

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: ÇEVRE VE ENERJİ

PROJE ADI: PİEZO GEMİ

TAKIM ADI: FUTURE NGAL

TAKIM ID: T3-12940-161

TAKIM SEVİYESİ: LİSE

DANIŞMAN ADI: SERDAR BAŞKAL

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan dalga enerjisinden piezoelektrik malzemeler kullanılarak enerji hasadı yapmaktır. Yapmış olduğumuz gemi modelimizin draftına piezoelektrik kristallerini monte ettik. Dalga enerjisi dönüşüm sistemi benzetimi yapılarak geliştirilen sistem sayısal olarak incelenmiştir. Projemiz sayesinde tüm deniz araçlarının yakın zamanda petrol ve türev yakıtlara olan bağımlılığını azaltacaktır. Dalga enerjisi dönüşüm sistemleri, kullanıldıkları okyanus ve denizlerin özelliklerine göre belirli aralıklardaki dalga boyları ile genliklerinde çalışmak üzere tasarlanmıştır. Kullanılmayan ölçekteki dalga enerjisinden yararlanabilmek için yapılan araştırmalarda dalga hareketlerinin oluşturduğu titreşimlerin dalga enerjisi hasadında piezoelektrik malzeme kullanılmasına imkân vermiştir.

2. Problem/Sorun:

1-Dünyamız fosil yakıt atıkları ve gaz salınımlarından dolayı sürekli bir kirlenme içindedir. Doğada iklim değişiklikleri yaşanmaktadır. Dünyanın kendi kendine temizleyecek mekanizmasının artık sağlıklı bir şekilde çalışmaması projemizi geliştirirken ki ilk saptadığımız sorunlardan biridir.

2-Globalleşen Dünyada üretilen her ürünün dünyanın her yere iletilmesi esnasında ulaşım araçları kullanılmaktadır. Bu araçlar arasında en önemli yere sahip olanlardan biri de ağır tonajlı gemilerdir. Ağır tonajlı gemilerin kullandığı fosil yakıtların denizlerimizi kirleten bir atık olarak geri dönmesi, aynı şekilde hava kirliliğine de neden olması ve bu şekilde giderse deniz ekolojisi yok olma noktasına gelmesiyle sonuçlanacaktır.

3-Deniz araçları için alternatif olarak güneş panelleri kullanarak elektrik üretilebileceği gibi dalga enerjisini piezoelektrik malzemelerle elektrik enerjisine dönüştürerek alternatif bir yakıt elde edebiliriz.(Şekil 1-1.1-1.2)

3.Çözüm

Projemizin amacı yenilenebilir enerji kaynaklarından olan dalga enerjisini piezoelektrik malzeme yardımıyla elektrik üretimini sağlamak ve daha verimli temiz bir enerji kaynağı elde etmektir. Özellikle enerji yoğunluğunu fazla olduğu suya dayalı enerji sistemleri analiz edilerek piezoelektrik malzemelerin bu alanda enerji üretmesi hedeflenmiştir. Enerji yoğunluğunun en fazla olduğu deniz ve okyanuslarda dalga enerjisinin mekanik enerjiden elektrik enerjisine piezoelektrik kristaller yardımıyla dönüştürerek bu tür sistemlere entegre olabileceğini saptadık. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmalarda rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve suya dayalı enerji sistemlerini incelediğimizde suya dayalı enerji sistemlerinin potansiyeli oldukça yüksektir. Dünya deniz kaynaklı olduğu enerji potansiyelinin 7.621.000 (milyar kWh) değeri ile hidrolik ve bio kütle enerjisinin sahip olduğu potansiyelden fazla, rüzgâr enerjisinin sahip olduğu potansiyelinin ise % 25'i kadar olduğu anlaşılmaktadır" [1].

Dünya genelinde, elektrik üretiminde dalga enerjisi potansiyelinin 2000 TWh/yıl olduğu tahmin edilmektedir [2].Türkiye kıyılarının beşte birinden yararlanılarak sağlanabilecek dalga enerjisi teknik potansiyeli 18.5 milyar kWh olarak tahmin edilmektedir [3]. Türkiye dalga enerjisi potansiyeli haritası Tablo 3.1'de gösterilmiştir [4].

