

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: ELPİS

PROJE ADI: Eco-Energy

BAŞVURU ID: 360762



İçindekiler

1.Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2.Problem/Sorun.....	4
3.Çözüm	5
4.Yöntem.....	7
5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	9
6.Uygulanabilirlik	9
7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	10
8.Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	11
9.Riskler	11
10.Kaynakça.....	13



1.Proje Özeti (Proje Tanımı)

Küresel ısınma ve enerji krizi gelecek nesillerin en büyük sorunlarından biridir. Bir insanın günde yaklaşık olarak 2,5 litre su, 1,5 kilogram besin, 10 – 20 metreküp havaya gereksinimi vardır. Açlığa 60 gün, susuzluğa 6 gün dayanabilen insan, havasızlığa ancak 6 dakika dayanabilmektedir. Dolayısıyla biz insanlar yaşayabilmek için her şeyden önce kaliteli havaya ihtiyaç duymaktayız. Havayı temizlemek üzere yapılan çalışmalar, havanın insanlar için ne denli kıymetli olduğunu kanıtlamaktadır. Hava kalitesi, toplum sağlığı üzerine büyük bir etkidir.

Çevre ve enerji teknolojileri üzerine yapılan çalışmalar, Sanayi Devriminden bugüne kadar günden güne artan karbon (C) emisyonu ve enerji gereksinimi, artan nüfus ile birlikte dikkat çekmektedir. Sera gazlarından biri olan karbondioksitin (CO₂) atmosferdeki oranına baktığımızda karbondioksit (CO₂) miktarı özellikle sanayi bölgelerinde büyük oranda artış göstermektedir. TÜİK'in 2021 yılında açıkladığı veriler incelendiğinde yenilenemez enerji kullanımından açığa çıkan karbondioksit miktarının zirve konumunda olduğu görülür. (TÜİK, 2022)

Şekil 1: Karbondioksit (CO₂) emisyonları 2019 (TÜİK 2021)



“Bilim insanlarına göre atmosferdeki karbondioksit oranının artışının temel nedeni insan kaynaklı faaliyetlerdir. En büyük pay, fosil yakıtların kullanımı nedeniyle enerji sektörüne aittir.” (TÜİK,2021)

Kullanılan yenilenemez enerji kaynaklarının giderek tükenmesi alternatif enerji kaynakları arayışına neden olmuştur. Bir an önce, öncelikle karbondioksit (CO₂) gazının üretimini artıran enerji kaynaklarından ve endüstriyel sistemlerden uzaklaşılmalı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla beraber karbondioksit (CO₂) gazının azaltılması için alternatif çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Karbodi-mon ile enerji sorununun ve küresel ısınmanın beraberinde getirdiği sonuçlar üzerine çalışmalar yürütülerek gelecek nesiller için yeni bir alternatif enerji kaynağı ortaya atılmıştır. Karbodi-mon'un amacı havayı karbondioksitten (CO₂) arındırmak ve karbondioksitten (CO₂) alternatif bir enerji kaynağı elde etmektir. Aynı zamanda prototip aşamasında olan Karbodi-mon karbondioksiti (CO₂) temizleyerek yarınlara temiz bir gelecek bırakmayı amaçlamaktadır. Bu sayede İzmir/Konak tüneline bir yılda salınan toplam 4,5 ton karbondioksitin (CO₂) yaklaşık %75'ini enerjiye dönüştürerek enerji üretmek hedeflenir. Konak tüneline elde edilen veriler, yalnızca Konak tüneline elde edilen enerji ile Konak İlçesi'nin yıllık elektrik ihtiyacının önemli bir kısmının karşılanabileceğini göstermiştir.

Cihaz, karbondioksit (CO₂) sensörleri yardımıyla dışarıdan alınan karbondioksit (CO₂) bakımından zengin havayı filtreler. Atmosfere oksijence zengin hava geri verilir. İçeride hapsedilen karbondioksit (CO₂) çeşitli işlemlerin ardından elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu yöntemle özellikle sanayi bölgelerinde, alt geçit ve tünellerde yüksek miktarlarda bulunan karbondioksit (CO₂) miktarı azaltılır ve o bölgelerin elektrik ihtiyacı karşılanır.

