

GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ EVSEL ISITMA SİSTEMİ MODELLENMESİ

Nazlıcan SARIOĞLU, Merve VAROL
Danışmanlar: Mehmet Akif EZAN, Ayça TOKUÇ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Son yıllarda nüfus artışı ve ekonomik gelişmelerle birlikte küresel enerji talebi hızla artmaktadır. İstatistiklere göre, enerji tüketiminin %40'ı bina kaynaklıdır. Binalarda ise enerji tüketiminin büyük bir çoğunluğunu mahal ısıtma ve soğutma ihtiyacı oluşturmaktadır. Tezde, bina olarak üniversitede yer alan bir amfi sınıf modellenmiştir. Modellenen sınıf için "Hava Kaynaklı Isı Pompası Entegreli Bina Isıtma Sistemi" ve "Güneş Enerjisi Destekli Hava Kaynaklı Isı Pompası Entegreli Bina Isıtma Sistemi" tasarlanmıştır. Tasarlanan ısıtma sistemleri, İzmir ili için gerçekçi iklim koşulları altındaki dinamik davranışı ısıtma sezonu (Kasım-Nisan) boyunca zamana bağlı olarak incelenmiştir. Sistem simülasyonları TRNSYS (zamana bağlı sistem simülasyon aracı) kullanılarak yürütülmüştür. Birinci sistemde, sınıf doluluk oranı ve bina yönü; ikinci sistemde ise kolektör sayısı ve tank hacmi değişkenleri üzerinde parametrik analizler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, tasarlanan ısıtma sistemlerinin elektrikli ısıtıcıyla analizleri gerçekleştirilmiş olup enerji tüketimi mukayese edilmiştir.

GİRİŞ

Literatürde yoğun olarak ofis veya konut tipi mekânların ısıtma sistemleri üzerine parametrik analizlerin yürütüldüğü görülmektedir [1,2]. Literatürde yaygın olarak bina termal modeli oluşturulurken bina türü, kullanılan duvar katmanları ve ısıtma/soğutma set sıcaklığına değinilmiştir. Ancak, bina modellemesi yapılırken gerçekçi kullanım koşullarına değinilmeden oluşturulmuştur. Yürütülen tezde ise üniversite binasında yer alan bir amfinin gerçek kullanım koşullarındaki dinamik davranışı farklı senaryolar altında incelenmiştir. Bina içerisine insan, aydınlatma ve ekipman gibi iç kazanç faktörleri dahil edilerek ısıtma sezonu boyunca enerji tüketiminin gerçekçi elde edilmesi sağlanmıştır. Tezde incelenen entegre sistemlerin dış mekân hava koşullarına bağlı performanslarının değerlendirilmesi amacıyla ülkemizin Akdeniz iklim kuşağında bulunan İzmir şehri için ısıtma sezonu boyunca parametrik analizleri TRNSYS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

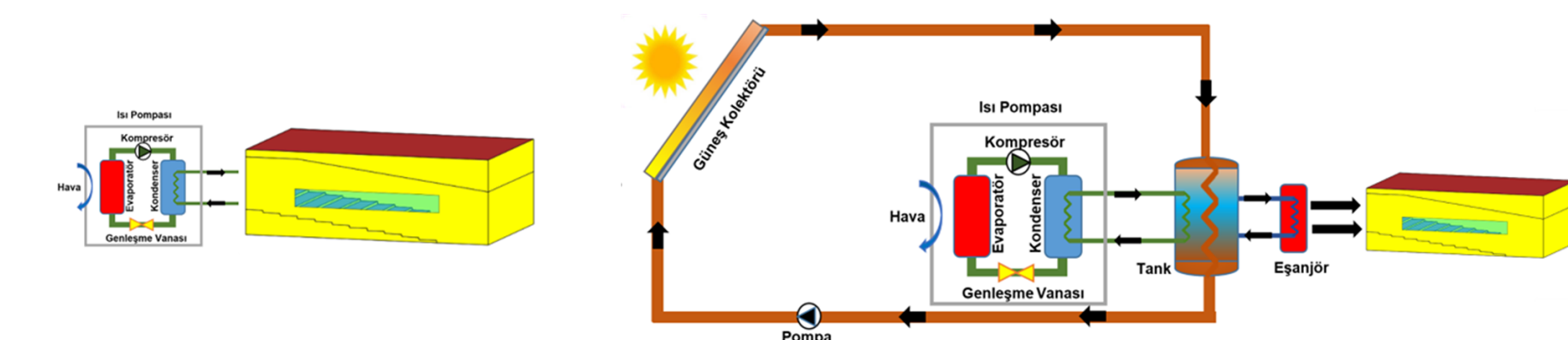
YÖNTEM

Isıtma sistemi tasarımlarını oluşturan bileşenler TRNSYS Simülasyon Stüdyosu arayüzünde yer alan model kütüphanelerinden seçilerek birbirleriyle bağlantıları yapılmıştır. Bina modelinde kullanılan duvar katmanları, pencereler, ısıtma, soğutma, havalandırma gibi rejim türleri için gerekli bina tanımlamaları TRNBuild kullanılarak yapılmıştır. TRNBuild içerisindeki bina ile ilgili tanımlamaları yapabilmek için ilk olarak SketchUp programı aracılığıyla 3-boyutlu olarak modellenip TRNBuild içerisine aktarılmıştır. Tez kapsamında 2 farklı ısıtma sistemi senaryosu üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bunlar:

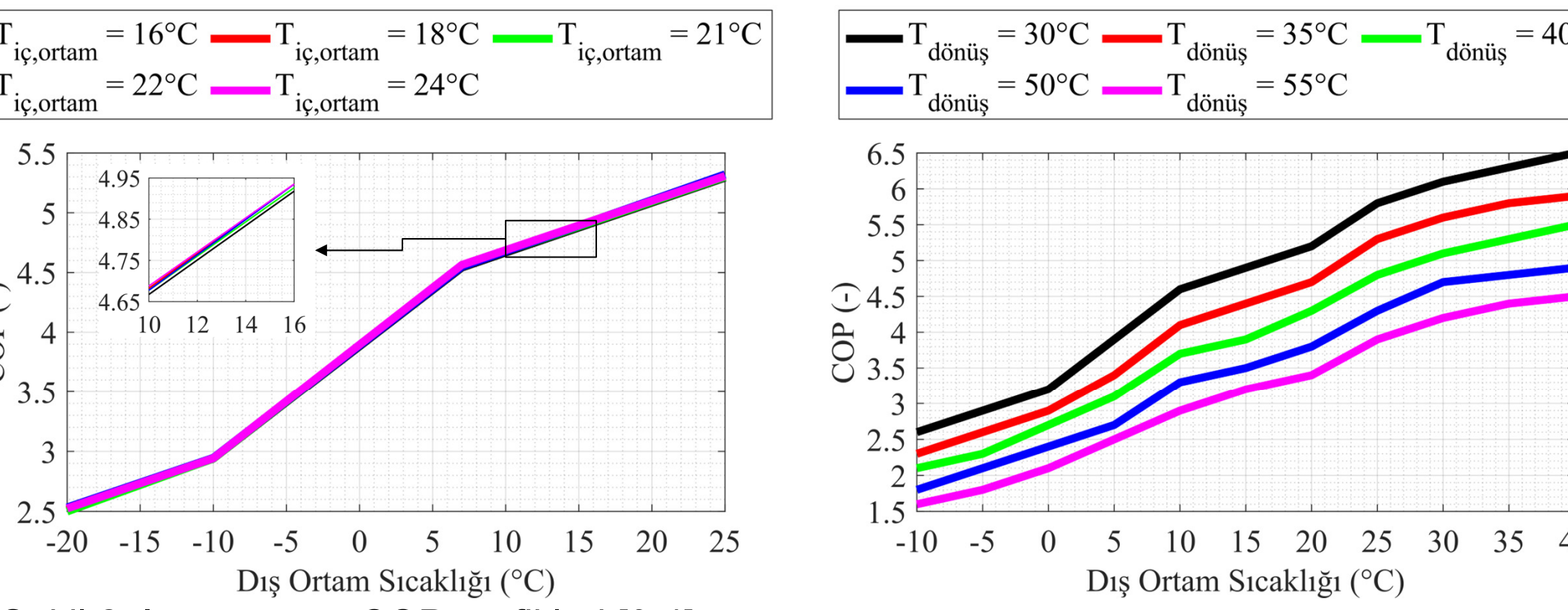
- Hava kaynaklı (havadan havaya) ısı pompası entegreli bina ısıtma sistemi tasarımı
- Güneş enerjisi destekli hava kaynaklı (havadan suya) ısı pompası entegreli bina ısıtma sistemi tasarımı