	Bölge Dalga Yüksekliği (m)	Dalga periyodu (s)	Deniz Derinliği (m)	Güç (kW/m)
Karadeniz	1.25	4.0	50	1.92
Akdeniz	1.30	6.0	50	2.06
Okyanus	10	10	10	122
Okyanus	2	15	200	485

Tablo 3. 1. Karadeniz, Akdeniz ve okyanuslarda dalga gücü [5].

Deniz kıyıları 8bin 200 km'yi bulan ülkemiz gündemine henüz girmeyen dalga enerjisini en kısa zamanda kullanma ve değerlendirme yoluna gidilmelidir [6]. Piezoelektrik kristalleri ile enerji hasadı elde edebilmek için bir çok yöntem kullanılmış ve geliştirilmiştir. Bu durum, aynı zamanda üretilmekte olan güneş enerjisinin 3 katından daha fazladır. **(Şekil 2-2.1)**

Piezoelektrik materyalden enerji hasadı ile anlık üretilen enerji birçok cihaz için yeterli değildir. Bu nedenle enerjinin ancak depolanarak kullanılması halinde yaygın kullanım alanı bulabileceğini ön görüyoruz. Ayrıca piezoelektrik materyal kullanarak yapılan enerji hasadı uygulamalarında elde edilen enerjiyi akülerde depolayacak ve depolanan enerji elektronik devrelere bağlı hale getirilecektir. **(Şekil 2.2)** Projemizde takımımızın üyeleri tarafından yapılan bir model gemi kullanacağız. Gemimizin suya temas eden iki yanına 4 *25=100 adet kristal piezoelektrik malzeme dönecektir. Piezoelektrik malzemelerimiz: **(Şekil 2.3)**

Şeklinde birbirine seri biçimde bağlanacak.100'er parçalık piezoelektrik malzemeler geminin yanlarına silikon parçalarla suyla temasını kesecek şekilde takılacaktır. **(Şekil 2.4)** Belirli bir dalga enerjisi oluşturmak için dalga leğeni mantığında çalışan 2 servo motor kullanacağız. Dalganın oluşturmuş olduğu basınç ile her bir piezodan elde edeceğimiz gerilim gemimizdeki akü(pil) in dolmasını sağlayacaktır. **(Şekil 2.5)** Akümüzün bağlı olduğu gemi motorları buradan gelen gerilim ile çalışacaktır. **(Şekil 2.6)**

Malzemenin jeneratör ve motor davranış resmi.

Piezoelektrik kristalleri basıncı algıladığı anda +q ve -q yükleri oluşturur. Oluşan bu yükler sayesinde elektrik enerjisi meydana gelir. Bu elektrik enerjisi piezoelektrik kristallerine bağlı olan kablolar vasıtasıyla akü (batarya) 'ya aktarılır ve orada depolanır. Gemide bulunan elektronik parçalara (ışık, radar, pusula vb.) enerji gerektiği zaman gerekli noktalara enerji iletilir.



Yazılım:

Sistemimizin gerekli yazılımsal kısmını arduinonun kendine özgü yazılım ve geliştirme ortamı (ARDUINO IDE) ile oluşturduk. Arduino yazılımı, bir geliştirme ortamı (ARDUINO IDE) ve kütüphanelerden oluşur. IDE, JAVA dilinde yazılmıştır ve PROCESSING adlı dilin ortamına dayanmaktadır. Kütüphaneler ise C ve C++ dillerinde yazılmış ve AVR-GCC ve

AVR Libc. İle derlenmiştir. Arduinonun ve arduino yazılımının bu kadar çok tercih edilmesini sağlayan en önemli şeylerden birisi arduino kütüphaneleridir. Bu kütüphaneler çok gelişmiş ve hala daha gelişmeye devam etmektedir.

