

DALGA ELEKTRİK SANTRALLERİ

A. Metin ÇOKAN

METİN ÇOKAN Enerji Tur. İnş. Mak. San. ve Tic. Ltd. Şti.

ÖZET

Güneş, Rüzgar, Jeotermal, Hidrojen, Hidro-elektrik, Biyokütle, Dalga ve Gel-git hareketleri hepimizin bildiği ve yararlandığı doğal ve temiz enerji kaynaklarıdır. **Dalga Enerjisi**, kombine enerji formudur. Rüzgar, Güneş, hava hareketleri, güneşteki değişimler, hepsi denizlere hareket getirerek, Dalga Enerjisi olarak ortaya çıkan enerjilerdir. Bizim yararlanmayı amaçladığımız, diğer enerji kaynakları ile alışverişinde ortaya çıkan dalgaların kazandığı enerjiyi, Archimedes prensibi ve yer çekimi arasında oluşan **Dalga Enerjisinin**, rasyonel olarak kullanılmasıdır.

Dünyamızın $\frac{3}{4}$ ünün sularla kaplı olduğu düşünüldüğünde, alınabilecek enerjinin büyüklüğü Dünyamızın ihtiyacının 1.000.000 misli olabileceğini söyleyebiliriz. Gelecekte kullanılacak yegâne enerjinin Dalga Enerjisi olacağını söylemek yanlış olmaz. Amacımız, üç tarafı denizlerle çevrili olan Ülkemizde, İlk yatırımından ve bakım giderlerinden başka gideri olmayan, Primer enerjiye bedel ödenmeyen, doğaya her hangi bir kirlenici bırakmayan, ucuz, temiz, çevreci ve çok büyük bir enerji kaynağı olan DALGA ENERJİSİNİ değerlendirmektir.

GİRİŞ

Günümüzde Enerji, stratejik bir silahtır. Enerjide Ülkemizin %74 dışa bağımlı olduğu [2] ve 2020 lerde %80 civarında olacağı tahmin edilmektedir. **Bu dışa bağımlılık, her**

an yaptırım aracı olarak kullanılabilceği gibi, olağanüstü durumlarda ambargo malzemesi olarak da kullanılacağı unutulmamalıdır.

Amerika'nın da, dışa %60 enerji bağımlılığından kurtulabilmek için yenilenebilir enerjilere olabilecek her türlü AR-GE ve üretim desteğini vermektedir. İngiltere hükümeti her yıl 11.000.000,- Paund, sadece Dalga Enerjisi konusunda AR-GE çalışmalarını yapılması için hibe destek vermekte ve araştırmalara katılmaları için kuruluşlara ve sivil halka ricada bulunmaktadır. Avrupa ülkeleri yenilenebilir enerjilere teşvikli alım uygulayarak üretimin artmasına katkıda bulunmaktadır.

Kyoto protokolüne taraf olmamızın, yenilenebilir enerjiler dolayısı ile getireceği ve termik kaynaklı emisyon çıkararak santrallerimiz dolayısı ile de götüreceği değerler vardır. Tüm Dünya yenilenebilir enerjilerden en büyük payı almaya çalışmaktadır. Bilinmektedir ki yenilenebilir enerji kendi ülkesinin öz kaynakları ve öz malıdır. Ürettiği oranda dışa bağımlılığı azalacaktır.

Doğada her olay bir denge içinde cereyan eder. Her olayın çözümü kendi içindedir. Beslenme zinciri, yaşam döngüsü, tabiatın en küçük canlısı mikro organizmalar ile en büyük canlısı bir uyum içindedir. Birinin yok oluşu diğerinin yaşamı içindir.

Tabiatta oluşarak enerjiden istifade edilmez ise sönümleştiği, yeniden tekrarlandığı hepimizin gözlemediği olaylardır. Bu döngüden istifade etmek için bizim yaptığımız tabiatta olanı keşfetmenin ve olandan istifade etmenin ötesinde bir şey değildir.