ISITMA SİSTEMİ TASARIMLARI

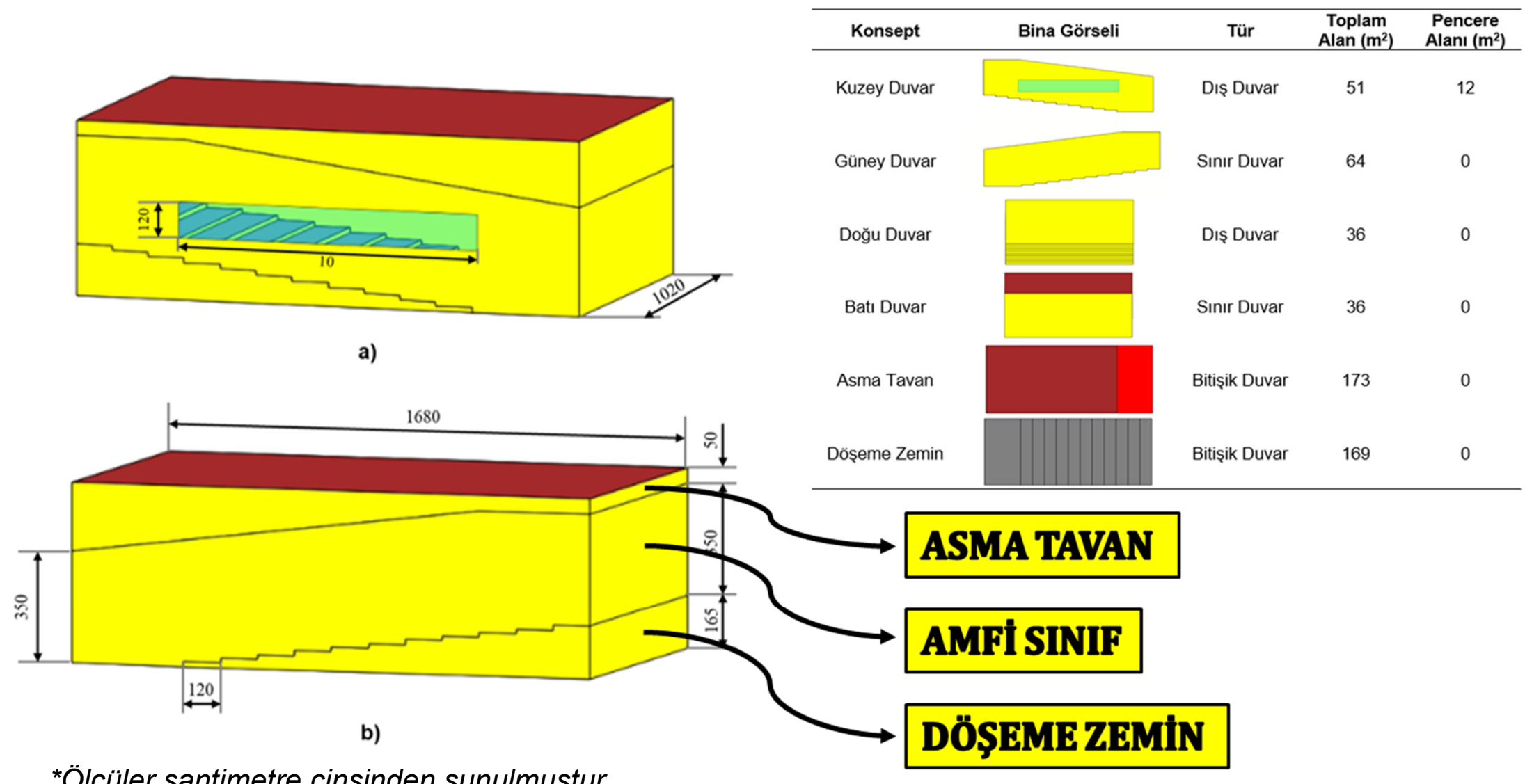
HAVA KAYNAKLI ISI POMPASI ENTEGRELİ BİNA ISITMA SİSTEMİ TASARIMI **GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ HAVA KAYNAKLI ISI POMPASI ENTEGRELİ BİNA ISITMA SİSTEMİ TASARIMI**



Şekil 1. Isıtma sistemi tasarımlarının şematigi.

