

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI

Binalar için Güneş Enerjisi Tabanlı Pasif Isıtma-Havalandırma ve Enerji Üretim Sistemi (HVSC)

TAKIM ADI

NEU-CFD ENERGY

TAKIM ID

T3-17879-162

TAKIM SEVİYESİ

Üniversite – Mezun

DANIŞMAN ADI

Dr. Mehmet Numan KAYA

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Isıtma Havalandırma Güneş Bacası yani kısaca HVSC (Heating Ventilation Solar Chimney) binaların güney cephesine uygulanan, güneş enerjisi tabanlı, elektrik enerjisi üretimi ve pasif ısıtma-soğutma işlemlerini bir arada gerçekleştirebilen hibrit bir sistemdir. Isınan havanın yükselmesi temel prensibini kullanan HVSC, yaz mevsiminde (güneşlenme süresinin fazla olduğu zaman dilimleri) elektrik enerjisi üretimi yaparken aynı zamanda pasif soğutma ile ortamı konfor şartlarına uygun hale getirecektir. Kış mevsiminde (güneşlenme süresinin az olduğu zaman dilimleri) ise pasif ısıtma görevini yerine getirecektir. Pasif olarak çalışan yani dışardan enerji kullanmayan hibrit sistem sayesinde önemli bir tasarruf sağlanacak, ayrıca sistem sayesinde yaygın olarak kullanılan fosil yakıtların çevreye negatif etkileri azaltılacaktır.

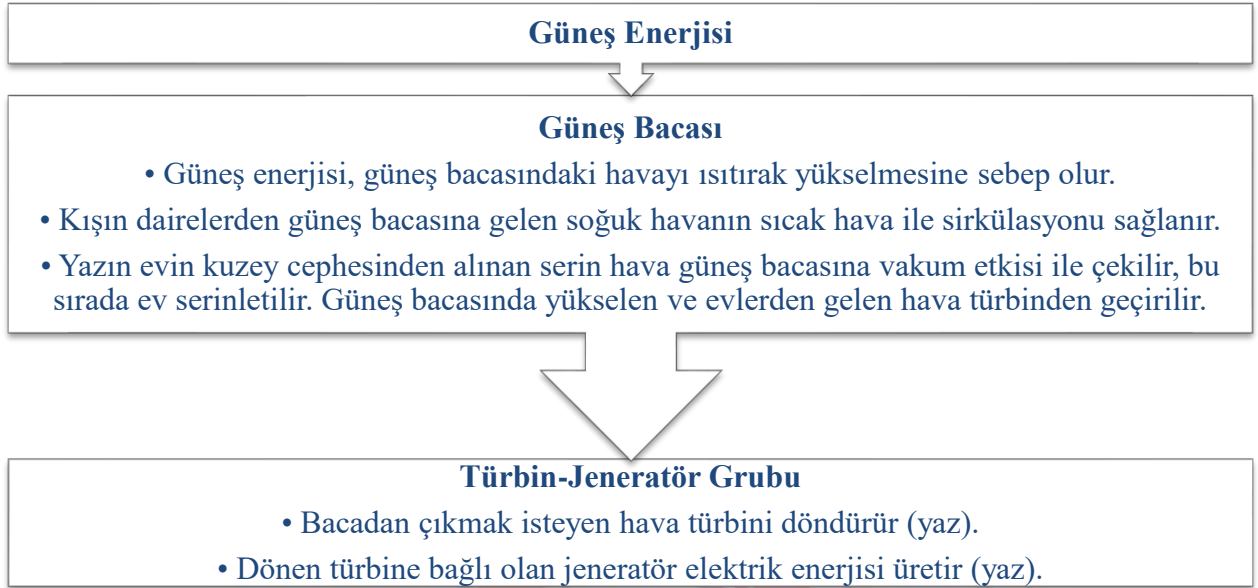
2. Problem/Sorun:

Dünyada artan nüfusa ve gelişen refah seviyesine bağlı olarak enerji ihtiyacı artmaktadır. Artan enerji ihtiyacının karşılanması için yeni enerji kaynaklarının bulunması ve enerjinin daha verimli kullanılması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bu bağlamda, fosil yakıtların kullanımının azaltılması ve doğanın korunması amacı ile yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi her geçen gün artmaktadır. Yenilenebilir enerji çeşitlerinden biri olan güneş enerjisinin binalarda mevcut duruma göre daha verimli olarak kullanılması gerekmektedir. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli bu bağlamda büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle, sıcak su eldesi dışında ısıtma-soğutma ve elektrik enerjisi üretimi konularının da günlük hayatta aktif bir rol alması sağlanmalıdır. Bu ihtiyacı daha ekonomik bir şekilde doğal yollardan karşılamak mümkündür.