1932 yılında dalgaların büyük gücünü hisseden Osborn Havelock papazları 1933 de dalga enerjisi konusunda patent alıp, düşüncelerini tescil ettirerek dalganın enerjisinden istifade edilmesinin başını çekmişlerdir.

Hava hareketlerinin ve ısı değişimlerinin, su kütlelerinde meydana getirmiş olduğu dalga hareketleri, Dünyamız için Güneş'ten sonra en büyük, bitmez tükenmez, doğal enerji kaynağıdır. Su kütlelerinde oluşarak dalgaların gücünün, Archimedes prensibi ve yer çekimi arasında ortaya çıkan büyük güçten istifade edilmez ise, diğer doğal enerji kaynakları gibi sönümleşecektir. Her olay, zamanı içinde değerlendirilmelidir.

Dalga hareketinin yinelenmesi, akarsuyun yinelenmesinden farklıdır. Ülkemizde yağışların kışın olması sebebiyle; barajlarımızın dolması periyodu, kaba bir düşünce ile bir yıldır. Halbuki dalgaların periyodu 6-8 saniyedir. Buradaki büyük yinelenme farkını ($31.536.000/7 \approx 4.500.000$ mislidir.) göz ardı etmeden; günümüz teknolojileri kullanılarak, devamlı yinelenen bu enerjiyi almak için daha fazla gecikilmemelidir. Zira hala, bir şeyleri yakarak enerji elde etmeyi ve ileri teknoloji gerektiren, politik baskı ve ambargo malzemesi olabilecek, enerji üretim biçimlerini, olmazsa olmaz zannetmemeli ve Ülkemizin Milli Enerji politikası oluşturulmalıdır. Yenilenebilir enerji yönünden zengin olan Ülkemizde Temiz Tükenmez Enerjilere yatırım yapılması sağlanılmalıdır. Bizim konumuz, denizlerimizdeki dalga hareketlerinin gücünü, DALGA ELEKTRİK SANTRALLERİ üreterek, Ülkemizin enerji ihtiyacına katkı sağlamaktır. Denizden ne kadar isterseniz, o kadar alırsınız.

YÖNTEM

Deniz dalgası ile ilk karşılaştığım 1958 yılından bu yana, bu büyük enerji karşısında büyülendim. Dalganın enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi fikri vazgeçemediğim tutkum oldu. Bu konuda sayısız proje ürettim.

Bu güne kadar **Dalga Enerjisi**, denildiğinde herkesin aklına büyük dalga boyutuna sahip Okyanus dalgaları geldiği için bu gün dahil dünya literatüründe Dalga Enerjisi, Gelgit (Tidal) ve Okyanus enerjileri (Ocean Energy) olarak geçmektedir.

Halbuki yüzen gemilerin, dalgaların üzerindeki yukarı ve aşağı hareketleri, suyun kaldırma gücü ile yer çekimi arasındaki büyük gücü göstermektedir.

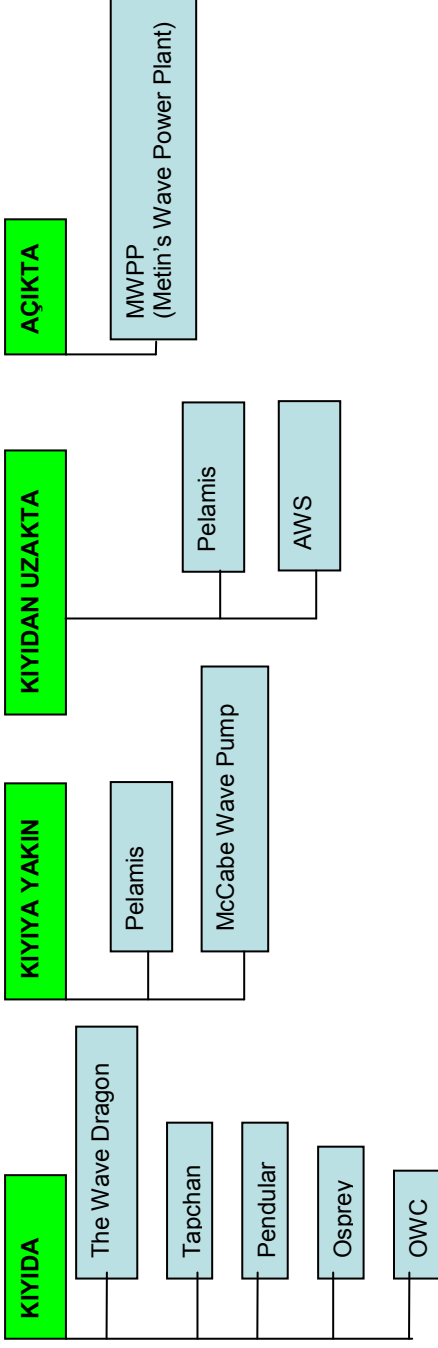
50.000 Tonluk bir geminin dalgaların üzerinde 2 m yukarı ve aşağı hareketinin 10 saniyede gerçekleştiğini varsayalım. Bu durumda ortaya çıkan enerji:

$50.000 \times 2 \times 2 / 10 = 20.000$ Ton.m/sn dir. $\rightarrow 1 \text{ kW} = 102 \text{ kg.m/sn}$ olduğuna göre Burada ortaya çıkan enerji $20.000 \text{ Ton.m/sn} / 0,102 \text{ Ton.m/sn} \rightarrow \approx 200.000 \text{ kW}$ 200 MW gücünde santrale eşdeğer bir enerjinin olduğunu görürüz.

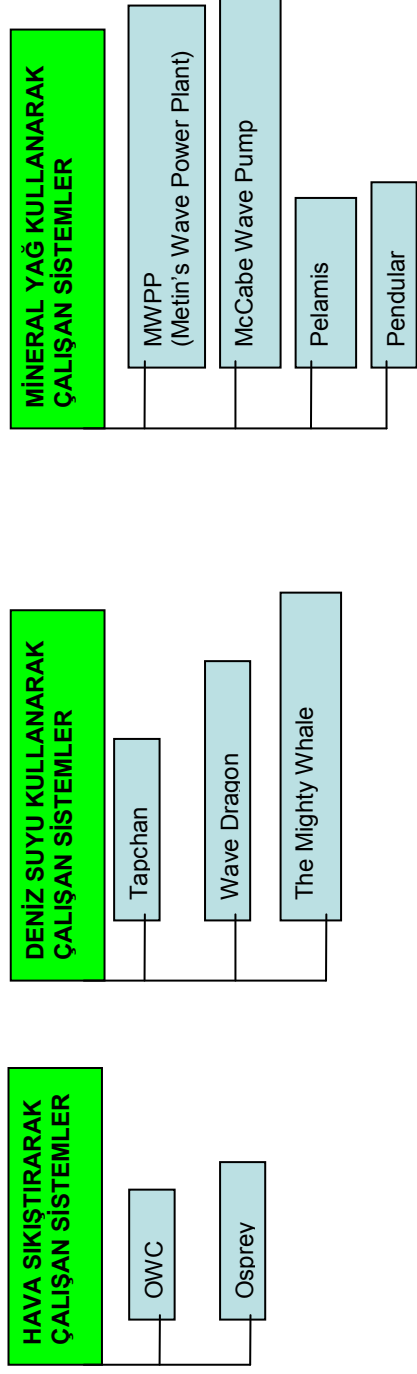
Dünyadaki Dalga enerjisi çalışmaları, kullanılan yöntem ve kullanılan enerji aktarım tipine göre (Tablo : 1) de gösterilmiştir.