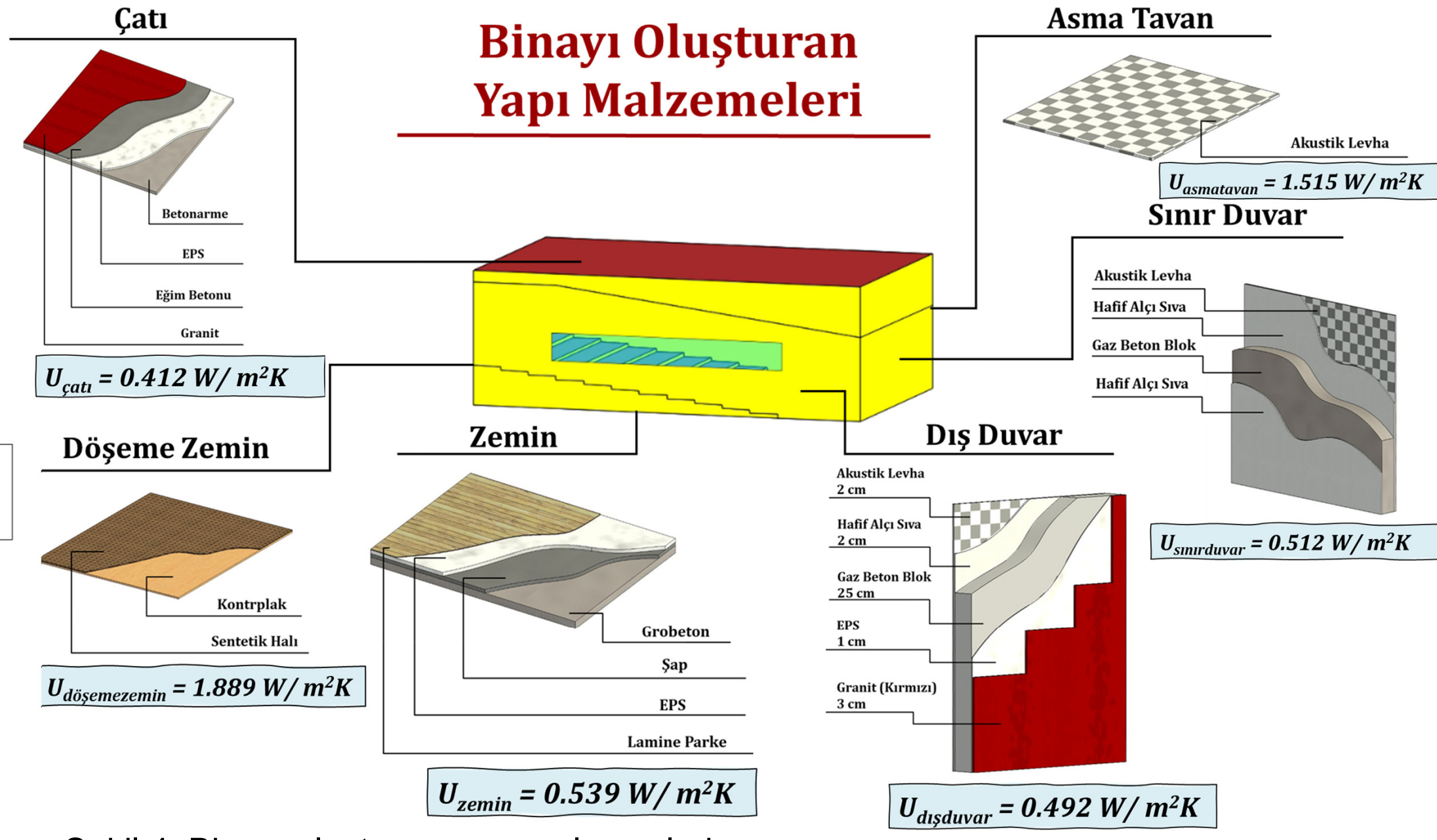


Şekil 2. Isı pompası COP grafikleri [3,4].

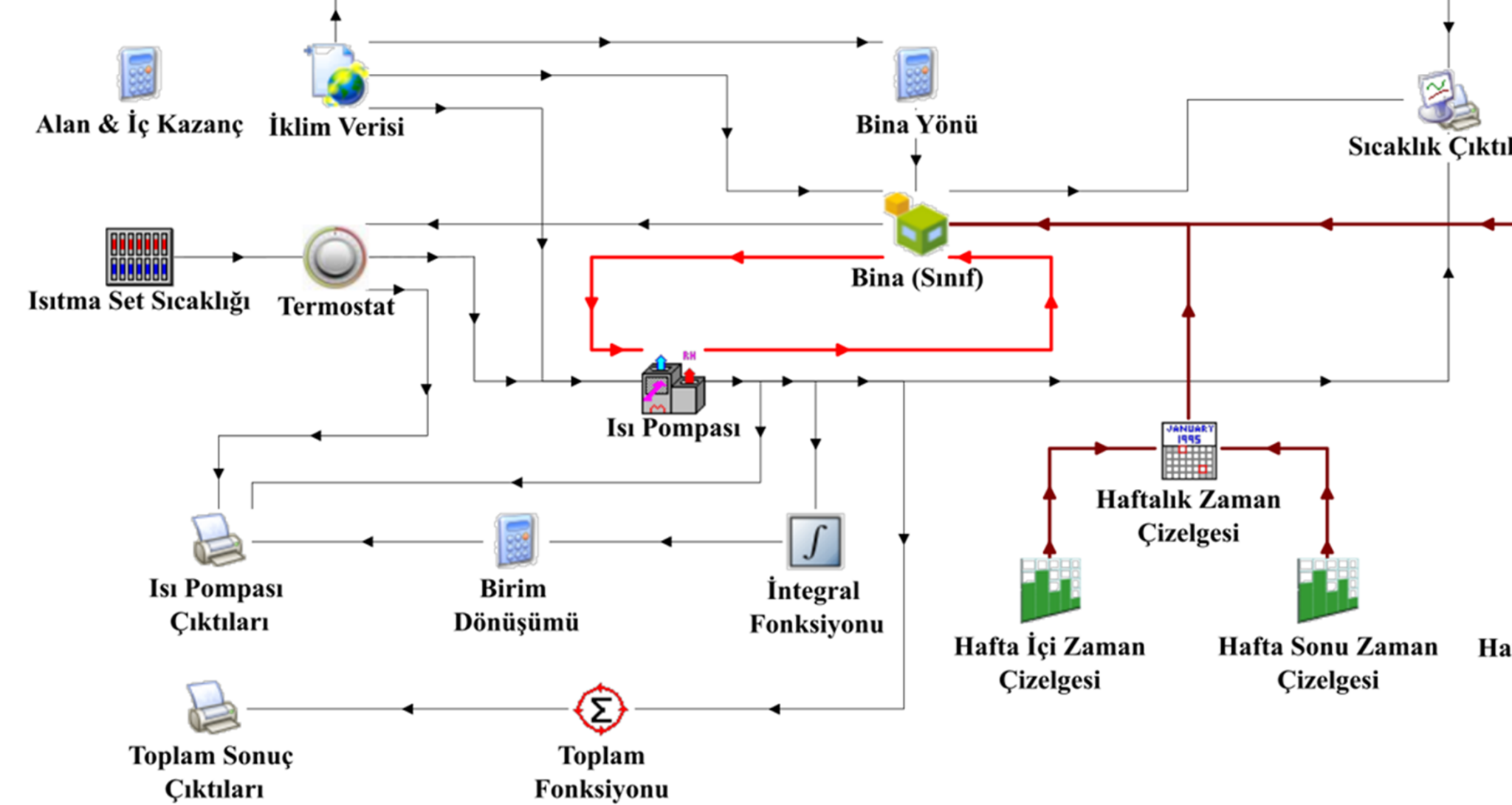


*Ölçüler santimetre cinsinden sunulmuştur.