Karbodi-mon için detay raporunda talep edilen maliyet desteğiyle elektrokimyasal hücreler, iyonik sıvı, pervaneler ve sensörlerin prototip olarak tasarımı, eskiz çizimi ve 3D tasarımı hazır hale getirilecektir. Karbodi-mon'un Ege Üniversitesi Laboratuvarında prototip aşamasına getirilmesi için çalışmalar hızla sürmektedir.

2.Problem/Sorun

Çözülmesi hedeflenen ana problem, dünyada ve ülkemizde büyük sorun olan küresel iklim değişikliği ve enerji ihtiyacıdır. Bu problemin çözülmek istenmesinin en önemli sebeplerinden biri 2000 bilim insanının 6000 destekleyici makale yazarak gerçekleri, bu sorunun yıkıcı etkilerini, gözler önüne sermeleridir. Atmosferdeki karbondioksit (CO₂) oranının artış eğilimi devam ederse rekor sıcaklıklar, kuraklıklar, aşırı yağışlar ve seller insanlar için daha büyük sorunlara yol açacaktır.

2.1 Küresel ısınmanın ve enerji sorunlarının başlıca sebepleri:

Hava kalitesi Karbondioksit (CO₂) emisyonlarının artışıyla olumsuz etkilenmektedir. Karbondioksit (CO₂) gibi gazlarla kalitesi düşen havanın karbondioksit (CO₂) oranını doğal ve yapay kaynakları olarak iki farklı durumda incelemekte yarar vardır. Doğal kaynaklar: yanardağ volkan faaliyetleri, orman yangınları ile bitki örtüsü örnek olarak verilebilir. Yapay kaynaklar ise, insanların faaliyetleri sonucu oluşan kaynaklardır. Bunlara ısınma amacıyla konutlarda fosil yakıt kullanımı, sanayi faaliyetleri ve trafik kaynaklı olarak karbondioksit (CO₂) salınımı gerçekleşmektedir. Karbodi-mon ile yapay kaynaklı karbondioksit (CO₂) emisyonunu azaltmak amaçlanır.

2.1.1 Nüfus artışı: Dünya nüfusuna eklenen her 1 milyon insan ile temiz havaya ve enerjiye ulaşım zorluğu da artmaktadır. Zamanla bu zorluklar daha da artacak ve enerji maliyetleri, azalan doğal kaynaklarla birlikte insanlığa ekonomik yük getirecektir. Dünya nüfusunun artışı enerji artışının %52'sinden sorumluyken kişi başına düşen enerji kullanımındaki büyüme %48'den sorumludur. (Holdren, 1991)

2.1.2 Fosil yakıtlar: Fosil yakıtlar enerji kaynakları olarak kullanılmaktadır ve bu durum yenilenemez enerji kaynaklarının tükenmesine yol açmaktadır. Bunun sonucunda enerji sorunu açığa çıkar ve atmosfere salınan sera gazları artar. Günümüzde dünya nüfusunun artışıyla paralel olarak ulaşımda kullanılan araçların sayısında da artış olmuş ve araçlarda kullanılan fosil yakıtların tükenme tehlikesi, çevreye verdiği zarar vb. alternatif enerji kaynaklarına yönelimini arttırmıştır. Fosil yakıtların yakılmasıyla 21,3 milyar ton karbondioksit (CO₂) açığa çıktığı ancak bunların doğal kaynaklarca yaklaşık yarısının azaltıldığı yani net olarak havaya 10,65 milyar ton karbondioksit (CO₂) salındığı ortaya konmuştur. (<https://www.eia.gov>)

2.1.3 Küresel ısınmanın insan sağlığına ve çevreye etkisi: Sanayi Devrimi ile artış gösteren karbondioksit (CO₂) gazı, küresel ısınmaya neden olan temel gazlardandır. Salınan karbondioksitin (CO₂) canlılara ve çevreye büyük zararı vardır. Karbondioksitin (CO₂) insanlara verdiği zarar solunum sistemi hastalıklarının yanında; böbrek, kemik ve metabolik hastalıklar olarak karşımıza çıkar. Normal değerlerin üzerinde seyreden kuraklık, seller, şiddetli kasırgalar gibi hava olaylarının sıklığı, okyanus ve deniz suyu seviyelerinde yükselme, okyanusların asit oranlarında artış, buzulların erimesi gibi etkenler sonucunda bitkiler, hayvanlar ve ekosistemler ciddi risk altındadır. (<https://www.wwf.org.tr>) Karbodi-mon ile karbondioksite (CO₂) bağlı etkenlerin azaltılması amaçlanmaktadır. Lancet Gezegen Sağlığı dergisinde yayımlanan makalede, referans olarak alınan 1981-2010 yılları arasında Avrupa'da aşırı sıcaklık gibi hava koşulları nedeniyle yılda 3 bin ölüm gerçekleştiği belirlendi. 2100 yılı itibarıyla ise bu sayının 152 bine ulaşabileceği hesaplandı. (<https://www-bbc-com.cdn.ampproject.org>)