TABLO : 1 DALGA ENERJİSİNİN DÜNYADAKİ UYGULAMA BİÇİMLERİ

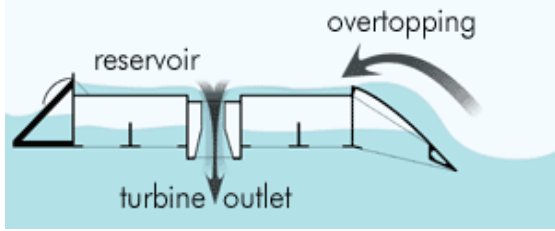
KURULDUĞU YERE GÖRE



KULLANDIĞI TEKNOLOJİYE GÖRE



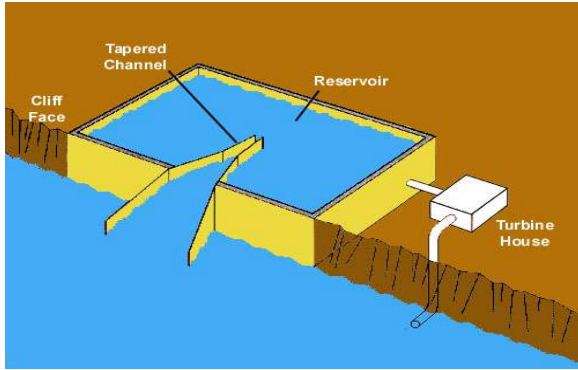
KULLANILMAKTA VE DESTEKLENMEKTE OLAN DALGA ENERJİSİ SİSTEMLERİ :



ŞEKİL : 1 The Wave Dragon şeması

RESİM: 1 The Wave Dragon

Bu sistem yüzer bir yapı üzerinde oluşturulan rezervuara, gelen dalgaların en ucundaki, bu yapıdan yüksek su kütesinin rezervuara dolması ve bir orifisten akarken orifise yerleştirilen türbini çevirmesi esasına dayanmaktadır. (Şekil: 1; Resim: 1) Bu sistemde verim son derece düşüktür.

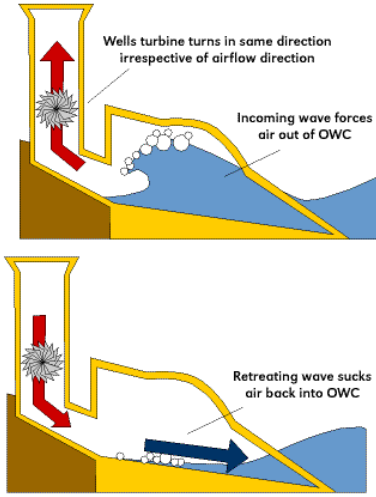


ŞEKİL: 2 Tapchan

ŞEKİL : 3 OWC

Bu sistemde (Şekil:2) kıyıya gelen dalga, daralan kanala ulaştığında aynı su kütesinin, ebadının birinin değişmesi sebebiyle, kazandığı enerji ile yükselen su kütesinin rezervuarı doldurması prensibine göre çalışır. Rezervuardan Kaplan tipi türbin vasıtası ile jeneratör çalıştırılır. Bu sistem Topoğrafik yapısı uygun Okyanus kıyılarında ve yüksek dalga boylarında kullanılır.

Şekil: 3 - 4 ve Resim: 5 de gösterilen sistem OWS (Oscillating Water Column) Büyük dalgaların kapalı bir hacimde havayı sıkıştırarak dışarı açılan bir kanal üzerine yerleştirilen Welles türbini ile enerji alınması prensibine göre çalışır. Havanın sıkışabilir bir element olması bu sistemin verimini düşürür. Lineerliği yoktur.