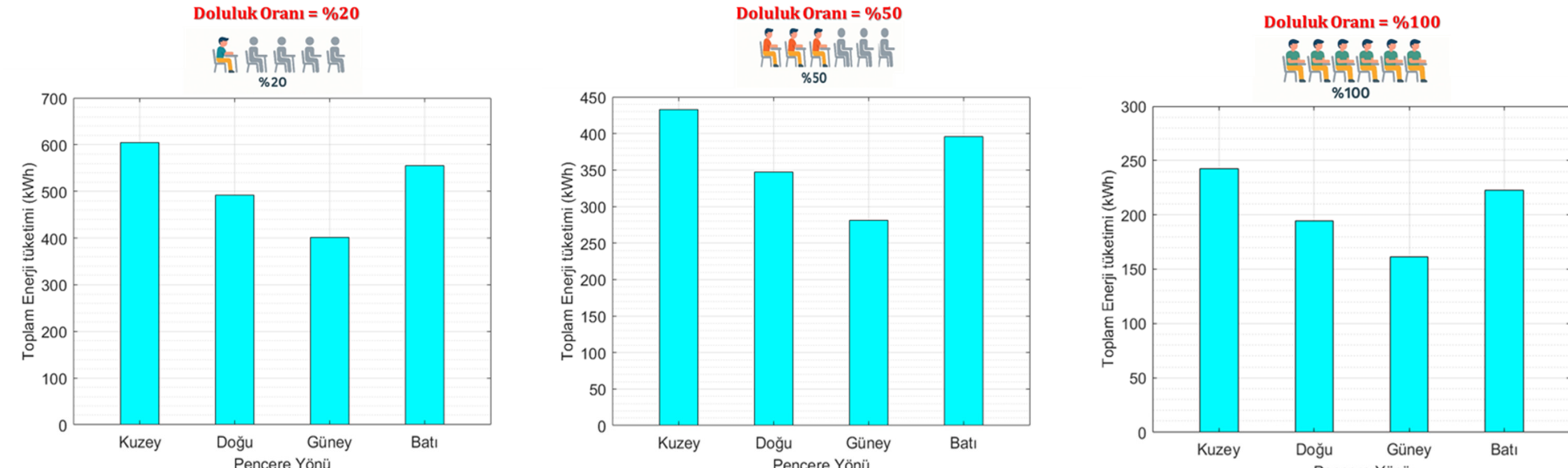
Şekil 3. a) Amfi sınıfın kuzey yönündeki görseli ve b) güney yönündeki görseli



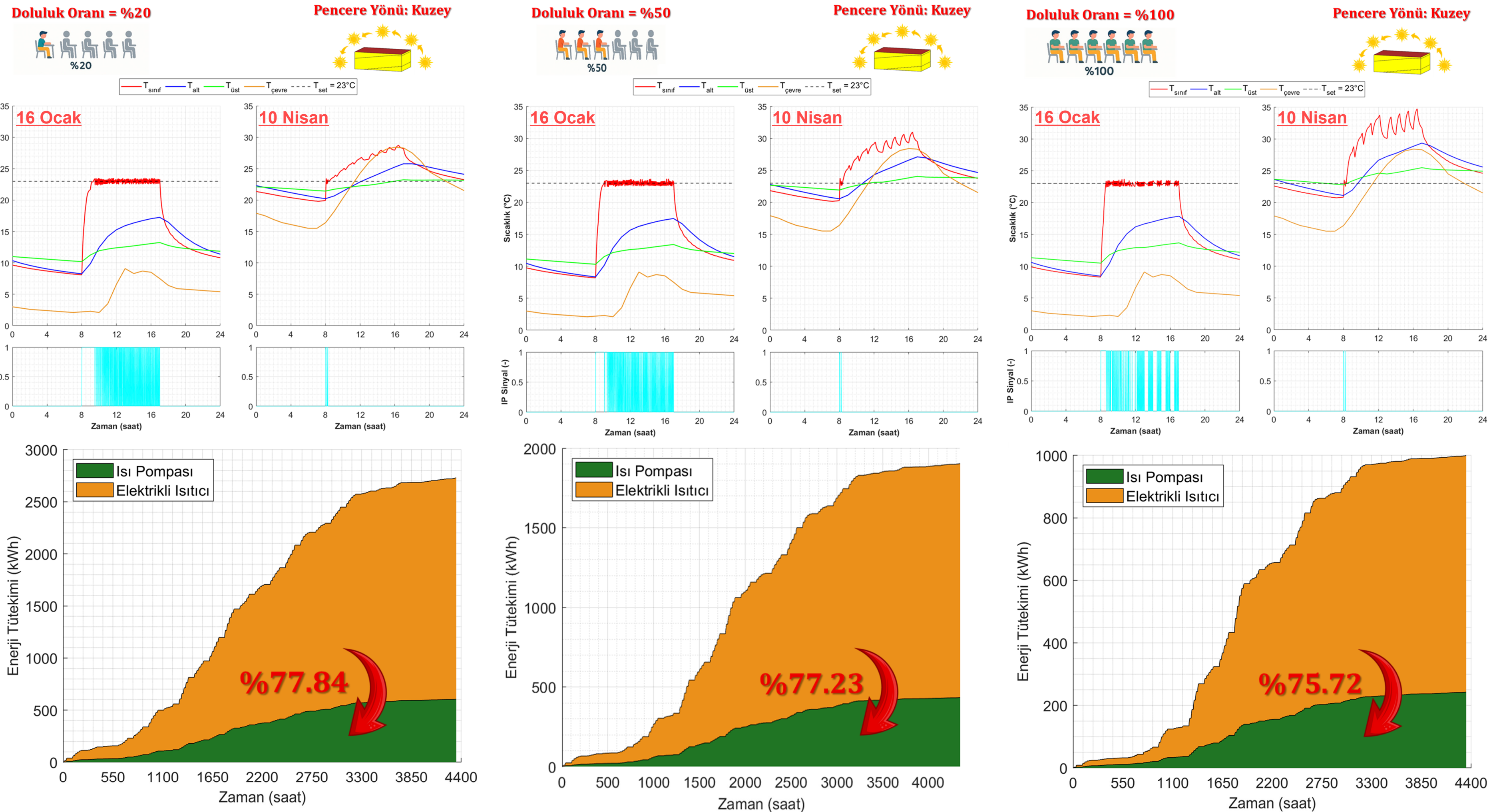
Şekil 4. Binayı oluşturan yapı malzemeleri.