2.1.4 Bilinçlendirme çalışmalarının yetersizliği: İnsanları bilinçlendirme faaliyetlerinin yetersizliği, yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına devam edilmesi ve insanların içinde bulunduğu dünyaya karşı duyarsızlığı sonucunda iklim krizi yaşanmaktadır.

Yukarıda ele alınan sorunlarla ilgili çalışmaların sürdürülmesine karşın bu çalışmalar küresel ısınmayı önlemeye ve enerji ihtiyacı sorununu çözmeye yeterli olamamaktadır.

3. Çözüm

Karbodi-mon havadaki karbondioksitin (CO₂) kritik oranlara ulaştığı bölgelerde kirliliği azaltmaya yönelik çalışır. Enerji krizi günümüzün önemli sorunlarından biridir. Bu sorun alternatif enerji arayışına neden olmuştur.

Karbodi-mon karbondioksit (CO₂) gazını tutarak alternatif enerjiye dönüştürmekte ve iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım kirli havadan karbondioksiti (CO₂) yakalama görevi görürken, ikinci kısım ise karbondioksiti (CO₂) enerjiye çevirmektedir.

Karbodi-mon 2 parçadan oluşmaktadır. Bu parçalar yaklaşık küçük bir klima ünitesi boyutundadır. Parça-1 havadaki karbondioksiti (CO₂) toplama işlevi görecektir. Parça-2 ise toplanan karbondioksit ile elektrik enerjisi üretecektir. Karbodi-mon'un üzerinde güneş paneli bulunur, cihazın çalışması için gereken enerji alternatif olarak güneş enerjisinden sağlanır. Karbodi-mon'un Parça-1 kısmında, giriş ve çıkış olmak üzere karbondioksit (CO₂) sensörleri ile çalışan 2 pervane bulunmaktadır. Sensörler havadaki karbondioksiti (CO₂) algılar ve pervaneleri harekete geçirir. Bu sayede 5 -10 metre karede karbondioksit (CO₂) bakımından zengin hava, sirkülasyon ile harekete geçer ve içeri girer. Hava, karbondioksiti içinde tutacak iyonik sıvı ile karşılaşır. İyonik sıvının karbondioksiti (CO₂) tutmasının ardından temiz hava çıkışı diğer pervaneden gerçekleşir ve pervaneler durur. Temiz hava dışarı çıktıktan sonra karbondioksit (CO₂) ısı yardımı ile iyonik sıvının içerisinde ayrılır ve plastik borular aracılığıyla yeraltında mevcut olan akifer (jeolojik boşluk) boşluğunda depolanır. Karbondioksit (CO₂) gazı havadaki birçok gaz bileşeninden ağır olduğu için boşlukta kalırken hava ve havanın içerisindeki diğer maddeler çıkış borusundan dışarı aktarılır. Depolanan karbondioksit (CO₂) gazı, vakum sayesinde ikinci aşama olan enerji çevirme kısmına iletilir. Parça-2 kısmında anot ve katot bölgeleri bulunmaktadır. Enerji kısmı hücrelerinde anot olarak alüminyum (Al), katot olarak ise karbondioksit (CO₂) ve oksijen (O₂) karışımı kullanılarak enerji verimi artırılırken

maliyet azaltılır. Bu bölgelerde meydana gelen elektrokimyasal reaksiyonlar karbondioksiti (CO_2), karbon (C) açısından zengin bir ara ürün olan okzalata ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) dönüştürür. Burada kopan bağların bağ enerjilerinden elektrik enerjisi üretilir. Elde edilen bağ enerjisi, elektrik enerjisine dönüştürülerek günlük yaşamda elektriğin kullanılması amaçlanır. 20 gram karbondioksitten (CO_2) elde edilen okzalattan ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) oluşan bağ enerjisi ile 1kWh elektrik üretilir. Yalnızca havadaki karbondioksit (CO_2) kullanılarak açığa çıkartılan bu alternatif enerji kaynağının, karbondioksit (CO_2) salınımının çarpıcı boyutlarda olan ülkelerde ilgi çekeceği düşünülmektedir.