3. Çözüm

Güneş enerjisini binalarda daha etkin kullanma imkanı sunan HVSC; güneş bacası, türbin-jeneratör grubu ve hava kanalları olmak üzere üç ana elemandan oluşmaktadır. Binanın güney cephesinde aşağıdan yukarıya kadar uzanan cam ile kapatılmış bir güneş bacası vardır. Bacanın üst kısmına türbin-jeneratör grubu yerleştirilmiştir. Ayrıca, binanın kuzey ve güney kısımlarını birbirine bağlayan hava kanalları mevcuttur.

Güneş bacasında güneş ısınan havanın yükselmesi ve bacanın çekiş etkisi prensipleri vardır. Şekil 1'de HVSC enerji dönüşüm aşamaları gösterilmiştir. Bu enerji dönüşümleri, güneş ışınımı arttıkça daha hızlı bir şekilde gerçekleşir. Güneş bacası içerisinde ısınan hava, baca içerisinde yükselirken vakum etkisi oluşturur. Oluşan bu vakum etkisi, alt kısmı açık olan bacanın içerisine dış ortam havasının çekilmesini sağlar. Böylece, çalışma sürekliliği sağlanmış olur.



Şekil 1. HVSC enerji dönüşüm aşamaları

İçeri açılan menfezler ve dışarı açılan menfezler Şekil 2’de görülmektedir.

İçeri açılan menfezler: \ddot{U}_1 - \ddot{U}_2 ve A_1 - A_2

\ddot{U}_1 ve \ddot{U}_2 mahal içine açılan üst menfezlerdir.

A_1 ve A_2 mahal içine açılan alt menfezlerdir.

Aynı katta bulunan diğer mahallerde de içeri açılan menfezlerden birer adet vardır.

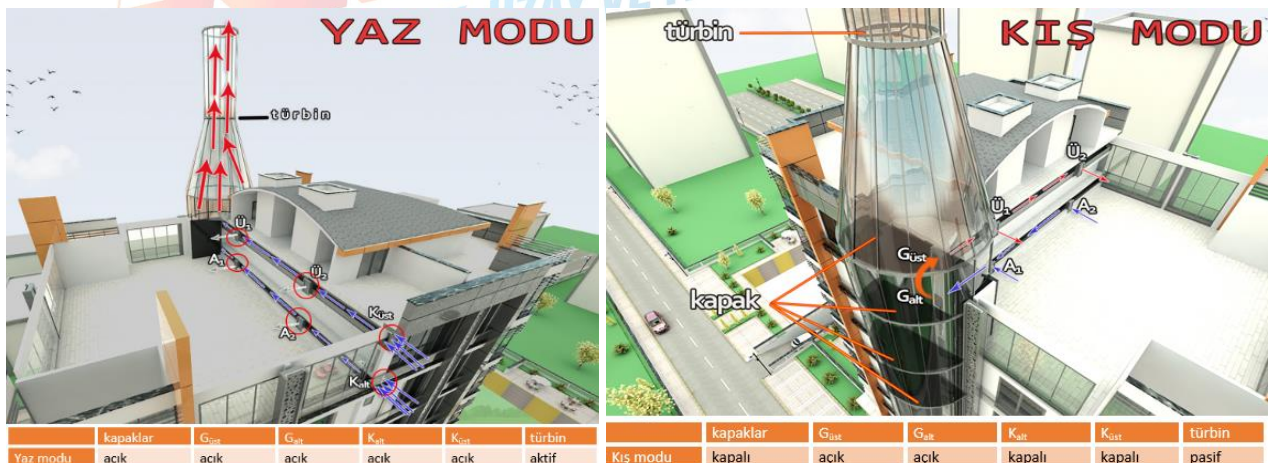
Dışarı açılan menfezler: $K_{üst}$ - K_{alt} ve $G_{üst}$ - G_{alt}

$K_{üst}$ - K_{alt} mahalın kuzeyinde dışardan açılan üst ve alt menfezlerdir.

