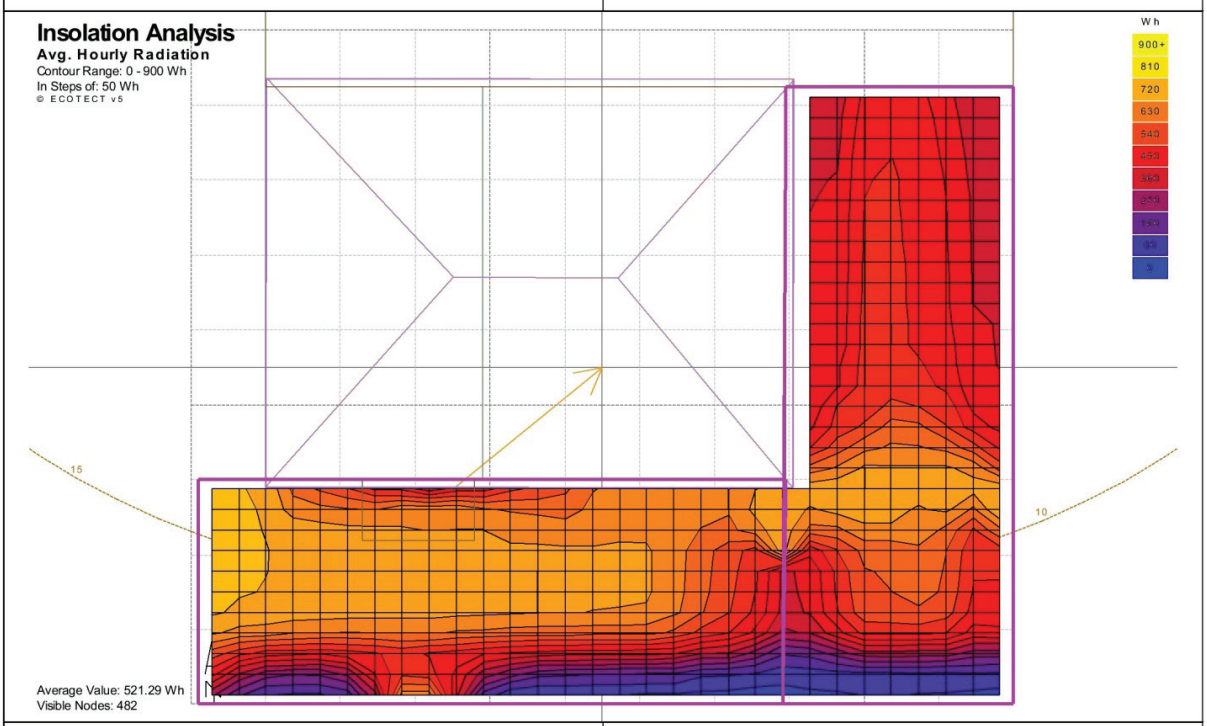
MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	307051	0	307051
Feb	303940	0	303940
Mar	202953	0	202953
Apr	87044	0	87044
May	4100	0	4100
Jun	0	119814	119814
Jul	0	204576	204576
Aug	0	155575	155575
Sep	0	3739	3739
Oct	28137	0	28137
Nov	172590	0	172590
Dec	294809	0	294809
----------	--------	--------	--------
TOTAL	1400624	483704	1884328
----------	--------	--------	--------
PER M²	**19193**	**6628**	**25822**
Floor Area:	72.975 m2		

Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi



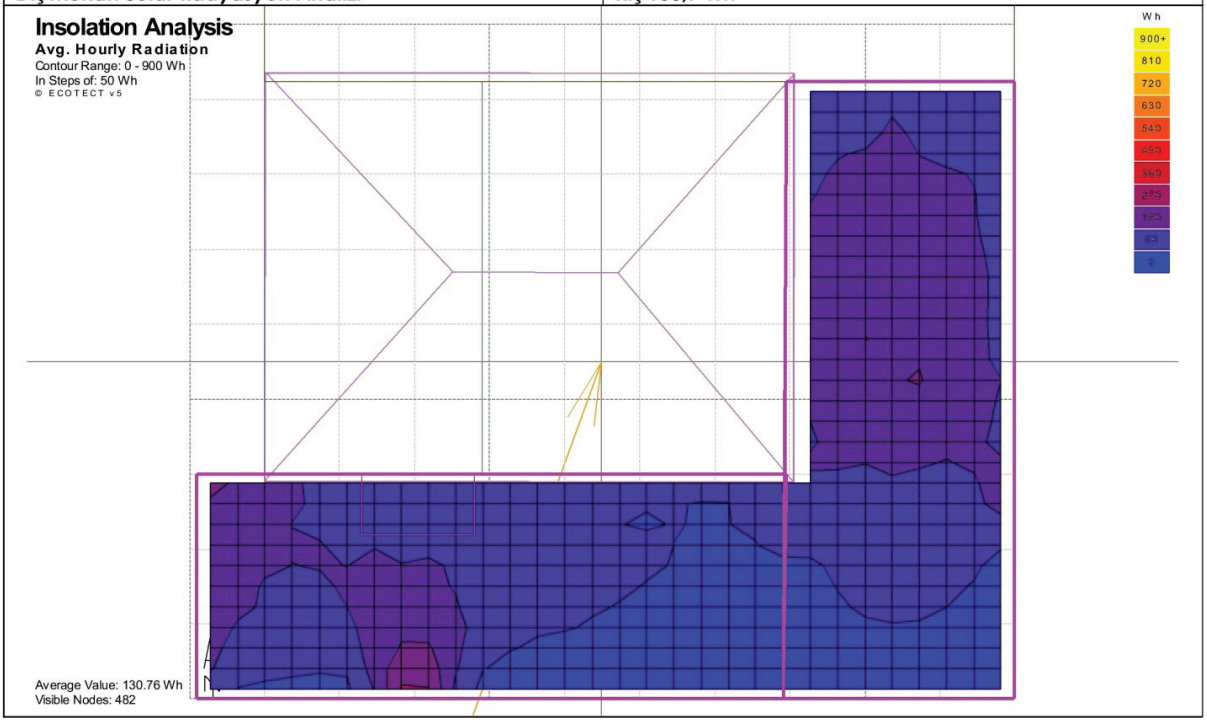
Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi

Yaz521,2 Wh

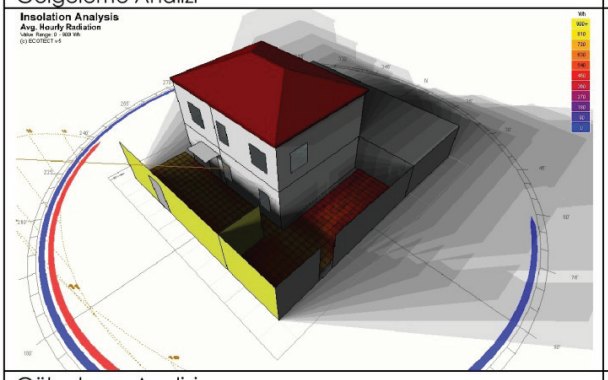


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi

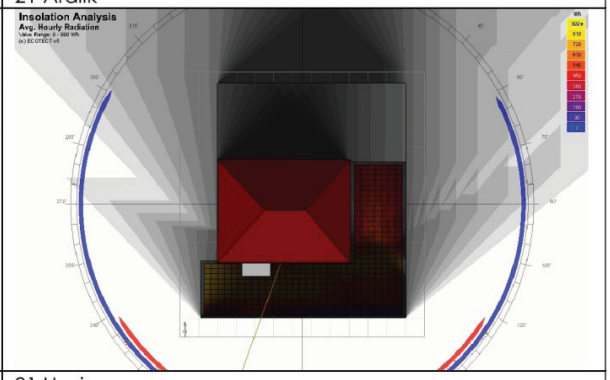
Kış 130,7 Wh



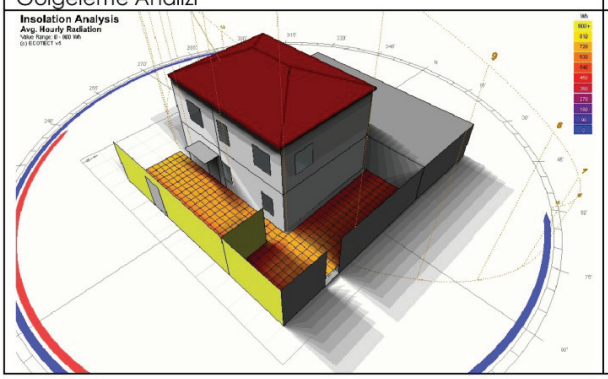
Gölgeleme Analizi



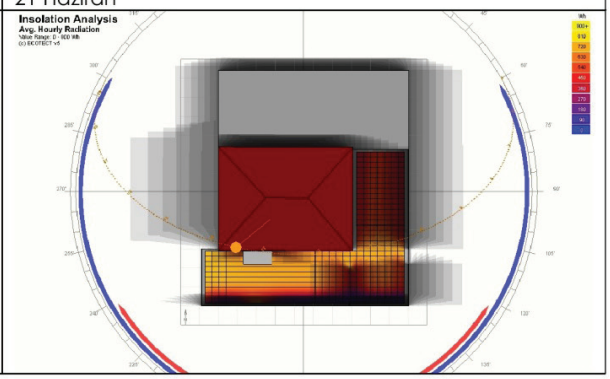
21 Aralık



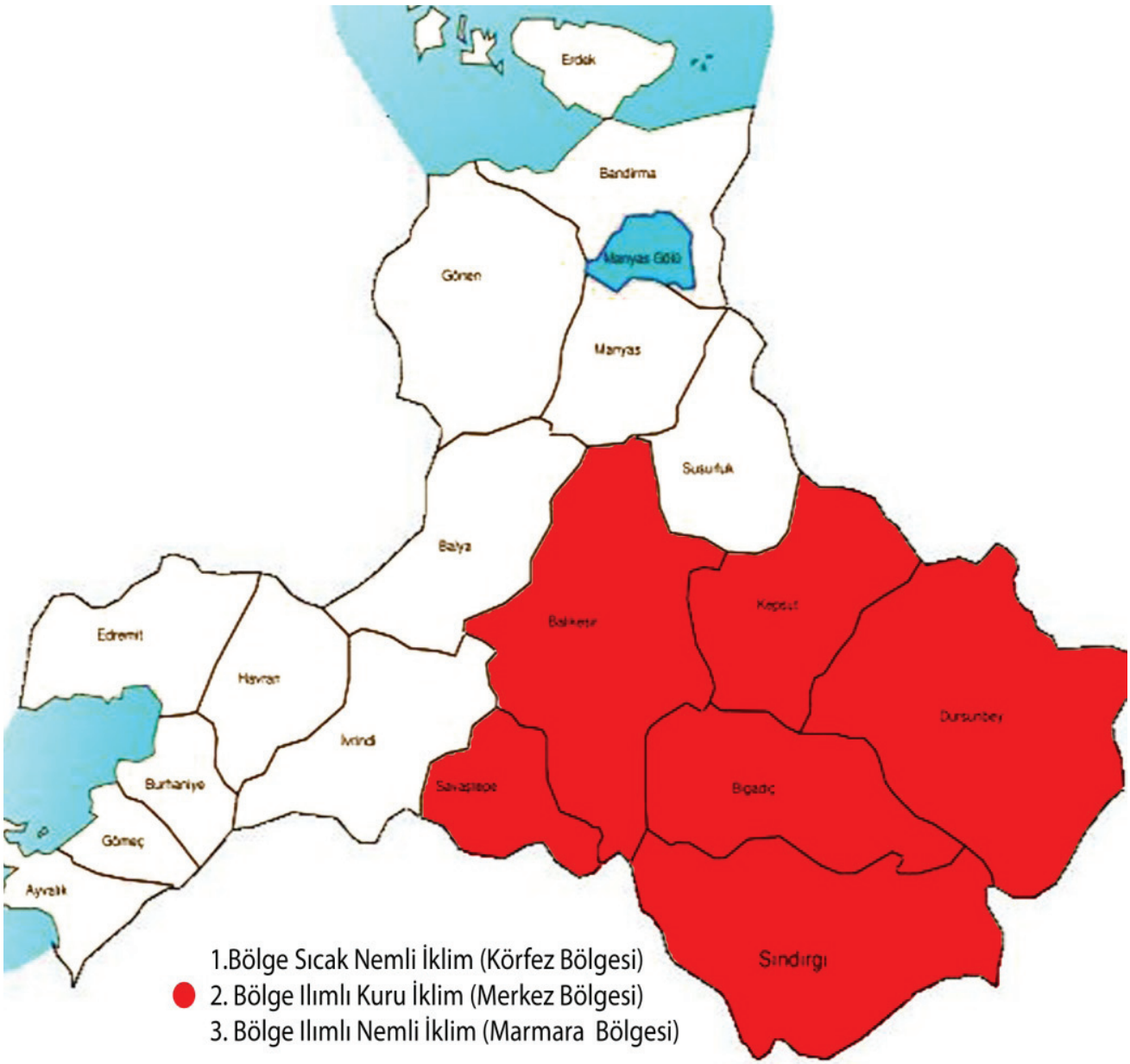
Gölgeleme Analizi



21 Haziran

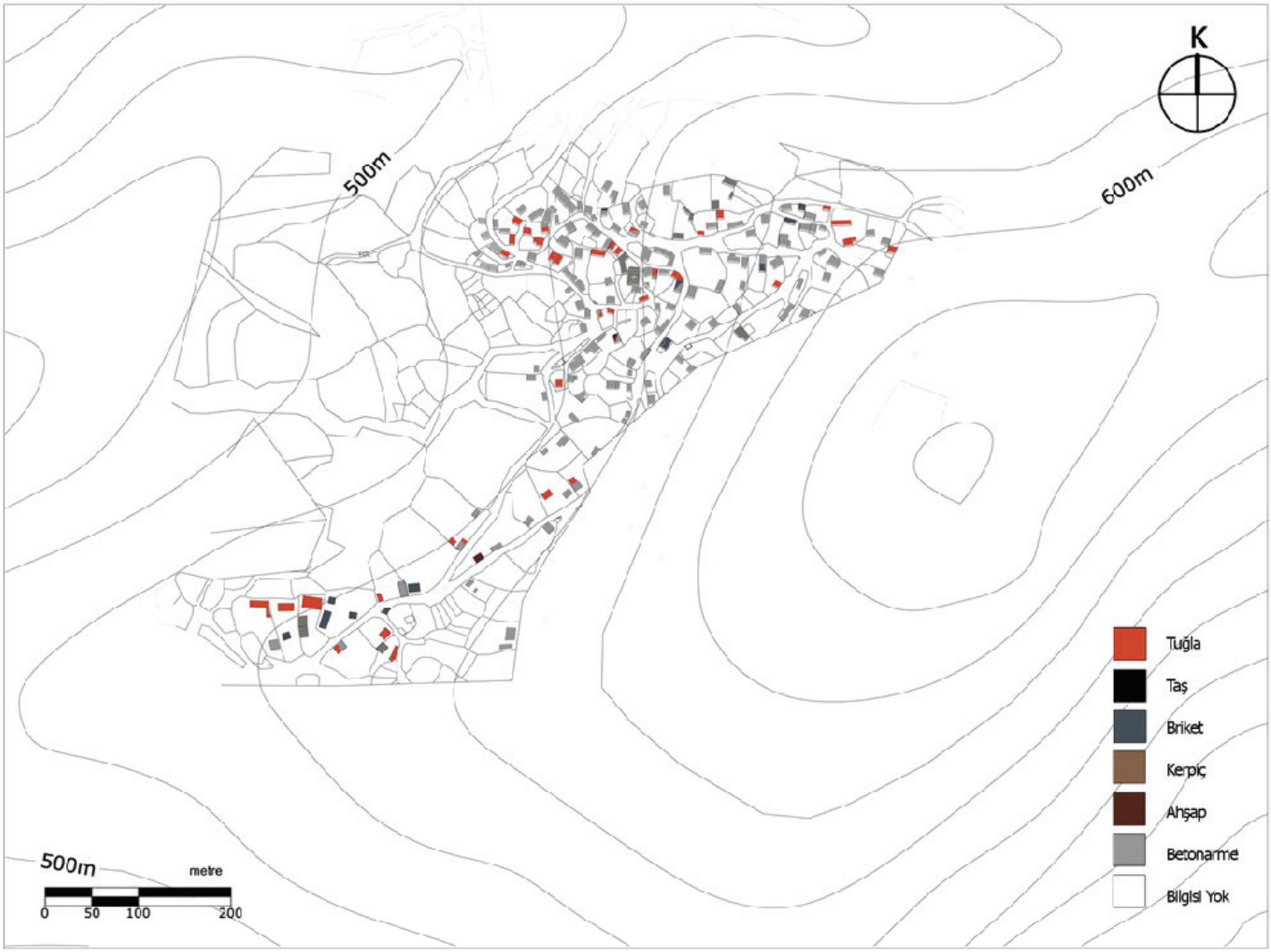


4.2 Balıkesir 2.Bölge(Merkez Bölgesi)

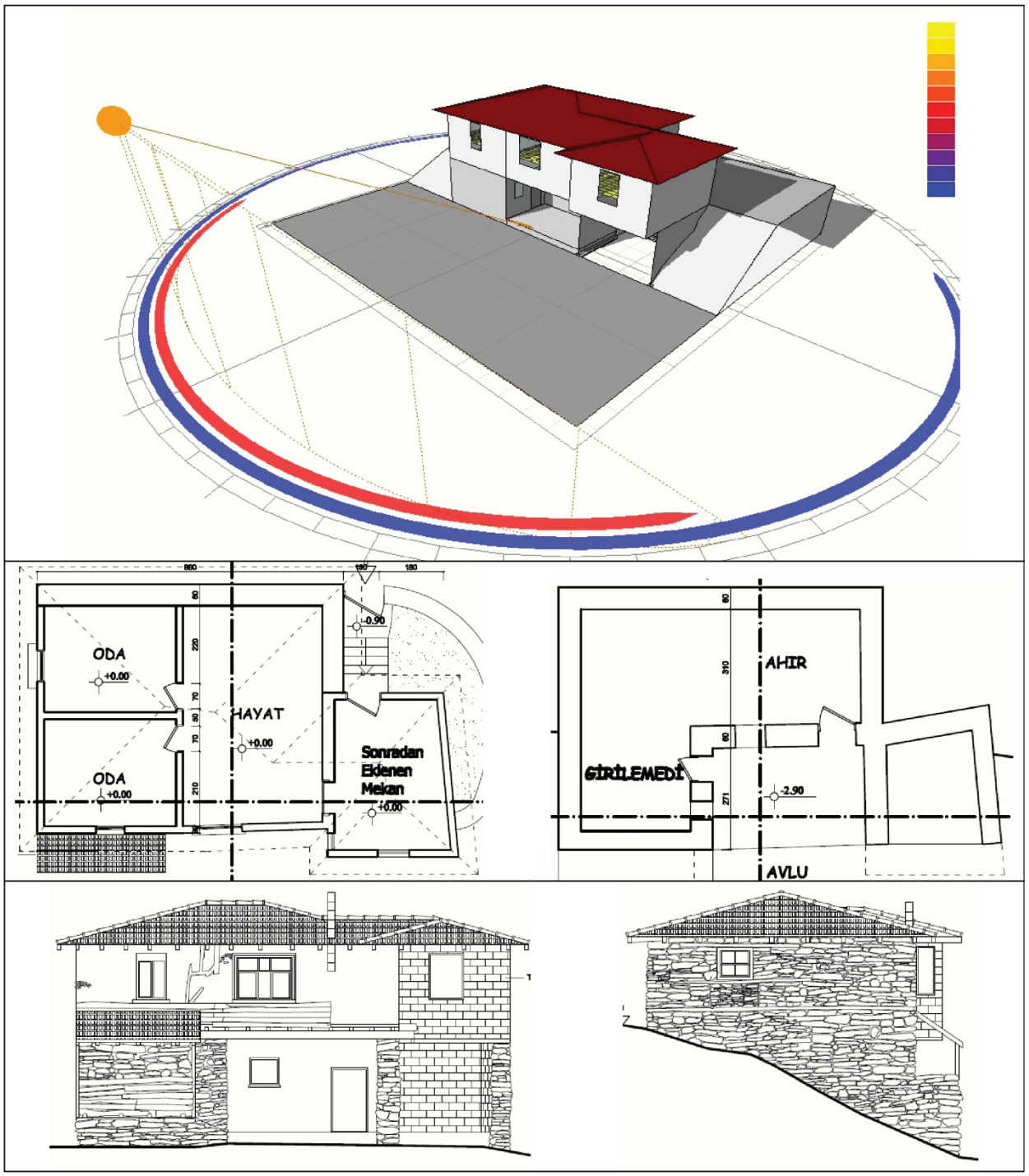


Örenli Köyü

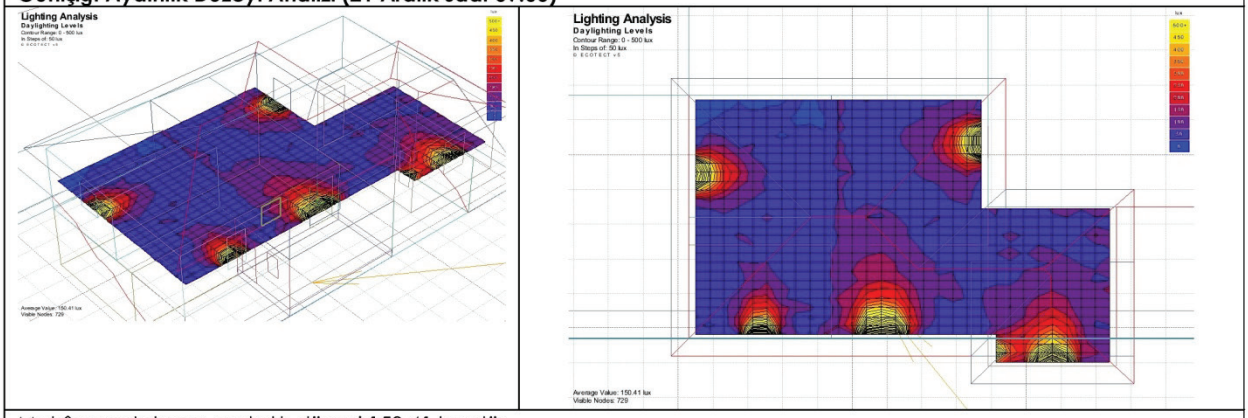
4.2.1 Örenli Köyü Analizleri



Balıkesir 2.BÖLGE	Örenli Köyü	Envanter No	14_47_001
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		**Analizi Yapan**	Burak Mangut
		Kontrol Eden	M.Sinan Bader

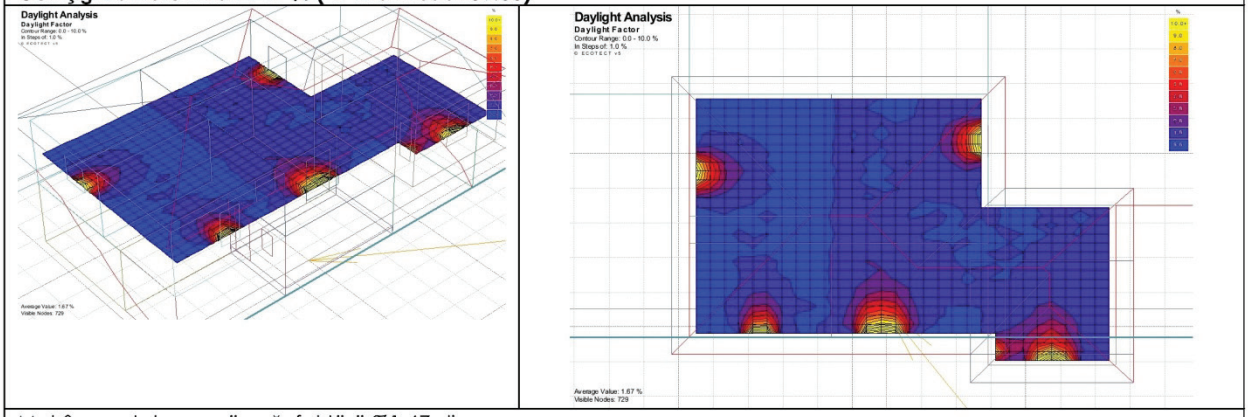


Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)



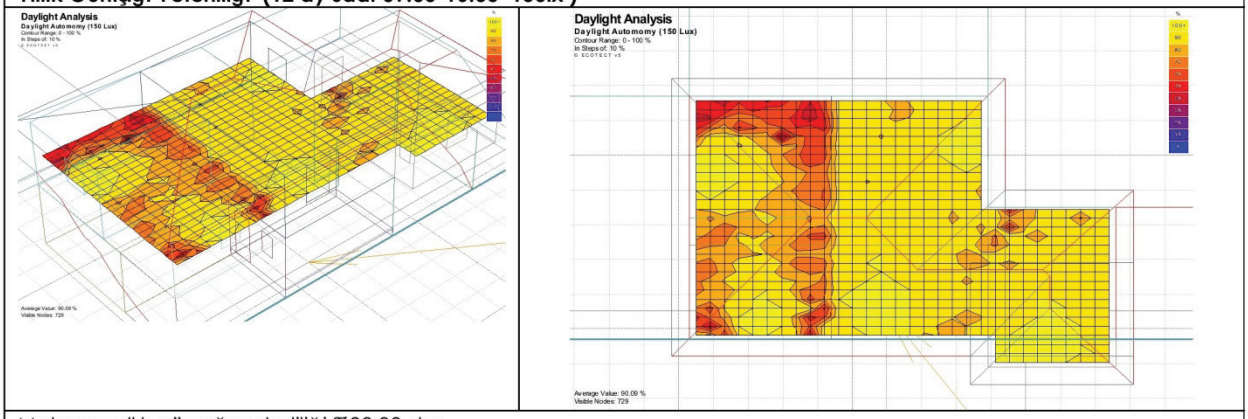
Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 150,41 lux dür.

Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)



Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,67 dir.

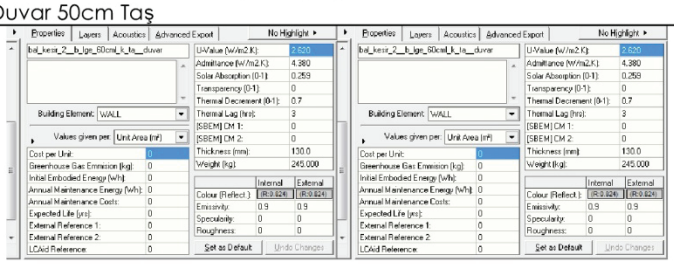
Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)



Mekanın yıllık günışığı yeterliliği %90,09 dur.

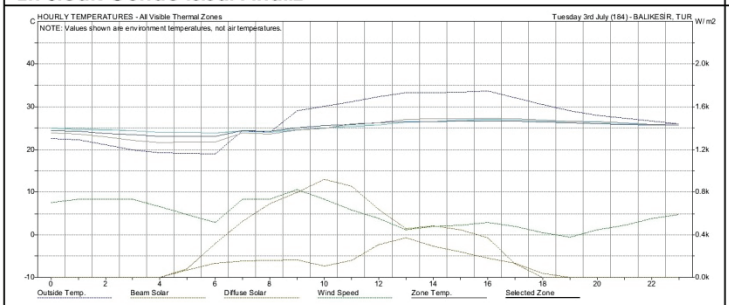
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar 50cm Taş

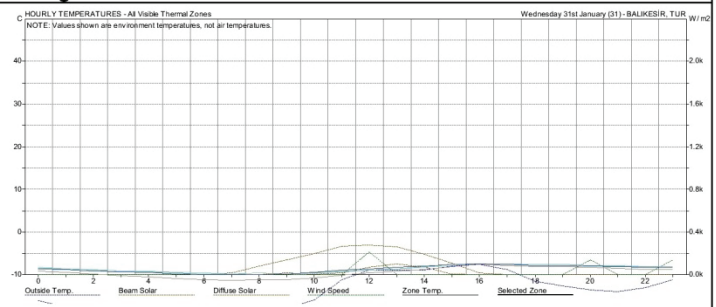


HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 3rd July (184)
Zone: sofa
Avg. Temperature: 24.6 C (Ground 9.6 C)
Total Surface Area: 118.200 m2 (375.2% flr area).
Total Exposed Area: 41.590 m2 (132.0% flr area).
Total South Window: 1.562 m2 (5.0% flr area).
Total Window Area: 2.372 m2 (7.5% flr area).
Total Conductance (AU): 86 W/°K
Total Admittance (AY): 404 W/°K
Response Factor: 4.24

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

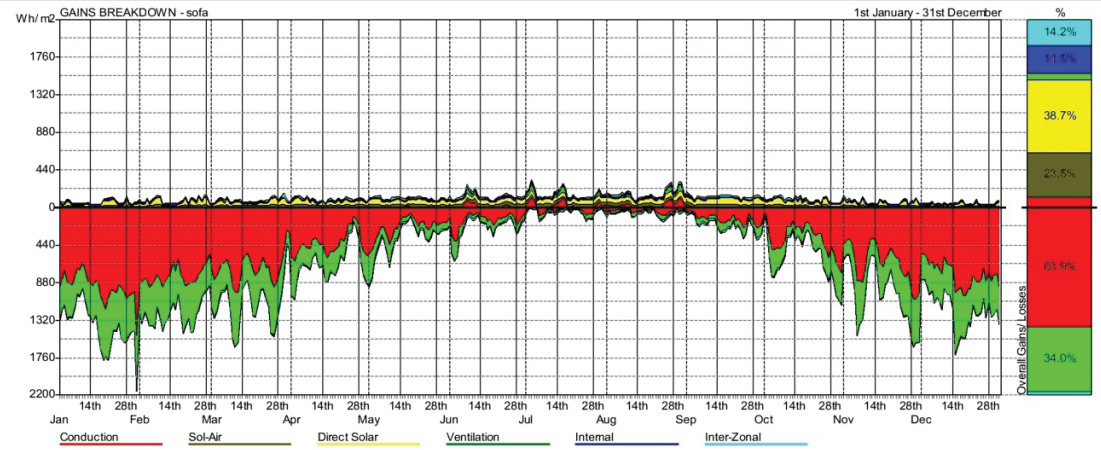


Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
0	24.4	22.6	1.8
1	24.2	22.2	2.0
2	23.8	21.1	2.7
3	23.4	20.0	3.4
4	23.1	19.2	3.9
5	23.1	19.1	4.0
6	23.1	19.0	4.1
7	24.4	24.4	-0.0
8	24.3	24.0	0.3
9	25.1	29.0	-3.9
10	25.5	30.2	-4.7
11	25.8	31.2	-5.4
12	26.2	32.2	-6.0
13	26.5	33.2	-6.7
14	26.5	33.3	-6.8
15	26.6	33.5	-6.9
16	26.7	33.6	-6.9
17	26.6	32.1	-5.5
18	26.4	30.5	-4.1
19	26.3	29.0	-2.7
20	26.1	28.0	-1.9
21	25.8	27.3	-1.5
22	25.6	26.7	-1.1
23	25.6	26.0	-0.4

Solar Radyasyon Analizi (max 262,503Wh Eylül saat 11:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



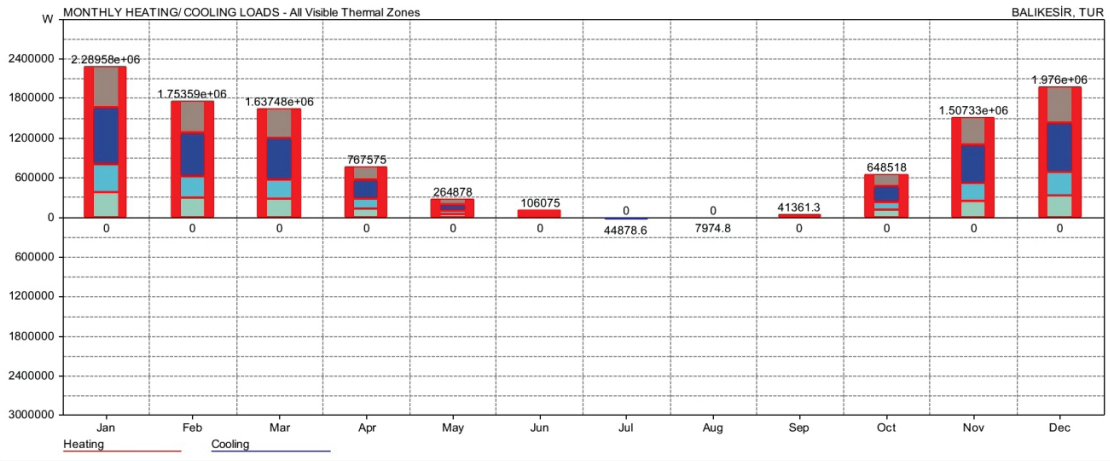
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	63.9%	5.5%
SOL-AIR	0.0%	23. %
SOLAR	0.0%	38.7%
VENTILATION	34.0%	3.6%
INTERNAL	0.0%	14.5%
INTER-ZONAL	2.1%	14.2%

ISITMA :142,35 kWh/m²

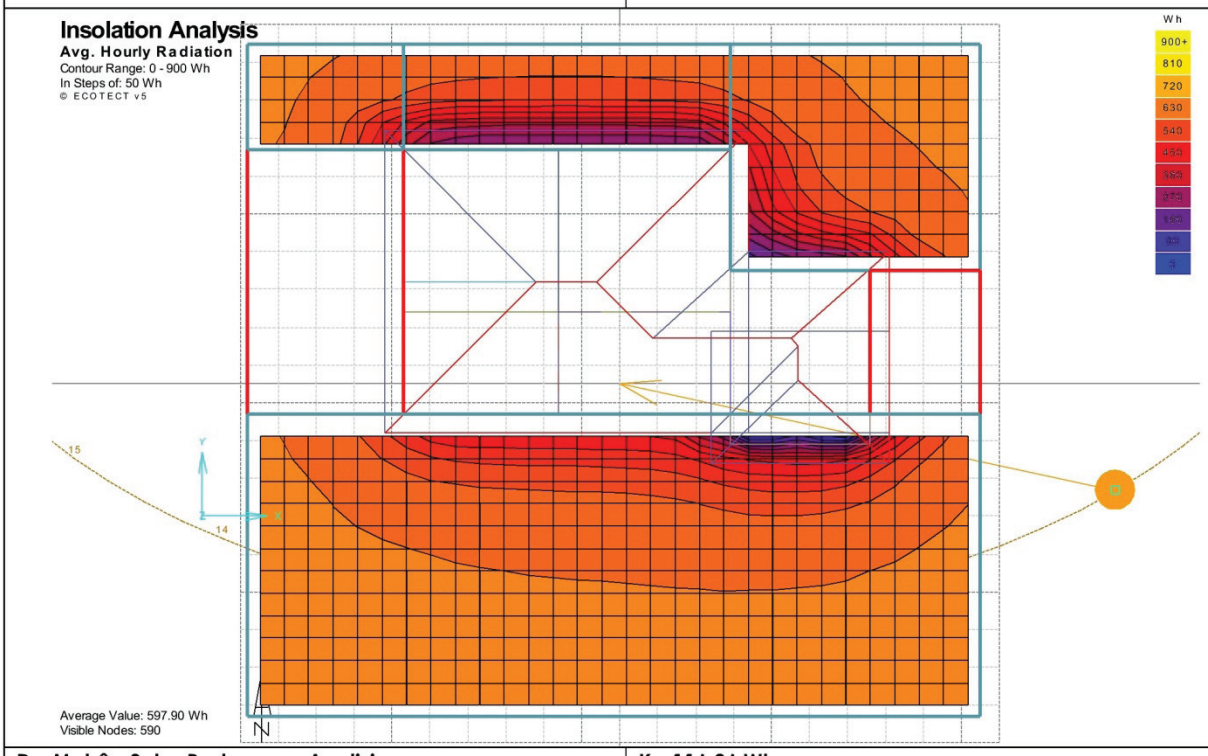
SOĞUTMA :0,68 kWh/m²

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	2289585	0	2289585
Feb	1753586	0	1753586
Mar	1637485	0	1637485
Apr	767575	0	767575
May	264878	0	264878
Jun	106075	0	106075
Jul	0	44879	44879
Aug	0	7975	7975
Sep	41361	0	41361
Oct	648518	0	648518
Nov	1507330	0	1507330
Dec	1976002	0	1976002
TOTAL	10992394	52853	11045247
PER M²	142352	684	143036
Floor Area:	77.220 m2		