Elektrik üretiminde olduğu kadar ısı enerjisi de sağlayan Karbodi-mon alternatif olarak ısı pompası sayesinde depolandığı karbondioksitten (CO_2) ısı elde etmektedir. Bu sayede kullanıcıların temel ısınma ve elektrik enerjisi ihtiyacını karşılar. İleriye dönük olarak ise karbondioksit (CO_2) ile birlikte kükürtdioksit (SO_2) ve azotdioksit (NO_2) de ayrıştırılarak gübre üretimi üzerine çalışmalar yapılacaktır.

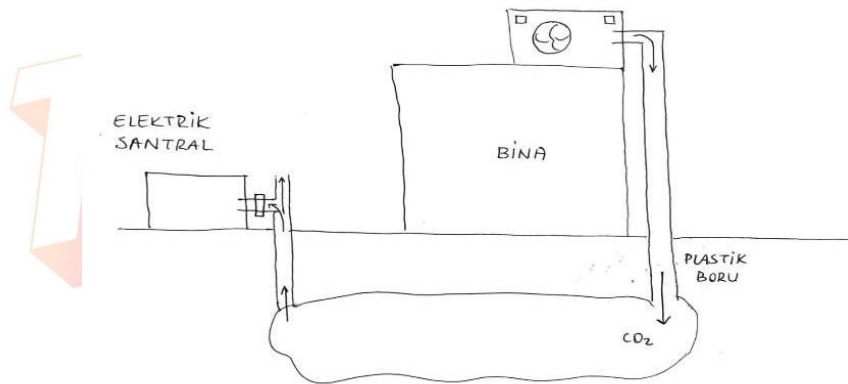
3.1 Proje Prototipi

Çözüm olarak tasarladığımız Karbodi-mon'un eskiz çizimi ve AutoCAD programıyla çizilmiş 3D tasarım gösterilmiştir.

3.1.1 Prototipin eskizi

Şekil 3'de görüldüğü üzere binanın üst kısmında karbondioksit (CO_2) toplayıcı kısmı bulunmaktadır ve üst kısımda ise sensörler bulunmaktadır. Sonrasında eskiz çizimi 3D tasarım olarak son şeklini almıştır.