$G_{üst}$ - G_{alt} mahalın güneyinde dışardan açılan üst ve alt menfezlerdir.

Aynı katta bulunan diğer mahallerde de dışarı açılan menfezlerden birer adet vardır.

$K_{üst}$ - $G_{üst}$ ve K_{alt} - G_{alt} arasında olmak üzere her mahalde 2 adet hava kanalı vardır.



Şekil 2. HVSC yaz ve kış modu

HVSC'nin kış modu ve yaz modu olmak üzere iki farklı çalışma modu vardır. Bunlar Şekil 2'de görsel olarak anlatılmıştır. Şekil 2'nin büyük hali EK-1'de mevcuttur.

Kış Modu: Güneş bacasındaki hava ısınır ve yukarı doğru yükselir. Ayrıca her dairedeki soğuk olan hava G_{alt} 'tan güneş bacasına geçer, ısınarak yükselir ve $G_{üst}$ 'ten tekrar mahale girer. Bu şekilde sürekli soğuk hava sıcak hava sirkülasyonu ile pasif olarak ısıtma sağlanmış olur.

Yaz Modu: Güneş ışınları sayesinde güneş bacasındaki hava ısınır ve yükselir. Havanın yükselmesi ile $K_{üst}$ ve K_{alt} 'tan gelen taze hava, vakum etkisiyle $G_{üst}$ ve G_{alt} 'a doğru çekilir. Kanaldaki bu hava akışı $Ü_1-Ü_2$ ve A_1-A_2 menfezlerinden mahal içerisine yönlendirilerek pasif soğutma sağlanır. Ayrıca, güneş bacasının üst kısmındaki türbin-jeneratör grubu sayesinde elektrik enerjisi üretilir.

4. Yöntem

HVSC'de güneş enerjisi, cam malzeme vasıtasıyla sera etkisi oluşturulması neticesiyle ısı enerjisine dönüştürülür. Isı etkisi ile yoğunluğu azalan hava, baca en alt ve en üst kısmı arasındaki basınç farkının da etkisiyle türbine doğru yükselir. Böylece ısı enerjisi hareket enerjisine dönüşmüş olur. Hareket enerjisi ise türbin kısmında mekanik enerjiye dönüşür. Mekanik enerji de jeneratör yardımıyla elektrik enerjine dönüştürülür.

HVSC içerisindeki hava akışının analizi için HAD yöntemi kullanılacaktır. Prototipin hazırlanmasında 3D yazıcı tercih edilerek 1/50 ölçekte üretim yapılacaktır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

HVSC, güneş bacasının ve pasif ısıtma-soğutma sistemlerinin bir arada bulunduğu yeni bir hibrit sistemdir. Tek bir sistem ile dışardan enerji kullanmadan pasif ısıtma-soğutma ve elektrik enerjisi üretimi yapılabilecektir. Çevre dostu ve temiz olan güneş enerjisi kullanımı ile sera gazlarının kontrolsüz doğaya salınımı azaltılacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Sistemin verimli çalışabilmesi için uygulanabilirlik açısından HVSC, binaların güney cephelerine kurulmalıdır. Amaç, güneş bacasının güneşlenme süresinden maksimum seviyede fayda sağlamaktır. Türkiye'nin güney kesimleri, kuzeye göre daha fazla güneş ışınımı almaktadır. Bu nedenle güney kısımların HVSC için daha uygun olduğu görülmüştür.

HVSC iki şekilde hayata geçirilebilir. Tasarım aşamasında olan binalar için HVSC proje sürecine dahil edilebilir. Mevcut binalar için ise gerekli hesaplamalar ve maliyet analizleri yapıldıktan sonra HVSC projelendirilebilir.