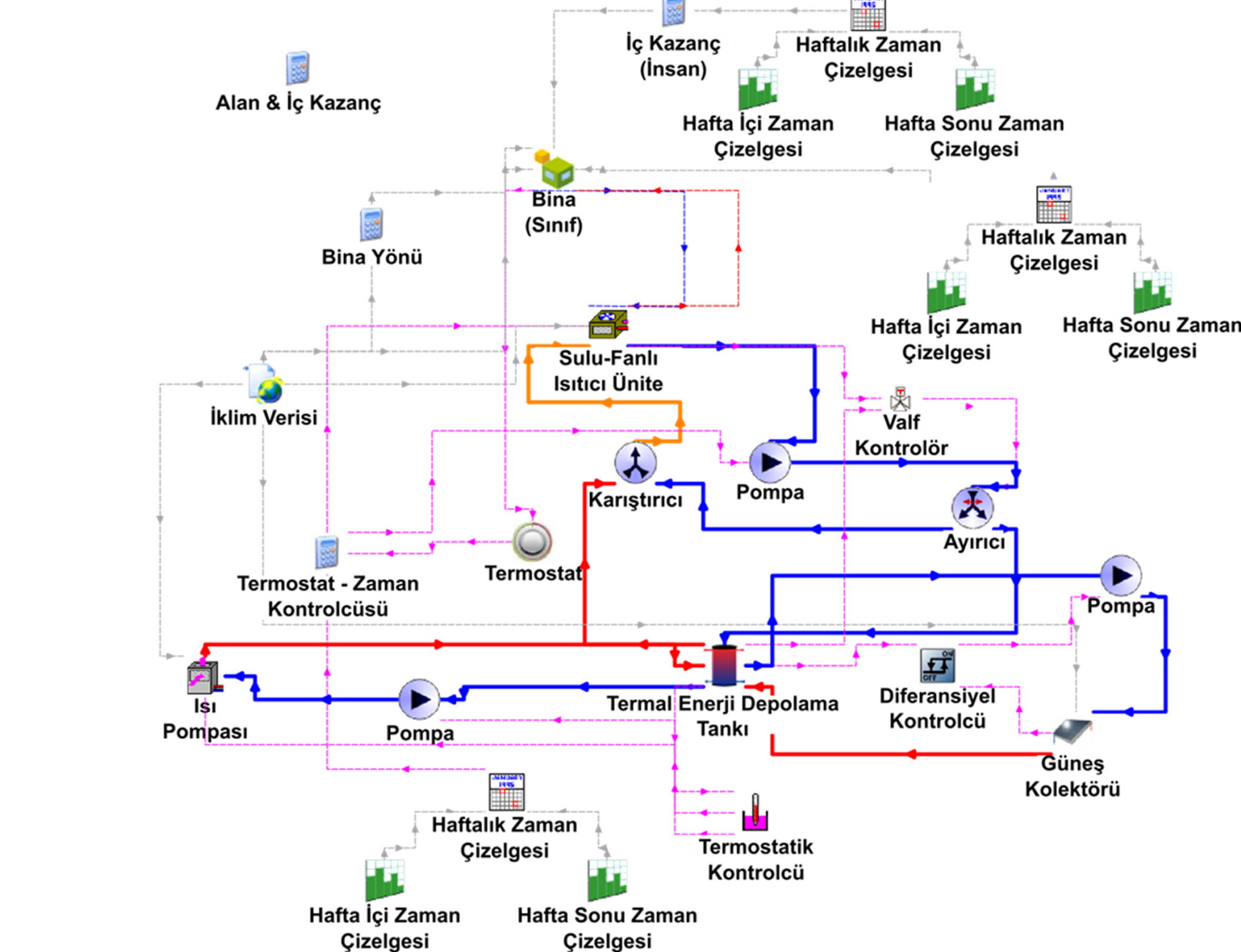
Şekil 5. Hava kaynaklı ısı pompası entegreli bina ısıtma sistemi TRNSYS şematigi.