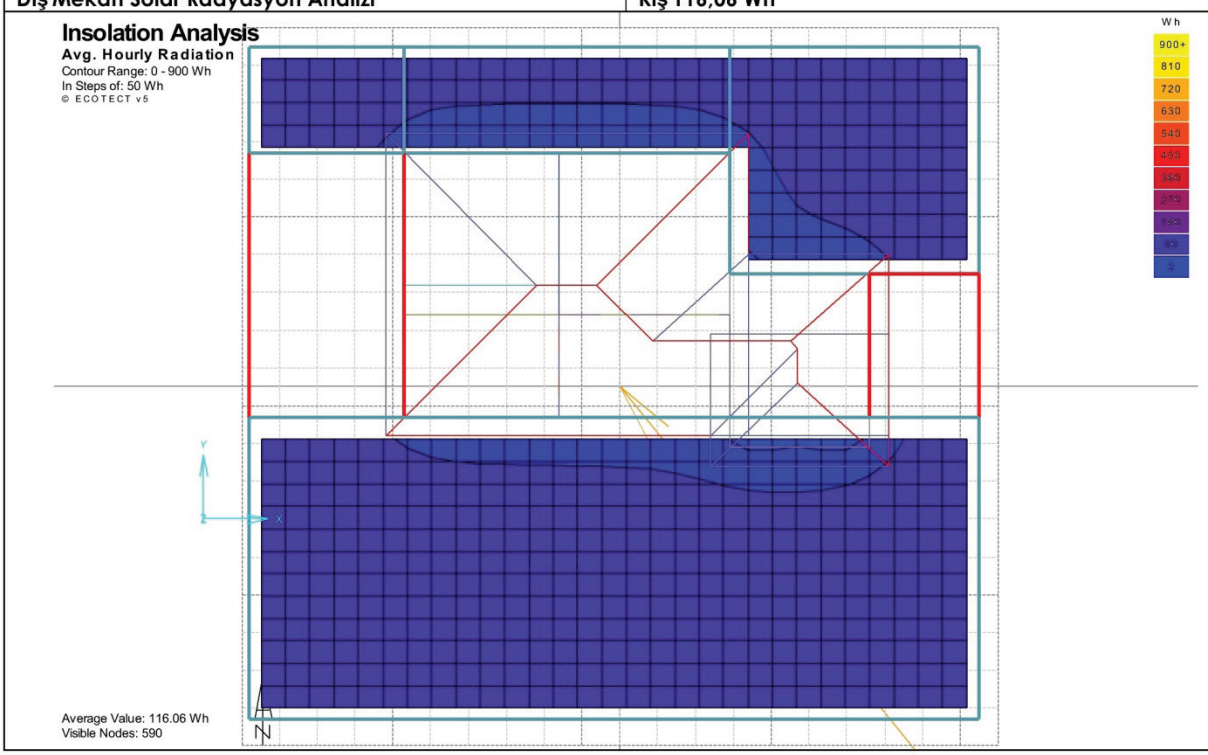
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

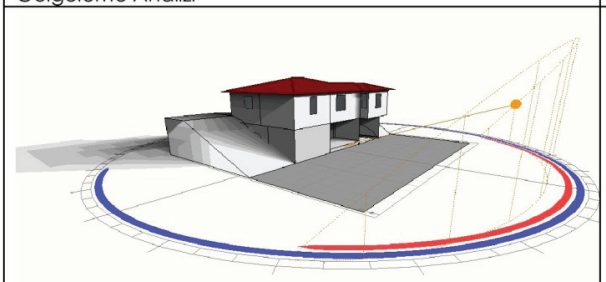
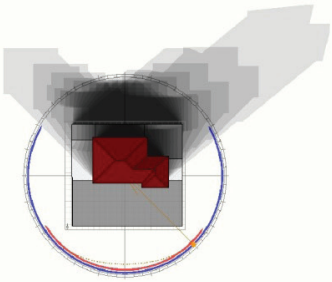
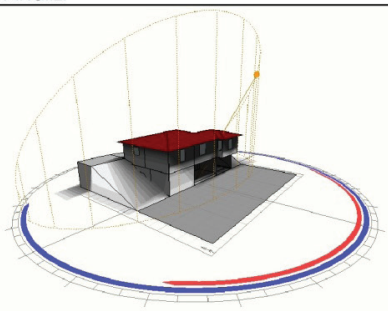
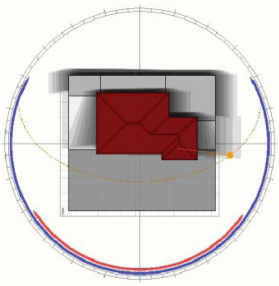


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Yaz: 597,90 Wh



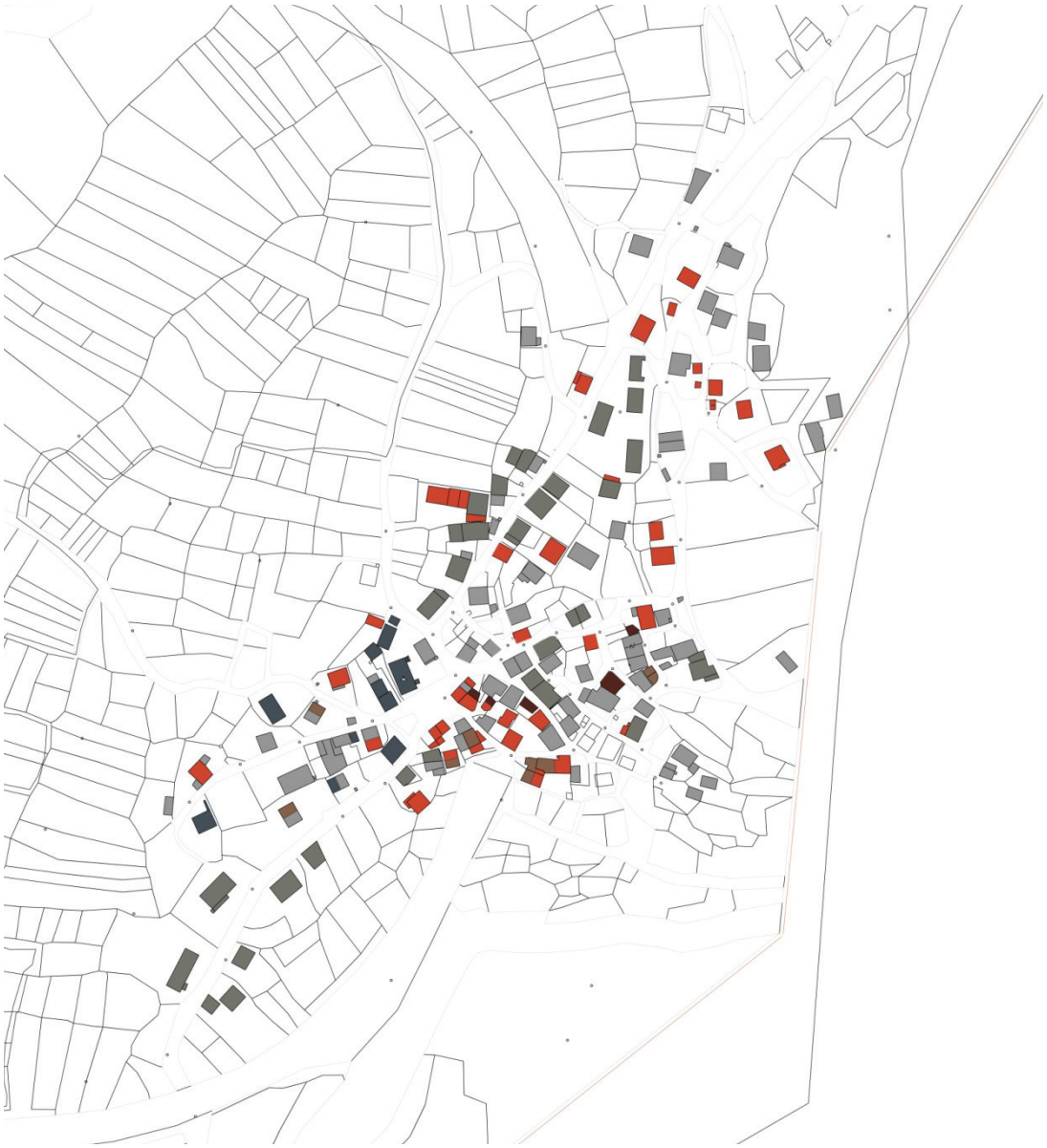
Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Kış 116,06 Wh



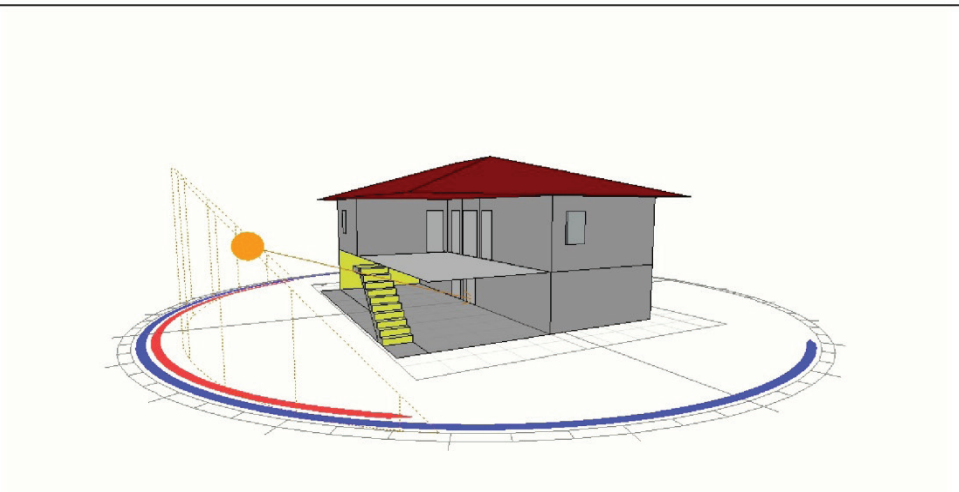
Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	21 Haziran
	

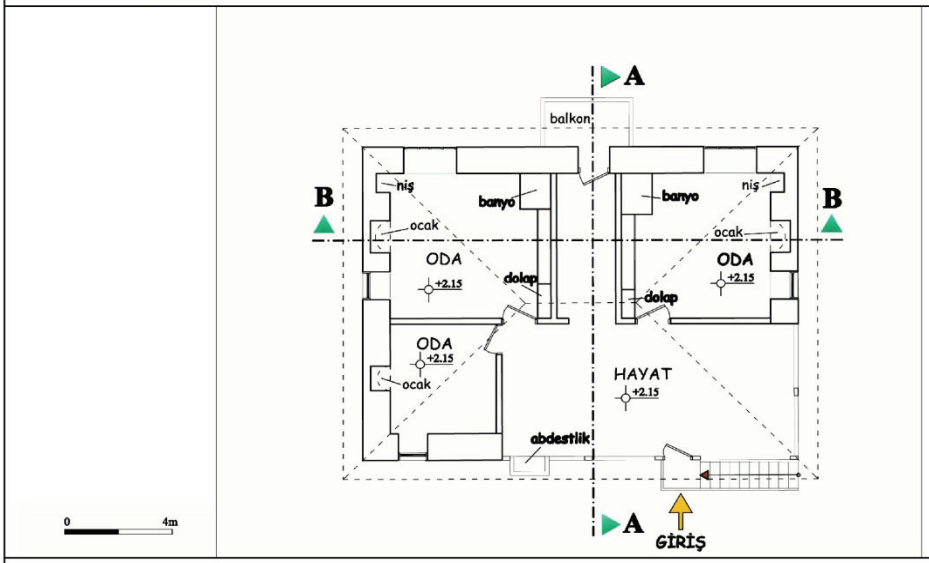
Kireç Köyü

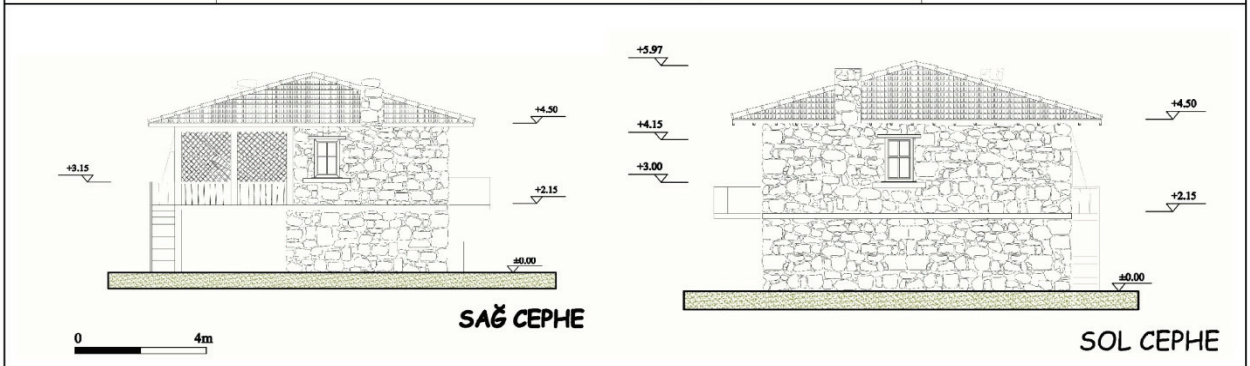
4.2.2 Kireç Köyü Analizleri



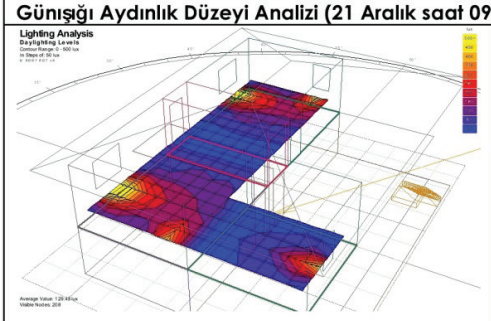
Balıkesir 2.BÖLGE	Kireç Köyü	Envanter No	07_63_006
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		Analizi Yapan	Burak Mangut, Fatih Özcan
		Kontrol Eden	M.Sinan Bader

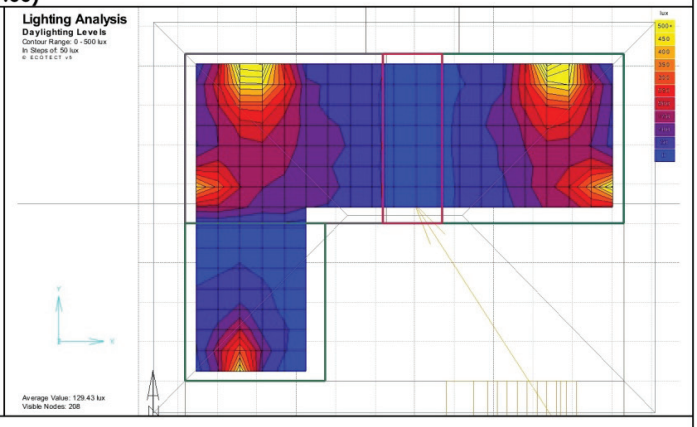






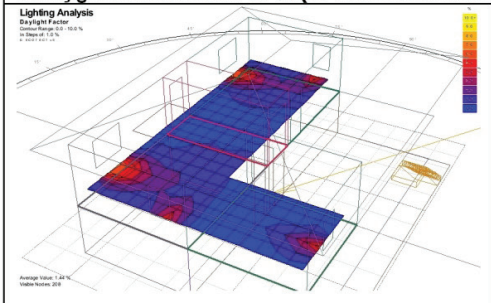
Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)

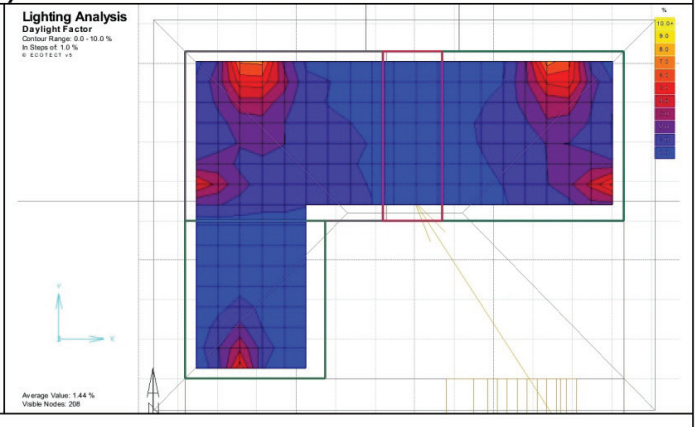




Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 129,43 lux dür.

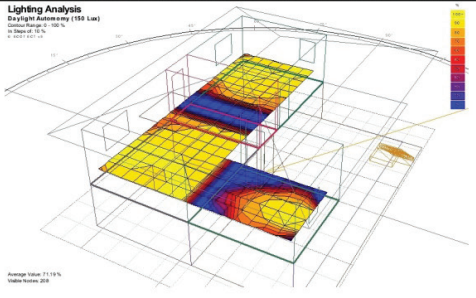
Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)

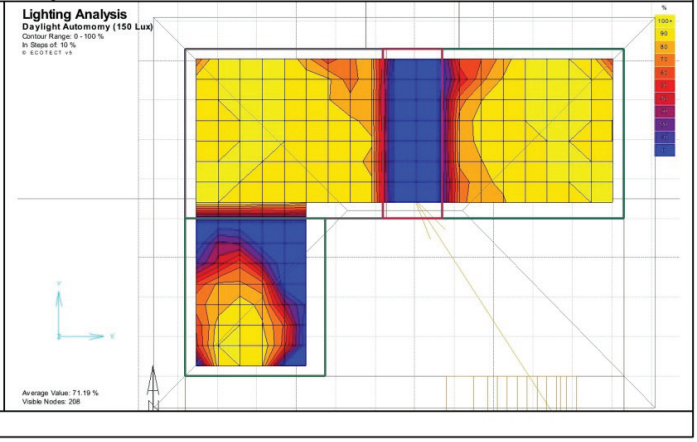




Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,44 dür.

Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)

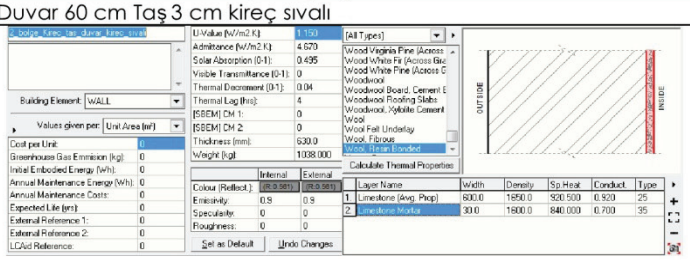




Mekanın yıllık günışığı yeterliliği %71,19 dür.

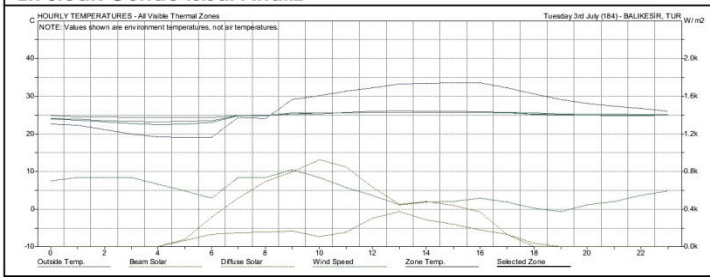
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar 60 cm Taş 3 cm kireç sıvalı

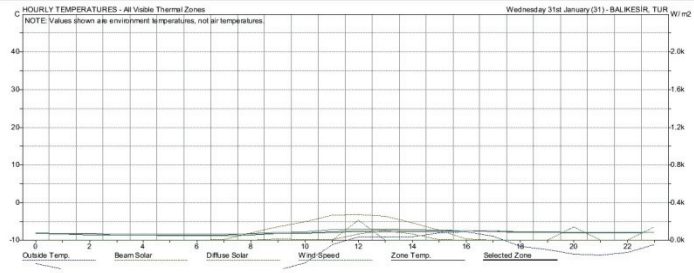


HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 3rd July (184)
Zone: oda
Avg. Temperature: 24.6 C (Ground 9.6 C)
Total Surface Area: 89.215 m2 (415.0% flr area).
Total Ex osed Ar a: 25.046 m2 (116.5% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 1.418 m2 (6.6% flr area).
Total Conductance (AU): 33 W/°K
Total Admittance (AY): 364 W/°K
Response Factor: 8.90

En Sıcak Günde Isısal Analiz



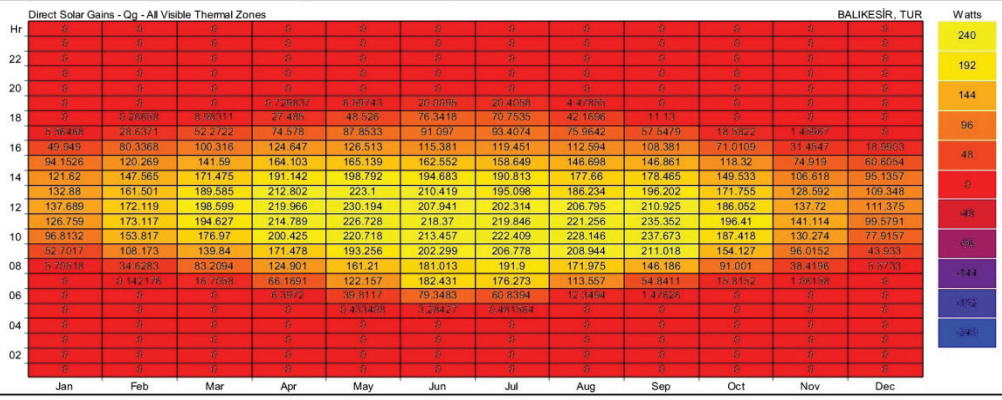
En Soğuk Günde Isısal Analiz



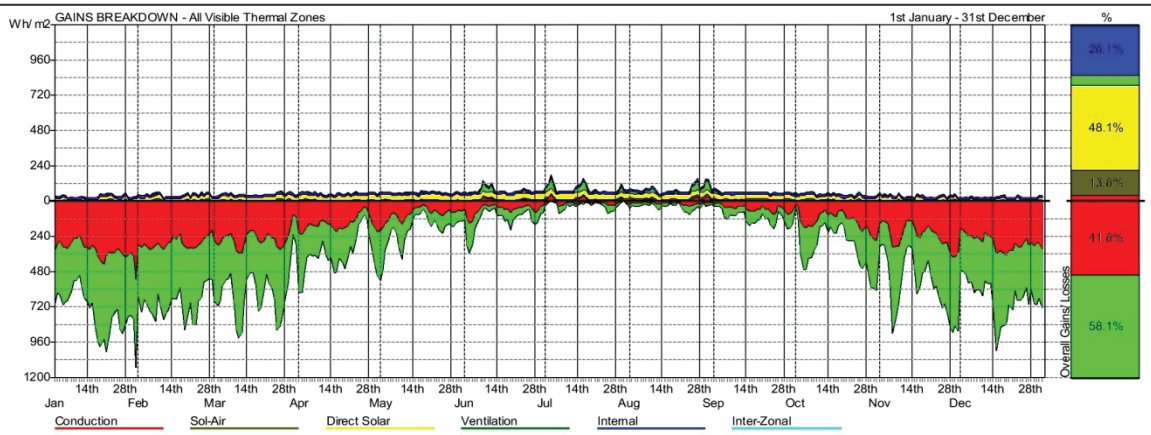
Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
0	24.0	22.6	1.4
1	23.9	22.2	1.7
2	23.6	21.1	2.5
3	23.3	20.0	3 3
4	23.1	19.2	3.9
5	23.3	19.1	4.2
6	23.6	19.0	4.6
7	24.8	24.4	0.4
8	24.8	24.0	0.8
9	25.4	29.0	-3.6
10	25.4	30.2	-4.8
11	25.6	31.2	-5.6
12	26.0	32.2	-6.2
13	26.2	33.2	-7.0
14	26.1	33.3	-7.2
15	26.0	33.5	-7.5
16	25.8	33.6	-7.8
17	25.6	32.1	-6.5
18	25.2	30.5	-5.3
19	25.0	29.0	-4.0
20	24.9	28.0	-3.1
21	24.8	27.3	-2.5
22	24.8	26.7	-1.9
23	24.9	26.0	-1.1

Solar Radyasyon Analizi (max 237,673 Eylül saat 10:00)



Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



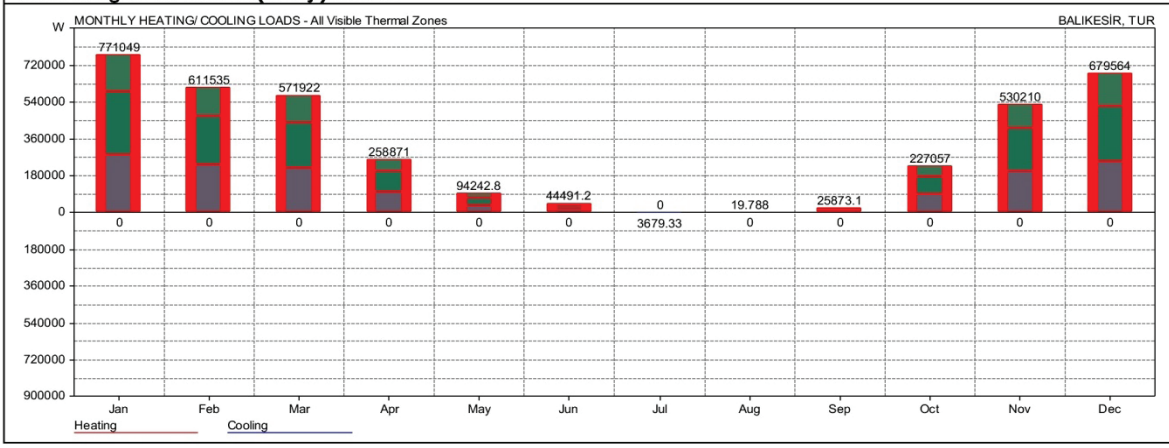
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	41.8%	3.5%
SOL-AIR	0.0%	13.8%
SOLAR	0.0%	48.1%
VENTILATION	58.1%	6. %
INTERNAL	0.0%	28.1%
INTER-ZONAL	0.1%	0.4%

ISITMA :68,7 kWh/m²

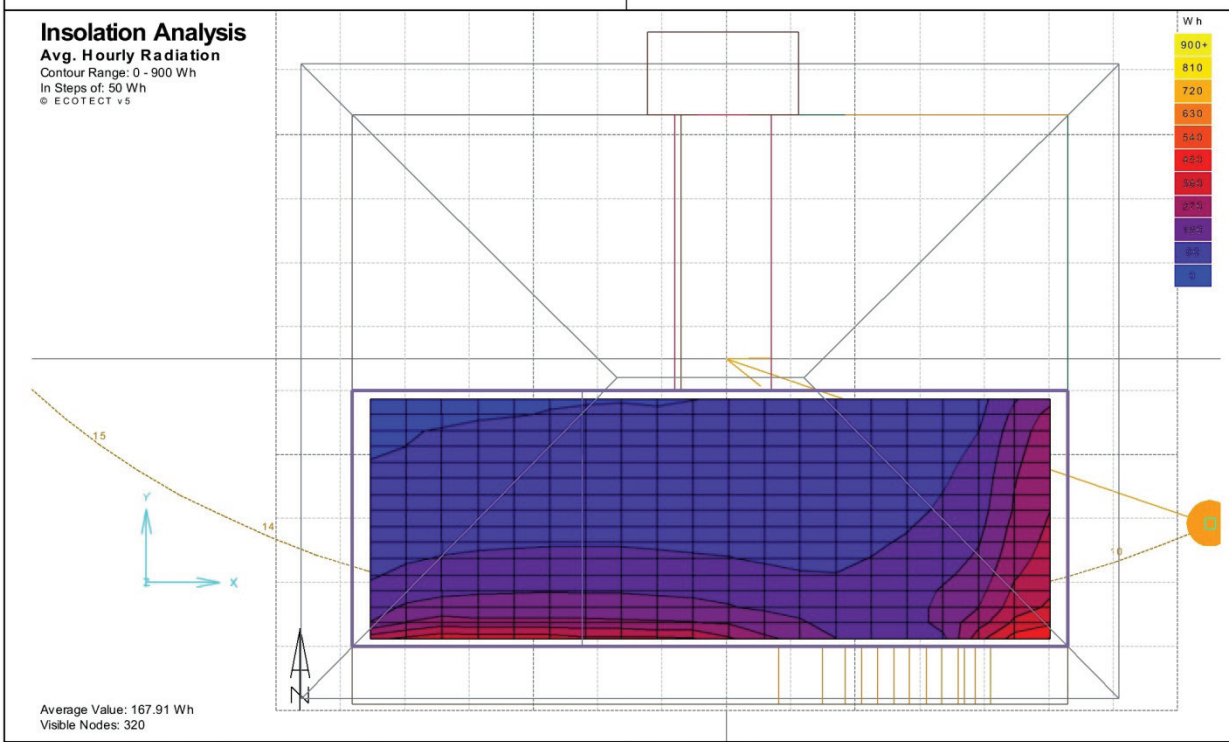
SOĞUTMA :0,06 kWh/m²

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	771049	0	771049
Feb	611535	0	611535
Mar	571922	0	571922
Apr	258871	0	258871
May	94243	0	94243
Jun	44491	0	44491
Jul	0	3679	3679
Aug	20	0	20
Sep	25873	0	25873
Oct	227057	0	227057
Nov	530210	0	530210
Dec	679564	0	679564
TOTAL	3814836	3679	3818515
PER M²	68761	66	68827
Floor Area:	55.480 m2		

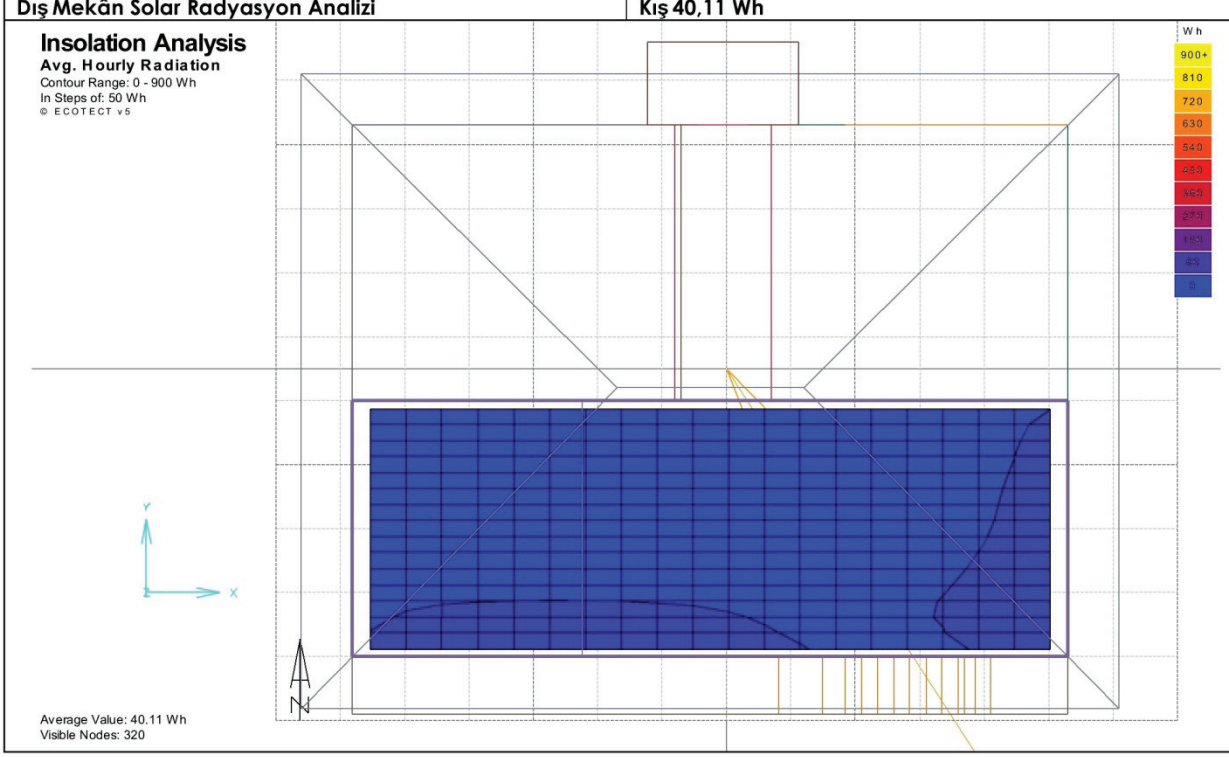
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

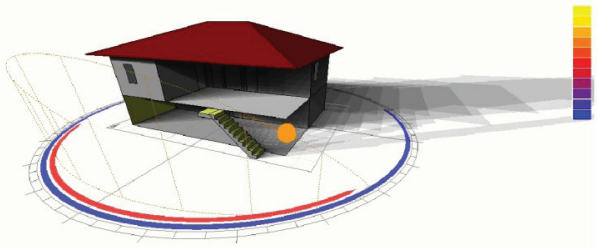
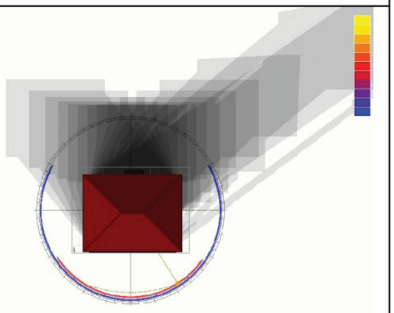
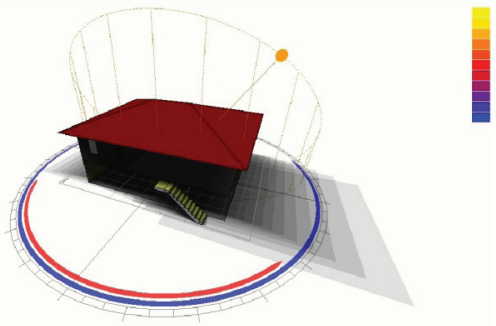
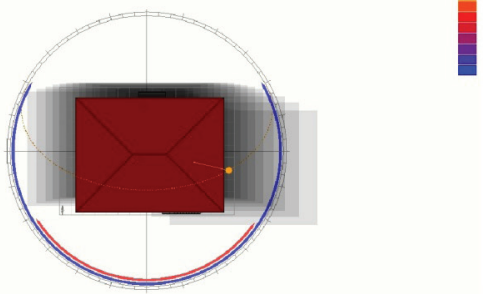