4.Yöntem

4. 1. Dalga Enerjisi

Deniz yüzeyinde oluşan su dalgaları üçboyutlu karakterde ve karışık rastgele özelliklere sahip, periyodik su hareketleridir. Bahsedilen bu dalgaların matematiksel açıdan ifade edilmeleri güçtür. Bu tip dalgalar, oluşmalarındaki esas etken nedeniyle, yerçekimi dalgaları olarak adlandırılır. Buna karşılık olarak, su yüzeyinde hafif esintilerin meydana getirdiği çok küçük genlikli çarpıntılı dalgalarında yerçekimi etkisi çok az olup, esas etken sudaki yüzey gerilim kuvvetidir. Bu tür dalgalar, yüzey gerilim dalgaları olarak adlandırılır. En basit yerçekimi dalga teorisi küçük genlikli dalgalar teorisi veya bir başka adıyla Lineer Dalga Teorisi olup, ilk olarak Airy tarafından 1845 yılında geliştirilmiştir.

4.2 Piezoelektrik kristal:

Dalga hareketlerinin oluşturduğu titreşimden enerji elde etmekte kullanılan yöntemlerden biri piezoelektrik malzemeleri kullanarak mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmektir. Titreşim kaynaklarından enerji hasadı çalışmalarına paralel olarak akışkanların kinetik enerjilerini elektrik enerjisine piezoelektrik malzemeleri kullanarak dönüştürme çalışmaları da son yıllarda yoğunluk kazanmıştır. Ayrıca piezoelektrik transdüserler çalışmaları için dışarıdan bir elektrik enerjisine ihtiyaç duymamaları sebebiyle, enerji hasadı amacıyla kullanılan elektromanyetik ve elektrostatik transdüserlere göre oldukça büyük avantaj sağlamaktadırlar. Dalga enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü mümkündür.

4. 3. Piezoelektrik Malzemelerin Özellikleri

Temel olarak piezoelektrik etki, mekanik basınç altında bırakılan bazı yalıtkan kristallerin bir yüzünde pozitif, karşı yüzünde ise negatif elektrik yüklerinin çıkması şeklinde tanımlanır [7].

Piezoelektrik malzemeler üzerlerinde oluşan yer değiştirmeler sebebiyle voltaj üretmektedirler. Bu voltaj uygun bir çevirici devreden geçirilerek enerji elde edilebilir.

Yer değiştirmelerin sürekliliğinin meydana getirdiği titreşimin özellikleri (frekans, dalga boyu vb.) mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinde en önemli değişken olarak kabul edilmektedir. Uygun piezoelektrik malzeme / yapı kullanımı, geometri seçimi ve piezoelektrik malzemenin yapı üzerinde konumlandırılacakları yerin optimum belirlenmesi ile enerji elde edimi yükseltilebilir. Piezoelektrik malzemenin rüzgâr, yağmur, dalgalar ve gelgit olaylarıyla enerji üretmek için kullanılacak en uygun malzeme olduğuna karar vermişlerdir[8].

Tablo 4.4.2 Farklı tür piezoelektrik malzemeler için deneysel sonuçlar [9].

metot	element	boy	Alan(mm ²)	Güç (mW)	Güç/Alan(mW/mm ²)
1	PZT	25 mm disk	491	4.6	9.37x10 ⁻³ 2
	PVDF	40x40 mm	1600	0.85	5.31x10 ⁻⁴ 3
	PDVF	15x40 mm	1800	0.23	1.27x10 ⁻⁴

ARDUİNO UNO R3: Projemizde Arduino'nun görevi, komut verildiği zaman verilen komutu önceden içine yüklenen kodlar yardımıyla gerçekleştirmektir. **(Sekil 3)**

ARDUİNO NANO: Arduino Nano projemiz için gerekli olan dalga leğeni önceden içerisine aktardığımız kodlar yardımıyla yapacaktır. **(Sekil 3.1)**

DC MOTOR: Dc motorlar ile arduino dan gelen komutlar doğrultusunda tekneimizin ileri ve geri manevralarını yapma mümkün hale getirilecektir. **(Sekil 3.2)**

PİL YUVASI: Sistemimize enerjiyi sağlayacak olan pillerin bulunduğu yerdir. **(Sekil 3.3)**

PİL: Sistemimizde elektrik enerjisinin depolanmasını sağlayan elemandır. **(Sekil 3.4)**

L298 DC-STEP MOTOR SÜRÜCÜSÜ: Tekneimizin ileri-geri manevraları için gerekli olan DC motorların çalışmasını sağlayan sürücü kartıdır. **(Sekil 3.5)**