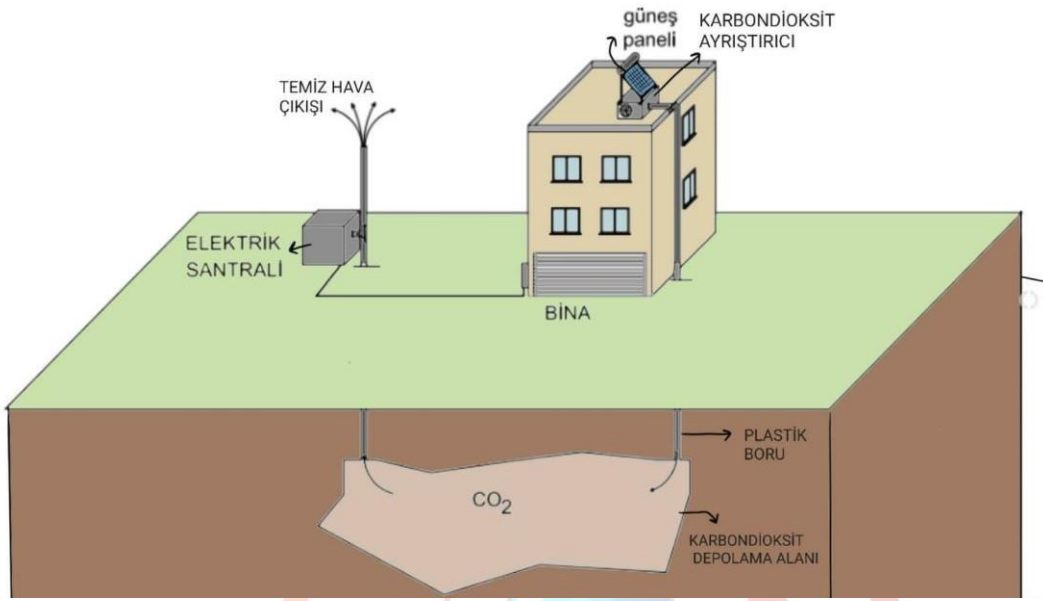
Şekil 3: Sistemin şematik görünümü



3.1.2 Prototipin 3D Tasarımı

Şekil 4'de görüldüğü üzere binanın üst kısmında karbondioksitçe (CO_2) zengin havanın gireceği ve havadan ayrışacağı kısım bulunmaktadır. Toprağın altında karbondioksit (CO_2) gazını depolamak için kullanılacak bölge belirtilmiştir. Toprağın üst kısmında bulunan klima büyüklüğünde olan Karbodi-mon elektrik santrali bulunmaktadır. Açığa çıkan bağ enerjisi burada elektrik enerjisine dönüştürülecektir.

Şekil 4: Prototipin 3D Tasarımı



3.4 Çözüm Algoritması

3.4.1 Problem belirleme: İklim ve enerji sorunları belirlenmesi,

3.4.2 Tasarım ve Çözüm: Havayı karbondioksitten (CO_2) arındırmak ve bu karbondioksitten enerji üretmek üzere Karbodi-mon tasarlanması.

3.4.3 Uygulama: Karbodi-mon'un toplumun kullanıma sunulması.

4. Yöntem

Projenin literatür taraması ve materyel geliştirme aşamaları, sınıflandırılarak anlatıldı..

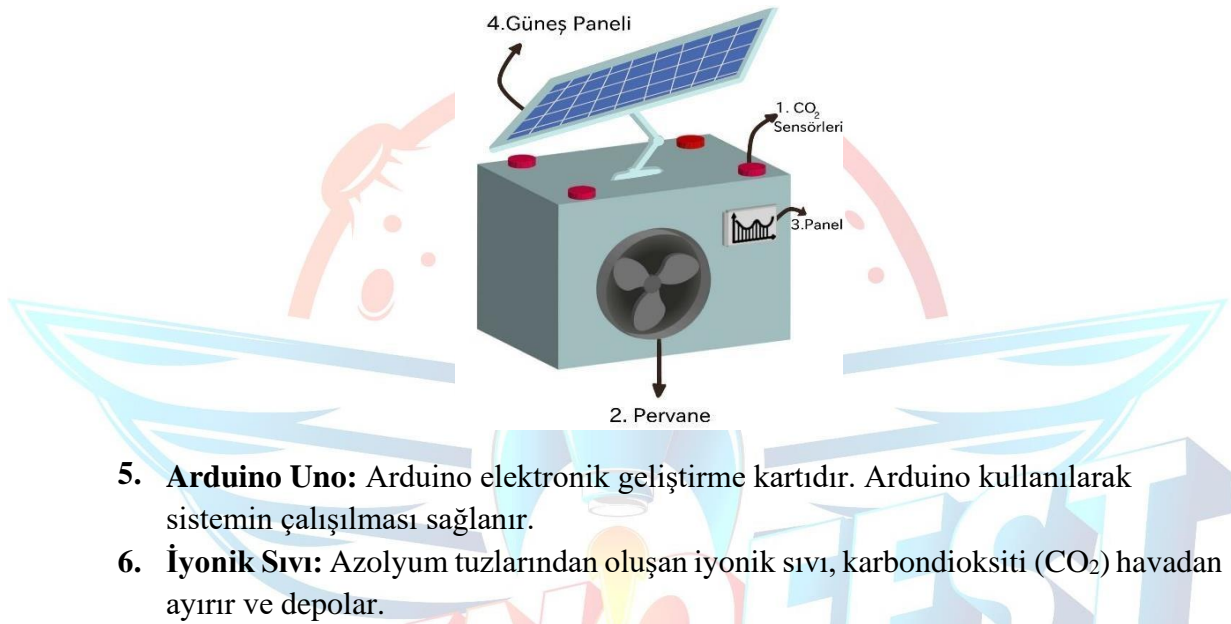
4.1 Literatür Taraması: Tasarımın teorik bölümüne kaynak oluşturması için: okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerini kapsayan bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karbondioksitin (CO_2) özellikleri, insana ve çevreye etkisi, enerji dönüşümleri, sera etkisi ve küresel ısınma vb. hakkında dokümanlar incelendi ve araştırıldı. Araştırmanın konusunu teşkil eden çeşitli kaynaklar taranarak veri toplandı.