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi | **Yaz: 167,91 Wh**



Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi | **Kış 40,11 Wh**

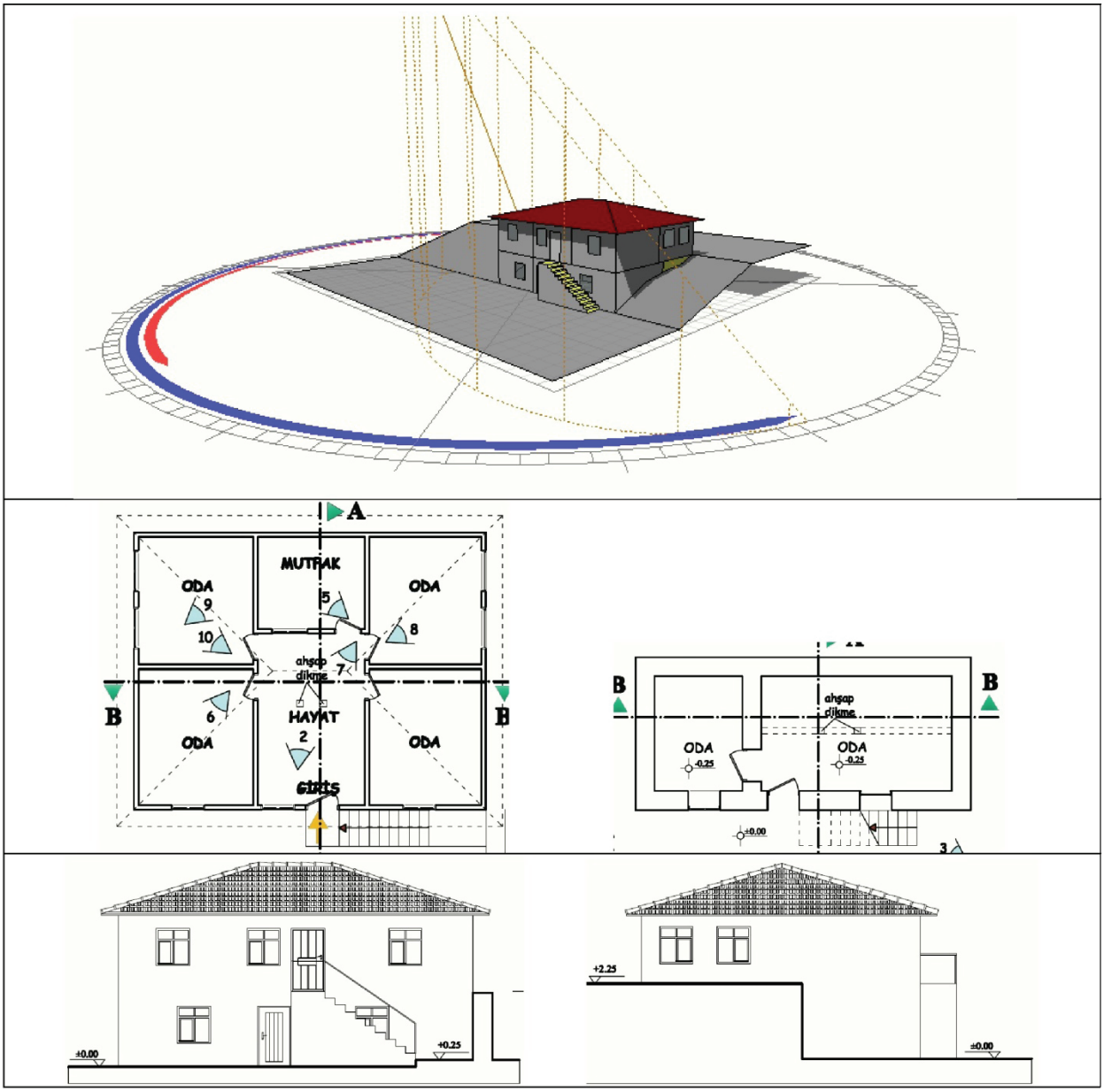


Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	21 Haziran
	

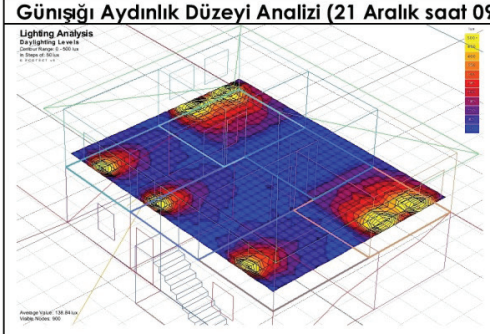
Saraç Köyü

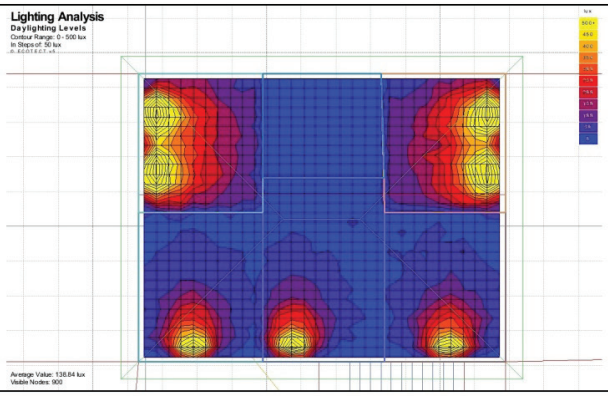
4.2.3 Saraç Köyü Analizleri

Balıkesir 2.BÖLGE	Saraç Köyü	Envanter No	14_50_001
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		Analizi Yapan	Burak Mangut, Ece Nur Erdoğan
		Kontrol Eden	M.Sinan Bader



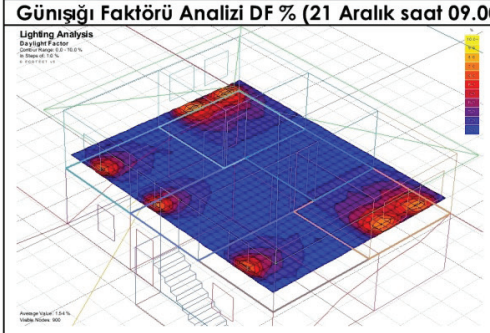
Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)

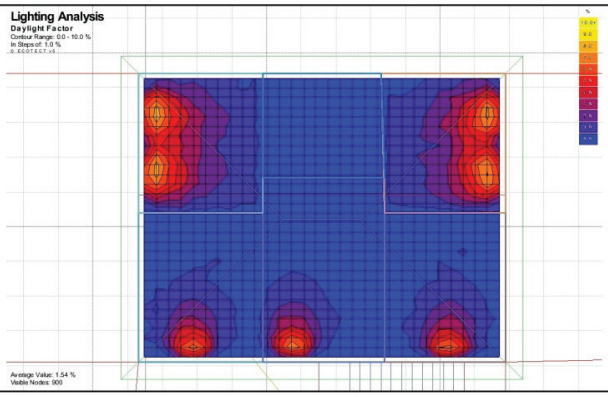




Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 138,84 lux tür.

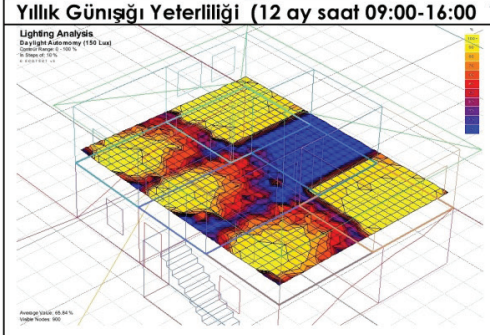
Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)

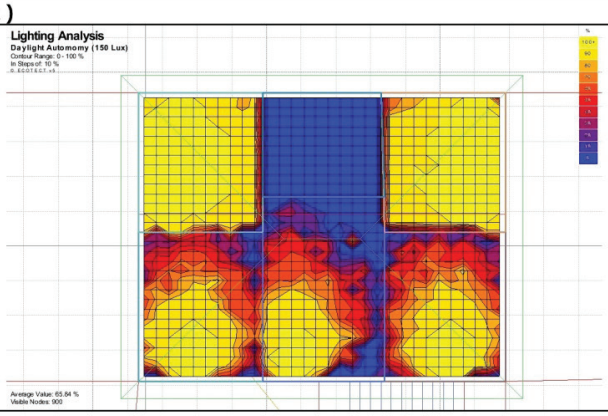




Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,54 tür.

Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)

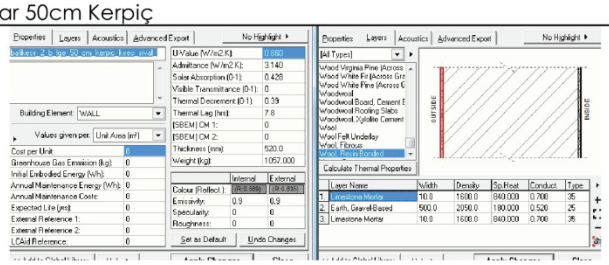




Mekânın yıllık günışığı yeterliliği %65,84 dur.

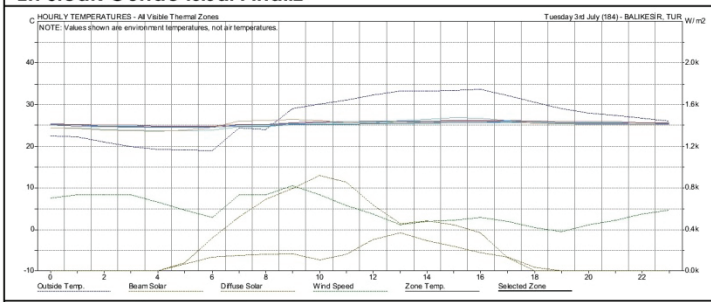
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar 50cm Kerpiç

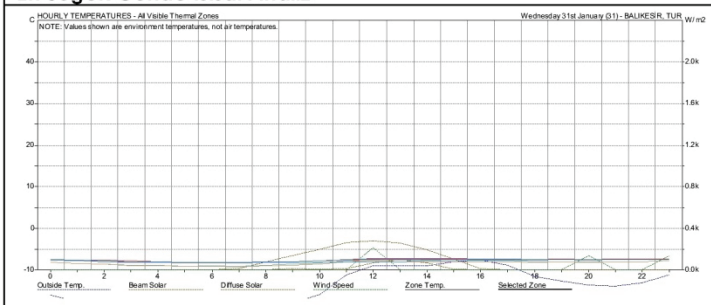


HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 3rd July (184)
Zone: hayat
Avg. Temperature: 24.6 C (Ground 9.6 C)
Total Surface Area: 79.340 m2 (427.7% lr area).
Total Exposed rea: 12.713 m2 (68.5% flr area).
Total South Window: 0.990 m2 (5.3% flr area).
Total Window Area: 0.990 m2 (5.3% flr area).
Total Conductance (AU): 18 W/°K
Total Admittance (AY): 265 W/°K
Response Factor: 10.87

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

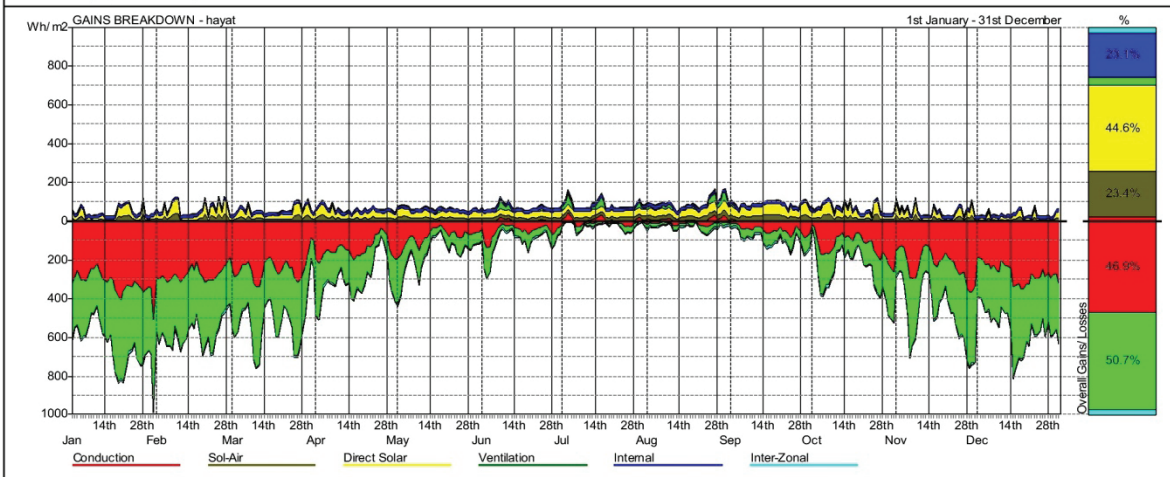


Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
0	25.0	22.6	2.4
1	24.9	22.2	2.7
2	24.8	21.1	3.7
3	24.7	20.0	4.7
4	24.6	19.2	5.4
5	24.6	1 .1	5.5
6	24.6	19.0	5.6
7	25.0	24.4	0.6
8	25.1	24.0	1.1
9	25.5	29.0	-3.5
10	25.7	30.2	-4.5
11	25.9	31.2	-5.3
12	26.0	32.2	-6.2
13	26.1	33.2	-7.1
14	26.1	33.3	-7.2
15	26.1	33.5	-7.4
16	26.0	33.6	-7.6
17	26.0	32.1	-6.1
18	25.8	30.5	-4.7
19	25.7	29.0	-3.3
20	25.6	28.0	-2.4
21	25.5	27.3	-1.8
22	25.5	26.7	-1.2
23	25.4	26.0	-0.6

Solar Radyasyon Analizi (max 134,833Wh Eylül saat 12:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



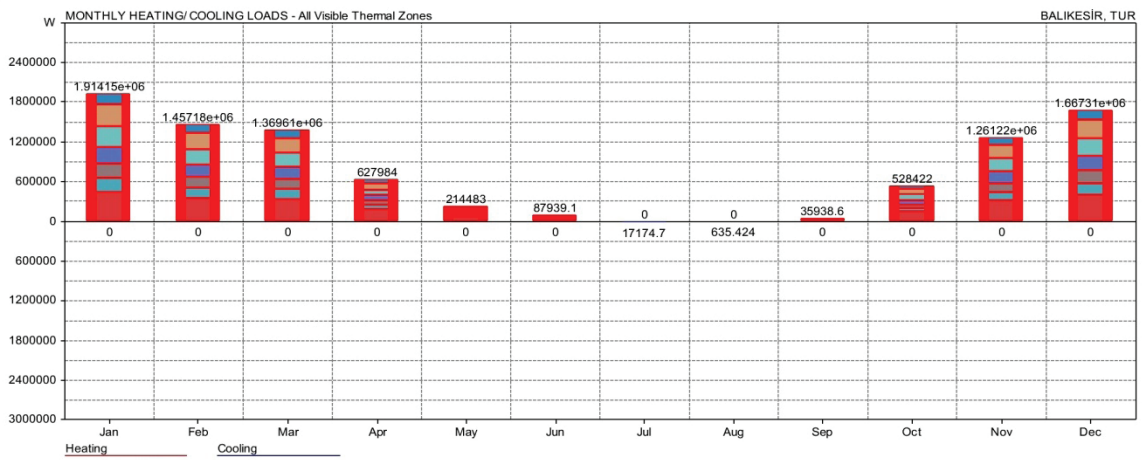
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	46.9%	2.3%
SOL-AIR	0.0%	3.4%
SOLAR	0.0%	44.6%
VENTILATION	50.7%	3.6%
INTERNAL	0.0%	23.1%
INTER-ZONAL	2.4%	3.0%

ISITMA :75,34 kWh/m²

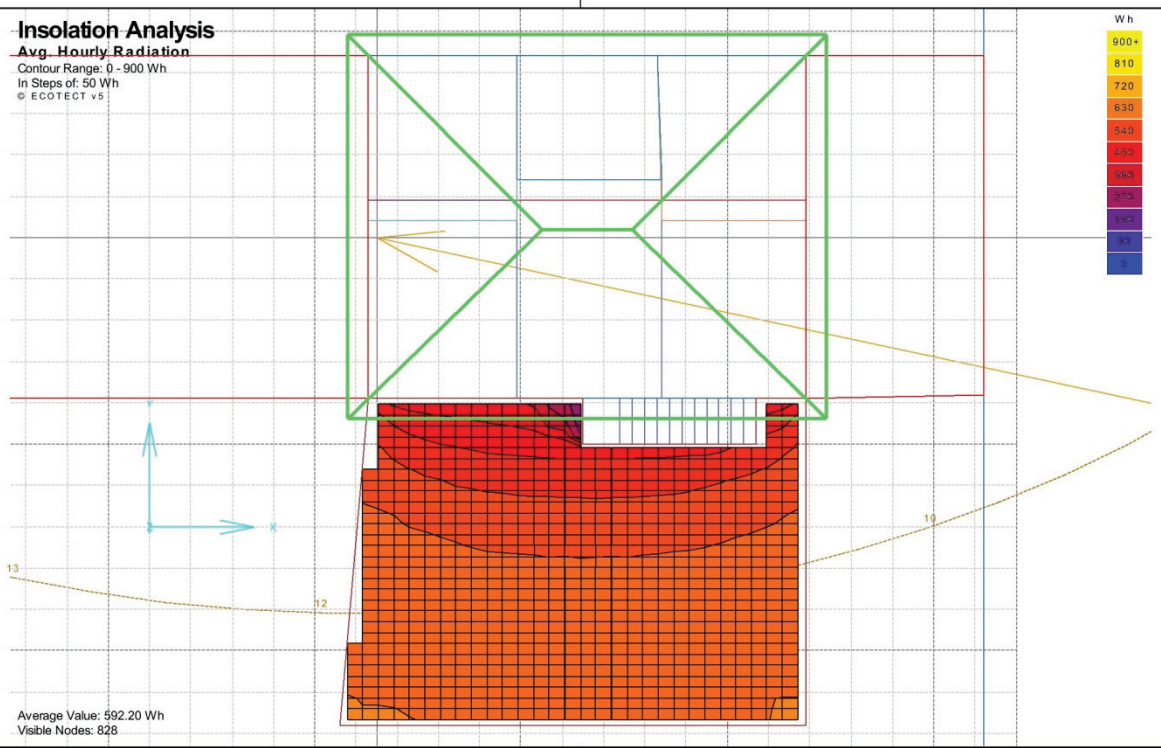
SOĞUTMA :0,1 kWh/m²

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	1914149	0	1914149
Feb	1457183	0	1457183
Mar	1369614	0	1369614
Apr	627984	0	627984
May	214483	0	214483
Jun	87939	0	87939
Jul	0	17175	17175
Aug	0	635	635
Sep	35939	0	35939
Oct	528422	0	528422
Nov	1261223	0	1261223
Dec	1667306	0	1667306
----------	--------	--------	--------
TOTAL	9164242	17810	9182052
----------	--------	--------	--------
PER M²	75345	146	75492
Floor Area:	121.630 m2		

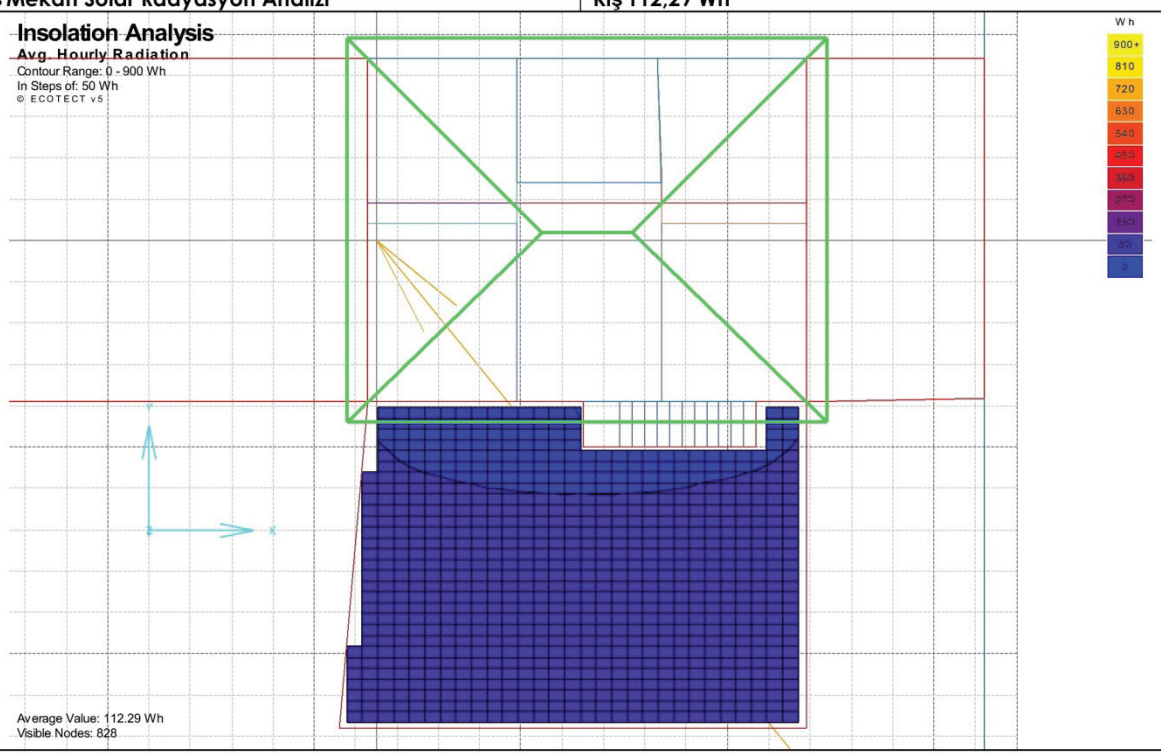
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

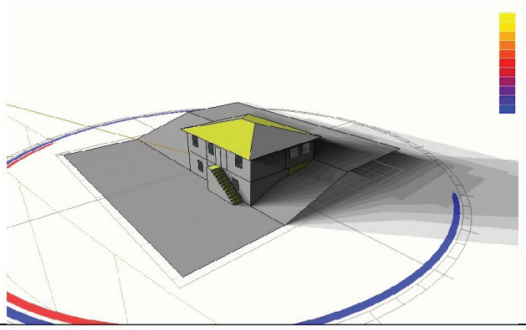
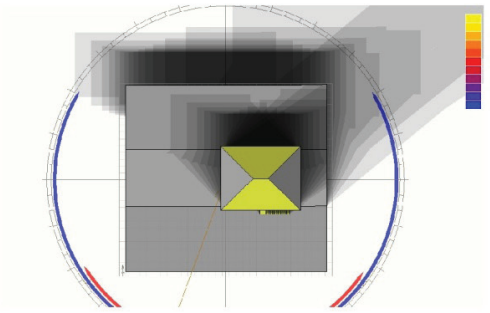
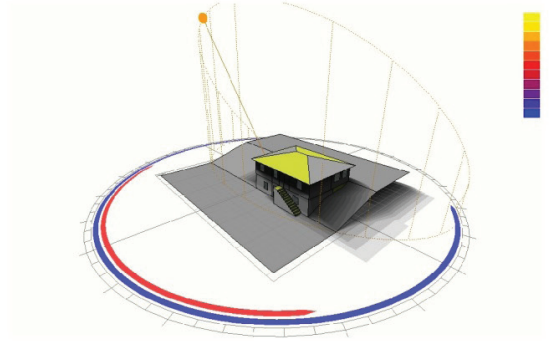
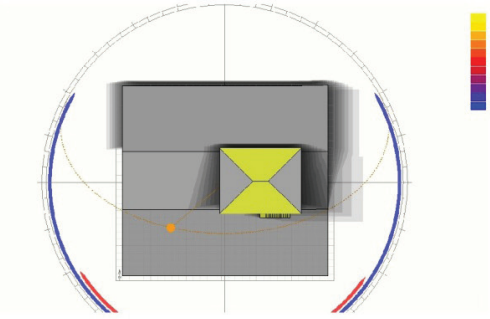


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Yaz: 592,20 Wh

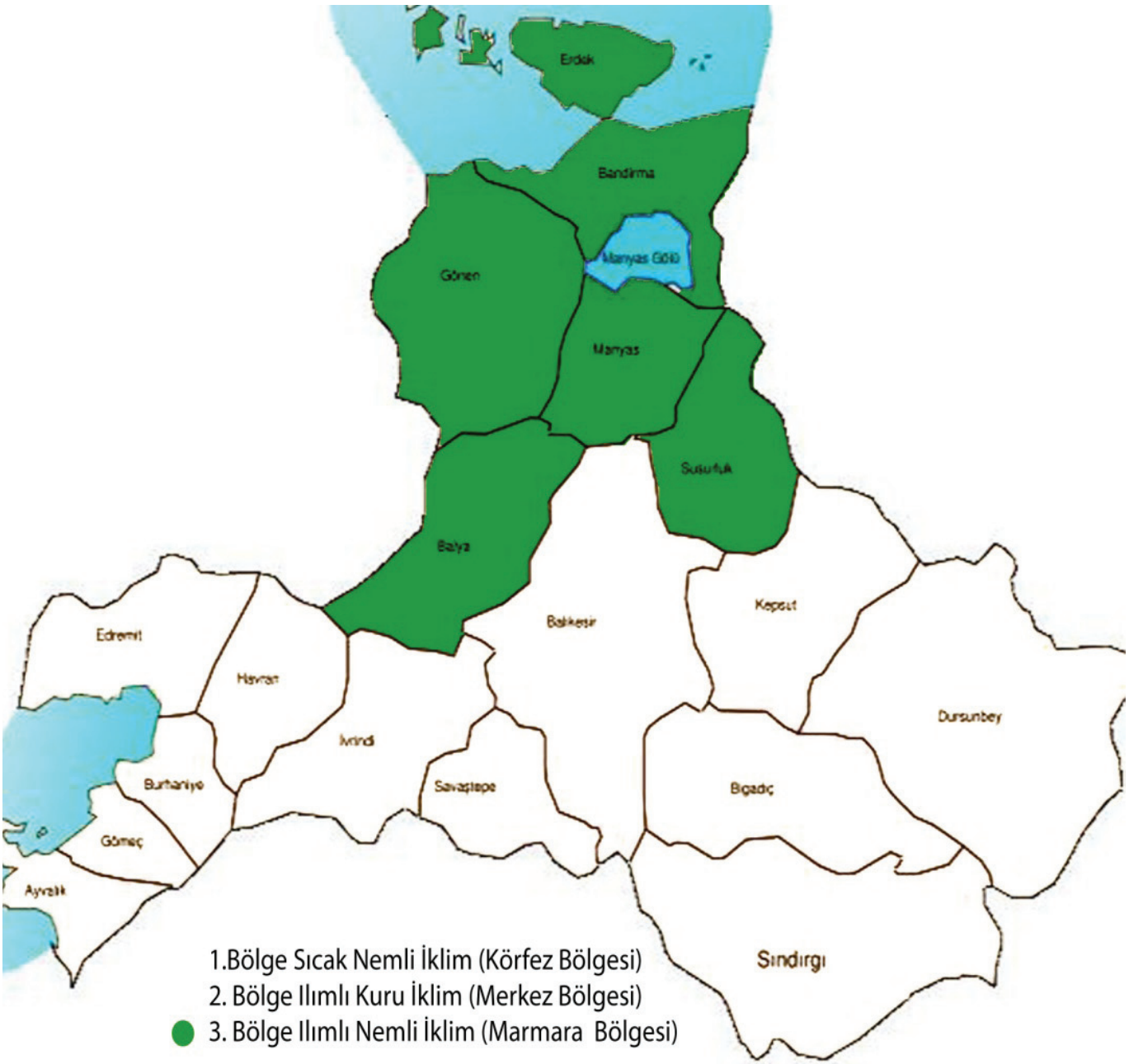


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Kış 112,29 Wh



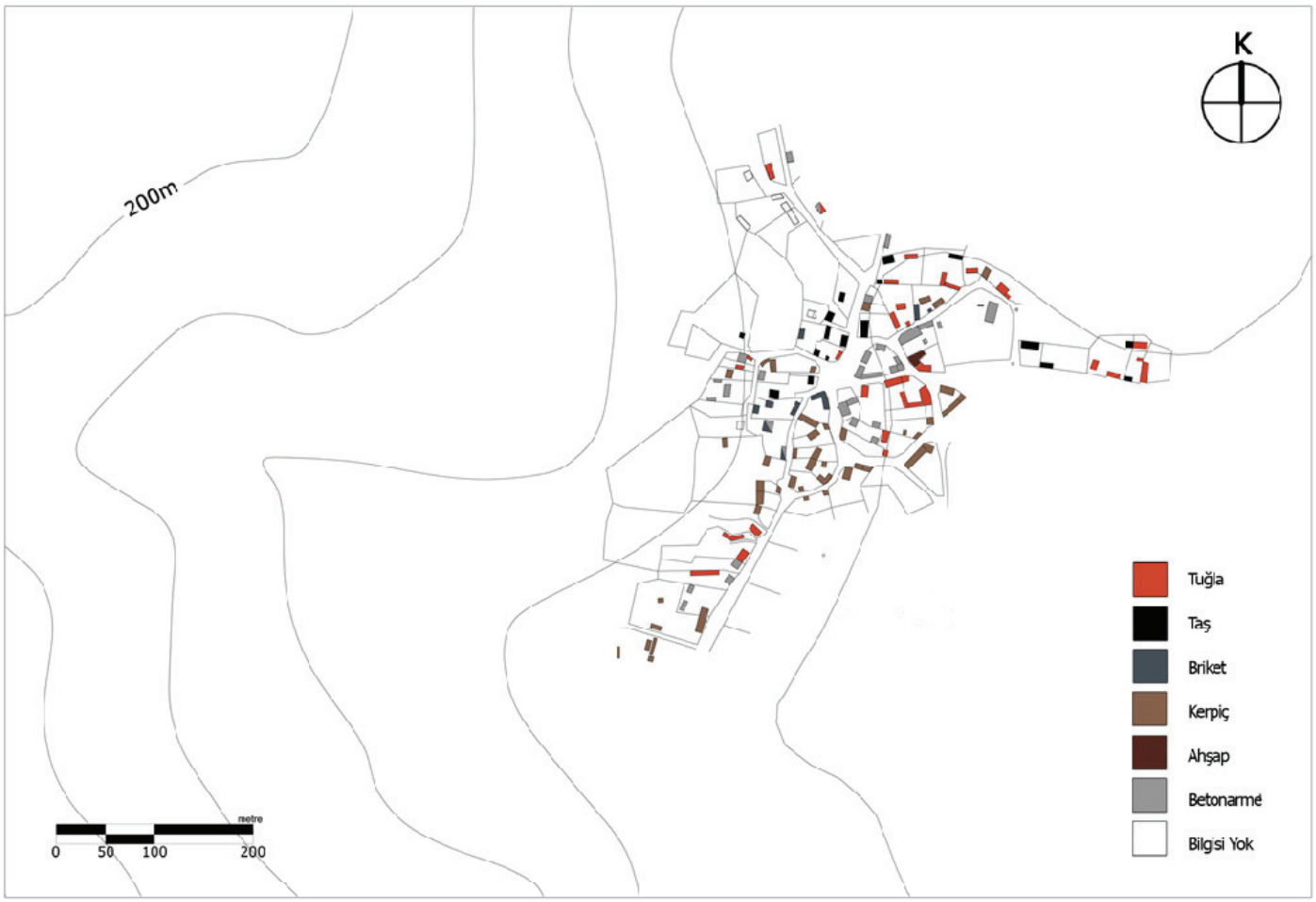
Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	21 Haziran
	

4.3 Balıkesir 3.Bölge (Erdek Bölgesi)

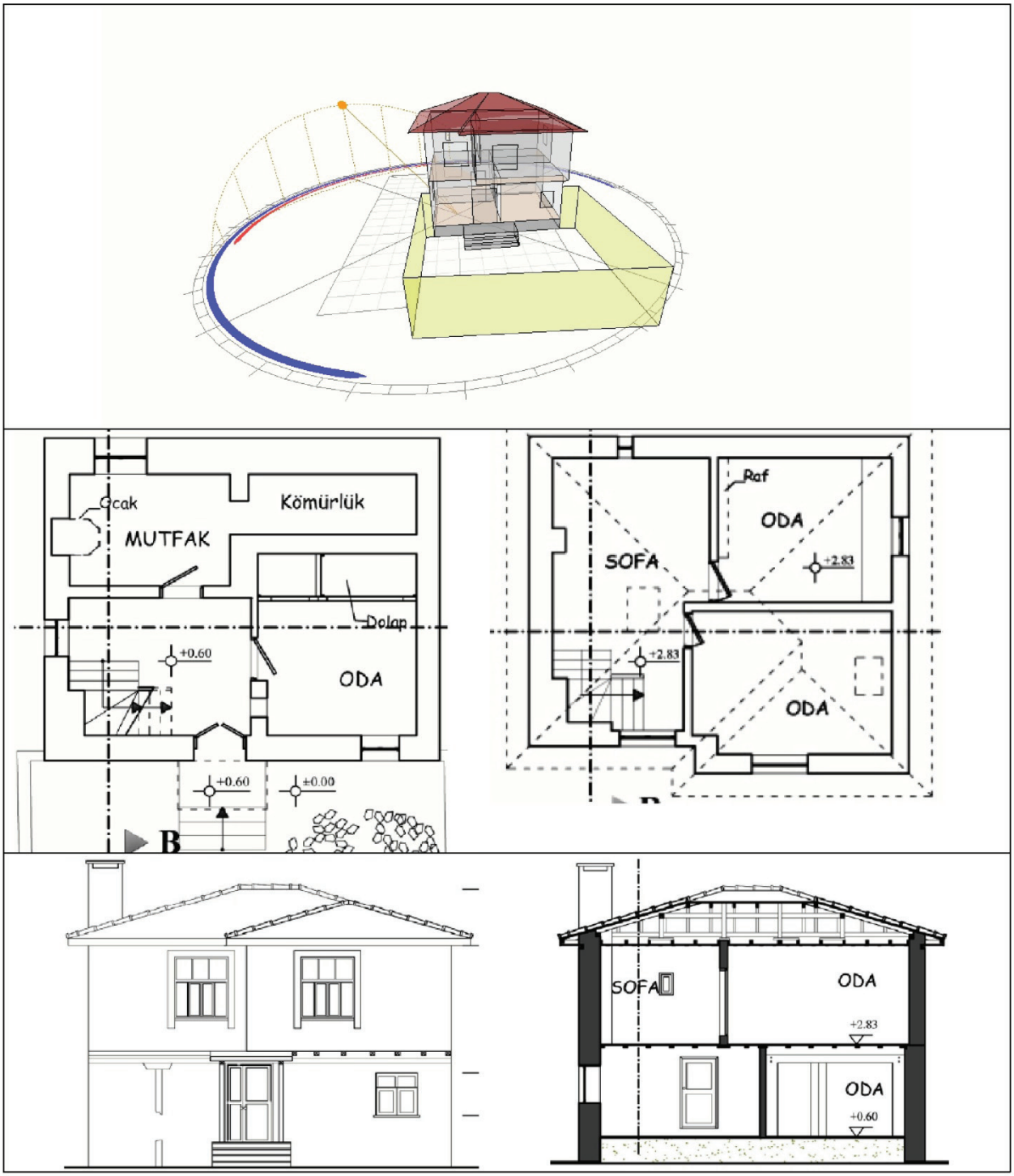


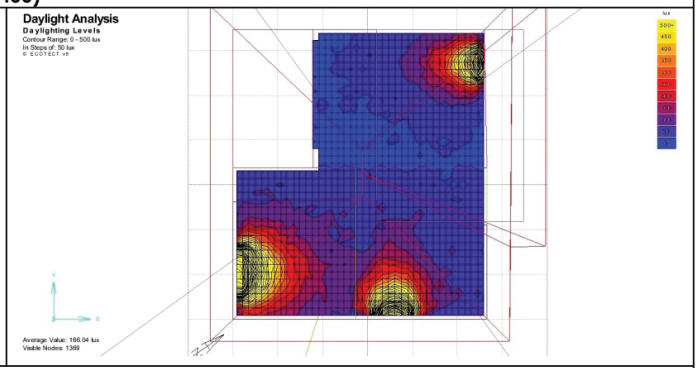
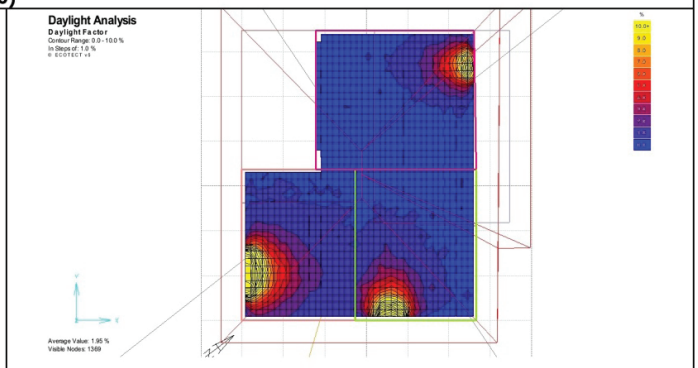
Babayaka Köyü

4.3.1 Babayaka Köyü Analizleri



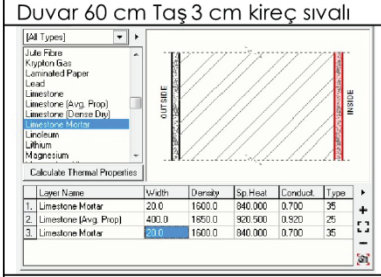
Balıkesir 3.BÖLGE	Babayaka Köyü	Envanter No	
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		Analizi Yapan	Fatma Işık
		Kontrol Eden	M. Sinan Bader – Recep Dirim



Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)	
	
Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 166,04 lux dür.	
Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)	
	
Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,95 dir.	
Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)	
Mekânın yıllık günışığı yeterliliği %73,3 dür.	