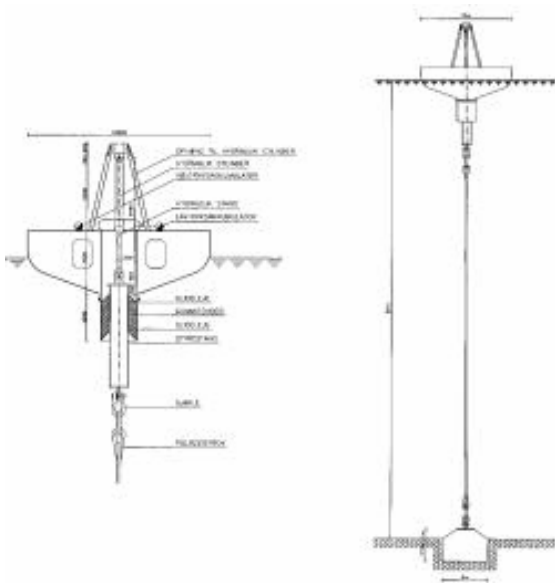


ŞEKİL : 4 OWC Prensipl şeması

RESİM :5 OWC Gerçek model

Point Absorber deniz tabanına konulan ağırlığa fiber halatla bağlı, yüzer özel bir sandal ile fiber halat arasına konulan doğrusal pompa, dalga hareketi ile mineral yağ pompalar. Kapalı hidrolik devre ve üzerindeki hidrolik akümülatörler ve Valfler ile debi düzenlenir, mineral yağ akımı hidro-motoru döndürür, bağlı olduğu jeneratörü gerekli devirde döndürerek enerji elde edilir. Şekil: 5

1998 de Mannesmann, Rexroth ve Danimarka proje yöneticisi Kim Nielsen işbirliği olarak bir noktadan hidrolik aktarma kullanılarak yapılan Dalga Enerjisi çalışmalarının sonuç raporları 2000 yılında yayınlanmıştır. Bu sistemin %72 lik bir verimle çalışmış olduğu ve 106000 kWh elektrik üretildiği rapor edilmiştir.