4.2 Materyal Geliştirme: Bu projede teknolojik ürün tasarımı yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde iyonik sıvı, elektrokimyasal hücreler, sensörler ve bileşenlerin kontrolü için yazılımlar geliştirilmiştir. Prototip olarak tasarım, 3D AutoCAD programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ürün geliştirme sürecinde kaynak kütüphaneler ve uluslararası makaleler kullanılmıştır. Bu yöntemlere ek olarak Ege Üniversitesi kimya ve fizik profesörleri ile görüşülmüş onlardan fikir alınmıştır. Tüm bu sürecin sonunda Şekil 3'teki tasarım ortaya çıkmıştır.

4.3 Projede Kullanılacak Materyallerin Tanımı

1. **Karbondioksit Sensörleri:** Havadaki karbondioksit (CO₂) oranını tespit eder ve pervanenin çalışmasını sağlar.
2. **Pervane:** Dışarıdan kirli havanın alınmasını sağlar ve temiz havanın çıkışını sağlar.
3. **Gösterge Paneli:** Ne kadar enerji üretildiği ve ne kadar hava temizlendiğini gösterir.
4. **Güneş Paneli:** Sistemin alternatif olarak enerjisini sağlar.

Şekil 4: Karbodi-mon'nun 3 boyutlu çizimi



5. **Arduino Uno:** Arduino elektronik geliştirme kartıdır. Arduino kullanılarak sistemin çalışması sağlanır.
6. **İyonik Sıvı:** Azolyum tuzlarından oluşan iyonik sıvı, karbondioksiti (CO₂) havadan ayırır ve depolar.

Şekil 5: Arduino kod sayfası

```

genel  Arduinoya Yükle  Arduino BGO'yla düzenle
1 #include <Arduino.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <SoftwareSerial.h>
4
5 double angle_rad = PI/180.0;
6 double angle_deg = 180.0/PI;
7 double Karbondioksit;
8
9 void setup(){
10  pinMode(A0+0, INPUT);
11  pinMode(9, OUTPUT);
12  pinMode(8, OUTPUT);
13  Karbondioksit = 415;
14 }
15
16 void loop(){
17  Karbondioksit = analogRead(A0+0);
18  if((Karbondioksit) > (415)){
19    digitalWrite(9,1);
20    _delay(15);
21    digitalWrite(9,0);
22    digitalWrite(8,1);
23    _delay(15);
24    digitalWrite(8,0);
25  }
26  _loop();
27 }
28
29 void delay(float seconds){
30  long endTime = millis() + seconds * 1000;
31  while(millis() < endTime) _loop();
32 }
33
34 void _loop(){
35 }

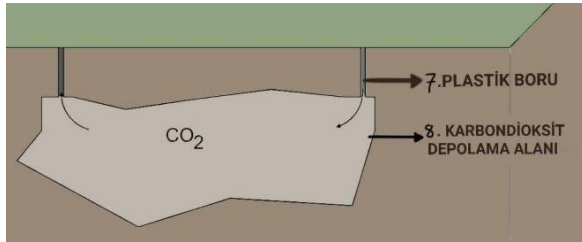
```

Şekil 6: İyonik sıvı

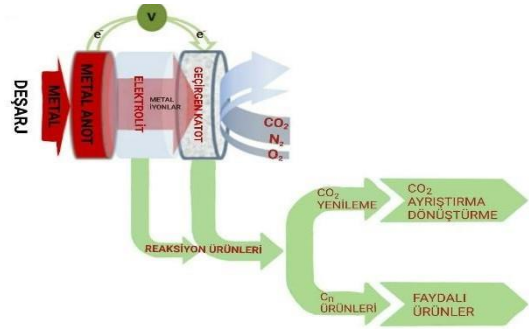


7. **Plastik Boru:** Karbondioksitin (CO_2) yerin altına depolanması için taşıma görevi yapmaktadır.
8. **Karbondioksit Depolama Alanı (Akifer):** Karbondioksitin (CO_2) toprak altında biriktiği boşluk
9. **Elektro Kimyasal Hücreler:** Karbondioksitin (CO_2) alüminyum oksalata ($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$) dönüşmesini sağlar ve buradaki bağ enerjisinden elektrik üretir.