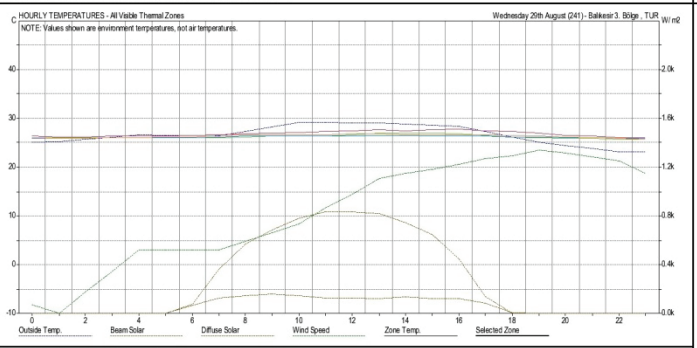
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar 60 cm Taş 3 cm kireç sıvalı

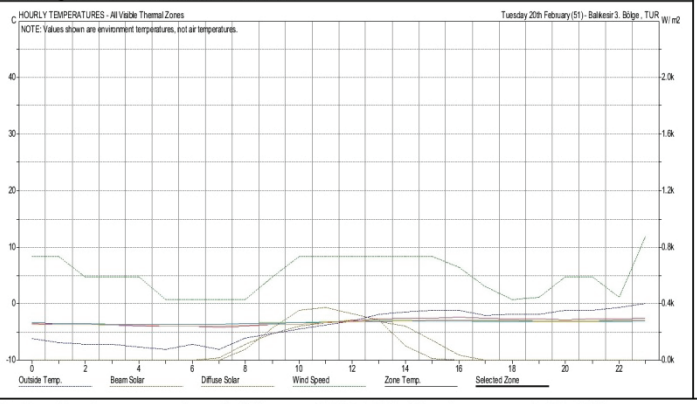


Zone: oda3
Avg. Temperature: 25.9 C (Ground 14.5 C)
Total Surface Area: 58.706 m2 (473.8% flr area).
Total Exposed Area: 24.698 m2 (199.3% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 0.892 m2 (7.2% flr area).
Total Conductance (AU): 61 W/°K
Total Admittance (AY): 206 W/°K
Response Factor: 3.19

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

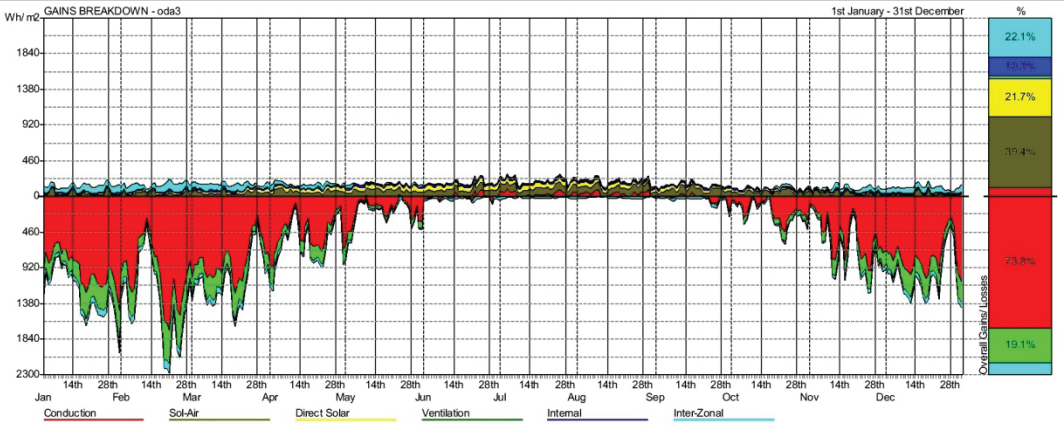


Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	NSIDE	OUTSIDE	TEMP.D
0	26.3	25.1	1.2
1	26.2	25.2	1.0
2	26.3	25.7	0.6
3	26.3	26.1	0.2
4	26.3	26.6	-0.3
5	26.4	26.5	-0.1
6	26.5	26.5	0.0
7	26.6	26.4	0.2
8	26.8	27.3	-0.5
9	26.9	28.3	-1.4
10	27.1	29.2	-2.1
11	27.3	29.2	-1.9
12	27.5	29.1	-1.6
13	27.6	29.1	-1.5
14	27.5	28.9	-1.4
15	27.7	28.6	-0.9
16	27.8	28.4	-0.6
17	27.5	27.3	0.2
18	27.3	26.2	1.1
19	27.0	25.1	1.9
20	26.6	24.5	2.1
21	26.3	23.8	2.5
22	26.1	23.2	2.9
23	26.0	23.1	2.9

Solar Radyasyon Analizi (max 103,7 Wh Haziran saat 17:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



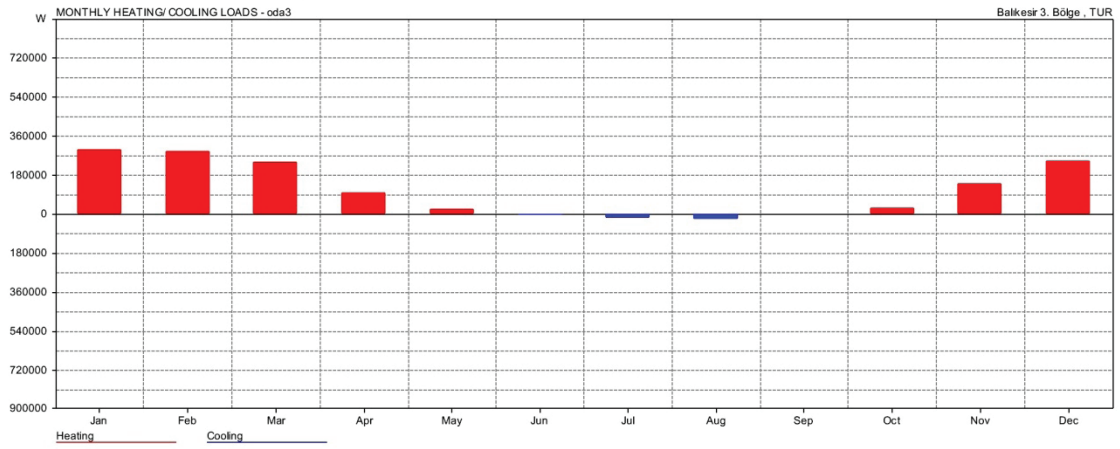
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	73.8%	5.1%
SOL-AIR	0.0%	39.4%
SOLAR	0.0%	21.7%
VENTILATION	19.1%	1.4%
INTERNAL	0.0%	10.3%
INTER-ZONAL	7.1%	22.1%

ISITMA :110,5 kWh/m²

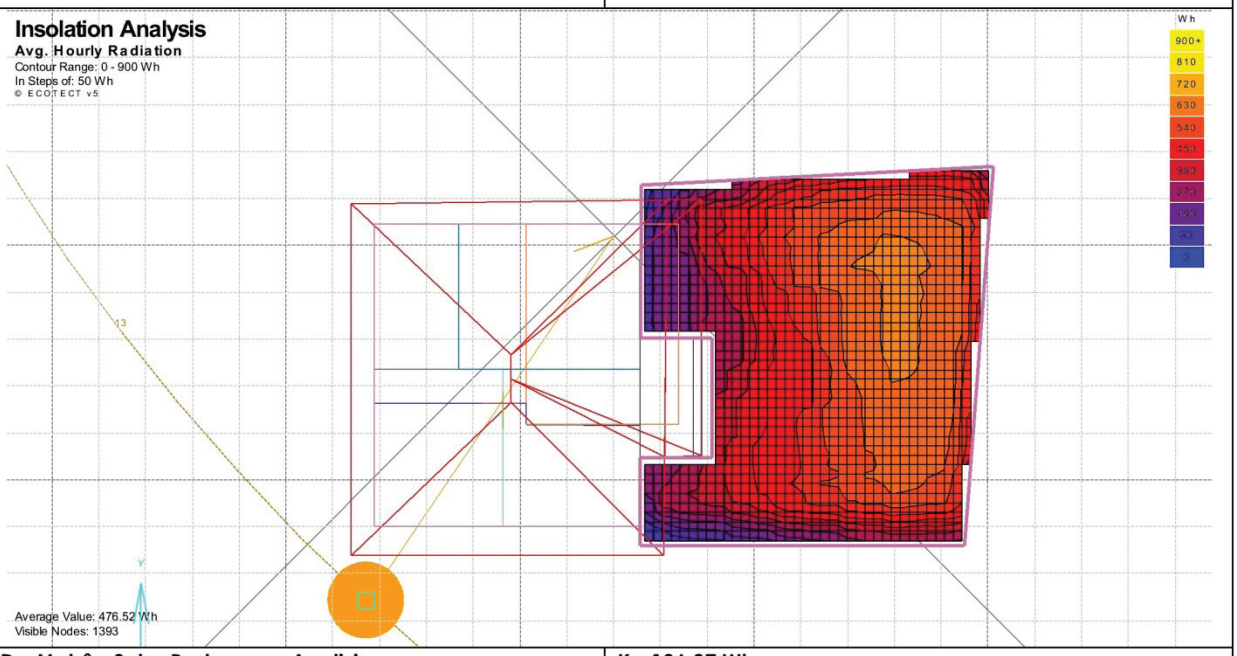
SOĞUTMA :3,9 kWh/m²

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	299673	0	299673
Feb	288913	0	288913
Mar	240439	0	240439
Apr	101836	0	101836
May	24221	0	24221
Jun	0	4634	4634
Jul	0	19623	19623
Aug	0	24714	24714
Sep	581	0	581
Oct	27476	0	27476
Nov	140196	0	140196
Dec	246023	0	246023
----------	--------	--------	--------
TOTAL	1E+06	48971	1E+06
----------	--------	--------	--------
PER M²	110520	3952	114472
Floor Area:	12.390 m2		

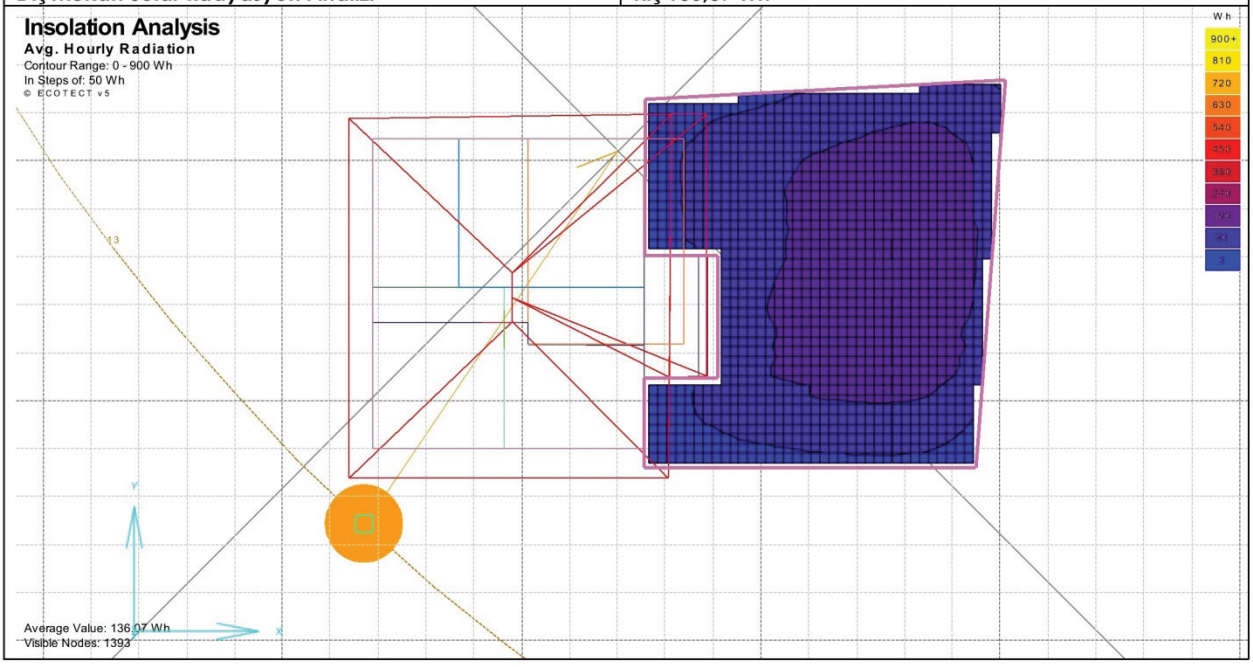
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

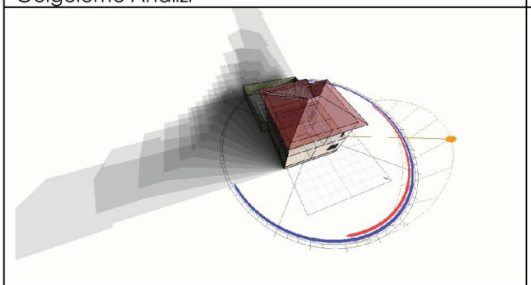
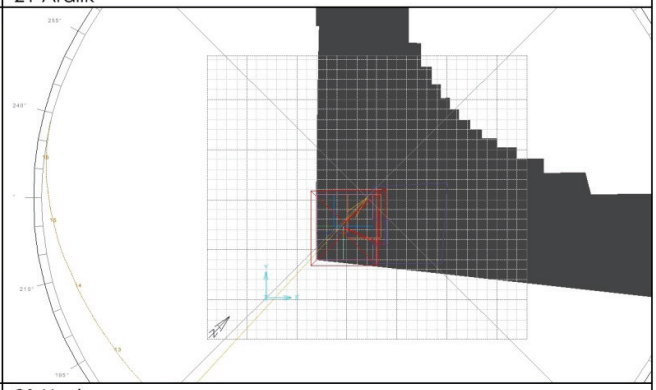
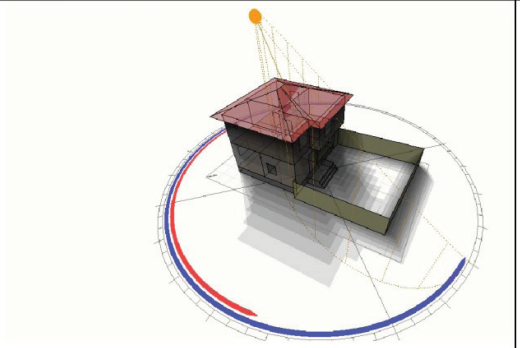
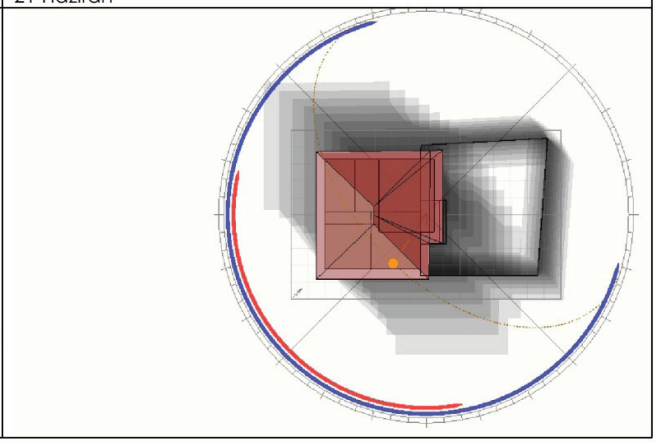


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Yaz 476,52 Wh



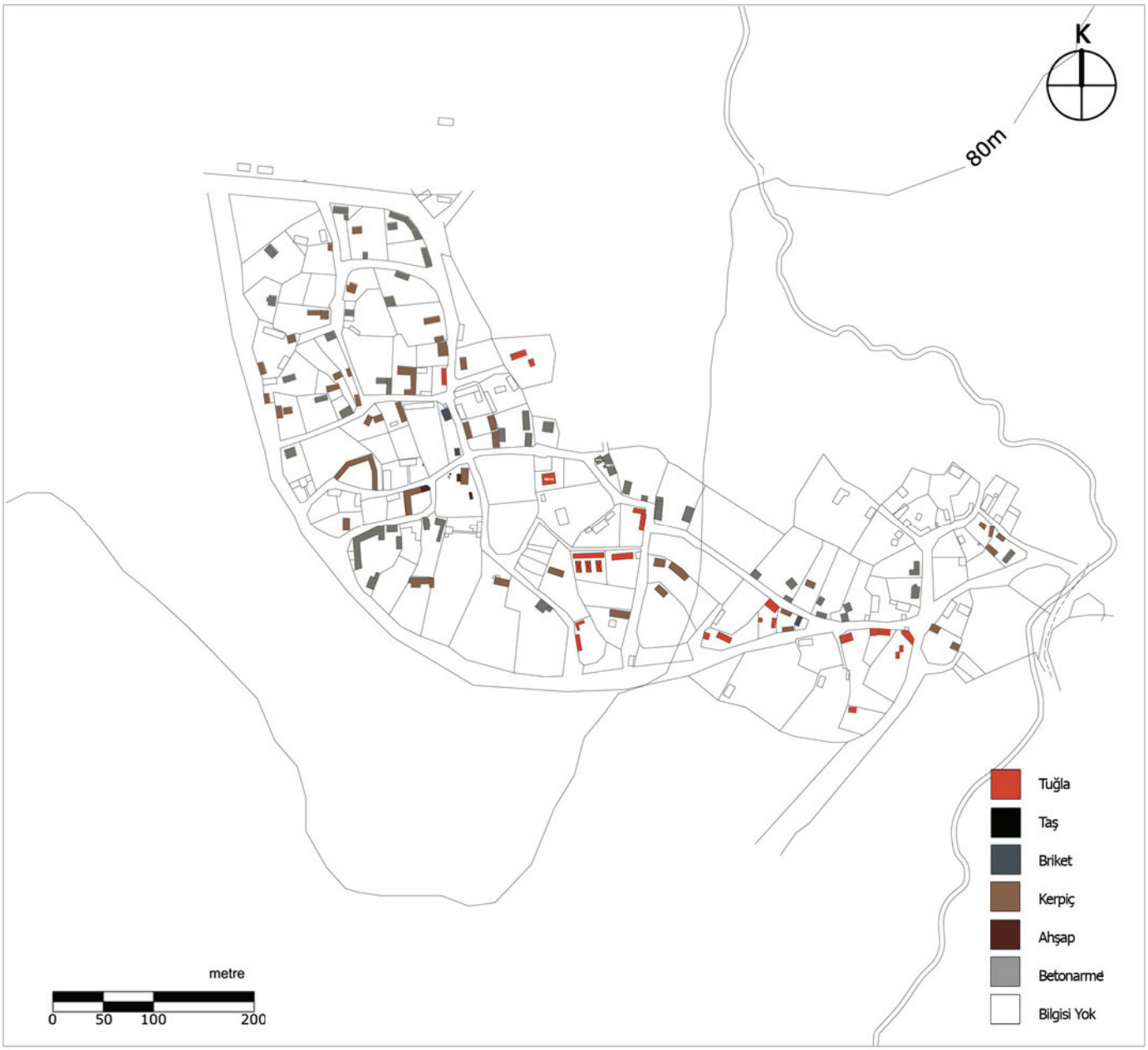
Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Kış 136,07 Wh



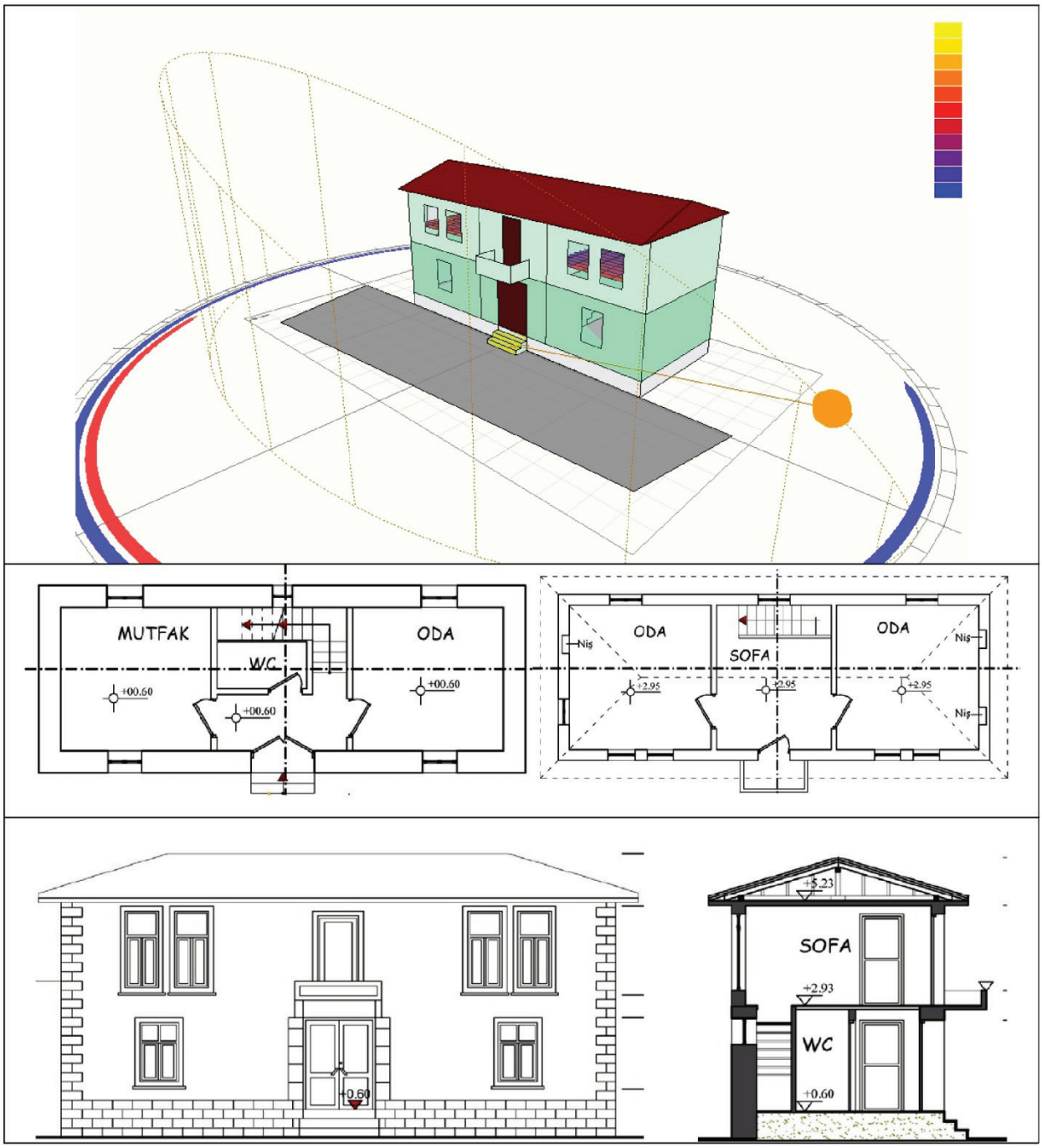
Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	21 Haziran
	

Emre Köyü

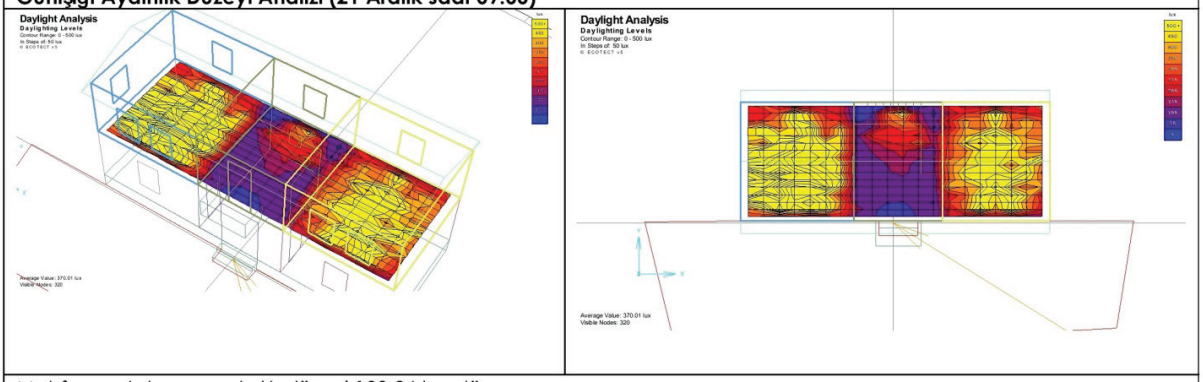
4.3.2 Emre Köyü Analizleri



Balıkesir 3.BÖLGE	EmreKöyü	Envanter No	
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		Analizi Yapan	Nur Seda Danışık
		Kontrol Eden	

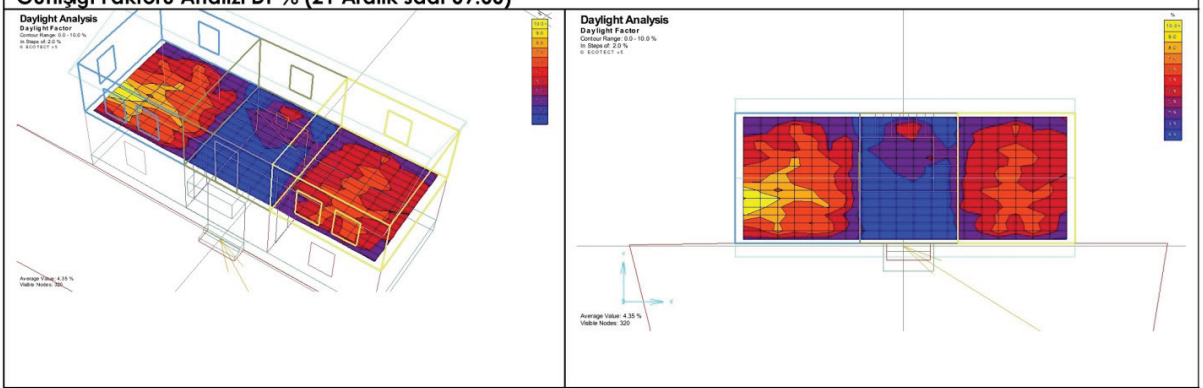


Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)



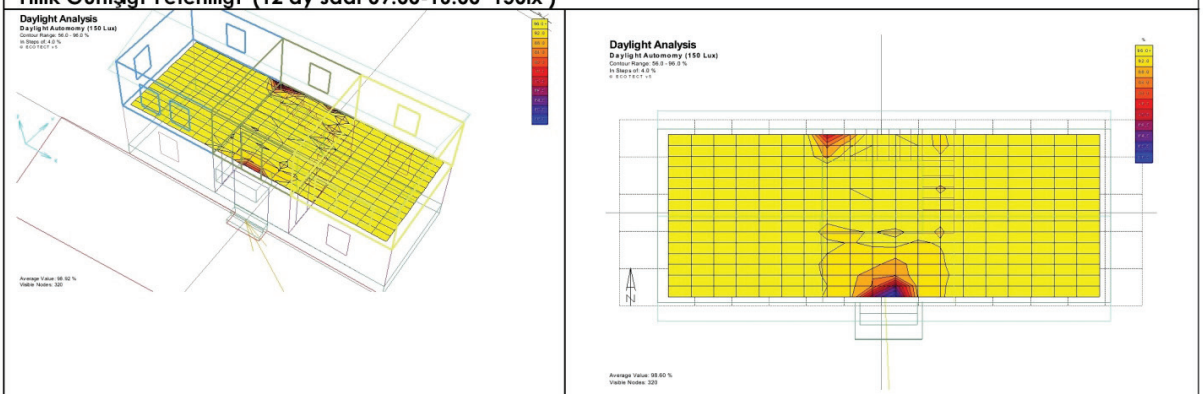
Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 199,26 lux dür.

Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)



Mekânın ortalama günışığı faktörü %2,34 dür.

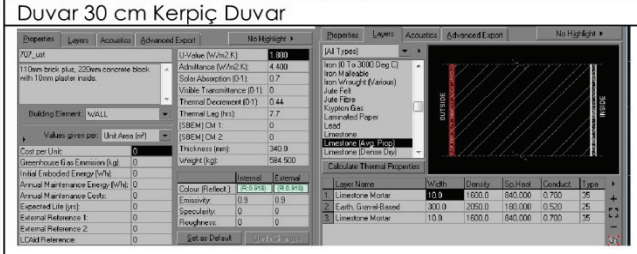
Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)



Mekanın yıllık günışığı yeterliliği %98,60 dır.

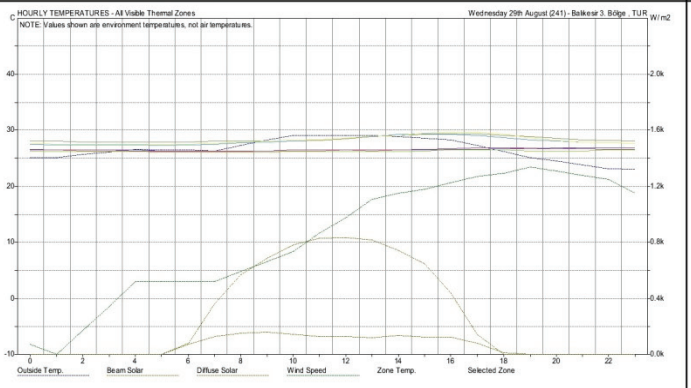
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar 30 cm Kerpiç Duvar

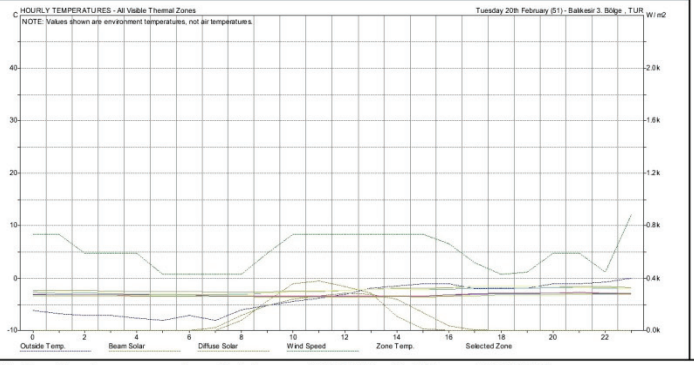


Zone: ust oda
Avg. Temperature: 25.9 C (Ground 14.5 C)
Total Surface Area: 81.540 m2 (417.5% flr area).
Total Exposed Area: 50.786 m2 (260.0% flr area).
Total South Window: 2.160 m2 (1 .1% flr area).
Total Window Area: 3.240 m2 (16.6% flr area).
Total Conductance (AU): 119 W/°K
Total Admittance (AY): 357 W/°K
Response Factor: 2.88

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

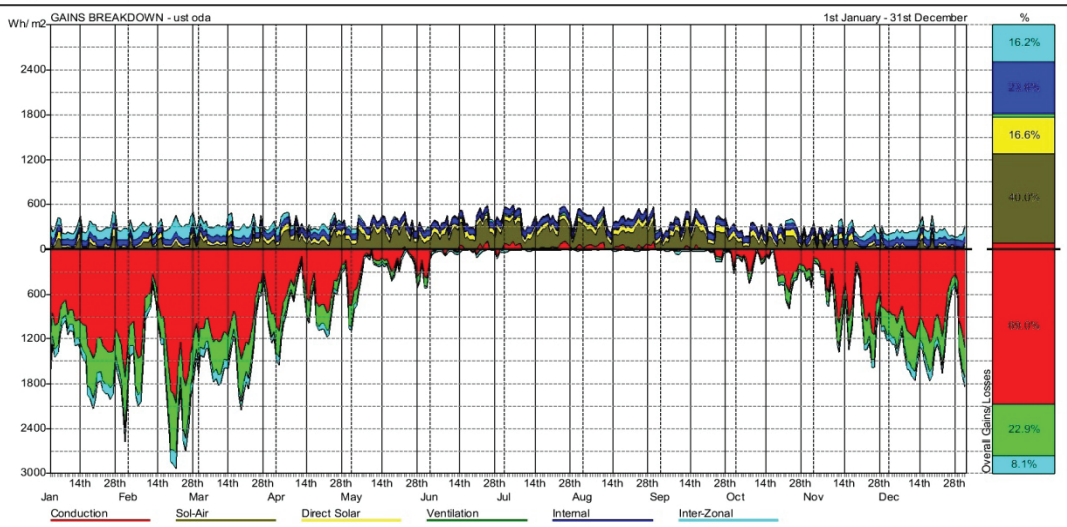


Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	EMP.DIF
0	2 .7	25.1	2.6
1	27.6	25.2	2.4
2	27.6	25.7	1.9
3	27.5	26.1	1.4
4	27.5	26.6	0.9
5	27.5	26.5	1.0
6	27.6	26.5	1.1
7	27.7	26.4	1.3
8	27.9	27.3	0.6
9	28.1	28.3	-0.2
10	28.3	29.2	-0.9
11	28.3	29.2	-0.9
12	28.6	29.1	-0.5
13	28.9	29.1	-0.2
14	29.2	28.9	0.3
15	29.6	28.6	1.0
16	29.6	28.4	1.2
17	29.6	27.3	2.3
18	29.3	26.2	3.1
19	28.8	25.1	3.7
20	28.3	24.5	3.8
21	28.0	23.8	4.2
22	27.8	23.2	4.6
23	27.6	23.1	4.5

Solar Radyasyon Analizi (max 218 Wh Eylül saat 13:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



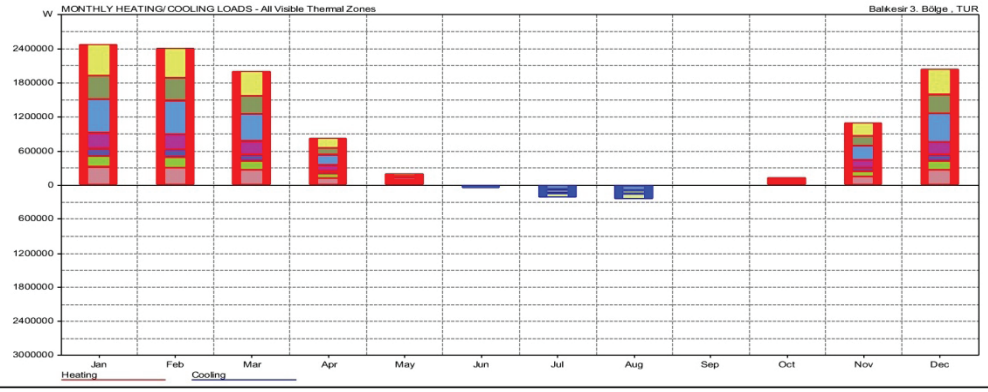
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	69.0%	2.7%
SOL-AIR	0.0%	40.0%
SOLAR	0.0%	16.6%
VENTILATION	22.9%	1.0%
INTERNAL	0.0%	23.6%
INTER-ZONAL	8.1%	16.2%