HVSC tek tip sunulan ticari bir üründen farklı olarak; her bir proje için özgün tasarım imkânı sağlamaktadır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Yapılan literatür taramasında güneş bacası ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bu konuda en kapsamlı uygulama, İspanya'daki yaklaşık 200m yüksekliğe sahip Manzanares güneş bacasıdır. Türkiye'deki ilk çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi yapılmıştır. Proje ekibimizde yer alan, Konya Teknik Üniversitesi öğretim elemanları Recep Emre Ünal ve Muhammed Hüseyin Güzel'in yüksek lisans çalışmaları eğimli güneş bacası ve türbini üzerinedir. Pasif ısıtma ile ilgili en önemli çalışmalardan biri Wissenschaftspark und Technologiezentrum binasıdır. Bu binada eğik cam duvarlar kullanılarak güneş enerjisinin depolandığı bir hacim oluşturulmuştur. Mekanlarda havanın pasif olarak soğutulması için ise; içeri giren serin havanın Güneş'in etkisiyle ısınarak sistemden uzaklaşması prensibi uygulanan çalışmalar mevcuttur. HVSC ise hem güneş bacasının hem de pasif ısıtma-soğutma sistemlerini bir arada barındıran yeni bir hibrit sistemdir.

HVSC prototipin tahmini bütçesini 1/50 ölçekli bir 3D çıktısı oluşturmaktadır. HAD analizleri ve tasarımın optimize edilmesi çalışmaları tarafımızca yapılacağından herhangi bir maliyet içermemektedir. Sadece prototip üretimi aşamasında maddi bir harcama yapılacaktır.

HVSC prototip maliyeti;

- PLA / ABS fiyatı 1,5 TL/gram
- HVSC prototipin kütlesi 900 gram
- 3D çıktı maliyeti 1350 TL
- Güneş bacasının kollektör kısmının ve türbinin yapımı 150 TL
- Toplam maliyet 1500 TL

Tablo 1. HVSC örnek maliyet tablosu

Malzeme	Miktar	Birim	Birim Fiyat (TL)	Tutar (TL)
6 mm Temperli Cam	350,00	m2	110,00	38.500,00
Alüminyum Profil	550,00	m	38,00	20.900,00
Alüminyum Cam Çıta Köşesi	312,00	Adet	0,80	249,60
Türbin	1,00	Adet	1750,00	1.750,00
Jeneratör	1,00	Adet	4500,00	4.500,00
İşçilik (7 kişilik ekip)	30,00	Gün	1750,00	52.500,00
Toplam Maliyet				118.399,60

Tablo 2. Proje Zaman Planlaması

İş Paketi	30 Haz - 19 Tem	20 Tem - 9 Ağu	10 - 30 Ağu	31 Ağu - 22 Eyl
Tasarımın Tamamlanması				
HAD Analizlerinin Yapılması				
HAD Analizleri Sonucuna Göre Tasarımın Optimize Edilmesi				
Prototip Üretimi				

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

HVSC; alışveriş merkezleri, hastaneler, oteller, eğitim kurumları, iş merkezleri veya konut olarak kullanılan çok katlı her türlü bina için kullanıma uygundur. Tükenmeyen ve çevre dostu olan güneş enerjisinin kullanıldığı HVSC, binalardaki dış cephe tasarımına yeni bir bakış açısı getirecektir.

9. Riskler

Bulutlu veya yağmurlu günlerde güneş ışınlarının az olması sistemin verimli çalışmasını etki edebilmektedir. Cam yüzeyin toz tutması güneş ışınlarının geçmesini zorlaştırabilir. Bunun için tedbirler alınması gereklidir. Deprem veya fırtına gibi doğal afetler de güneş bacasını olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, sistemin inşası sürecinde kaynaklanması muhtemel olan riskleri en aza indirmek için tüm iş sağlığı kurallarına uyulmalıdır.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Hüseyin Güzel