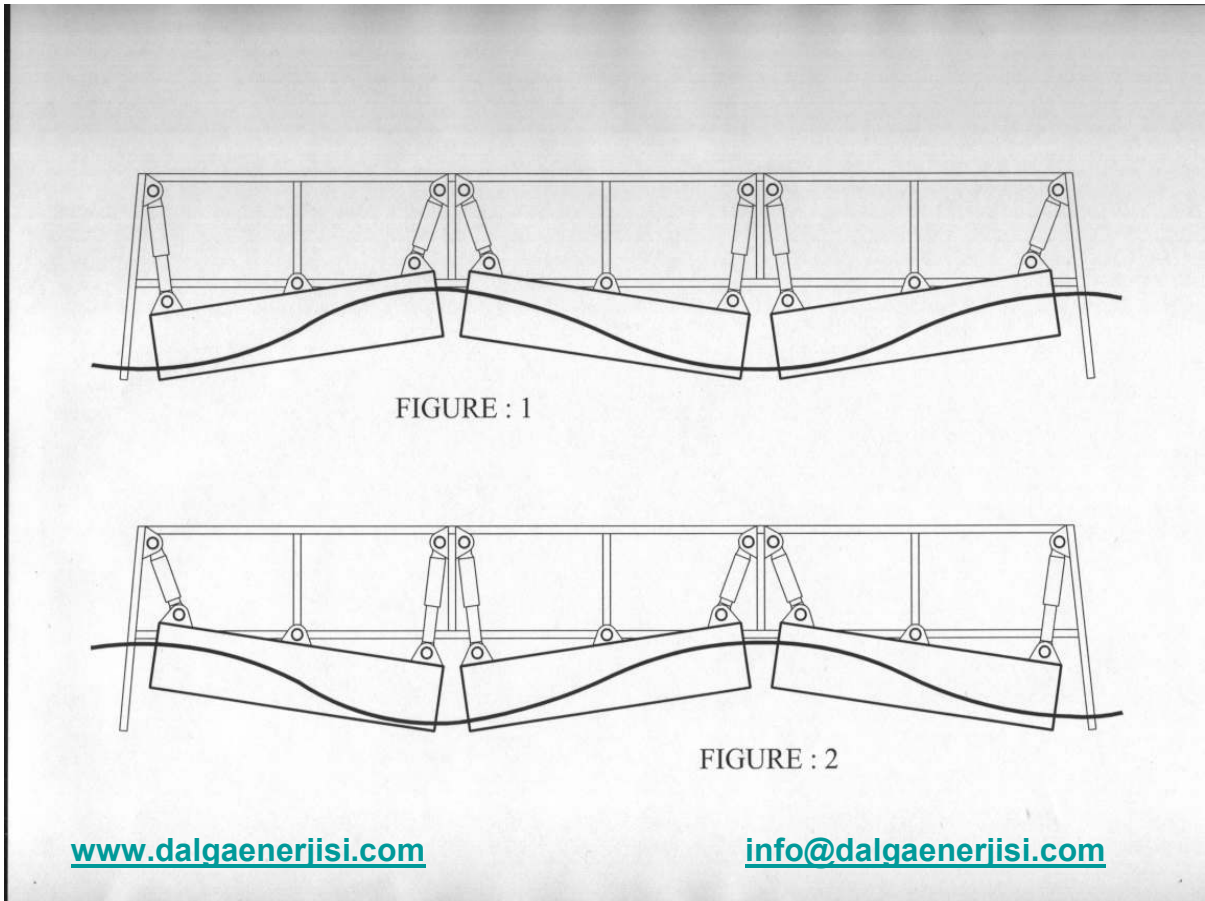
ŞEKİL : 5 Point Absorber

RESİM: 6 Pelamis çalışması

Pelamis, Dört parçadan oluşan yuvarlak tanklar, dalgaların enerjisini, ek yerlerinde bulunan doğrusal pompalar vasıtası ile mineral yağ pompalar, hidrolik devre üzerindeki düzenleyici elemanlarla basınç ve debi düzenlenir. Hidro-motor istenilen devirde jeneratörü döndürerek enerji elde edilir. Resim: 6

Dalga enerjisi konusunda daha birçok sistemler vardır. Ön planda AR-GE çalışmalarına devam etmekte olan birkaç sistem burada belirtilmiştir.

Bizim patent müracaatını yapmış olduğumuz (PCT WO 02075151; EP 1370767) Dalga Elektrik Santrali projemiz (Şekil: 6) Bir şaseye ortasından mafsal ile bağlı sensör tanklar bağımsız olarak salınım yaparken, uçlarında bulunan doğrusal pompalarla kapalı hidrolik devreye mineral yağ pompalarlar. Kapalı hidrolik devre ve üzerindeki hidrolik akümülatörler ve Valfler ile debi düzenlenir, hidro-motoru döndürür, bağlı olduğu jeneratörü gerekli devirde döndürerek enerji elde edilir.



ŞEKİL : 6 Metin ÇOKAN Dalga Enerjisi prensip şeması

Denizlerimizde dalga yüksekliği genellikle 0,50 – 3,00 m arasında değişmektedir. [1] Dünyadaki Dalga Enerjisi ile uğraşan AR-GE'ciler, çok büyük enerji kaynağı olan okyanus dalgalarını (10 – 30 m) çıkış noktası olarak, Bu büyük enerjinin bir kısmından istifade etmek bile, başarı olarak düşünöldüğü için araştırmalarına, seçmiş oldukları verimsiz sistemlerle devam etmişlerdir. (Şekil: 1-2-3-4) Enerjiyi alırken verimli bir sistemle alabilmeli ve türbine aktarırken kullanılan element kendi içinde kayıplara sebep olmamalıdır. Enerjinin aktarılmasında hava kullanılması, havanın sıkışabilir olması sebebi ile iyi bir şaft (aktarma elemanı) görevi yapmaz. Su veya mineral yağ, sıkışmadığı için iyi bir şaft görevi görür (Şekil: 9) aynı zamanda her türlü basınç ve debi kontrollerini sağlayacak teçhizatlar, sanayi mamulleri olarak piyasada hazır ve istenilen kapasitelerde bulunmaktadır. Su ile çalışmalar korozyona sebep olacağı ve istenilen basınçlara çıkılamayacağı için mineral yağ tercih edilmelidir.

Sistemimizde 0,50 – 2,00 m arasındaki dalga yüksekliği esas alınarak, yüzer bir sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Üzerinin, Otel, Restaurant, iyileştirme merkezi gibi sosyal hizmetlerde ve havaalanı, dalgakıran, yaşama yeri, açıkta liman olarak, bölgesel ihtiyaca göre çok yönlü olarak kullanılabilir. (Resim: 7)

Sistemimiz birbirini takip eden sensör tanklar şeklinde tasarımı yapıldığı için, dalgaların enerjisini tamamen alacak ve arkasında enerjisi alınmış dalgasız bir liman oluşturacaktır. Üzeri geniş maksatlı kullanıma uygundur.