ISITMA :198,0 kWh/m²

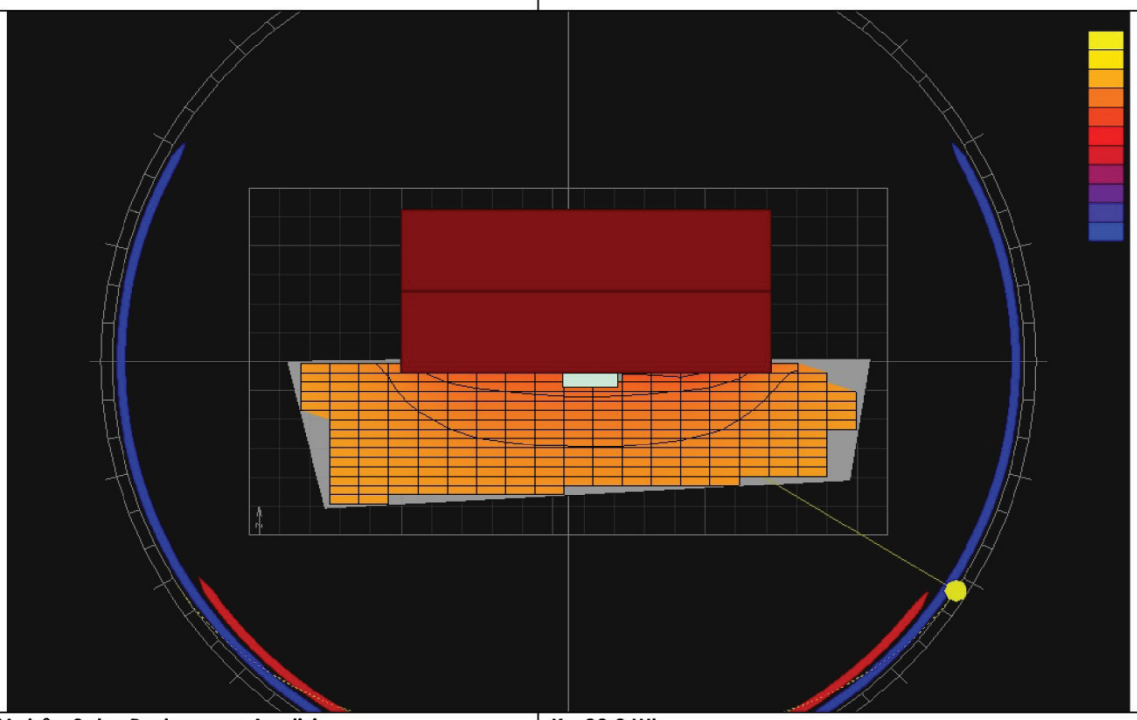
SOĞUTMA :9,5 kWh/m²

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	2474483	0	2474483
Feb	2416335	0	2416335
Mar	2006538	0	2006538
Apr	819411	0	819411
May	193991	0	193991
Jun	0	57602	57602
Jul	0	228124	228124
Aug	0	254192	254192
Sep	913	1204	2117
Oct	130449	0	130449
Nov	1103385	0	1103385
Dec	2042968	0	2042968
----------	--------	--------	--------
TOTAL	11188472	541122	11729594
----------	--------	--------	--------
PER M²	**198035**	**9578**	**207613**
Floor Area:	56.497 m2		

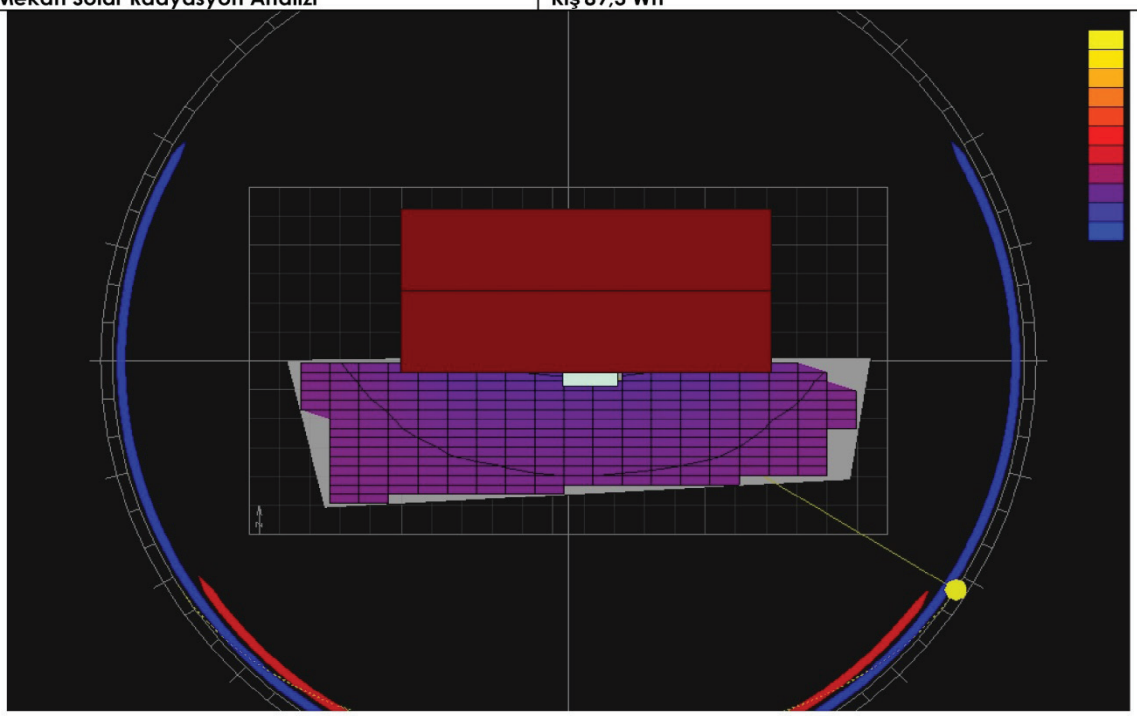
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

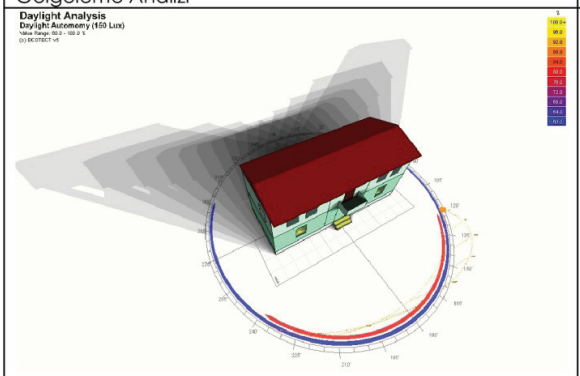
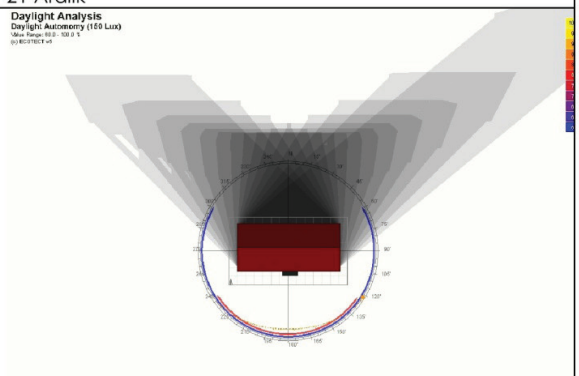
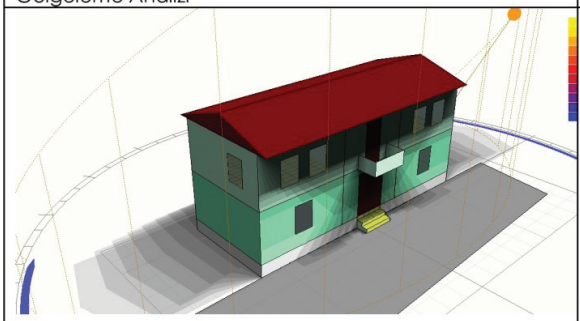
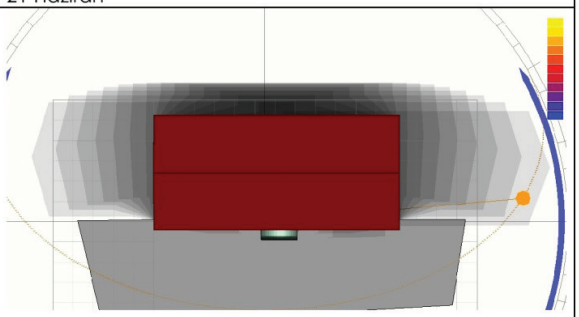


Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi | Yaz160,9 Wh



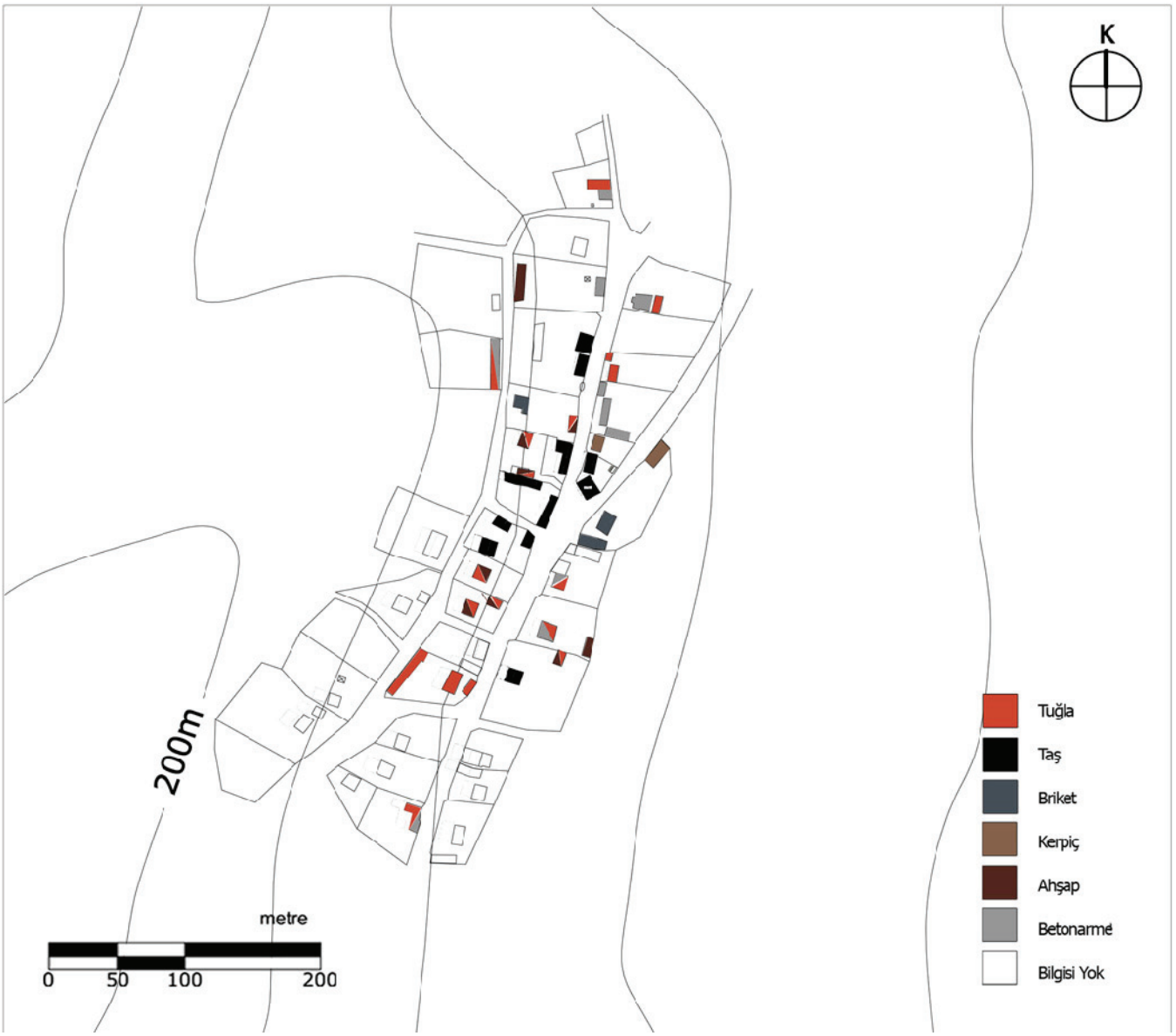
Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi | Kış 89,3 Wh



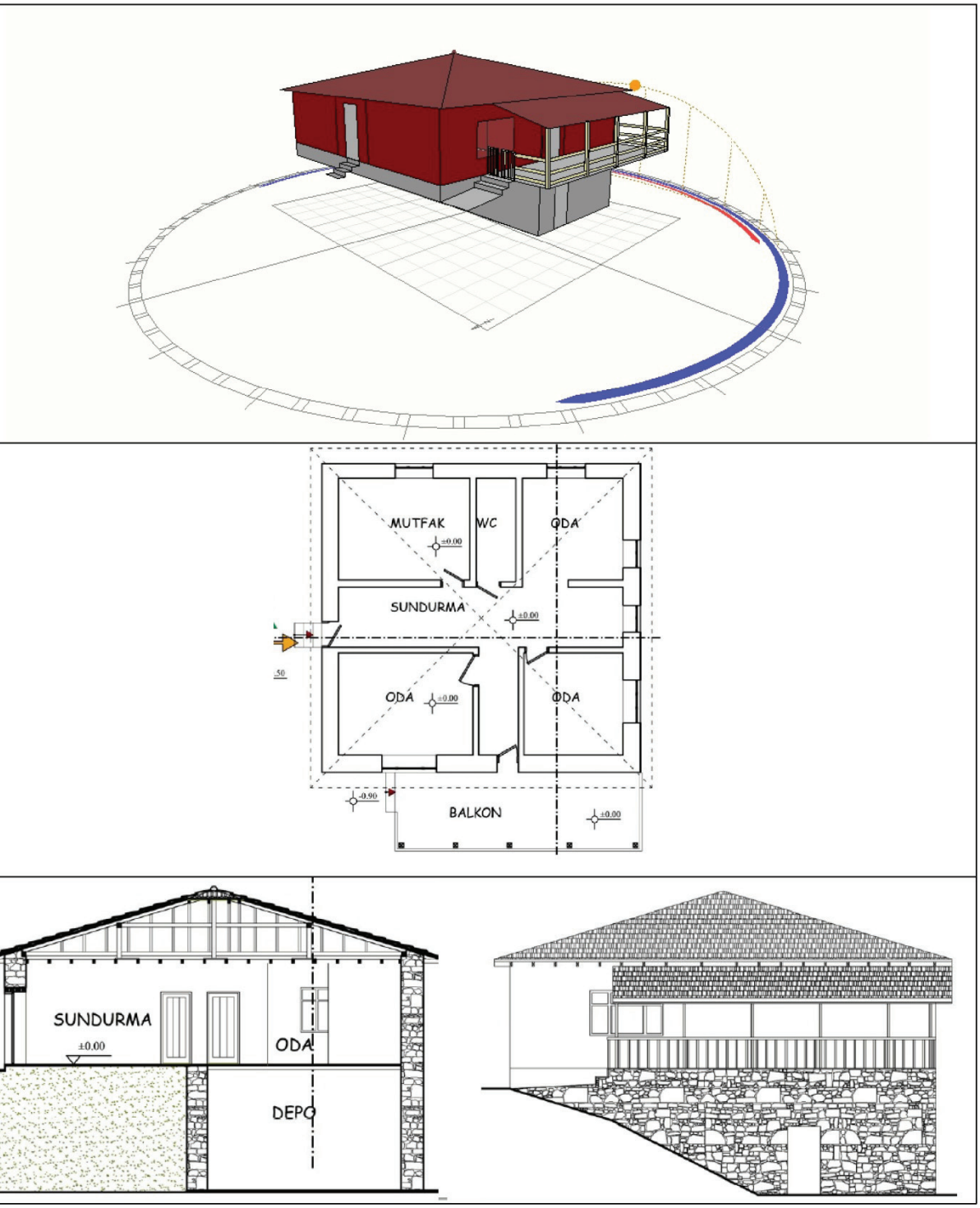
Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	**21 Haziran**
	

Pehlivanhoca Köyü

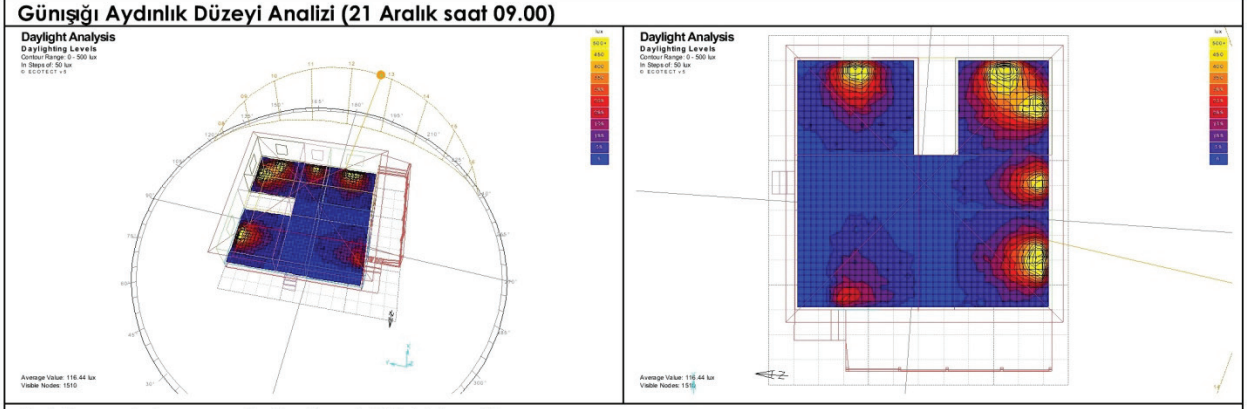
4.3.3 Pehlivanhoca Köyü Analizleri



Balıkesir 3.BÖLGE	Pehlivanhoca Köyü	Envanter No	
Çalışma Sorumlusu Arş.Gör.Dr.Ümit Arpacıoğlu		Analizi Yapan	Dilek Yönel
		Kontrol Eden	M.Sinan Bader-Burcu Atalay

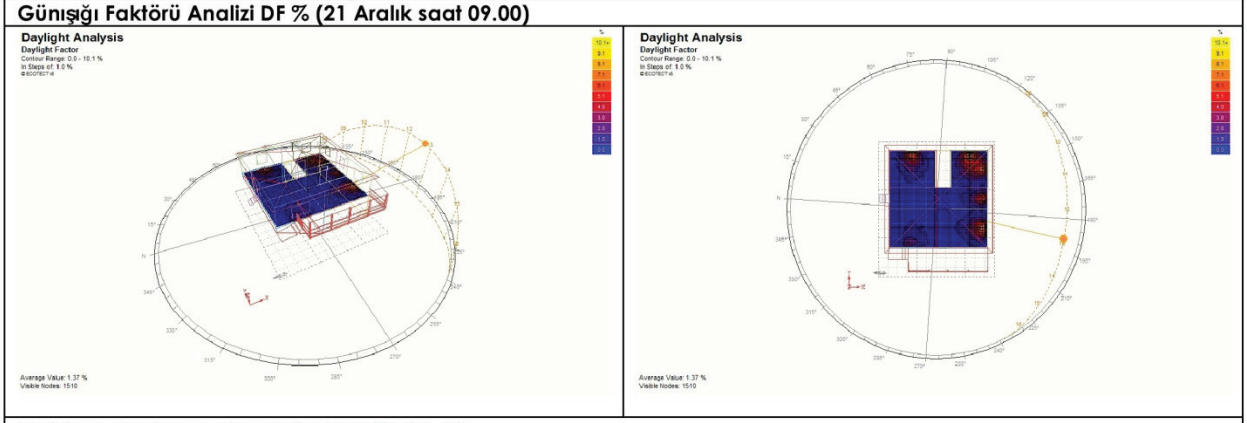


Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)



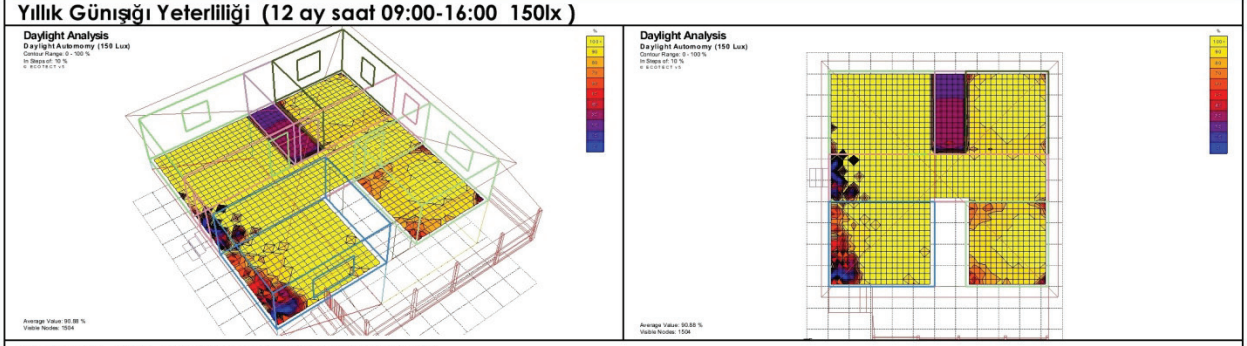
Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 116,44 lux dür.

Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)



Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,37 dür.

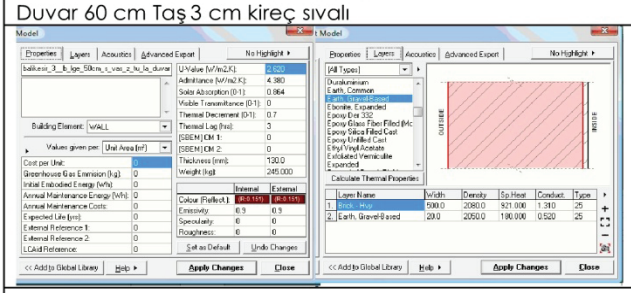
Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)



Mekânın yıllık günışığı yeterliliği %90,88 dir.

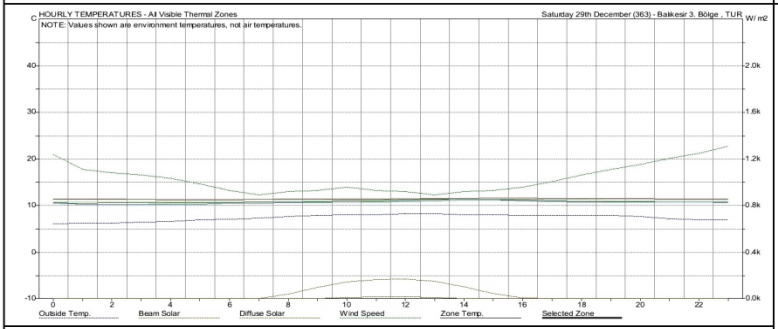
Isısal Performans Analizi (U değeri)

Duvar 60 cm Taş 3 cm kireç sıvalı

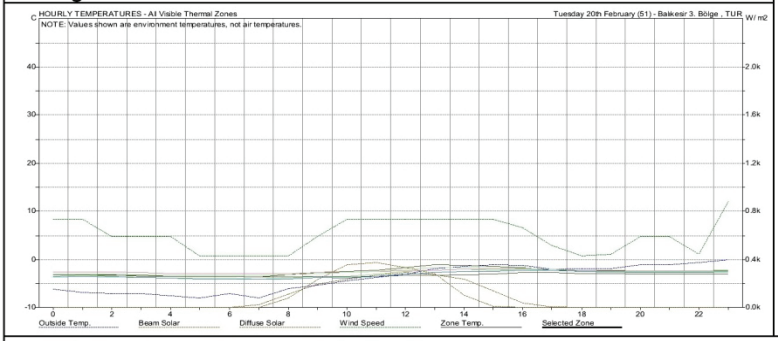


Zone: oda 1
Avg. Temperature: 25.9 C (Ground 14.5 C)
Total Surface Area: 67.482 m2
Total Exposed Area: 18.648 m2
Total South Window: .080 m2
Total Window A ea: 2. 80 m2
Total Conductance (AU): 55 W/°K
Total Admittance (AY): 297 W/°K
Response Factor: 4.95

En Sıcak Günde Isısal Analiz



En Soğuk Günde Isısal Analiz

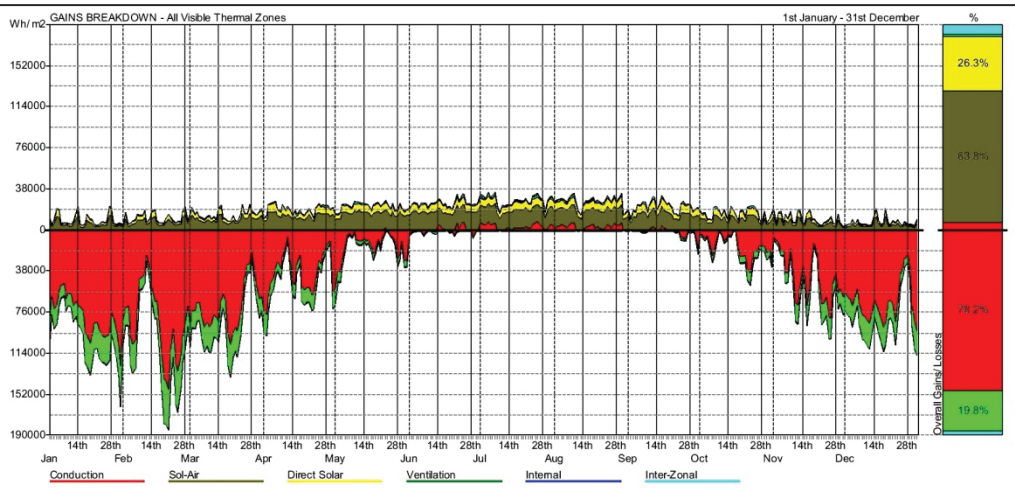


Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	OUTSIDE	TEMP.DIF
0	26.2	25.1	1.
1	26.3	25.2	1.1
2	26.3	25.7	0.6
3	26.4	26.1	0.3
4	26.4	26.6	-0.2
5	26.5	26.5	-0.0
6	26.6	26.5	0.1
7	27.0	26.4	0.6
8	27.3	27.3	0.0
9	27.5	28.3	-0.8
10	28.1	29.2	-1.1
11	28.3	29.2	-0.9
12	28.5	29.1	-0.6
13	28.5	29.1	-0.6
14	28.1	28.9	-0.8
15	27.9	28.6	-0.7
16	27.6	28.4	-0.8
17	27.3	27.3	0.0
18	26.9	26.2	0.7
19	26.0	25.1	0.9
20	25.5	24.5	1.0
21	24.9	23.8	1.1
22	24.3	23.2	1.1
23	24.3	23.1	1.2

Solar Radyasyon Analizi (max 254Wh Ağustos saat 10:00)

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi



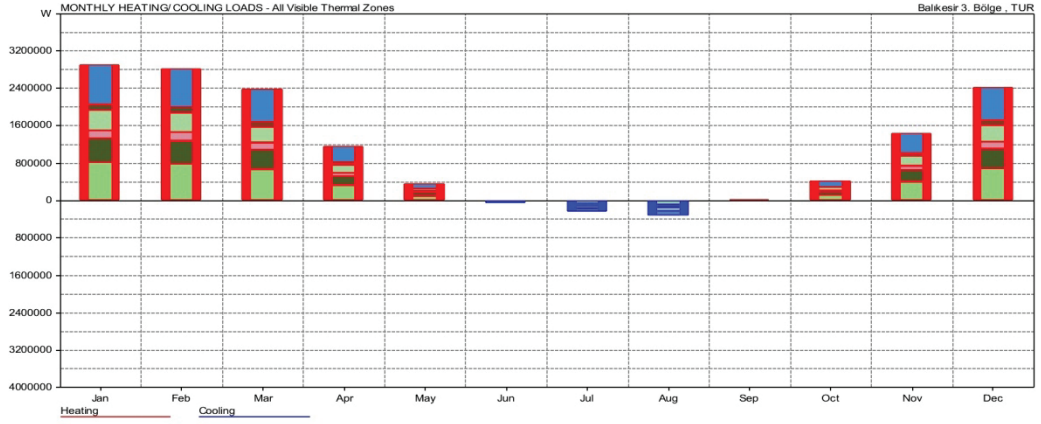
	KAYIP	KAZANÇ
FABRIC	78.2%	3.8%
SOL-AIR	0.0%	63.8%
SOLAR	0.0%	26.3%
VENTILATION	19.8%	1.0%
INTERNAL	0.0%	0.0%
INTER-ZONAL	2.0%	5.0%

ISITMA : kWh/m²

SOĞUTMA : kWh/m²

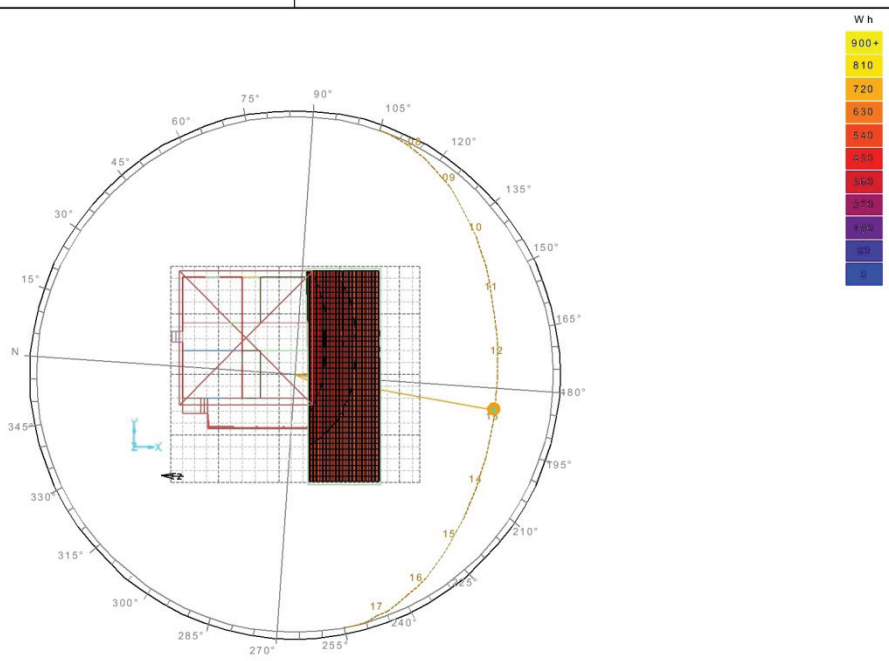
MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	2901944	0	2901944
Feb	2810995	0	2810995
Mar	2377700	0	2377700
Apr	1151087	0	1151087
May	364302	0	364302
Jun	2789	55999	58788
Jul	0	252628	252628
Aug	0	318256	318256
Sep	14531	5172	19703
Oct	422273	0	422273
Nov	1438620	0	1438620
Dec	2416462	0	2416462
----------	---------	--------	---------
TOTAL	13900704	632054	14532758
----------	--------	--------	---------
PER M²			

Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi



Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Yaz540,0 Wh

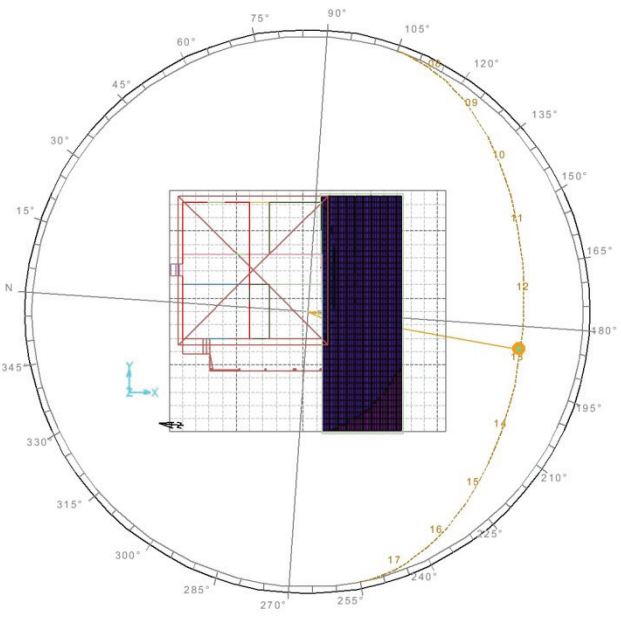
Insolation Analysis
Avg. Hourly Radiation
Contour Range: 0 - 900 Wh
In Steps of: 50 Wh
© ECOTECT v5



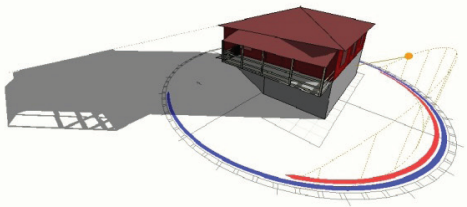
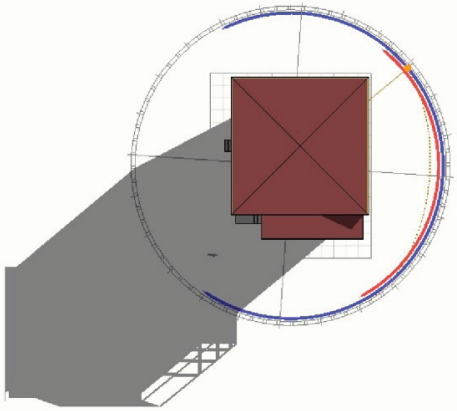
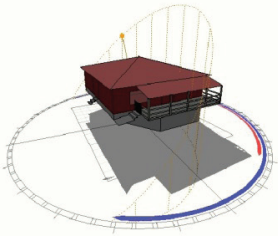
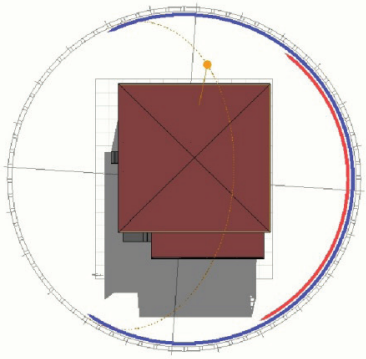
Average Value: 540.09 Wh
Visible Nodes: 1573

Dış Mekân Solar Radyasyon Analizi	Kış 181,6 Wh

Insolation Analysis
Avg. Hourly Radiation
Contour Range: 0 - 900 Wh
In Steps of: 50 Wh
© ECOTECT v5



Average Value: 181.67 Wh
Visible Nodes: 1573

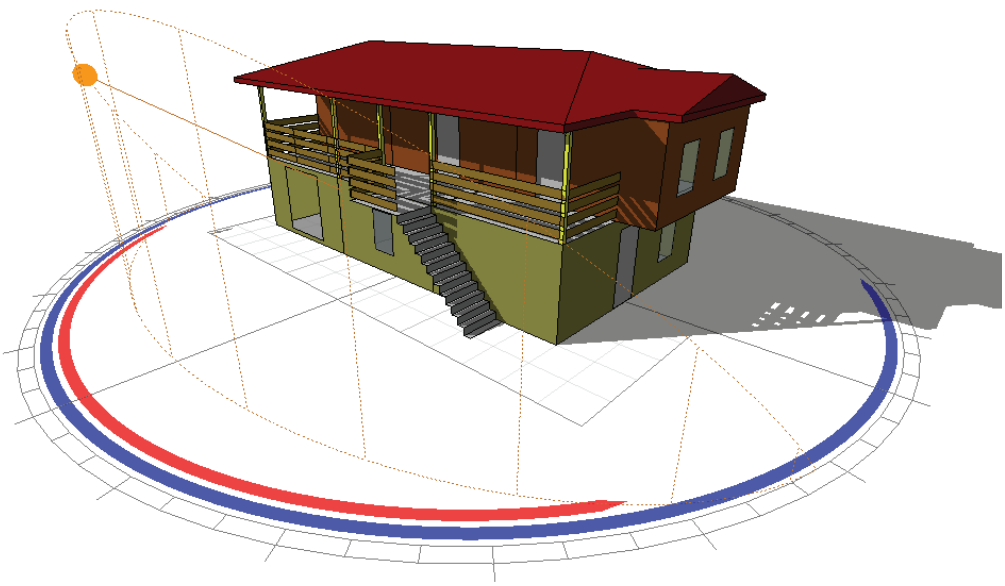
Gölgeleme Analizi	21 Aralık
	
Gölgeleme Analizi	21 Haziran
	

5. BALIKESİR KIRSALI İÇİN GELİŞTİRİLEN ÖNERİ PROJELER VE FİZİKSEL ÇEVRE ANALİZLERİ

Yapılan tespitler sonucunda, Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde Prof.Dr.Kemal Çorapçıoğlu atölyesinde öğrenciler ile Balıkesir kırsalı için öneri uygulama projeleri hazırlanmıştır. İklim ile ilgi yapılan çalışmalar ve kırsal alanda tespit edilen envanterlerin fiziksel çevre analizleri sonuçları değerlendirilerek üç iklim bölgesi için fiziksel çevre karakteri belirlenmiştir. Hazırlanan uygulama projelerinin iklim bölgelerine göre farklı yapısal detaylarda çözülmesi gerekmektedir. Bu nedenle ilk önce atölyede, geleneksel kırsal alanın yapısal karakterine göre şekillendirilen projeler Ecotect yazılımı kullanılarak üç farklı iklim özellikleri kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçlar ilgili bölümlerde değerlendirilmiştir.