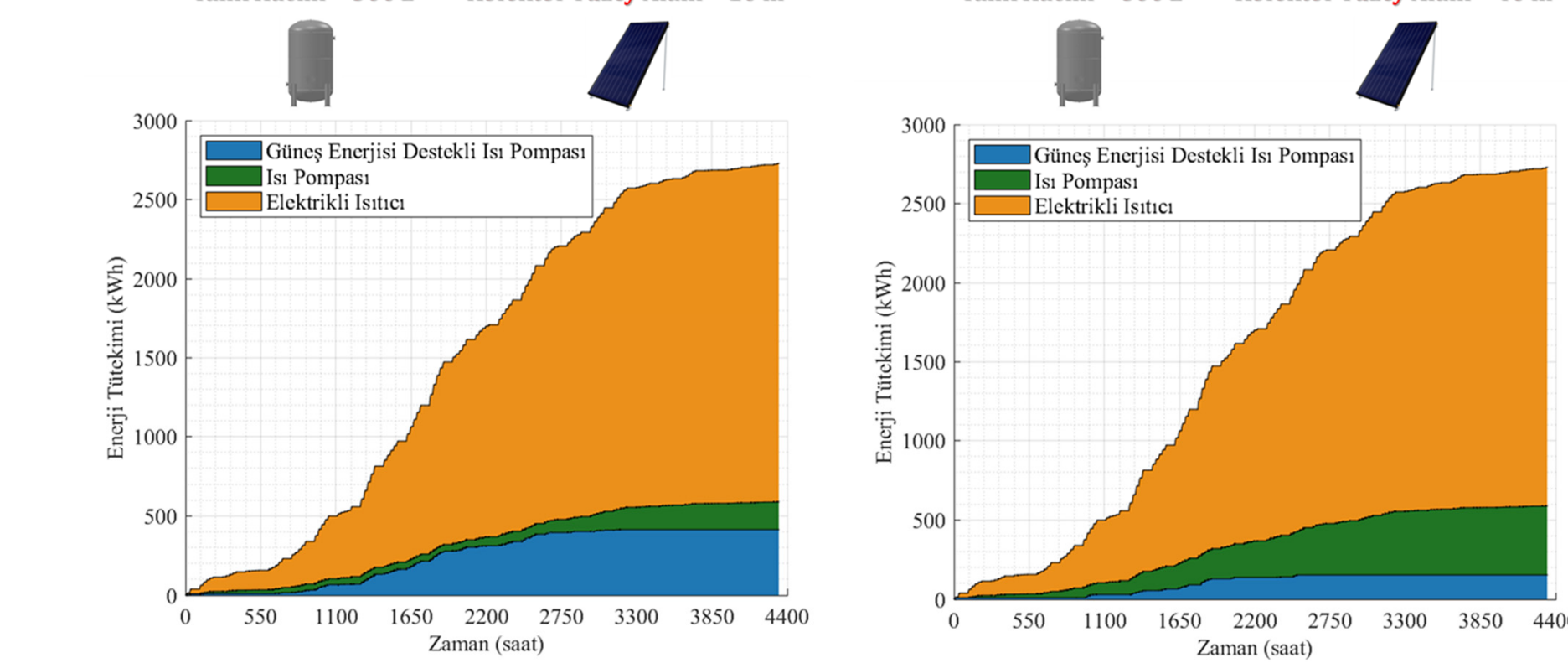
Şekil 7. Doluluk durumlarına göre pencere yönüne bağlı toplam enerji tüketimi grafikleri.



Şekil 6. 16 Ocak ve 10 Nisan günlerinin farklı doluluk durumları için detaylı sonuçları ve ısı kaynağı olarak ısı pompası ve elektrikli ısıtıcı kullanım senaryolarına bağlı enerji tüketimi grafikleri.