Şekil 7: Plastik boru ve karbondioksit depolama alanı



Şekil 8: Elektro kimyasal hücrelerin çalışma prensibi (Archer, 2016)



5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Karbodi-mon'un yenilikçi yönü karbondioksit (CO_2) toplama işlemini iyonik sıvı ile yapılarak az maliyet ve yüksek verimlilikle ucuz bir ürün toplama işleminin iyonik sıvı ile yapılarak düşük maliyet ve yüksek verimlilikle ucuz bir ürün elde edilmesidir. Günümüzde karbondioksit (CO_2) yakalama teknolojisi bulunmaktadır ancak bu işlemler hem maliyetli hem de yüksek enerji gerektirmektedir. Karbondioksitten (CO_2) elektrik enerjisi üretmekte bir ilk olan Karbodi-mon tarafından üretilen enerji, sektöre ve ülkemize yeni bir yön kazandıracaktır. Çünkü hem havayı temizlemek hem karbondioksit (CO_2) oranını azaltmak ve bunlardan enerji elde etmek ülkemiz ve dünya için bir ilk olacaktır. Böylece ülkemizde iklim krizine yönelik karbondioksit (CO_2) emisyonunun azaltılması hedeflenirken bunun yanında alternatif enerji kaynağı da ortaya konulacaktır.

Bu alanda yapılan diğer çalışmalar karbondioksit (CO_2) olmak üzere diğer inorganik (metan gazı (CH_4) vb.) madde toplayıcı makineler üzerine çalışmaktadır. Bu makineler hem maliyetli hem de bunların kullanım alanları kısıtlıdır. İnorganik gazlardan enerji elde eden bu tesisler yaklaşık bir futbol sahası büyüklüğündedir ve genellikle bu enerji tesisleri katı atık toplama merkezlerine kurulur. Karbodi-mon'un kullanım alanı daha genişletir ve bu klima üniteleri boyutuna indirgenerek sağlanmaktadır. Karbodi-mon sadece havayı temizlemekle kalmayıp biriktirilen karbondioksiti alternatif bir enerji kaynağına dönüştürmektedir.

Aynı zamanda ürünün çalışma prensibi inorganik maddelerden elektrik elde etme alanına inovatif bir bakış açısı getirecektir. Karbodi-mon'un inovatif yönlerinden biri ise diğer sistemlerin aksine daha az enerji kullanarak elektrik enerjisi üretmesidir. Bu sayede hava temizlenerek elde edilen enerji, rakip ürünlerden daha az maliyetle ve daha çok verimle hedef kitlesine ulaşacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Karbodi-mon sürdürülebilir alternatif enerji projesidir. Karbondioksit (CO_2) emisyonunun fazla olduğu bölgelerde kullanıma sunulacaktır. Bu bölgeler; sanayi bölgeleri,

otobüs ve metro durakları, alışveriş merkezleri, hastaneler, bazı kamu kurumları, alt geçit, tüneller ve otoyollar olarak belirlenmiştir.

Bu durumda ticari bir ürüne dönüştürülüp gerekli ve Karbodi-mon önemli bölgelerde faaliyete geçirilecektir. Özel şirketler veya belediyeler gibi kurumlarla iş birliği içinde satışa sunulması planlanmaktadır.

Projemizin uygulanabilirlik açısından riskleri bulunmaktadır. Uygulanabilirliği kolaylaştırmak için bu riskler göz önüne alınarak B planı oluşturulmuştur. Cihaz, Ar-Ge merkezleri tarafından geliştirilerek teknolojik ticari bir ürüne dönüştürülebilir niteliktedir. Karbodi-mon'un hayata geçirilmesi için Elpis, uluslararası ve Türkiye bazlı yarışmalara katılmaktadır. Türkiye'de "Gençbiz"de yarı final derecesi almıştır. Amerika'da ise "Create the Future Design Contest"de çeyrek final konumunda yarışmaktadır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Maliyet Tablo 1'de gösterilmiştir. Malzeme fiyatlarına KDV dahildir. Kullanılan malzemelerin 08.05.2022 tarihindeki fiyatlarıdır.