5.1 Bölümünde geleneksel kırsal alanın yapısal özelliklerine göre hazırlanmış temel ön uygulama projesi üç iklimsel bölge şartlarında analiz edilerek baz sonuçlar elde edilmiştir.

5.2 Bölümünde ise hazırlanan uygulama projesi için üç ayrı iklimsel bölgede geliştirilen yapısal detaylar ile tekrar analiz edilerek uygulama projelerindeki gelişim değerlendirilmiştir.



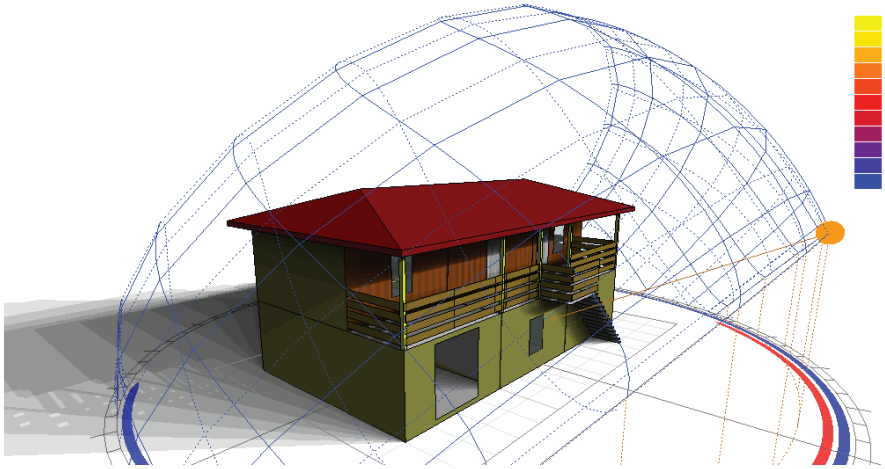
Şekil 80 Balıkesir kırsalı için geliştirilen uygulama projeleri Ecotect yazılımında iklimsel bölgelerin özellikleri kullanılarak analiz edilmiştir.

5.1 Belirlenen Uygulama Projelerinin Kırsal Alan Yapısal Detayları ile Analizleri

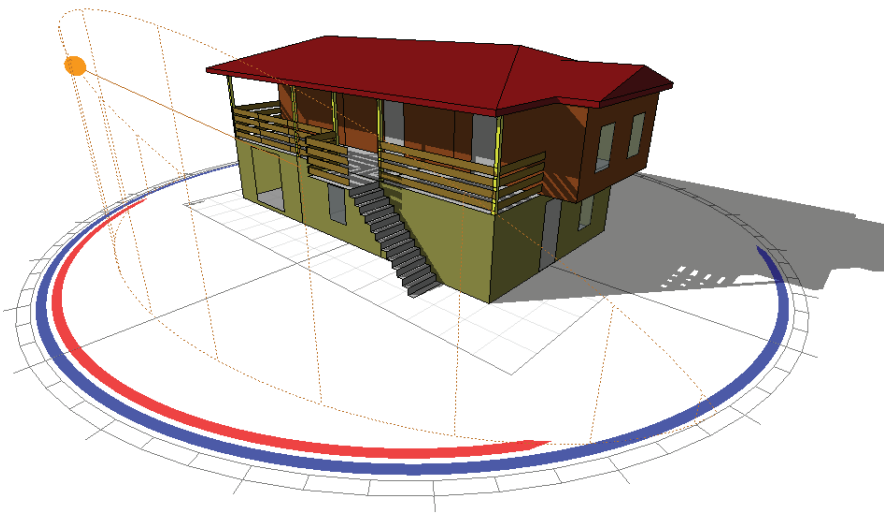
Çalışma için hazırlanan beş uygulama projesi içinden temel tipe en yakın örnek seçilerek üç farklı iklim bölgesi için analiz edilmiştir. Her iklim bölgesinin detaylı analiz sonuçları Tablo 18'de görülmektedir.

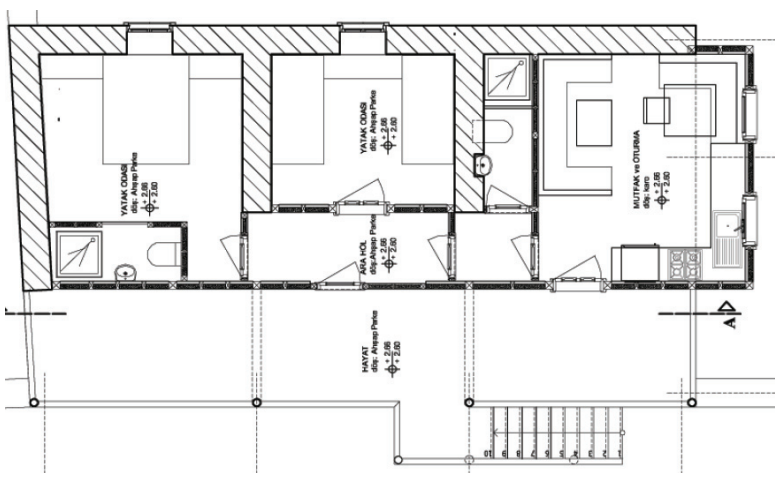
Tablo 18 Balıkesir kırsalı için hazırlanan temel tip uygulama projesinin üç iklim bölgesine göre hesaplan fiziksel çevre analizi sonuçları

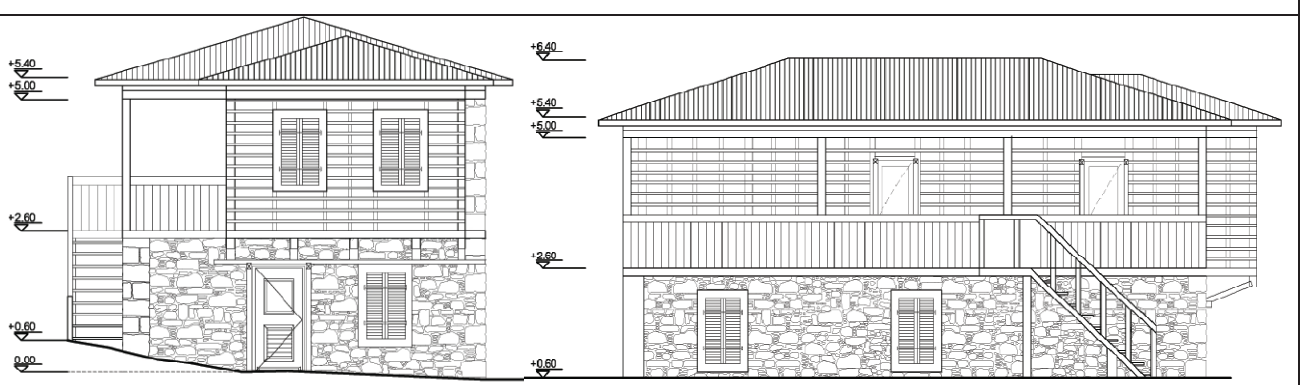
Temel Uygulama Projesinin Fiziksel Çevre Analizi Sonuçlar	Günışığı Aydınlık Düzeyi (lux)	Günışığı Faktörü (%)	Yıllık Günışığı Yeterliliği	Duvar Isısal Geçirimlilik Katsayısı	Çatı Isısal Geçirimlilik Katsayısı	Mekansal Faz Geciktirme Faktörü	En sıcak Günde Maksimum Dış Sıcaklık	En sıcak Günde Maksimum İç Sıcaklık	En sıcak Günde Maksimum Sıcaklık Farkı	En sıcak Günde Maksimum Sıcaklık Farkı Yüzdesi	Yıllık Isıtma Yükü kWh/m2	Yıllık Soğutma Yükü kWh/m2
1.İklim Bölgesinde (10cm Kerpiç Dolgulu Duvar ve 50cm Taş Duvar)	94,3	1,19	53,9	1,39	2,1	2,6	41	31,6	9,4	22,9	46	8,6
2.İklim Bölgesinde (10cm Kerpiç Dolgulu Duvar ve 50cm Taş Duvar)	94,3	1,19	53,9	1,39	2,1	2,6	33,6	25,9	7,7	22,9	124,1	0,6
3.İklim Bölgesinde (10cm Kerpiç Dolgulu Duvar ve 50cm Taş Duvar)	94,3	1,19	53,9	1,39	2,1	2,6	29,1	27,8	1,3	4,5	69,8	1,4



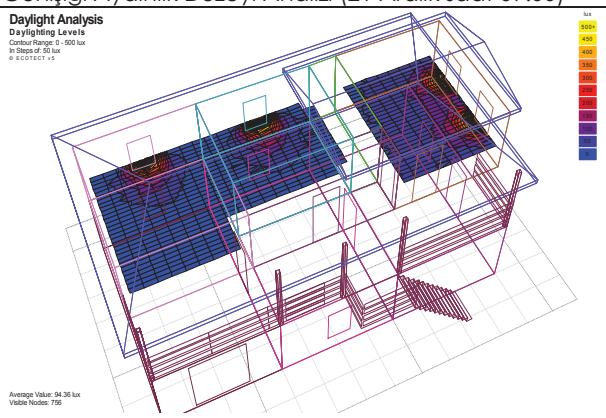
Balıkesir Kırsalı Uygulama Projesi Fiziksel Çevre Analizi	**No: 1.5x-3y**	**Proje: Nazlı Sağlam**
Çalışma Sorumlusu: Dr.Ümit Arpacıoğlu		**Analizi Yapan: Dr.Ümit Arpacıoğlu**
		Kontrol Eden :

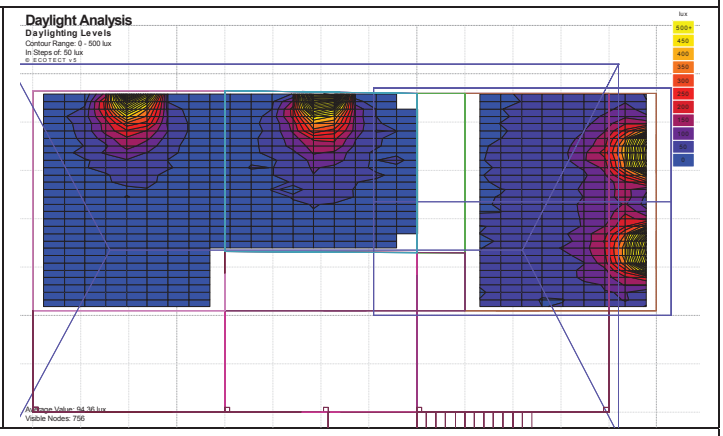






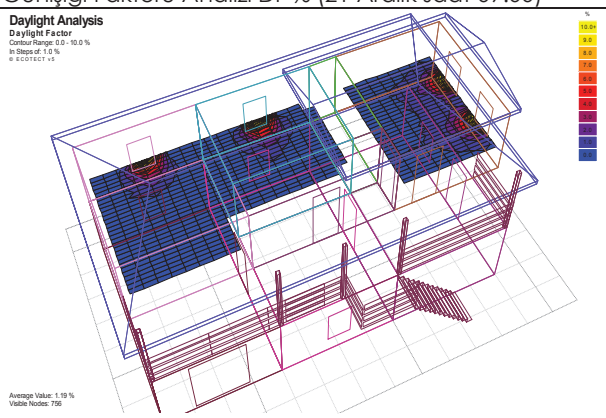
Günışığı Aydınlık Düzeyi Analizi (21 Aralık saat 09.00)

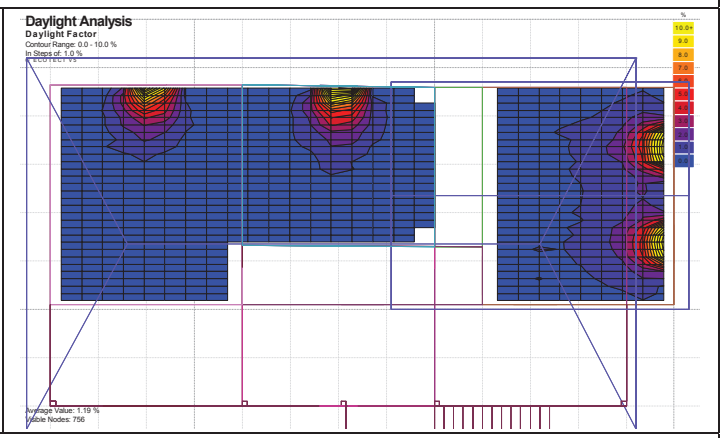




Mekânın ortalama aydınlık düzeyi 94,36 lux dür.

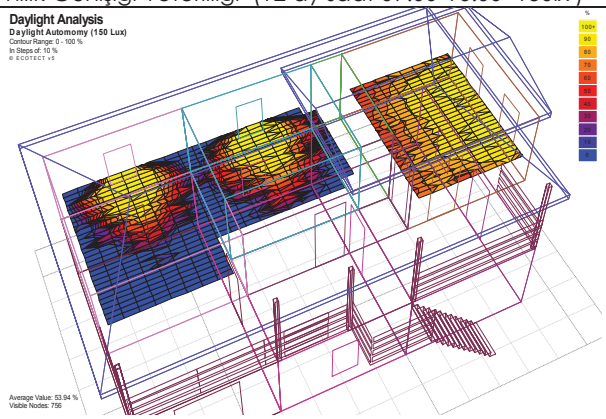
Günışığı Faktörü Analizi DF % (21 Aralık saat 09.00)

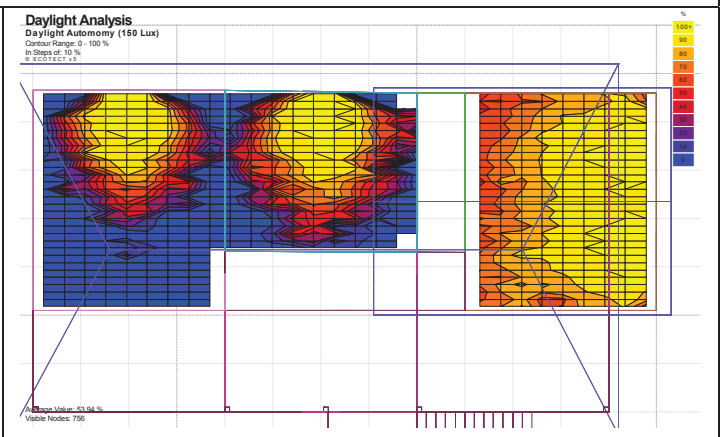




Mekânın ortalama günışığı faktörü %1,19 dir.

Yıllık Günışığı Yeterliliği (12 ay saat 09:00-16:00 150lx)



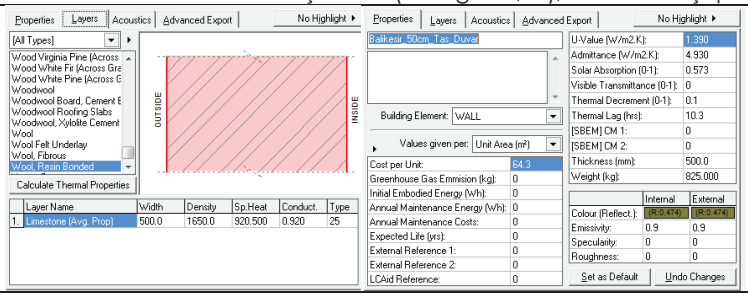


Mekânın yıllık günışığı yeterliliği %53,94 dir.

5.1.1 Temel Uygulama Projesinin 1.iklim Bölgesi Analizi

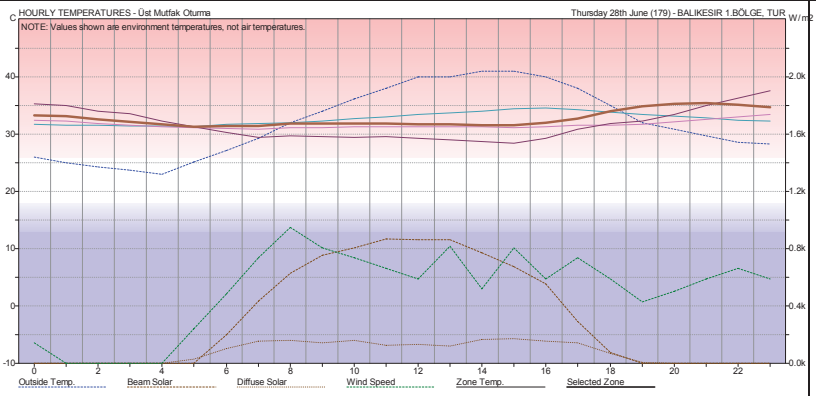
Isısal Performans Analizi (1.BÖLGE)

Zemin katta Duvar 50 cm Taş Duvar (U Değeri:1,39), 1.Katta Ahşap Taşıyıcılı 10 cm Kerpiç dolgu Duvar(U Değeri: 3,9)

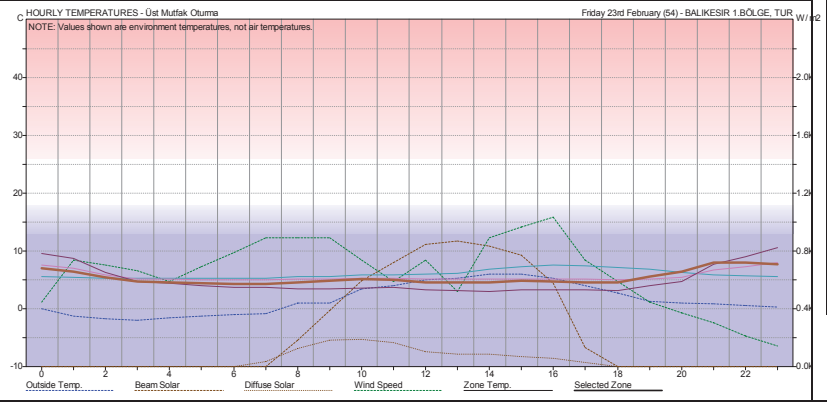


Zone: Üst Mutfak Oturma
Avg. Temperature: 30.5 C (Ground 16.7 C)
Total Surface Area: 76.800 m2 (213.3% flr area).
Total Exposed Area: 34.625 m2 (96.2% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 1.920 m2 (5.3% flr area).
Total Conductance (AU): 98 W/°K
Total Admittance (AY): 270 W/°K
Response Factor: 2.64

En Sıcak Günde Isısal Analiz



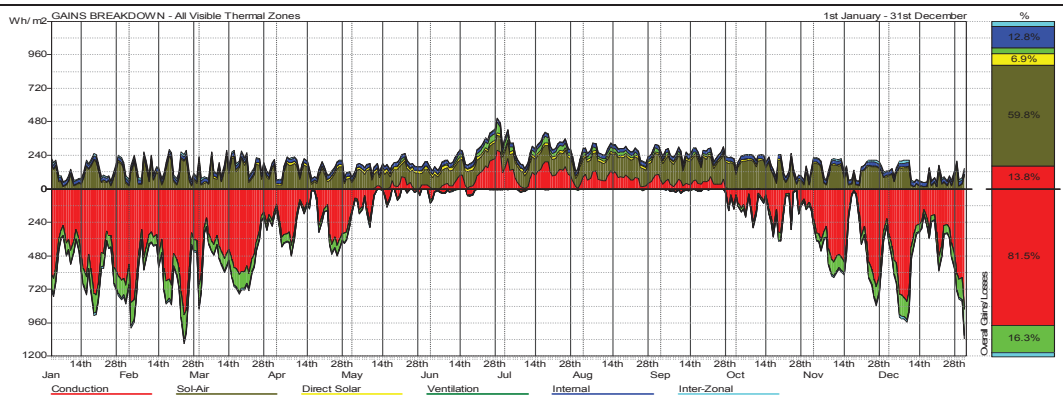
En Soğuk Günde Isısal Analiz



nsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	UTSIDE
00	33.2	26.0
01	33.1	25.0
02	32.6	24.3
03	32.1	23.7
04	31.7	23.0
05	31.3	25.1
06	31.3	27.1
07	31.4	29.2
08	31.9	32.0
09	31.9	34.0
10	31.9	36.1
11	31.8	38.0
12	31.6	40.0
13	31.6	40.0
14	31.6	41.0
15	31.6	41.0
16	31.9	40.0
17	32.7	38.0
18	34.0	35.0
19	34.9	32.0
20	35.2	30.9
21	35.4	29.7
22	35.0	28.6
23	34.7	28.3

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi (1.BÖLGE)



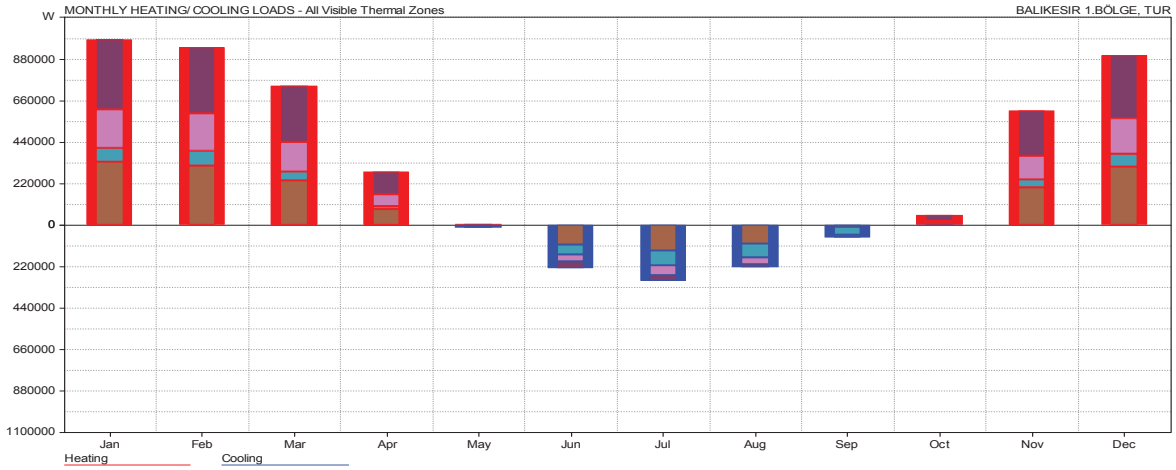
	KAYIP	AZANÇ
FABRIC	81.5%	13.8%
SOL-AIR	0.0%	59.8%
SOLAR	0.0%	6.9%
VENTILATION	16.3%	3.4%
INTERNAL	0.0%	12.8%
INTER-ZONAL	2.2%	3.2%

ISITMA :46 kWh/m²

SOĞUTMA :8,6 kWh/m²

	HEATING	COOLING	TOTAL
MONTH	(Wh)	(Wh)	(Wh)
Jan	980917	0	980917
Feb	943162	0	943162
Mar	734713	0	734713
Apr	283924	0	283924
May	3567	14755	18322
Jun	0	230853	230853
Jul	0	299646	299646
Aug	0	223569	223569
Sep	837	65717	66553
Oct	50555	6468	57023
Nov	605041	0	605041
Dec	897269	0	897269
----------	--------	--------	--------
TOTAL	4499984	841007	5340992
----------	--------	--------	--------
PER M²	**46024**	**8601**	**54625**

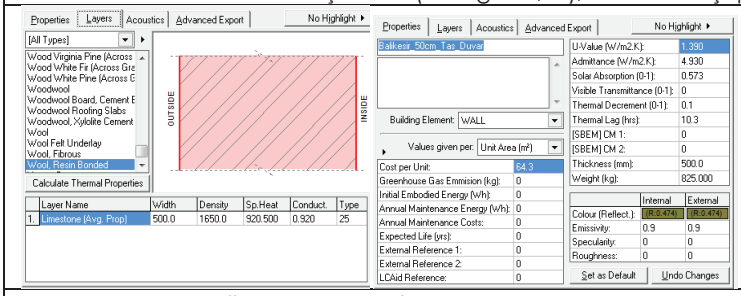
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi



5.1.2 Temel Uygulama Projesinin 2.iklim Bölgesi Analizi

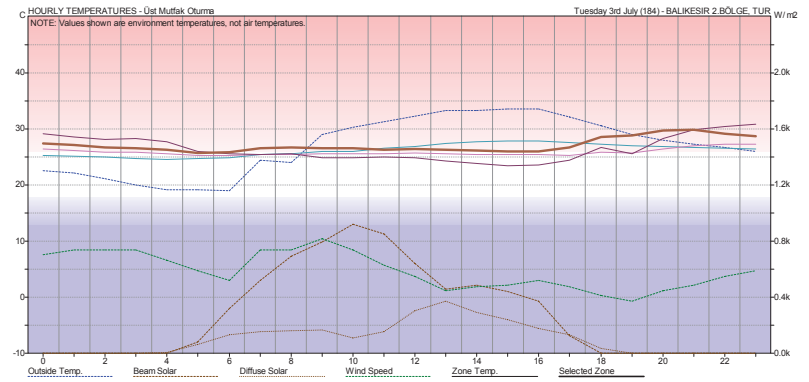
Isısal Performans Analizi (2.BÖLGE)

Zemin katta Duvar 50 cm Taş Duvar (U Değeri:1,39), 1.Katta Ahşap Taşıyıcılı 10 cm Kerpiç dolgu Duvar(U Değeri: 3,9)

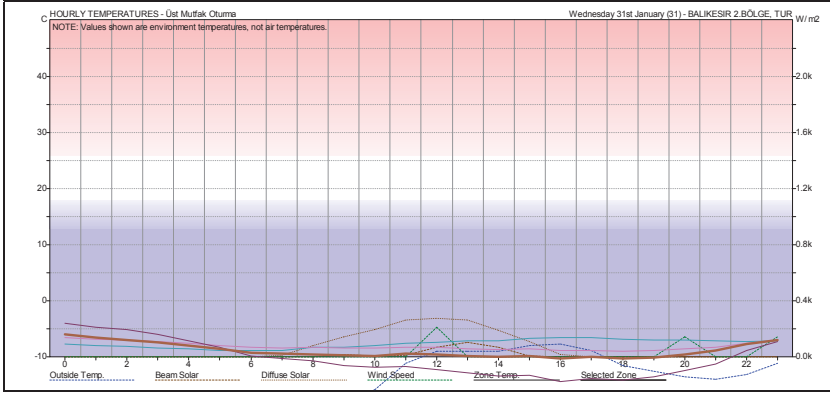


Zone: Üst Mutfak Oturma
Avg. Temperature: 24.6 C (Ground 9.6 C)
Total Surface Area: 76.800 m2 (213.3% flr area).
Total Exposed Area: 34.625 m2 (96.2% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 1.920 m2 (5.3% flr area).
Total Conductance (AU): 98 W/°K
Total Admittance (AY): 270 W/°K
Response Factor: 2.64

En Sıcak Günde Isısal Analiz



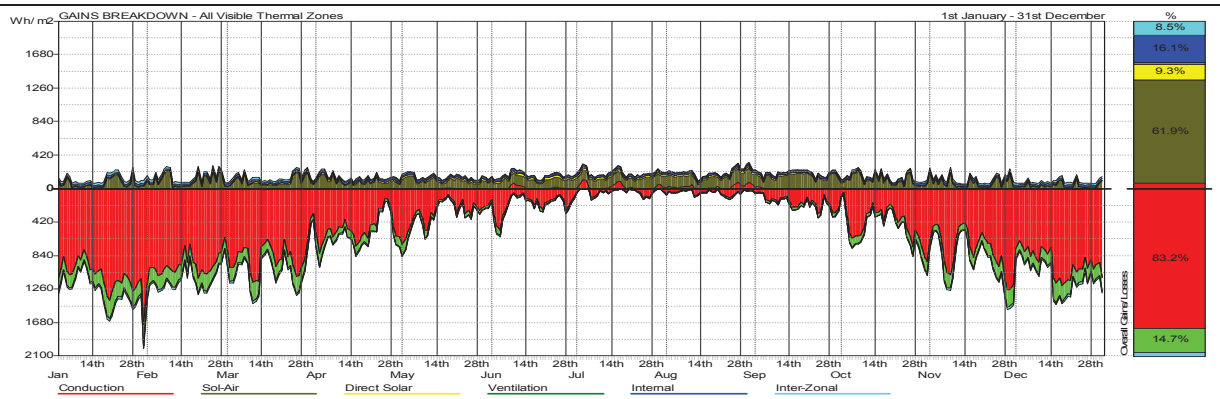
En Soğuk Günde Isısal Analiz



Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	UTSIDE	TEMP.DIF
00	27.4	22.6	4.8
01	27.1	22.2	4.9
02	26.7	21.1	5.6
03	26.6	20.0	6.6
04	26.3	19.2	7.1
05	25.7	19.1	6.6
06	25.9	19.0	6.9
07	26.5	24.4	2.1
08	26.7	24.0	2.7
09	26.6	29.0	-2.4
10	26.5	30.2	-3.7
11	26.3	31.2	-4.9
12	26.4	32.2	-5.8
13	26.2	33.2	-7.0
14	26.1	33.3	-7.2
15	26.0	33.5	-7.5
16	25.9	33.6	-7.7
17	26.8	32.1	-5.3
18	28.6	30.5	-1.9
19	28.8	29.0	-0.2
20	29.7	28.0	1.7
21	29.8	27.3	2.5
22	29.2	26.7	2.5
23	28.7	26.0	2.7

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi (2.BÖLGE)



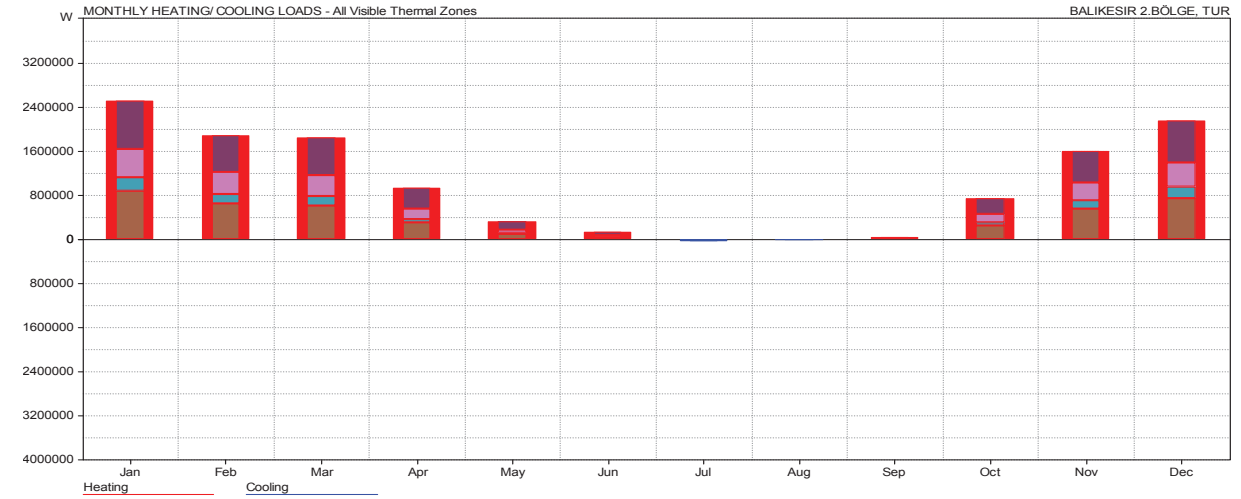
	KAYIP	AZANÇ
FABRIC	83.2%	3.2%
SOL-AIR	0.0%	61.9%
SOLAR	0.0%	9.3%
VENTILATION	14.7%	0.9%
INTERNAL	0.0%	16.1%
INTER-ZONAL	2.1%	8.5%

ISITMA : 124,1 kWh/m²

SOĞUTMA :0,6 kWh/m²

MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (W)
Jan	2513871	0	2513871
Feb	1881957	0	1881957
Mar	1840003		1840003
Apr	932179	0	932179
May	321795	0	321795
Jun	134695	5215	139909
Jul	882	37186	38068
Aug	3765	21838	25603
Sep	30962	2973	33935
Oct	742160	0	742160
Nov	1600358	0	1600358
Dec	2140350	0	2140350
----------	---------	--------	---------
TOTAL	12142976	67211	12210187
----------	---------	--------	---------
PER M²	**124193**	**687**	**124880**

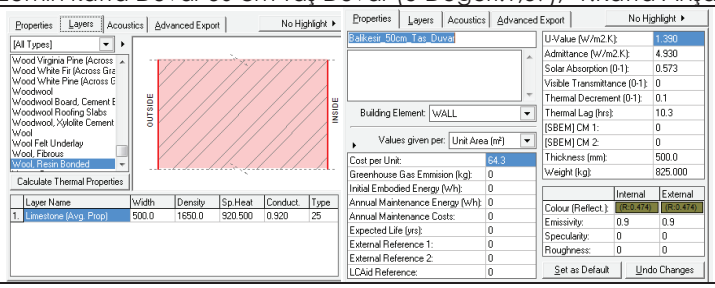
Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi



5.1.3 Temel Uygulama Projesinin 3.iklim Bölgesi Analizi

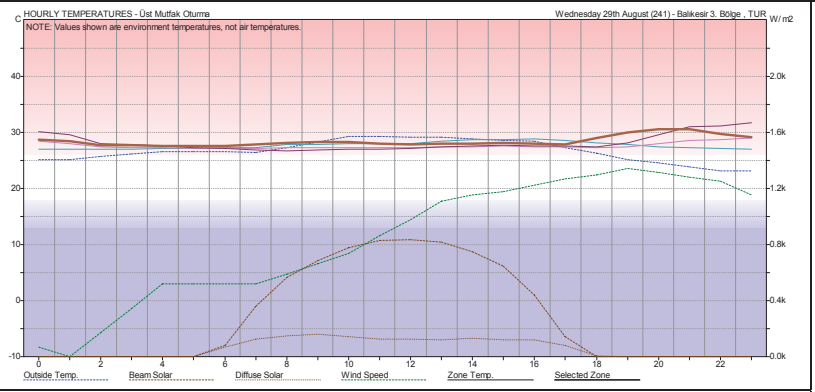
Isısal Performans Analizi (3.BÖLGE)