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle İlgili Tecrübesi
Dr. Mehmet Numan KAYA	Teknik Danışmanlık, Organizasyon	Necmettin Erbakan Üni. Makine Müh. Böl. Öğretim üyesi	Güneş enerjisi ile ilgili uluslararası yayınlar ve yenilenebilir enerji ile ilgili birçok çalışma. Enerji ve Akış simülasyonu konularında uzman
Muhammed Hüseyin Güzel	Koordinasyon, Araştırma, Tasarım ve Sunum	Konya Teknik Üni. Makine Müh. ABD Doktora Öğrencisi Öğretim görevlisi	Yüksek lisans tez konusu güneş bacası tasarımı, teorik ve deneysel analizi. Türkiye'nin ilk bina tipi güneş bacası tasarımcılarından. Bu konuyla ilgili uluslararası yayınlar.
Recep Emre Ünal	Araştırma, Tasarım ve Üretim	Konya Teknik Üni. Makine Müh. ABD Yüksek Lisans Mezunu Öğretim görevlisi	Yüksek lisans tez konusu güneş bacası tasarımı, teorik ve deneysel analizi. Türkiye'nin ilk bina tipi güneş bacası tasarımcılarından. Bu konuyla ilgili uluslararası yayınlar.
Rıza Büyükzeren	Araştırma, Tasarım ve Üretim	Necmettin Erbakan Üni. Makine Müh. ABD Doktora Öğrencisi Araştırma Görevlisi	Güneş enerjisi alanında İngiltere yüksek lisansı ve yine bu alanda doktora. Bu konuda bir çok uluslararası yayın.
İhsan Çetin	Araştırma, Raporlama	Necmettin Erbakan Üni. Makine Müh. Böl. Lisans Öğrencisi	Lisans eğitimi kapsamında yenilenebilir enerji ve güneş bacası araştırmaları yapmak
Çağrı Uzun	Araştırma, Raporlama	Necmettin Erbakan Üni. Makine Müh. Böl. Lisans Öğrencisi	Lisans eğitimi kapsamında yenilenebilir enerji ve güneş bacası araştırmaları yapmak

11. Kaynaklar

Koyun, A., 2006, Güneş Bacası ile Enerji Üretiminin İncelenmesi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi.

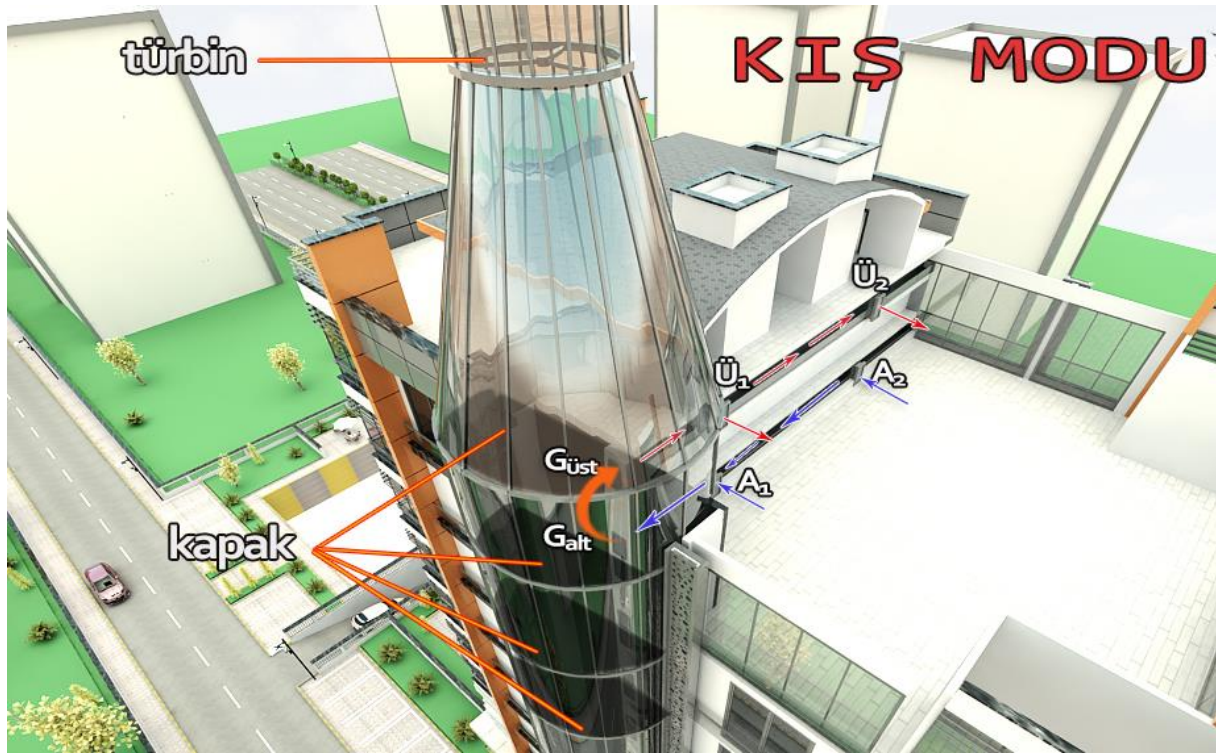
Güzel, M. H., 2019, Eğimli Kollektörlü Bir Mikro Güneş Bacası Güç Sisteminin Tasarımı, Kurulumu ve Deneylelerinin Yapılması, Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya Teknik Üniversitesi