Tablo 1: Maliyet tablosu

Parça İsmi	Birim	Fiyat (TL)	Toplam Maliyet (TL)
Pervane	2	310	620
Karbondioksit (CO ₂) Sensörleri	4	200	800
İyonik Sıvı	1	125	125
Plastik Boru	1	250	250
Elektro Kimyasal Hücreler	1	210	210
Karbondioksit (CO ₂) Toplama Alanı		300	300
Arduino Uno R3 Klon	1	130	130
Gösterge Kartı	1	230	230
Şarj kontrol cihazı	1	375	375
Akü 12V 100Ah	1	4400	4400
Güneş Paneli	2	2600	5200
Yan Malzemeler		300	300
Toplam			12940 TL

Tablo 2: Faaliyet tablosu

Faaliyetin Adı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
1. Proje takımının kurulması	X							
2. Proje konusunun belirlenmesi		X	X					
3. Proje takviminin hazırlanması		X	X	X				
4. Literatür taraması	X	X	X	X	X	X	X	X
5. Taslak ve 3D çizimi				X	X			
6. Malzeme temini ve prototip yapımı					X	X		
7. Test edilmesi								X

8. Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Geniş bir pazara sahip olan Karbodi-mon'un hava kirliliğinin yoğun olduğu bölgelerde kullanılması amaçlanmaktadır. Estetik tasarımıyla ve düşük maliyetiyle günlük kullanıma uygundur. İlk olarak fabrika, otobüs terminali, enerji santrali, tren garı, alt geçit ve tünellerde kullanıma sunulması planlanmaktadır. Hastane, kamu binaları gibi kapalı mekânlar ve trafiğin yoğun olduğu ana caddeler gibi açık alanlarda da kullanıma uygundur. Büyük kentlerde, kamu kuruluşları, belediyeler ve özel firmalarla çalışılması amaçlanır. Kurum ve kuruluşlar aracılığıyla daha çok tanınıp hedef kitlesinin artırılması hedeflenmektedir.

9. Riskler

Karbodi-mon'un teknolojik donanımlarına zarar gelmesi cihazın çalışmasında en temel risktir. Böyle bir durumda yazdığımız kodlar sayesinde cihaz çalışmasını durdurur. Cihazın çalışmasını olumsuz yönde etkileyebilecek başka unsurlar da bulunmaktadır.

Tablo 3'te verilen durumların oluşmaması için rüzgârlı havanın etkisiyle oluşacak devrilme sorunu için sabitleme, olası elektrik kesintisinde çalışması için gereken enerjiyi ürettiği elektrikten sağlama ve kontrollerinin düzenli olarak yapılması alınacak bazı

tedbirlerdendir. Tüm bunlar projenin B planını oluşturacaktır. Olası bir arızada destek ekibince arıza giderilecektir.

Tablo 3. Risklere Ait Olasılık ve Etki Matrisi

Risk	Düşük	Orta	Yüksek	B Planı
1. Elektrik erişim sorunu				İhtiyaca göre kullanılan güneş panelleriyle cihaz çalışır.
2. Arduino devre hatası				İşlemler manuel olarak gerçekleştirilir ve destek ekibine bildirilir.
3. Yabancı madde girişi				Cihaz çalışmayı durdurur. Destek ekiplerince giderilir.



10. Kaynakça

data.tuik.gov.tr, (2022). "Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2020" Erişim tarihi: 22.04.2022, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2020-45862#:~:text=TÜİK%20Kurumsal&text=Sera%20gazi%20envanteri%20sonuçlarına%20göre,olarak%20hesaplandı>

"What Are Greenhouse Gases?". US Department of Energy. 23 Mayıs 2011 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 9 Eylül 2007.

Al Sadat, W. I., & Archer, L. A. (2016). The O₂-assisted Al/CO₂ electrochemical cell: A system for CO₂ capture/conversion and electric power generation. *Science advances*, 2(7), e1600968.

İDDK, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında Türkiye'nin Durumunu Değerlendirmeye Yönelik Rapor (Değerlendirme Raporu), Ankara, Aralık 2009.

www-bbc-com (2022) "Küresel ısınma nedeniyle Avrupa'da ölümler 100 yıl içinde 50 katına çıkabilir." Erişim 26 Nisan 2022, https://www-bbc-com.cdn.ampproject.org/v/s/www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-40836632.amp?amp_gsa=1&_js_v=a9&usqp=mq331AQKKAFAQrABIIACA%3D%3D#amp_tf=%251%24s%20adlı%20kaynaktan&aoh=16519215562790&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&share=https%3A%2F%2Fwww.bbc.com%2Fturkce%2Fhaberler-dunya-40836632

www.eia.gov (2022) "Energy and the environment explained Greenhouse gases and the climate" Erişim 28 Nisan 2022, <https://www.eia.gov/energyexplained/energy-and-the-environment/greenhouse-gases-and-the-climate.php>