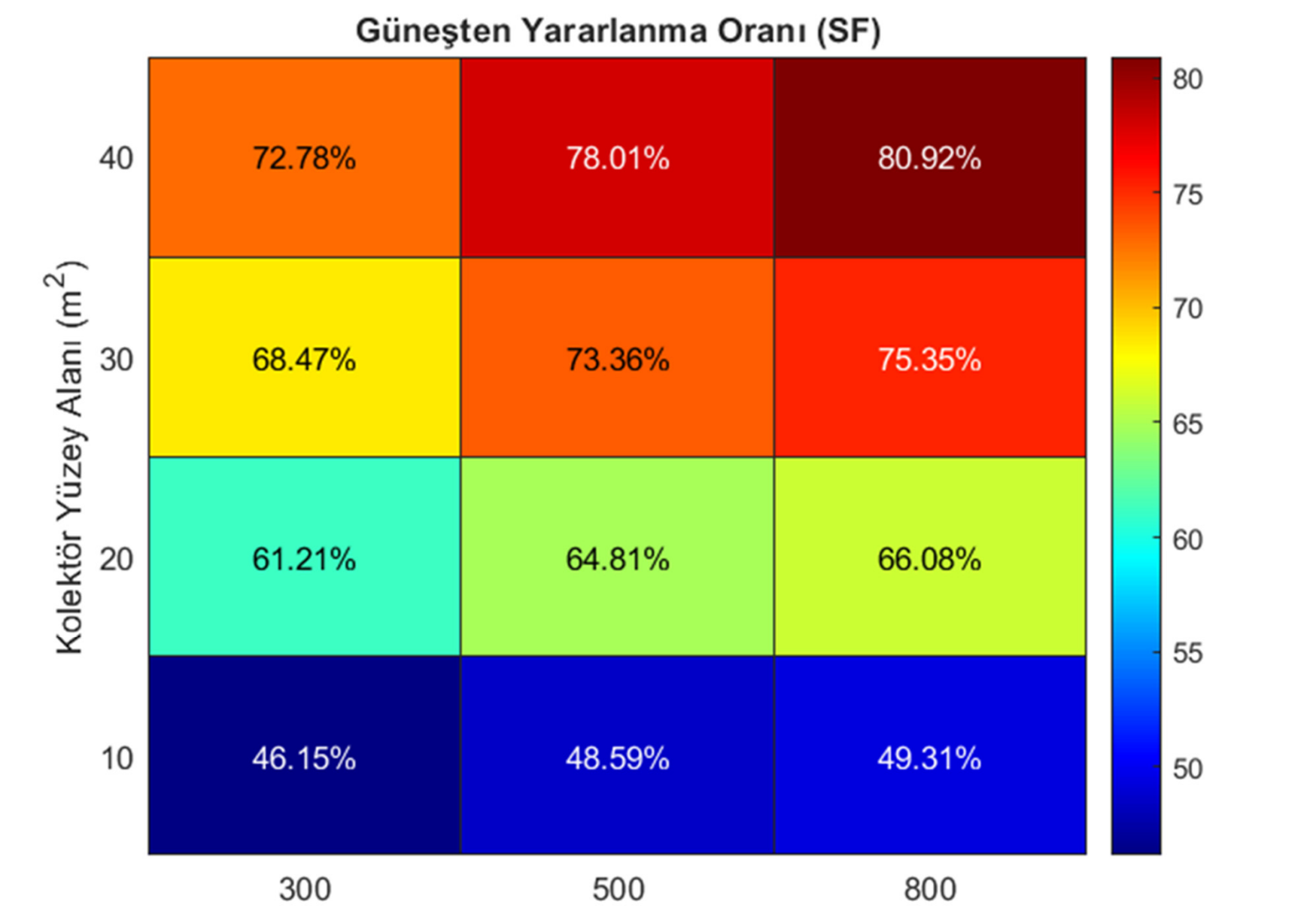
Şekil 8. Güneş enerjisi destekli hava kaynaklı ısı pompası entegreli bina ısıtma sistemi tasarımının TRNSYS şematigi.



Şekil 11. Isıtma sistemi tasarımlarının elektrikli ısıtıcı ile enerji tüketimlerinin zamana bağlı karşılaştırmalı grafikleri.

SONUÇLAR

Senaryo	Parametreler	Sonuç
Doluluk Durumları	%20, %50, %100 doluluk durumları	SPF sırasıyla; 4.565 – 4.515 – 4.451
Bina Yönü	Kuzey, Güney, Doğu, Batı	En düşük enerji tüketimi güney cephesinde gerçekleşmiştir.
Doluluk Durumları	Isıtma kaynağı: Isı Pompası & Elektrikli Isıtıcı	Enerji tüketimi sırasıyla; %77.84, %77.23, %75.72 azalmıştır.
Güneşten Yararlanma (SF)	800L Tank + 40m² Kolektör	SF = %80.92
	300L Tank + 10m² Kolektör	SF = %46.15



Şekil 10. Güneşten yararlanma oranının tank hacmi ve kolektör yüzey alanına bağlı değişimi grafiği.

TEŞEKKÜR

Bitirme projemiz, 1919B012412649 numaralı TÜBİTAK 2209-A Projesi kapsamında desteklenmektedir. Katkılarından dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz. Kıymetli hocalarımız Prof. Dr. Mehmet Akif EZAN, Prof. Dr. Ayça TOKUÇ, Dr. Öğr. Üyesi Aslıhan Şenel SOLMAZ, Dr. Öğr. Üyesi Ahnur Aşıkoğlu METEHAN, Öğr. Gör. Okan GÖK'e destekleri ve katkılarından dolayı minnettarız.

KAYNAKLAR

- [1] Zhang, Q., Zhang, L., Nie, J., & Li, Y. (2017). Techno-economic analysis of air source heat pump applied for space heating in northern China. Applied Energy, 207, 533-542.
- [2] Farzan, H. (2019). The study of thermostat impact on energy consumption in a residential building by using TRNSYS. Journal of Renewable Energy and Environment, 6(1), 15-20.
- [3] Samsung Electronics. (2015). Common Tech Info Single for Europe R410a 50Hz (Version 1.6 TDB).
- [4] Baymak. (2019). Havadan suya sıcak su ısı pompası teknik kataloğu: Model BH-CM 200.