Zemin katta Duvar 50 cm Taş Duvar (U Değeri:1,39), 1.Katta Ahşap Taşıyıcılı 10 cm Kerpiç dolgu Duvar(U Değeri: 3,9)

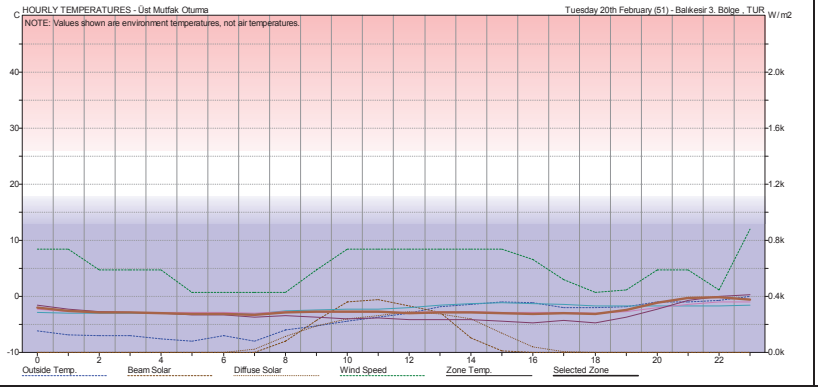


Zone: Üst Mutfak Oturma
Avg. Temperature: 25.9 C (Ground 14.5 C)
Total Surface Area: 76.800 m2 (213.3% flr area).
Total Exposed Area: 34.625 m2 (96.2% flr area).
Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
Total Window Area: 1.920 m2 (5.3% flr area).
Total Conductance (AU): 98 W/°K
Total Admittance (AY): 270 W/°K
Response Factor: 2.64

En Sıcak Günde Isısal Analiz



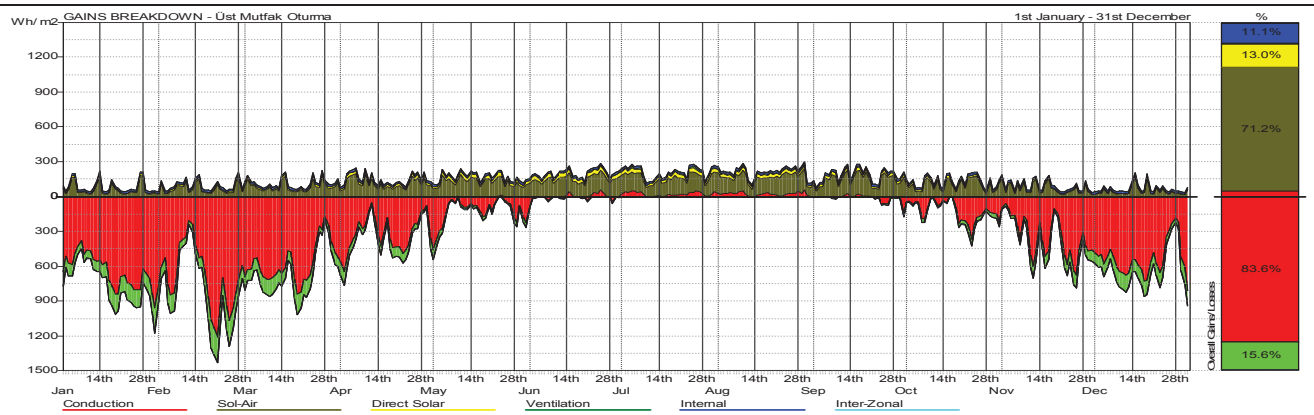
En Soğuk Günde Isısal Analiz



Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	UTSIDE	TEMP.DIF
00	28.6	25.1	3.5
01	28.4	25.2	3.2
02	27.7	25.7	2.0
03	27.7	26.1	1.6
04	27.6	26.6	.0
05	27.5	26.5	1.0
06	27.5	26.5	1.0
07	27.9	26.4	1.5
08	28.1	27.3	0.8
09	28.3	28.3	-0.0
10	28.2	29.2	-1.0
11	28.0	29.2	-1.2
12	27.8	29.1	-1.3
13	28.0	29.1	-1.1
14	28.1	28.9	-0.8
15	28.1	28.6	-0.5
16	28.0	28.4	-0.4
17	27.9	27.3	0.6
18	29.0	26.2	2.8
19	29.9	25.1	4.8
20	30.5	24.5	6.0
21	30.6	23.8	6.8
22	29.7	23.2	6.5
23	29.2	23.1	6.1

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi (3.BÖLGE)



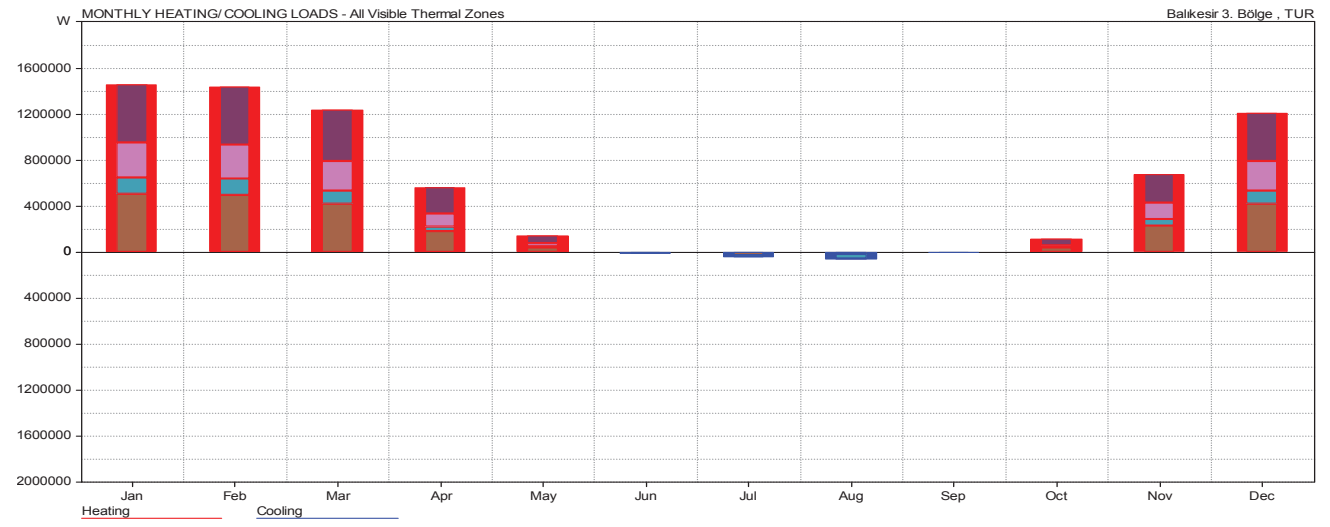
	KAYIP	AZANÇ
FABRIC	83.6%	3.2%
SOL-AIR	0.0%	71.2%
SOLAR	0.0%	13.0%
VENTILATION	15.6%	0.7%
INTERNAL	0.0%	11.1%
INTER-ZONAL	0.7%	0.7%

ISITMA : 69,8 kWh/m²

SOĞUTMA : 1,4 kWh/m²

	HEATING	COOLING	TOTAL
MONTH	Wh)	(Wh)	(Wh)
Jan	1457681	0	1457681
Feb	1433258	0	1433258
Mar	1237172	0	1237172
Apr	556625	0	556625
May	142992	0	142992
Jun	0	22023	22023
Jul	0	50237	50237
Aug	0	64740	64740
Sep	656	4789	5445
Oct	112800	0	112800
Nov	677494	0	677494
Dec	1207143	0	1207143
----------	--------	--------	--------
TOTAL	6825820	141789	6967609
----------	--------	--------	--------
PER M²	69812	1450	71262

Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

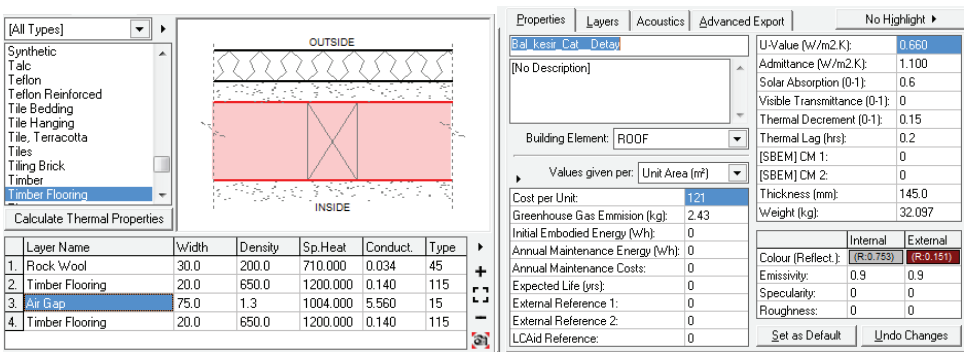


5.2 Belirlenen Uygulama Projelerinin Geliştirilmiş Yapısal Detaylar ile Analizleri

Balıkesir kırsal alanında geleneksel yapısal detaylara göre hazırlanan ön uygulama projesi niteliğindeki projelerin analiz sonuçları değerlendirilerek. Günümüz standart ve konfor gereklilikleri değerlendirilmiştir. Geleneksel mimari kimliğe uyumsuzluk yaratmayacak yapısal değişiklikler her iklim bölgesinin özellikleri ve analiz sonuçları düşünülerek aşağıdaki bölümlerde öngörülmüştür.

Temel uyulama projesi üzerinde İklimsel bölgelerden bağımsız yapısal detaylarda gelişmeler aşağıda özetlenmiştir. İklimsel bölgelere özel çözümler nedenleri ile ilgili bölümlerde açıklanacaktır.

- Günışığı analizleri sonucunda yetersiz mekânların Aydınlık Düzeylerinin arttırılması ve hayat ile mekânları görsel bağlantılarının güçlendirilmesi için mekanların hayata bakan duvarlarına geleneksel pencere oranları referans alınarak ek pencere boşlukları açılması öngörülmüştür.
- Balıkesir ili için TS825 standardının hedeflediği Isısal Geçirimlilik katsayısı değeri 0,6 dır. Bu nedenle bu değerin yapı kabuğunda tutturulması için her bölgede farklı önlemlerin alınması öngörülmüştür.
- Pencerelerin doğrama detaylarının tüm bölgelerde ısı cam ile detaylandırılması öngörülmüştür.
- Taş malzemenin kullanılması durumunda bölgenin kaynakları değerlendirilerek ısısal geçirimlilik değeri düşük olan taşların tercih edilmesi öngörülmüştür. Bölgede tüf taş malzeme bulunması durumunda tüf tercih edilmelidir.
- Kırsal alanda yapılan belirlemelerde çatıların tüm bölgelerde yalıtımsız olduğu gözlenmiştir. Gerek yaz konfor şartlarının sağlanması gerekse ısıtma ihtiyacının düşürülmesi sebebi ile tüm bölgelerde çatıların yalıtım ile detaylandırılması öngörülmüştür.



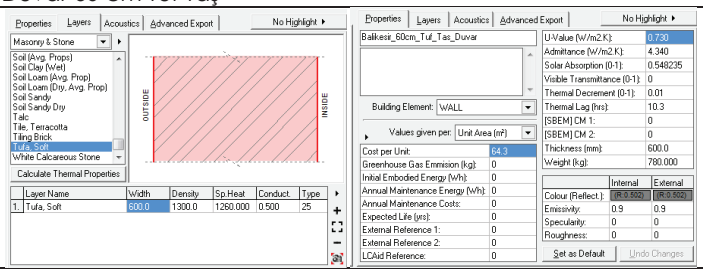
Şekil 81 Tüm iklim bölgeleri için çatıda düşünülen yalıtım detayı ve ısısal geçirimlilik katsayısı

5.2.1 1.Bölge İçin Geliştirilmiş Yapısal Detayların Analizi

Birinci bölgenin iklimsel özellikleri ve ortalama sıcaklığın en fazla olduğu bölge olması nedeni ile özellikle yaz aylarında mekânların konfor seviyelerinin belirli düzeyde olması gerekliliği vardır. Özellikle çok sıcak olan yaz aylarında mekânsal konfor değerlerinin yakalanabilmesi için faz geciktirme faktörünün bu bölgede önemi büyüktür. Isı kapasitesi yüksek kabuk detaylandırması mekânsal faz geciktirme değerlerini yükseltmesi nedeni ile öngörülmüştür. Bu nedenle taş malzeme 1.Bölge için düşünülmüştür. Isı kapasitesinin arttırılması için 60 cm olarak detaylandırılmıştır. Bölgenin geleneksel dokusu değerlendirildiğinde de benzer sebeplerden dolayı bu bölgede diğer bölgelere göre daha fazla taş kullanımı olduğu belirlenmiştir. Taş malzemenin tüf olarak seçilmesinin bir başka sebebi ise tüfün boşluk yapısından dolayı yalıtım özelliklerinin diğer taşlara göre daha fazla olmasıdır.

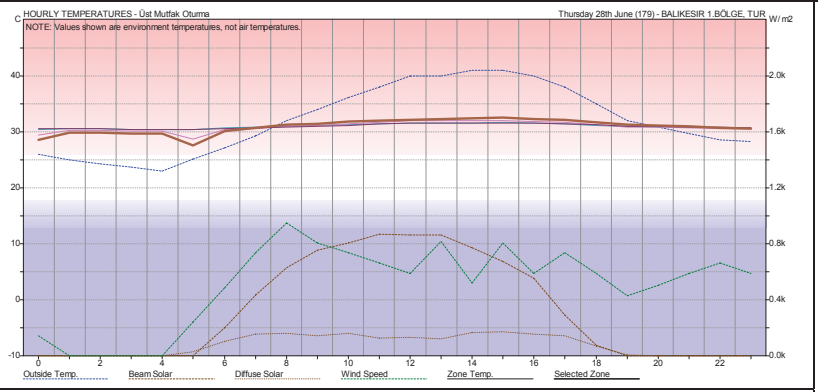
Isısal Performans Analizi **(1.BÖLGE)**

Duvar 60 cm Tüf Taş

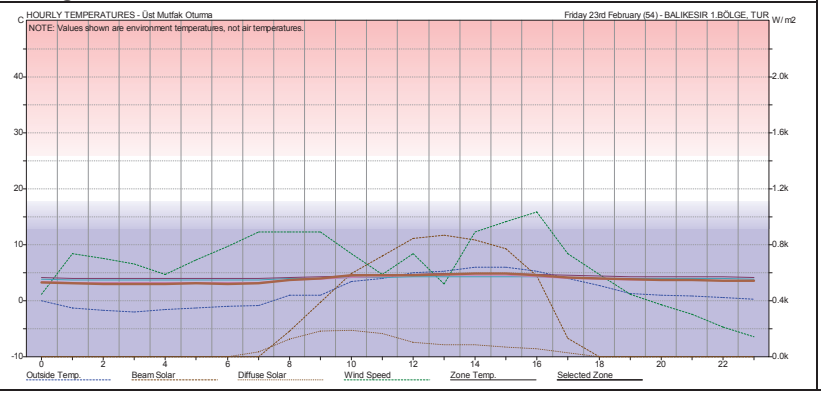


Zone: Üst Mutfak Oturma
Avg. Temperature: 30.5 C (Ground 16.7 C)
Total Surface Area: 76.800 m2 (426.7% flr area).
Total Exposed Area: 34.625 m2 (192.4% flr area).
Total South Window: 0.960 m2 (5.3% flr area).
Total Window Area: 2.880 m2 (16.0% flr area).
Total Conductance (AU): 41 W/°K
Total Admittance (AY): 234 W/°K
Response Factor: 5.00

En Sıcak Günde Isısal Analiz



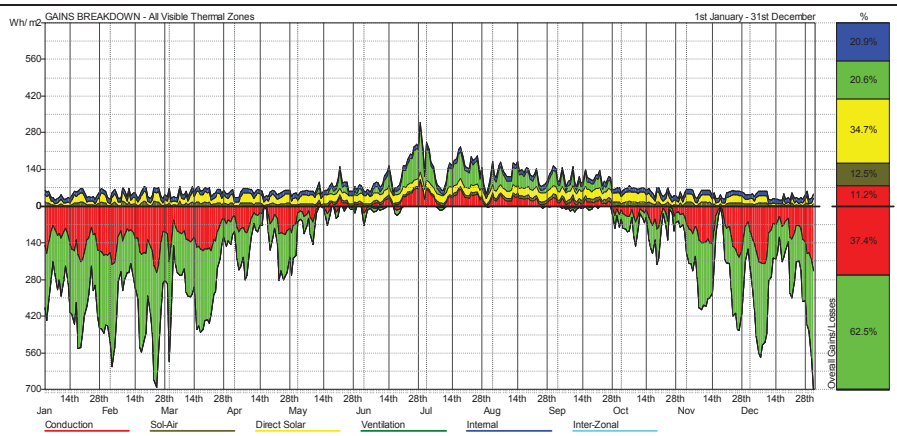
En Soğuk Günde Isısal Analiz



Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	UTSIDE	TEMP.DIF
00	28.6	6.0	2.6
01	29.9	25.0	4.9
02	29.8	24.3	5.5
03	29.7	23.7	6.0
04	29.6	23.0	6.6
05	27.5	25.1	2.4
06	30.2	27.1	3.1
07	30.7	29.2	1.5
08	31.3	32.0	-0.7
09	31.5	34.0	-2.5
10	31.8	36.1	-4.3
11	31.9	38.0	-6.1
12	32.1	40.0	-7.9
13	32.3	40.0	-7.7
14	32.4	41.0	-8.6
15	32.5	41.0	-8.5
16	32.3	40.0	-7.7
17	32.1	38.0	-5.9
18	31.7	35.0	-3.3
19	31.3	32.0	-0.7
20	31.1	30.9	0.2
21	30.9	29.7	1.2
22	30.7	28.6	2.1
23	30.5	28.3	2.2

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi **(1.BÖLGE)**



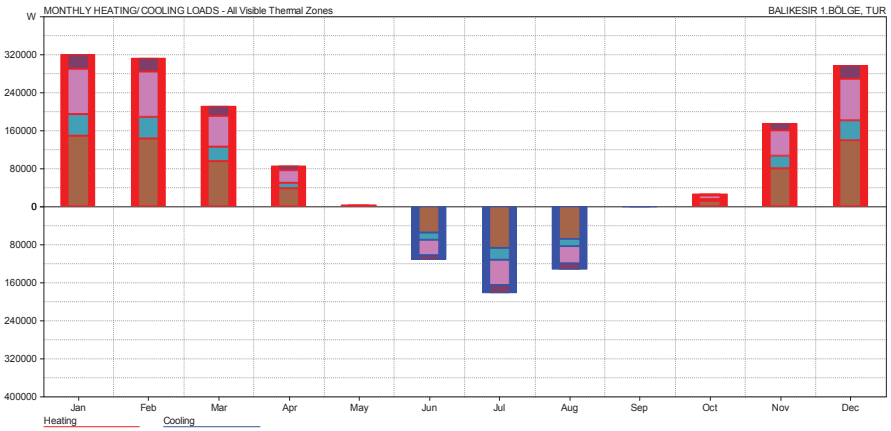
	KAYIP	AZANÇ
FABRIC	37.4%	11.2%
SOL-AIR	0.0%	12.5%
SOLAR	0.0%	34.7%
VENTILATION	62.5%	20.6%
INTERNAL	0.0%	20.9%
INTER-ZONAL	0.1%	0.1%

ISITMA : 25,7 kWh/m²

SOĞUTMA : 7,7 kWh/m²

	HEATING	COOLING	TOTAL
Jan	318880	0	318880
Feb	311883	0	311883
Mar	210301	0	210301
Apr	85667	0	85667
May	3237	0	3237
Jun	0	112470	112470
Jul	0	182446	182446
Aug	0	133433	133433
Sep	0	1929	1929
Oct	25689	0	25689
Nov	175471	0	175471
Dec	296335	0	296335
----------	--------	--------	--------
TOTAL	1427463	430278	1857740
----------	--------	--------	--------
PER M²	25714	7751	33465

Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

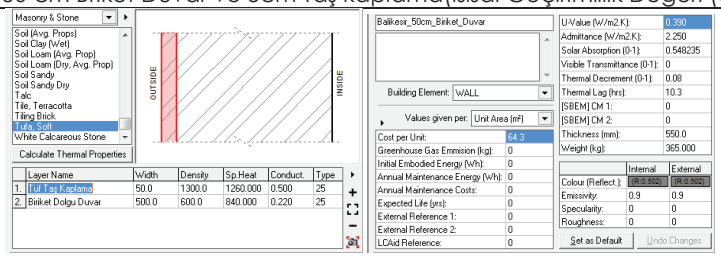


5.2.2 2.Bölge İçin Geliştirilmiş Yapısal Detayların Analizi

İkinci bölgenin iklimsel özellikleri ve ortalama sıcaklığın en az olduğu bölge olması nedeni ile özellikle kış aylarında ısıtma yükünün fazla olması ve bu yükün azaltılarak, gece ısıtma yapılmadığı saatlerde konforun sağlanması hedeflenmektedir. Özellikle kış aylarında ısıtma yükünün azaltılması ve saatlik memnuniyetsizlik oranının stabilitesinin sağlanabilmesi için mekânların kabuk detaylandırılmasında ısısal geçirimlilik değerinin azaltılması öngörülmüştür. Bu nedenle ikinci bölgede katmanlı duvar veya yalıtım değeri yüksek malzeme kullanılarak detaylandırma yapılmalıdır. Örnek uygulama projesinde briket duvar seçilmiştir. Gaz beton ve türevi malzemeler veya ortada yalıtım malzemesi olan katmanlı duvar da bu bölge için tercih edilebilir niteliktedir. Karasal iklimin hâkim olduğu bu bölgede konforun sağlanması için geleneksel detaylara yalıtım katmanının eklenmesi de çözüm olarak düşünülebilir.

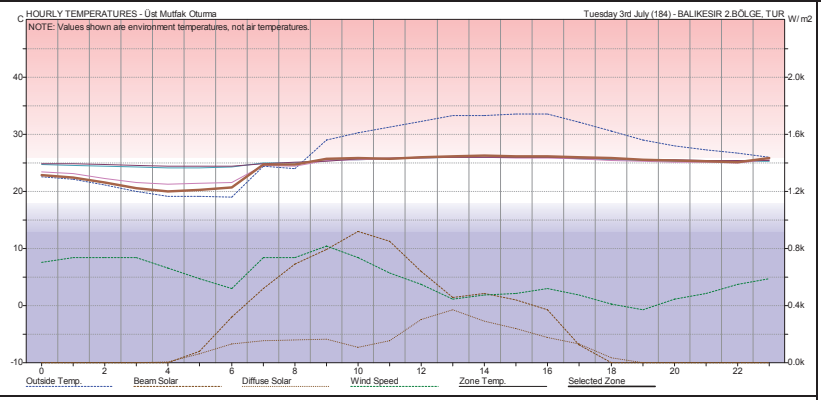
Isısal Performans Analizi **(2.BÖLGE)**

50 cm Briket Duvar ve 5cm Taş kaplama(Isısal Geçirimlilik Değeri (U:0,39)

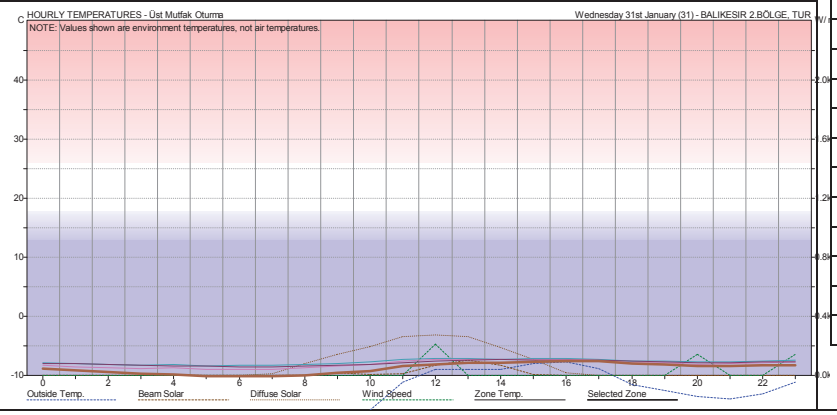


Zone: Üst Mutfak Oturma
Avg. Temperature: -0.4 C (Ground 9.6 C)
Total Surface Area: 76.800 m2 (426.7% flr area).
Total Exposed Area: 34.625 m2 (192.4% flr area).
Total South Window: 0.960 m2 (5.3% flr area).
Total Window Area: 2.880 m2 (16.0% flr area).
Total Conductance (AU): 33 W/°K
Total Admittance (AY): 159 W/°K
Response Factor: 4.18

En Sıcak Günde Isısal Analiz



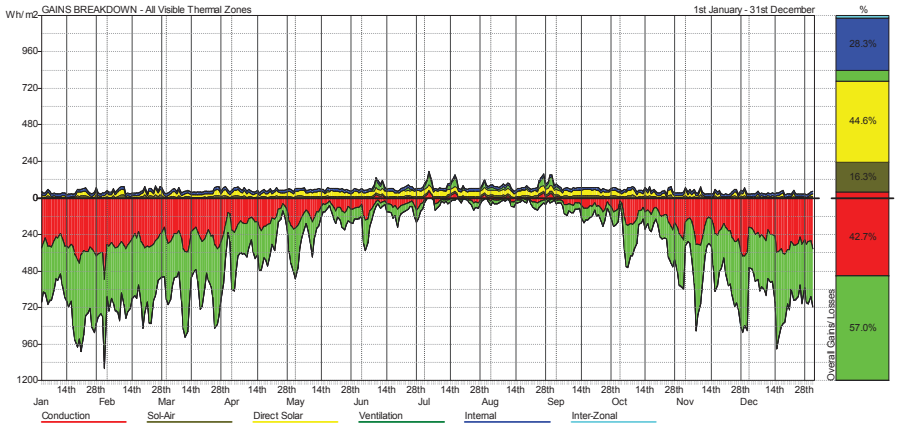
En Soğuk Günde Isısal Analiz



Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	UTSIDE	TEMP.DIF
00	22.9	22.6	0.3
01	22.5	22.2	0.3
02	21.5	21.1	0.4
03	20.5	20.0	0.5
04	20.0	19.2	0.8
05	20.2	19.1	1.1
06	20.7	19.0	1.7
07	24.8	24.4	0.4
08	24.7	24.0	0.7
09	25.6	29.0	-3.4
10	25.8	30.2	-4.4
11	25.7	31.2	-5.5
12	26.0	32.2	-6.2
13	26.1	33.2	-7.1
14	26.2	33.3	-7.1
15	26.2	33.5	-7.3
16	26.2	33.6	-7.4
17	26.0	32.1	-6.1
18	25.8	30.5	-4.7
19	25.6	29.0	-3.4
20	25.4	28.0	-2.6
21	25.3	27.3	-2.0
22	25.2	26.7	-1.5
23	25.9	26.0	-0.1

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi **(1.BÖLGE)**

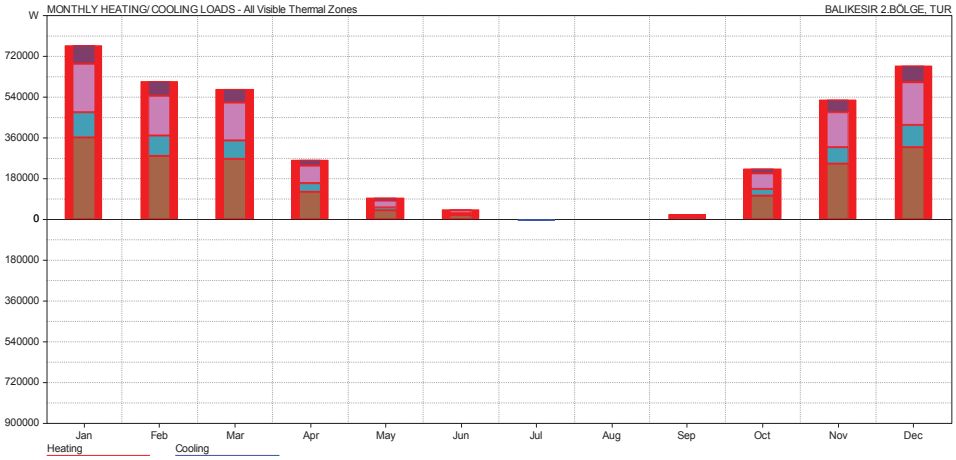


	KAYIP	AZANÇ
FABRIC	42.7%	3.1%
SOL-AIR	0.0%	16.3%
SOLAR	0.0%	44.6%
VENTILATION	57.0%	5.8%
INTERNAL	0.0%	28.3%
INTER-ZONAL	0.3%	1.8%

ISITMA : 68,2 kWh/m²
SOĞUTMA : 0,1 kWh/m²

	HEATING	COOLING	TOTAL
MONTH	(Wh)	(Wh)	(Wh)
Jan	767103	0	767103
Feb	605971	0	605971
Mar	572902	0	572902
Apr	262712	0	262712
May	92282	0	92282
Jun	42211	0	42211
Jul	0	9739	9739
Aug	0	0	0
Sep	21456	0	21456
Oct	223665	0	223665
Nov	524822	0	524822
Dec	675713	0	675713
----------	--------	--------	--------
TOTAL	3788837	9739	3798576
----------	--------	--------	--------
PER M²	68252	175	68427

Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi

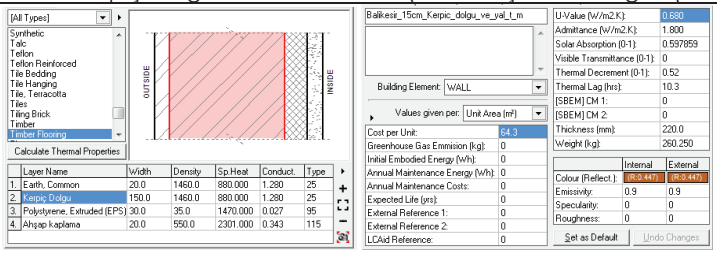


5.2.3 3.Bölge İçin Geliştirilmiş Yapısal Detayların Analizi

Üçüncü bölgenin iklimsel özellikleri ve bu bölgedeki geleneksel kırsal mimari düşünüldüğünde bu bölge için hazırlanan uygulama projeleri için en uygun kabuk detayı kerpiç dolgulu ahşap taşıyıcı sistemin ısı yalıtımı ile geliştirilmesi olarak öngörülmüştür. Bu nedenle iç mekândan görülmeyecek biçimde detaylandırılması için ahşap kaplama öngörülmüştür. Bu bölgede sık olarak tespit edilen ahşap taşıyıcılı kerpiç dolgulu yapım sistemi bu yöntem ile güçlendirilerek uygulama projelerinde kullanılması çözüm olarak düşünülmüştür.