SERVO MOTOR: Arduino'dan gelen komutlar doğrultusunda tekneimizin sağ ve sol manevralarını yapmasını sağlayan devre elemanıdır. **(Sekil 3.6)**

LCD EKРАН: Enerji depoyan pillerimizin doluluk oranını göreceğimiz ekrandır. **(Sekil 3.7)**

IR KUMANDA: Teknemizde bulunan DC ve Servo motorları uzaktan kumanda etmemizi sağlayacak donanımdır. **(Sekil 3.8)**

BREADBOARD: Breadboard sistemimizdeki devre elemanlarının birbirine bağlanmasını sağlamaktadır. **(Sekil 3.9)**

JUMPER KABLÖLÖR: Breadboard üzerine yerleştirdiğimiz devre elemanlarının ve bu elemanlar ile arduino nun birbirine bağlanmasını sağlayan bakır kablölördür. **(Sekil 3.9.1)**

5.Yenilikçi(İnovatif) Yönü

Dünyamızda artan nüfusun, gelişen toplumların gereksinimlerini karşılayabilmek için üretimin artması bununla beraber enerji kullanımının artması beklenmektedir. Gerek kısıtlı petrol üretimi, gerek sürekli bir fiyat artışı içinde olan fosil yakıtların kullanım süreleri hızla azalmaktadır. İhtiyaçlarımızdan vazgeçemeyeceğimize göre her şeyin aynı tempoda ve hatta artan hızda devamını sağlamak için yeni alternatif enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır.

Uluslararası dünya ticaretinin %86 sı deniz yolu ile yapılmaktadır. Ülkeler askeri donanmalarını sürekli geliştirmektedirler. Yani özetle sürekli enerji harcama söz konusudur. Yaptığımız araştırma ve hazırladığımız proje ile alternatif dalga enerjisini kullanarak deniz araçlarının fosil yakıtlara bağımlılığının azaltılması yönünde inovatif olacağını düşünüyoruz. Piezoelektrik kullanarak yapılmış ve çalışılmış birçok ürün var ancak bizim uygulamamıza benzer yapılmış ve düşünülmüş bir proje yoktur. Patent alınabilir. Dünya üzerinde projemize benzer bir projemize benzer bir ürünle karşılaşmadık.

6.Uygulanabilirlik

Projemiz hayata geçirilebilir. Uygulama safhasında öncelikle daha küçük boyuttaki deniz araçlarında denenerek verimleri ölçülür. Gerekli verim sağlanırsa daha büyük gemilerin yapım aşamalarında geminin su içinde bulunan kısmına yani draftına uygun piezo malzeme ile kaplanarak sonradan ekstra bir levha takılmasına gerek duyulmaz. Teknik ticari bir ürüne dönüştürülebilir. Dalga enerjisi üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde yararlanılması gereken enerji kaynağı olup, gerek ülkemiz gerekse dünyada büyük dalga enerjisi potansiyeli mevcuttur. Proje sayesinde ülkemizin alternatif enerji ihtiyacının belirli bir bölümü karşılanabilir.

7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Uyguladığımız proje bize ortalama 1000 tl'ye mal olmuştur.

Haziran 2020 2.hafta	Malzeme listesinin hazırlanması ve siparişi
Haziran 2020 3.hafta	Malzemelerinin lehimle birbirine montesi
Haziran 2020 4.hafta	Düzenegin test işlemleri

Projemize benzer bir proje olmadığı için fiyat karşılaştırması yapamıyoruz.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar): Projemiz dünya üzerinde okyanuslarda, denizlerde hatta göllerde deniz ulaşımı, mal taşımacılığı yapan şirketlere, deniz kuvvetleri bulunan tüm ülkelere hitap etmektedir. Yani kısaca tüm dünyadaki denizcilik işletmelerinde rahatlıkla kullanılabilir.