Ünal, E. R., 2019, Güneş Bacası Tipleri İçin Türbin Tasarım Parametrelerinin Teorik ve Deneysel Olarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya Teknik Üniversitesi

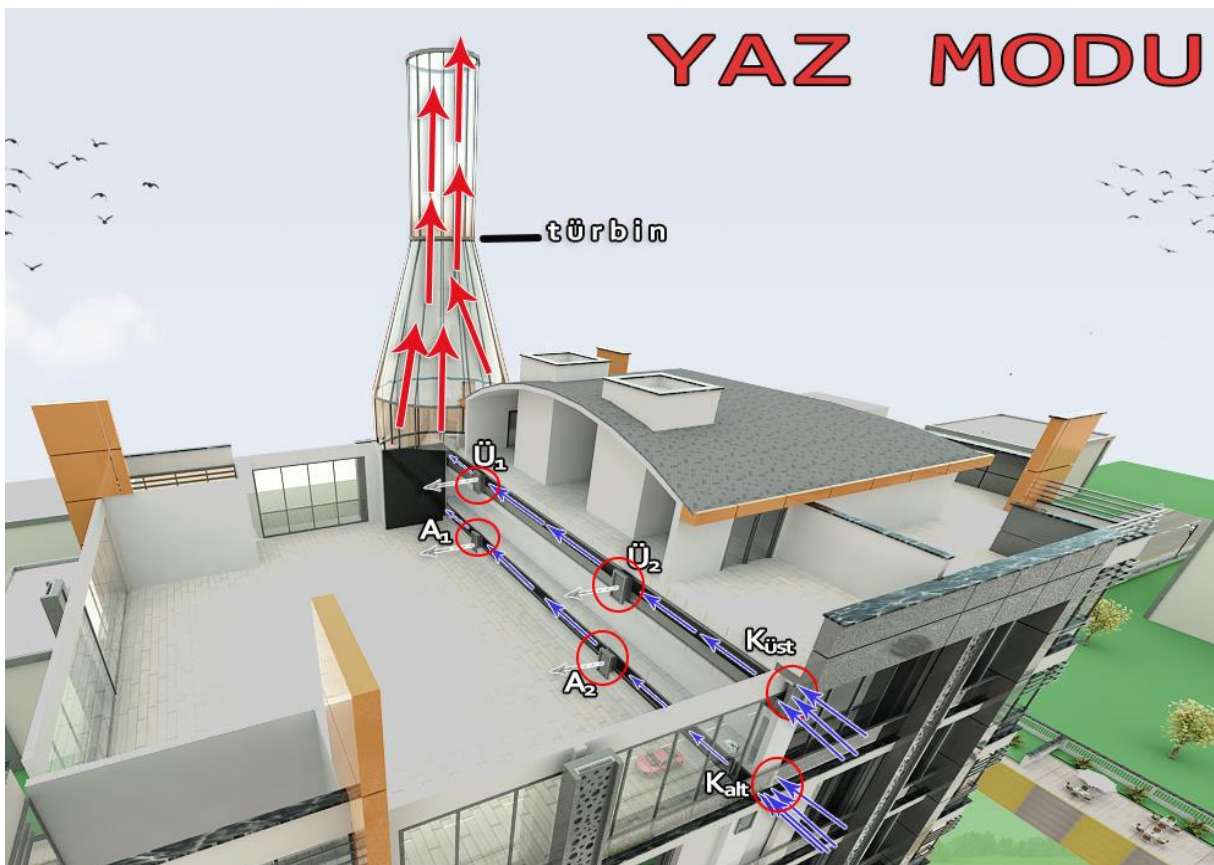
Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, YEGM, 2020, www.eigm.gov.tr

EKLER

EK-1: Sistemin yazın ve kışın çalışma prensibi



	kapaklar	Güst	Galt	Kalt	Küst	türbin
Kış modu	kapalı	açık	açık	kapalı	kapalı	pasif
Yaz modu	açık	açık	açık	açık	açık	aktif



EK-2: Sitemin genel görünüm resimleri