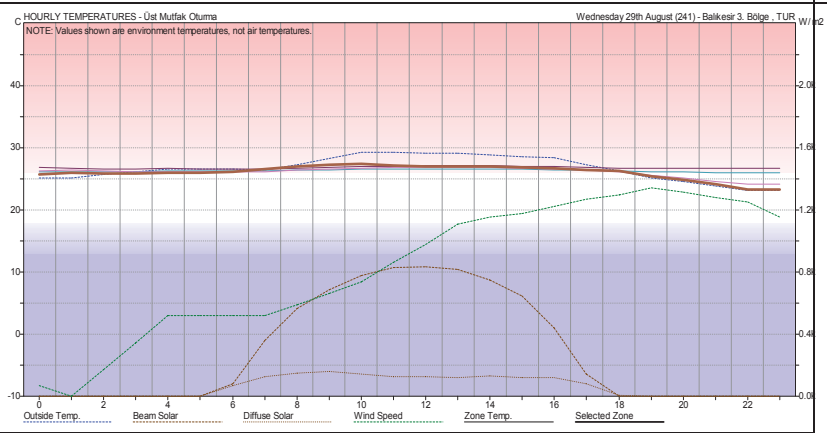
Isısal Performans Analizi **(3.BÖLGE)**

15 cm Kerpiç Dolgu Duvar ve Yalıtım (Isısal Geçirimlilik Değeri (U:0,68)

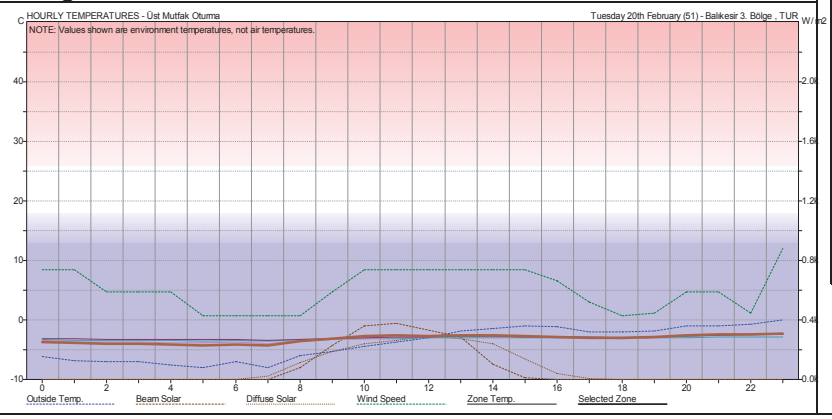


Zone: Üst Mutfak Oturma
Avg. Temperature: 25.9 C (Ground 14.5 C)
Total Surface Area: 76.800 m2 (426.7% flr area).
Total Exposed Area: 34.625 m2 (192.4% flr area).
Total South Window: 0.960 m2 (5.3% flr area).
Total Window Area: 2.880 m2 (16.0% flr area).
Total Conductance (AU): 40 W/°K
Total Admittance (AY): 170 W/°K
Response Factor: 3.77

En Sıcak Günde Isısal Analiz



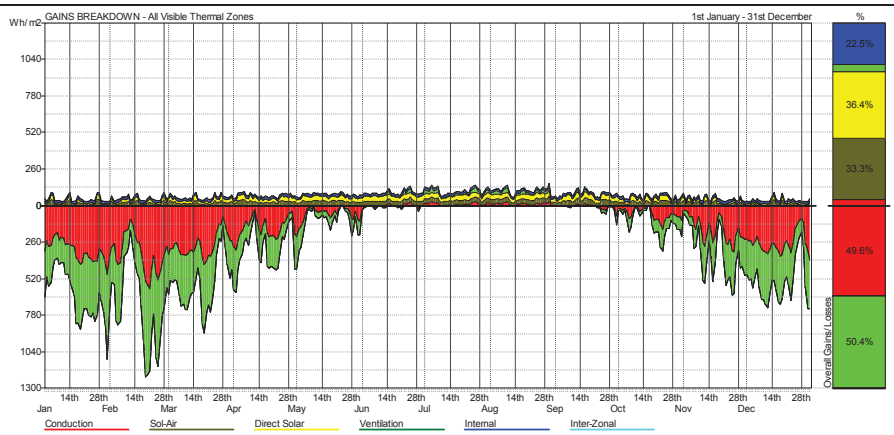
En Soğuk Günde Isısal Analiz



Mekânsal Konfor Analizi

HOUR	INSIDE	UTSIDE	TEMP.DIF
0	25.8	25.1	0.7
01	25.9	25.2	0.7
02	25.8	25.7	0.1
03	25.9	26.1	-0.2
04	26.0	26.6	-0.6
05	25.9	26.5	-0.6
06	26.1	26.5	-0.4
07	26.6	26.4	0.2
08	27.0	27.3	-0.3
09	27.3	28.3	-1.0
10	27.4	29.2	-1.8
11	27.2	29.2	-2.0
12	27.0	29.1	-2.1
13	27.0	29.1	-2.1
14	27.0	28.9	-1.9
15	26.9	28.6	-1.7
16	26.7	28.4	-1.7
17	26.4	27.3	-0.9
18	26.3	26.2	0.1
19	25.5	25.1	0.4
20	24.8	24.5	0.3
21	24.1	23.8	0.3
22	23.3	23.2	0.1
23	23.2	23.1	0.1

Yıllık Kayıp Kazanç Analizi **(1.BÖLGE)**



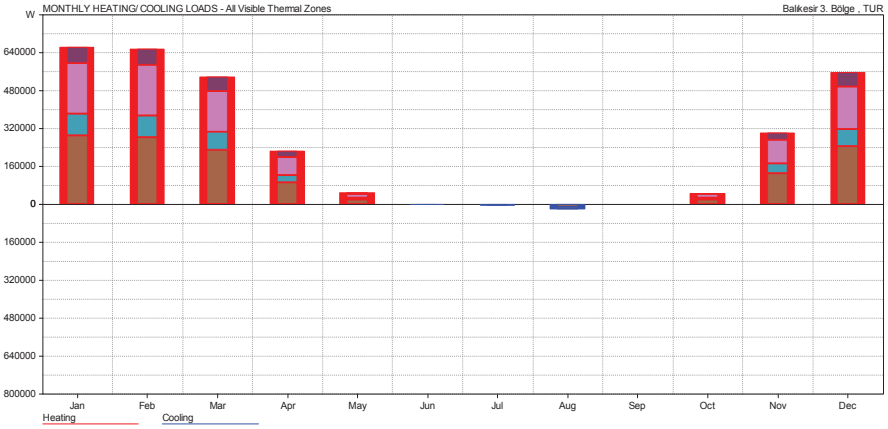
	KAYIP	AZANÇ
FABRIC	49.6%	3.5%
SOL-AIR	0.0%	33.3%
SOLAR	0.0%	36.4%
VENTILATION	50.4%	4.1%
INTERNAL	0.0%	22.5%
INTER-ZONAL	0.0%	0.2%

ISITMA : 54,4 kWh/m²

SOĞUTMA : 0,5 kWh/m²

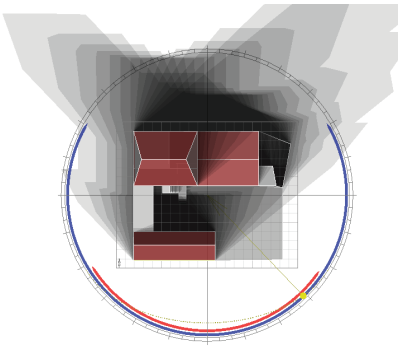
MONTH	HEATING (Wh)	COOLING (Wh)	TOTAL (Wh)
Jan	662688	0	662688
Feb	652701	0	652701
Mar	534332	0	534332
Apr	224035	0	224035
May	49750	0	49750
Jun	0	3799	3799
Jul	0	7419	7419
Aug	0	21221	21221
Sep	93	0	93
Oct	47436	0	47436
Nov	299729	0	299729
Dec	553257	0	553257
----------	--------	--------	--------
TOTAL	3024020	32440	3056460
----------	--------	--------	--------
PER M²	54475	584	55059

Isıtma Soğutma Yükleri (Enerji) Analizi



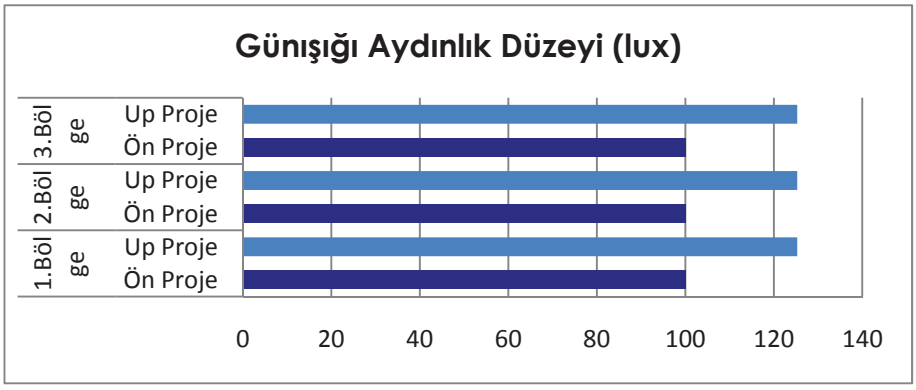
Tablo 19 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön uygulama projeleri ve daha sonradan geliştirilmiş uygulama projelerinin tüm iklim bölgelerinde hesaplanmış analiz sonuçları

		Günışığı Aydınlık Düzeyi (lux)	Günışığı Faktörü (%)	Yıllık Günışığı Yeterliliği	Duvar Isısal Geçirimlilik Katsayısı	Çatı Isısal Geçirimlilik Katsayısı	Mekânsal Faz Geciktirme Faktörü	En sıcak Günde Maksimum Dış Sıcaklık	En sıcak Günde Maksimum İç Sıcaklık	En sıcak Günde Maksimum Sıcaklık Farkı	En sıcak Günde Maksimum Sıcaklık Farkı Yüzdesi	Yıllık Isıtma Yükü kWh/m2	Yıllık Soğutma Yükü kWh/m2
Temel Up Proje	1.İklim Bölgesinde (10cm Kerpiç Dolgulu Duvar)	94,3	1,19	53,9	1,39	2,1	2,6	41	31,6	9,4	22,9	46	8,6
	2.İklim Bölgesinde (10cm Kerpiç Dolgulu Duvar)	94,3	1,19	53,9	1,39	2,1	2,6	33,6	25,9	7,7	22,9	124,1	0,6
	3.İklim Bölgesinde (10cm Kerpiç Dolgulu Duvar)	94,3	1,19	53,9	1,39	2,1	2,6	29,1	27,8	1,3	4,5	69,8	1,4
Geliştirilmiş Up Proje	1.İklim Bölgesinde (60cm Tüf Taş Duvar)	118,2	1,5	70,6	0,73	0,66	5,0	41	32,4	8,6	21,0	25,7	7,7
	2.İklim Bölgesinde (50 cm Biriket Duvar Taş Kaplama)	118,2	1,5	70,6	0,39	0,66	4,2	33,5	26,2	7,3	21,8	68,2	0,1
	3.İklim Bölgesinde (15cm Kerpiç Dolgulu Yalıtımlı Duvar)	118,2	1,5	70,6	0,68	0,66	3,8	29,1	27	2,1	7,2	54,4	0,5

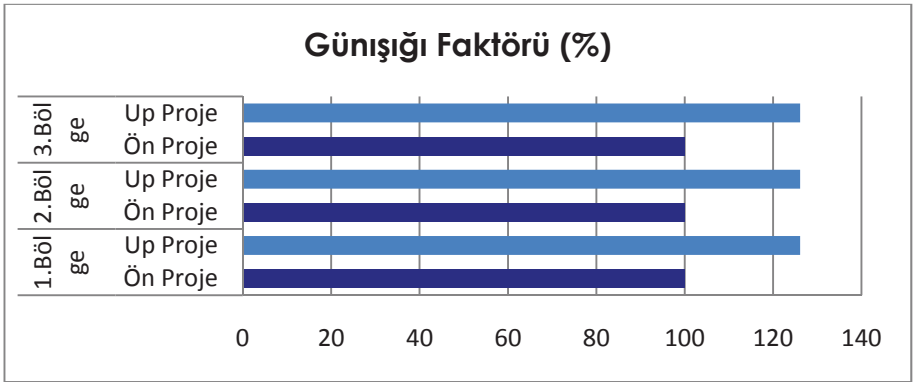


Elde edilen analiz sonuçları değerlendirildiğinde, geleneksel mimari detayların günümüz gereklilikleri açısından geliştirilmesi gerekliliği birçok faktörde ortaya çıkmaktadır. Fakat bazı faktörler açısından geleneksel mimari detayların özellikle konfor değerlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Bu belirleme sonucuna göre geleneksel mimarinin olumlu olarak belirlenen detayları değiştirilmeden, olumsuz olarak belirlenen detayların geliştirilmesi ön görülmüştür. Bu anlayış ile atölyede ön hazırlığı yapılan projeler üzerinde analizler yapılarak her bölge için uygun görülen detaylar belirlenip bu detaylar günümüz gerekliliklerini karşılayacak biçimde geliştirilmiştir.

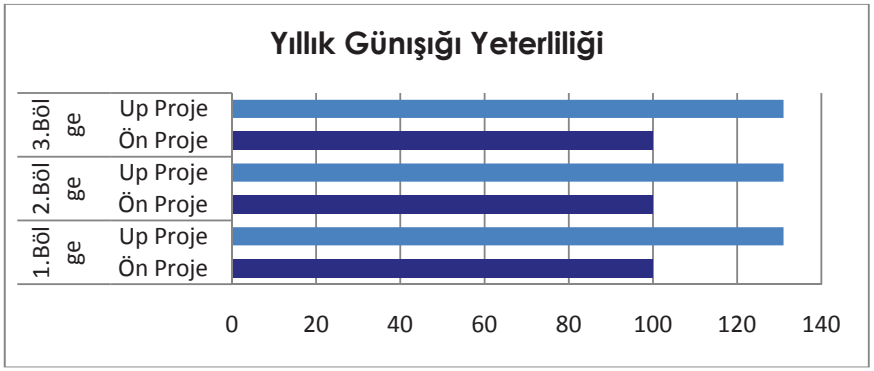
İklimsel veriler ve fiziksel çevre analiz sonuçlarına göre yapılan geliştirmeler sonucunda, Günışığı Aydınlık Düzeyi (lux) değerlerinin üç iklim bölgesinde de ön uygulama projesine göre % 25 günışığı seviyesinin arttığı, Günışığı Faktörünün üç iklim bölgesinde de ön uygulama projesine göre %26,1 oranında artış olduğu ve buna bağlı olarak Yıllık Günışığı Yeterliliğinin üç iklim bölgesinde de ön uygulama projesine göre % 31 oranında yükseldiği belirlenmiştir.



Şekil 81 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Aydınlık Düzeyi gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları

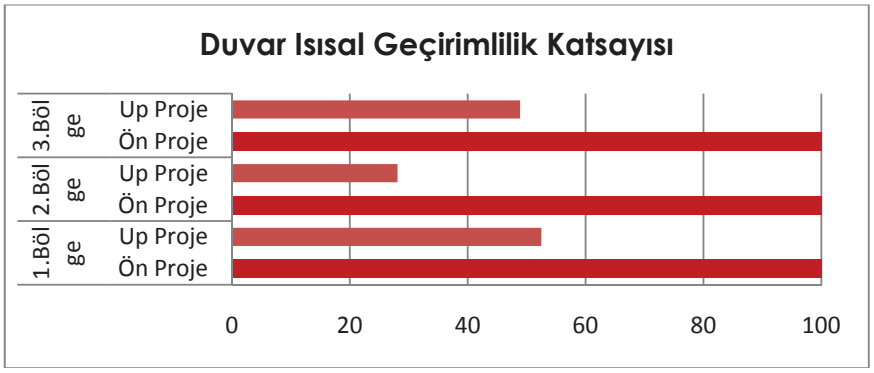


Şekil 82 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Günışığı Faktörü gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları

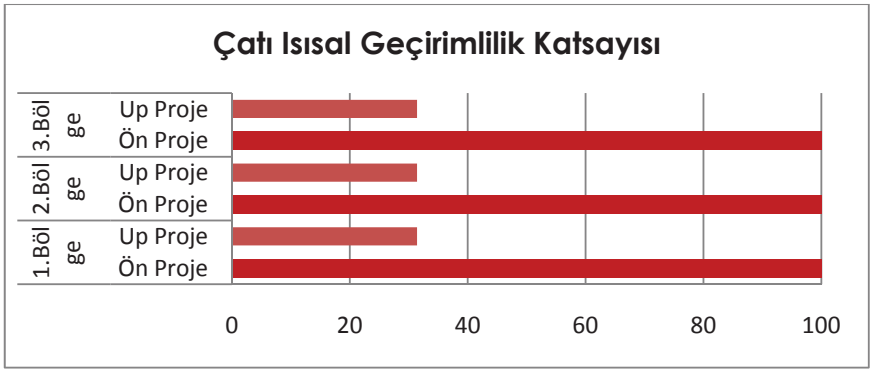


Şekil 85 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Yıllık Günışığı Yeterliliği gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları

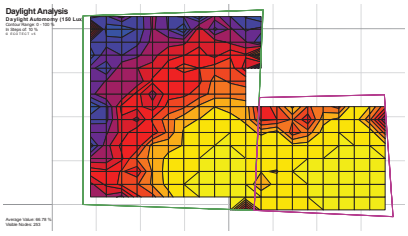
Duvar Isısal Geçirimlilik Katsayısı (U) ise 1,39 olan ısısal geçirimlilik katsayısının 1.Bölgede 0,73 olarak hesaplandığı, 2.Bölgede 0,39 ve 3.Bölgede ise 0,68 olarak bölgelerin iklimsel karakterlerine uygun değerlere getiriliştir.



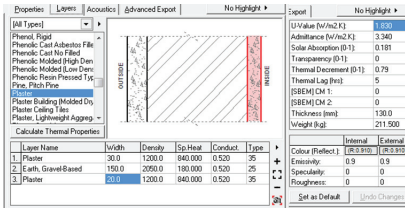
Şekil 86 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Duvar Isısal Geçirimlilik Katsayısı gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları



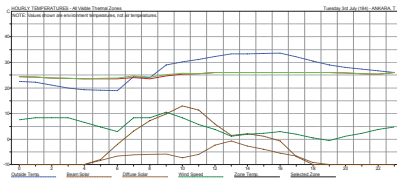
Şekil 87 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Çatı Isısal Geçirimlilik Katsayısı gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları



Şekil 84 Ecotect yazılımında 150 lux için saat 09.00 ile 16.00 arasında hazırlanmış yıllık günışığı yeterliliği analizi

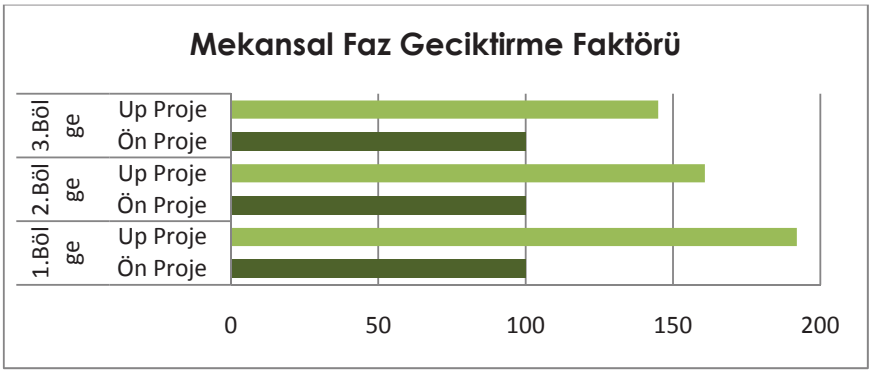


Şekil 85 Köy evleri için hesaplanan ısısal geçirimlilik değerleri

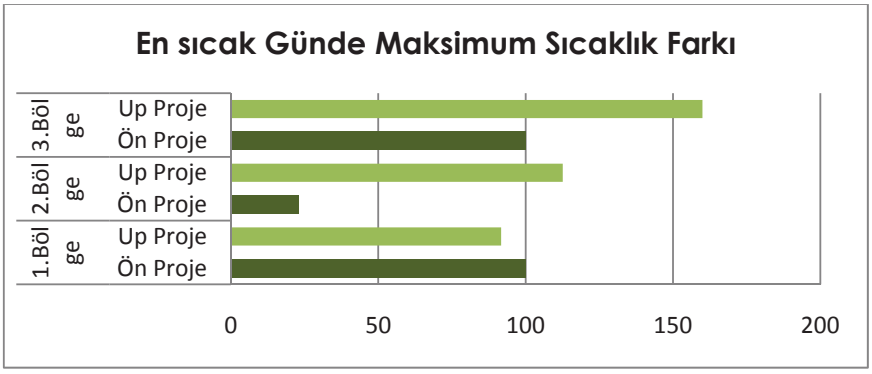


Şekil 89 En sıcak günde genlik küçültme analizi grafiği

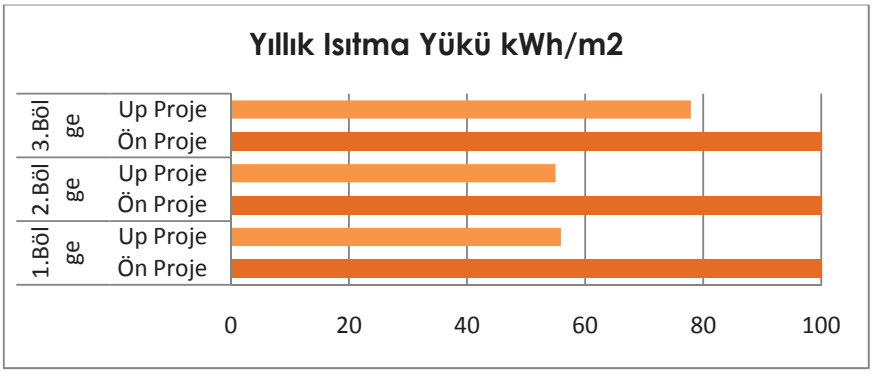
Mekânsal faz geciktirme faktörü de geliştirilen detaylar ile % 190 oranında arttırılmıştır.



Şekil 89 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Mekânsal Faz Geciktirme Faktörü gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları

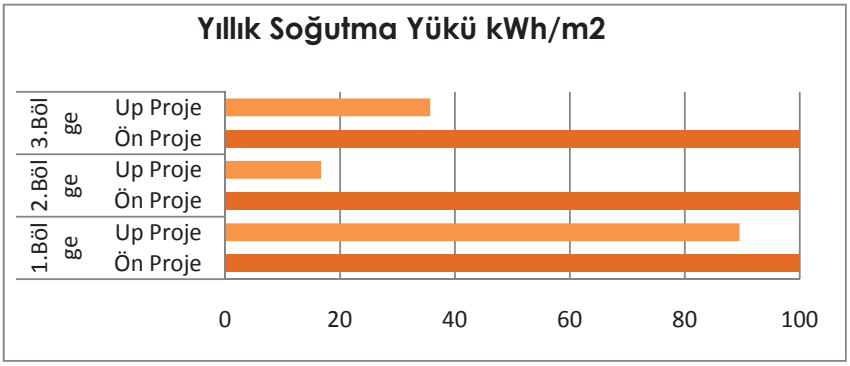


Şekil 90 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin En sıcak Günde Maksimum Sıcaklık Farkı gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları



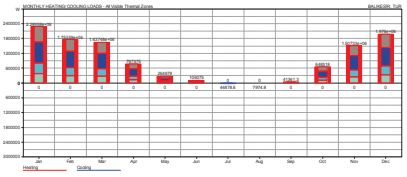
Şekil 91 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Yıllık Isıtma Yükü gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları

Yapılan çalışmada köy evlerinin geleneksel detaylar ile enerji kullanımları sınır değerleri aşmamasına rağmen konfor açısından alınan yapısal önlemler sonucunda enerji kullanımlarının da oldukça olumlu sayılabilecek oranda düştüğü belirlenmiştir. Geliştirilen yapısal detaylar ile yeniden hesaplanan projelerin ısıtma yüklerinin %50 oranında soğutma yüklerinin ise daha yüksek oranlarda azaldığı belirlenmiştir.

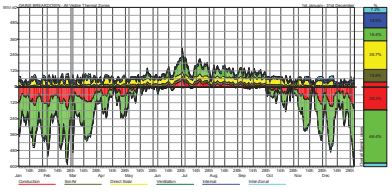


Şekil 94 Balıkesir kırsalı için hazırlanan ön projeler ve ön projelerin hesap sonuçlarına göre geliştirilen uygulama projelerinin Yıllık soğutma Yükü gelişimlerinin yüzde olarak her bölgede sonuçları

Bu çalışma göstermektedir ki köy evlerinin fiziksel çevre açısından olumlu yanları olmasına rağmen geliştirilmesi gereken birçok yapısal detayları vardır. İklimsel veriler değerlendirilerek bu yapısal detayların gelişimi sağlandığı takdirde köy evlerinin günümüz yaşantısına uyum sağlayacak konfor bakımından çok önemli özellikleri üzerinde barındırarak içinde yaşayan insanlara yaşam kalitesi sunacak hale getirmek mümkündür.



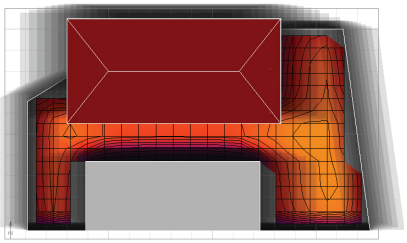
Şekil 93 Yıllık ısıtma soğutma enerjisi dağılımı



Şekil 94 Köy evlerinin yıllık ısısal kayıp kazanç analizi

SONUÇ

Balıkesir Kırsal alanında yapılan çalışmada köylerde tespitler yapılmış, belirlenen köy evlerinin rölöveleri çizilerek fiziksel çevre analizleri hazırlanmıştır. Köyler içinden seçilen 90 adet köy evinin detaylı analizi yapılmış, elde edilen veriler ilgili bölümlerde değerlendirilmiştir.

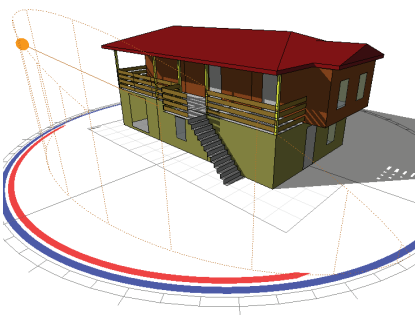


Veriler göstermektedir ki, kırsal alanda geleneksel mimarinin fiziksel çevre değerleri açısından günümüz gerekliliklerini çoğunlukla sağladığı hatta bugün kullandığımız modern konut yapılarına nazaran mekânsal konfor değerleri açısından oldukça iyi özellikleri bulunmaktadır.

Köy evlerinin günışığı verileri değerlendirildiğinde Balıkesir'in tüm farklı iklimsel bölgelerde envanterlerin yeterli günışığı seviyesine sahip olduğu, bu değerlerin taşıyıcı sistemden ötürü düşük cephe oranlarına rağmen yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Köy evlerinin hesaplanan ısısal geçirimlilik katsayıları değerlendirildiğinde tüm köylerde ısısal geçirimlilik katsayılarının yetersiz seviyede olduğu, özellikle kırsal alanda yeni projelerde kırsal geleneksel doku ile uyumsuzluk yaratmayacak yapısal detaylandırma ile TS825 e uygun detayların üretilmesi gerekliliği vardır.

Elde edilen genlik küçültme değerleri bakımından kırsal alanda yapılan çalışmalar ve hesaplamalar sonucunda genlik küçültme değerlerinin mekânsal konfor açısından olumlu olduğu belirlenmiştir. Köy evlerinin faz geciktirme değerleri ise olması gerekli değerlere oldukça yakın olması nedeniyle olumlu olarak kabul edilmiştir.



Köy evlerinin hesaplanan enerji kullanım değerleri bakımından olumlu seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır. Köy evlerinin yapısal detayları günümüz çağdaş ince yapısal detaylar ile desteklendiğinde enerji kullanımının daha da olumlu seviyelere düşeceği düşünülmektedir. Özellikle kırsal alanda saydam yüzeylerde yaygın olarak kullanılan tek camlı ahşap doğramalar ve hava, ısı kaçışına sebep olan yapısal detay hataları modernize edilirse oldukça verimi yüksek ve konfor açısından da olumlu fiziksel çevre ve enerji değerlerine ulaşılacaktır.

Tüm değerlendirmelerin sonucunda kırsal alanda geleneksel köy evlerinin fiziksel çevre değerlerinin incelenmesi neticesinde önemli bulgular ile karşılaşılmıştır. Kırsal geleneksel mimarinin birçok fiziksel çevre faktörü açısından bugün yaşadığımız modern konut yapılarının birçoğunda bulunmayan özelliklere sahip olduğu, özellikle mekânsal konfor değerleri açısından önemli değerlere sahip bulunduğu saptanmıştır.

Geliştirilen uygulama projelerinde tespit edilen köy evlerinin geleneksel özellikleri bozulmadan günümüz standartlarının gerektirdiği düzeye ulaştırmak için yapısal detaylarda değişiklikleri öngörülmüştür. Bu öngörüler ilkesel olarak değerlendirilmelidir. Belirlenen ilkeler doğrultusunda geliştirilen projeler tekrar her bölge için analiz edildiğinde gerek konfor gerekse enerji kullanımı değerlerinde önemli derecede iyileşme belirlenmiştir. Bu çalışma göstermektedir ki kırsal alanda yapılacak geleneksel mimariye uygun yapısal detaylar öncelikli olarak fiziksel çevre çalışmaları sonucunda belirlenmelidir.

Dr.Ümit Arpacıoğlu

KAYNAKÇA

Anonim Balıkesir İl Çevre Durum Raporu [Kitap]. - Balıkesir : Balıkesir Valiliği İl Çevre Orman Müdürlüğü, 2006.

Araji M. T. Balancing human visual comfort and psychological wellbeing in private offices [Book]. - [s.l.] : University of Illinois at Urbana PhD, 2008.

Arpacıoğlu Ü Günışığı Öncelikli Fiziksel Çevre Tasarım Destek Modeli [Kitap]. - İstanbul : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Doktora Tezi, 2010.

ASHRAE 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings [Rapor]. - Atlanta : American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Standard, 2001.

ASHRAE55 Thermal Environmental Conditions for Human [Rapor]. - [s.l.] : ASHRAE Standard, 2005.

Atalay İ. Türkiye Coğrafyası [Kitap]. - [s.l.] : Ege Üniversitesi yayınları, 1997.

Athienitis A.K. Building Thermal Analysis [Kitap]. - [s.l.] : Electronic MathCAD book, 3rd edition- in Civil Engineering Library, Mathsoft Inc., 1999.

Atmaca İ. Yiğit A. Isıl Konfor İle İlgili Mevcut Standartlar ve Konfor Parametrelerinin Çeşitli Modeller İle İncelenmesi [Dergi]. - [s.l.] : IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi , 2008.

Baker N. Steemers K. Energy and Environment in Architecture [Kitap]. - [s.l.] : Taylor & Francis e-Library ISBN 0-419-22770-9, 2005.

BRE Building Research Establishment. (BR 379) Environmental design guide. [Rapor]. - [s.l.] : Construction Research, 1999.

Brown G.Z. DeKay M. Sun, Wind, Light Architectural Design Strategies [Kitap]. - Canada : Wiley & Sons, 2002.

BS-8206 BS 8206-2. Lighting for buildings—Part 2: Code of practice fordaylighting [Rapor]. - [s.l.] : British Standard;, 1992.

BSI British Standard Lighting for buildings Part 2. Code of practice for daylighting. [Rapor]. - London : British Standards Institution. (BS 8206 : Part 2 : 1992), 1992.

CIBSE Code for Interior lighting, The Chartered Engineers [Report]. - London : [s.n.], 1984.

CIBSE Daylighting and window design lighting guide LG10. [Rapor]. - London : [s.n.], 1999.

CIE Spatial Distribution of Daylight - Luminance Distributions of Various Raference Skies [Journal]. - [s.l.] : CIE Yayını , 1995. - no:110-1.

CIE-Standard lighting of Indoor Work Places CIE S 008 E [Report]. - 2001.

CR1752 Ventilation for Buildings: Design Criteria for the Indoor Environment. [Rapor]. - Brussels : CEN, 1998.

Çorapçıoğlu K. Çakır S.,Aysel N.,Görgülü C.,Kolbay D.,Seçkin P.,Ünsal E. Kırsal Alanda Yöresel Mimari Özeliklerin Belirlenmesi Kitap 1 Mimari Kimlik [Kitap]. - Ankara : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi ile Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma ve Uygulama Müdürlüğü, 2008.

Çorapçıoğlu K. Çakır S.,Aysel N.,Görgülü C.,Kolbay D.,Seçkin P.,Ünsal E. Kırsal Alanda Yöresel Mimari Özeliklerin Belirlenmesi Kitap 2-3 Mimari Kimlik [Kitap]. - Ankara : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi ile Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma ve Uygulama Müdürlüğü, 2008.

Çorapçıoğlu K. Çakır S.,Aysel N.,Görgülü C.,Kolbay D.,Seçkin P.,Ünsal E. Kırsal Alanda Yöresel Mimari Özeliklerin Belirlenmesi Kitap 4 Tipoloji Çalışmaları [Kitap]. - Ankara : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi ile Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma ve Uygulama Müdürlüğü, 2008.

Demir A. Güneş Işınımından Korunmak ve Yararlanmak Amacıyla Mimaride Alınan Tedbirler Üzerine Bir Araştırma [Kitap]. - İstanbul : Mimar Sinan Üniversitesi , 1986. - Cilt Yayın No 12.

Dilmaç Ş. Yapı Malzemelerinin Güneş Enerjisi Karşısındaki Termodinamik Davranışı [Kitap]. - [s.l.] : İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 1989.

DOE 2009 Buildings Energy Data Book [Kitap]. - [s.l.] : Prepared for the Buildings Technologies Program Energy Efficiency and Renewable Energy U.S. Department of Energy by D&R International, Ltd. under contract to Research and Development, 2009.

Doran S.M. Carr B.D. On-site inspections and thermal insulation performance [Report]. - UK : BRE Client report 15921 prepared for Energy Saving Trust., 2005.

Ecotec Sky Illuminance [Online] // Ecotec Wiki. - 2009. - http://ecotect.org/wiki/Sky_Illuminance.

Ecotect The Design Sky [Online] // Ecotect Wiki. - 2009. - http://ecotect.org/wiki/Design_Sky.

Eichler F. Bauphysikalische Entwurfslehre [Kitap]. - Köln : Verlagsgesellscharft Rudolf Müller, 1968.

Ekotect Wiki Methods of Daylight Factor (DF) [Çevrimiçi]. - 2009. - http://ecotect.org/wiki/Split_Flux_Method.

Eskenazi M. Konutlarda Yapay Aydınlatmanın Konfor Açısından incelenmesİ [Dergi]. - [s.l.] : Konut Paneli IV, İTÜ Mim.Fak., 1967. - S3.

EU Directive on the Energy Performance of Buildings [Rapor]. - [s.l.] : Avrupa Birliği Enerji Komisyonu (2002/91/EC), 2002.

EU the energy performance of buildings Directive (EPBD) [Kitap]. - Official Journal of the European Communities : (L1), pp. 65-71., 2003. - Cilt Directive 2002/91/EC of the European parliament and of the council of 16 December 2002 on.

Fanger P Thermal Comfort. [Kitap]. - Copenhagen: : Danish Technical. Doctoral Thesis., 1970.

Gut P. Climate Responsive Building [Book]. - [s.l.] : Swiss Center For Developmet Cooperation in Technology and Management, 1993.

HUMEB Energie in Hochbau [Rapor]. - [s.l.] : Leitfaden Energiebewusste gebaudeplanung, 1996.

IES Recommendations for Lighting Building İnteriors [Report]. - [s.l.] : IES Code (Illuminating Engineering Society) , 1968.

ISO7730 Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria [Rapor]. - [s.l.] : ISO standards, 2005.

Kakaç S. Isı Transferine Giriş I-Isı İletimi [Kitap]. - Ankara : ODTÜ Müh Fak. Yayınları no 52, 1982.

Klimatoloji-Şubesi Türkiye İklim Atlası [Kitap]. - Ankara : Klimatoloji Şube Müdürlüğü, 2008.

Köppen Climate: Classifications [Çevrimiçi]. - 2009. - http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/.

Küçükdoğu Mehmet Şener İklimsel Konfor ve Aydınlık Seviyesine Bağlı Görsel Konfor Gereksinmeleri Açısından, Pencerelerin Tasarlanmasında Kullanılabilecek Bir Yöntem [Kitap]. - [s.l.] : İTÜ Mimarlık Fakültesi Doktora Tezi , 1976.

Ok V. BİNA TASARIMINDA PASİF İKLİMLENDİRME SÜRECİ [Kitap]. - [s.l.] : Pasif İklınılendirme Ders Kitabı (1988- 1993) Taslak 1, 1993.

Olesen B. New Developments In Internatıonal Standards For The IndoOr Thermal Envıronment [Dergi]. - Germany : pComfort-HB2000, 2000.

Olgyay A. Olgyay V. Design with Climate [Kitap]. - [s.l.] : Princeton University Press, 1963.

Orosa José Research on General Thermal Comfort Models [Journal]. - [s.l.] : European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X EuroJournals Publishing, Inc., 2009. - 2 : Vol. 27.

SERHAT SENSOY Yusuf ULUPINAR İklim Sınıflandırmaları [Dergi]. - [s.l.] : Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü www.meteoroloji.gov.tr, 2009.

Stein B Reynolds J Mechanical and Electrical Equipment for Buildings [Book]. - New York : John Wiley & Sons Inc, 2000.

Stein B. Reynolds J. Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, 10th Edition [Kitap]. - [s.l.] : John Wiley & Sons, Inc., 2006, 2006.

Şensoy S. Sağır R., Eken M., Ulupınar Y., Türkiye Uzun Yıllar Isıtma Ve Soğutma Gün Dereceleri [Rapor]. - Ankara : Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2007.

TC BİNALARDA ENERJİ PERFORMANS YÖNETMELİĞİ [Rapor]. - [s.l.] : Resmi Gazete, 2008.

Tereci A. EVALUATION OF EU BUILDING ENERGY PERFORMANCE STANDARDS RELATED TO COMMERCIAL BUILDINGS [Kitap]. - [s.l.] : İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2006.

TS825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları [Rapor]. - Ankara : Türk Standartları Enstitüsü, 2008.

Tzempelikos A. A Methodology For Integrated Daylighting And Thermal Analysis Of Buildings [Kitap]. - A Thesis In The Department Of Building, Civil And Environmental Engineering Presented In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Doctor : [s.n.], 2005.

U.S. Department of Energy, EnergyPlus Energy Simulations Software website, [Çevrimiçi]. - www.eere.energy.gov/buildings/energyplus/.

VDI3807 Richtlinie 3807: energieverbrauchskenwerte für gebaude; [Rapor]. - Düsseldorf : Heizenergie und stromverbruchskenwerte, 1994.

Weber Weber EU savell project ENPER-TEBUC-Energy Performance of Building [Report]. - [s.l.] : www.enper.org, 2002.

Wikipedia Özgül ısı [Çevrimiçi] // Vikipedi, özgür ansiklopedi. - 2009. - http://tr.wikipedia.org.

Yener A.K. Pencerelerde Uygulanan Gölgeleme Araçlarının Tasarımında İklimsel Ve Görsel Konfor Koşullarının Sağlanması Amacıyla Kullanılabilecek Bir Yaklaşım [Kitap]. - [s.l.] : İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 1996.

Yılmaz Z. İklimsel Konfor Sağlanması ve Yoğuşma kontrolünde optimum performans gösteren yapı kabuğunun hacim konumuna ve boyutlarına bağlı olarak belirlenmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım [Kitap]. - [s.l.] : İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 1983.

Zeren A. Günışığı ve Konut Tasarlanması [Dergi]. - [s.l.] : Konut Paneli IV İTÜ Mim. Fak, YAK. , 1967. - s.12..

Zeren L. Türkiye'de İklimle Dengeli Mimari Uygulama [Rapor]. - [s.l.] : AIMH Araştırma Projesi No 15, 1968.