9.Riskler 1-Piezoelektrik kristallerin beslediği aküde meydana gelebilecek olağan bir arıza da geminin motorları sadece piezoelektrikten gelen enerji ile çalışıyorsa gemi hareket kabiliyetini tamamen kaybedecektir. Çözüm; Piezo gemi sistemlerinde acil durumlar için benzinli veya fuel oil bir motor bulundurulabilir.Piezoelektrik sisteminden gelen enerjiyi batarya ya taşıyan kablolardaki bir hata geminin enerji üretimini durma noktasına gelecektir. Çözüm; Batarya ya giden kabloların gemi içinde değişimi sağlanabilir.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Selahattin Altay SAVAŞ

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Selahattin Altay SAVAŞ	Takım lideri ve arduino kodlamaları elektronik	Marmaris Nurettin Gençalioglu Anadolu lisesi 11. sınıf	3 yıl
Ahmet Eren AYDEMİR	Arduino kodlamaları ve elektronik	Marmaris Nurettin Gençalioglu Anadolu lisesi 11.sınıf	3 yıl
Mert SOLMAZ	Tasarım ve mekanik ayrıca araştırma	Marmaris Nurettin Gençalioglu Anadolu lisesi 9.sınıf	2 yıl

11. Kaynaklar

[1] **Örer, G., Gürsel, T., Özdamar, A., Özbalta, N.,** 2003. *Dalga enerjisi tesislerine genel bakış, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Kitapçığı, İzmir.*

[2] **Ün, Ü.T.,** 2003. *Dalga enerjisi teknolojisi, ekonomisi, çevresel etkisi ve dünyadaki durumu, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Kitapçığı, İzmir.*

[3] **Eral, M.,** 1998. *Tübitak-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Ankara.*

[4] **gooenergy.com.**

[5] **Çokan, M.,** 2003. *Dalga enerjisi (Dalga elektrik santralleri), II.*

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Kitapçığı, 1(439), 118 - 125.

[6] **Pehlivan, Y.**, 2003. *Bor, Toryum, Nebtünyum gerçeği ve Türkiye'deki Enerji Sorununa Bir Bakış, Fen Edebiyat Fakültesi, İTÜ*

[7] **Aydıncak, İ.**, *Akıllı Malzemeler ve Havacılık, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Bölümü, ODTÜ, Ankara.*

[8] **Vatansever, D., Siores, E., Shah, T.**, 2015. *Alternative resources for renewable energy: piezoelectric and photovoltaic smart structures.*

[9] **Gökhasan, O., Örs, O., Dokur, E., Kurban, M.**, 2013. *Ulaşım sistemlerinde titreşim tabanlı enerji hasadı ve uygulamalı analizi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1, 2148-2330.*

RESİMLER:

Problem/Sorun:

Şekil 1



Şekil 1.1

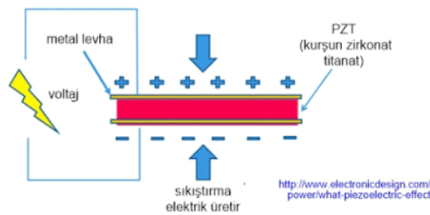


Şekil 1.2



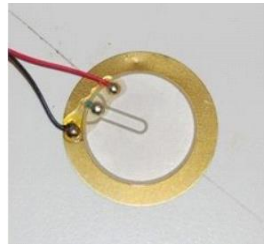
Çözüm:

Şekil 2

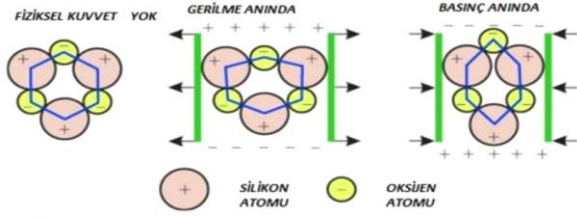


Şekil 2.2

Şekil 2.1



Şekil 2.3



Şekil 2.1. Piezoelektrik kristalin basınç ve gerilme durumlarında kutuplanması.



Şekil 2.4

Şekil 2.5

Şekil 2.6



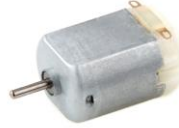
Yöntem:

Şekil 3

Şekil 3.1

Şekil 3.2

Şekil 3.3



Şekil 3.4

Şekil 3.5

Şekil 3.6

Şekil 3.7

Şekil 3.8



Şekil 3.9

Şekil 3.9.1