AMAÇ

- Bu büyük temiz enerji kaynağını Ülkemize kazandırmak,
- Bu konuda üretime geçerek, Ülkemizde ve Dünyada Pazar kapmak,
- Ülkemizde istihdam ve katma değer yaratmak,
- Bütün Ada ülkelerinin müşterilerimiz arasında olacağını düşünerek, tüm sanayi kuruluşlarımızın bu konuya dikkatlerini çekmek,
- Kyoto protokolüne taraf olmamız dolayısı ile, yeşil enerji üretiminde belirli hedeflerin de üzerine çıkmak,
- Primer enerjiye bedel ödenmediği için en ucuz elektriği üretmek,
- Emisyon üretilmediği için Kyoto protokolüne istinaden havuzdan, Ülkem adına gelir sağlamak,
- Ucuz ve temiz enerji üreterek, Orman keserek ısınmaya çalışan halkı bu isteğinde vazgeçirmek,
- Emisyon çıkarmadığı için, Solunabilir temiz hava kalitesini yükseltmek,

- Kıyılarımızdaki sanayi kuruluşları ve yerleşim yerlerine Kısa iletim hatları ile enerjiyi vermek,
- Üst yapısının Turizm amaçlı kullanılabileceğinden bu sektöre yeni bir boyut kazandırmak,
- Sanayinin önemli girdisi enerjiyi ucuz vererek, üretimde rekabet gücümüzü arttırmak,
- Ülkemizin enerji bağımlılığı oranını azaltmak,



RESİM : 7 Düşünülen Dalga Elektrik Santrali görsel çalışması (Poster)

DALGA ENERJİSİ ÇALIŞMALARIMIZ

2004 yılında TÜBİTAK'ın projemizi destekleyeceğini bildirmesi ve KOSGEB'inde faizsiz geri ödemeli 70.000 € vereceğini bildirmesi, harekete geçmemizi sağlamış ve Kdz. Ereğli'de bir model çalışmasına başlanılmıştır. (Resim: 8–9)



RESİM: 8 İmalat çalışması



RESİM: 9 İmalatı yapılmış sensör tanklar

Kış aylarında modelin imalatı tamamlanmış ve TTK liman sahasına taşınarak montaj çalışmalarına başlanılmıştır. (Resim: 10-11)



RESİM: 10 Modelin nakli



RESİM: 11 Montaj çalışması

Modelin tamamlanmasını müteakip denize indirme çalışmasına geçilmiş, İki adet 100 tonluk vinçlerin moment mesafesinden büyük olduğu için kaldıramadılar. 350 Tonluk bir vinçle denize indirilebildi. (Resim: 13-14-15)



RESİM. 12 Montaj çalışması



RESİM:13 Denize indirme



RESİM:14 Modelin kıyıya nakli



RESİM.15 Denize indirilişi

Liman içinde ve açıktaki çalışmalarımızda yapının küçük olması ve iki eksen üzerinde olması sebebi ile model dalganın üzerinde karpuz kabuğu gibi, tüm gövdesi salınıyordu. Buna rağmen 80 bar basınç elde edildi. (Resim: 16)

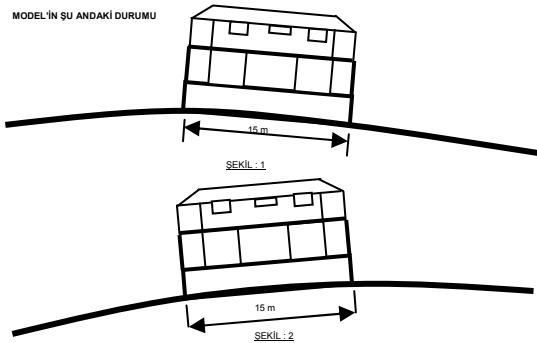


RESİM: 16 Pompaların basıncı

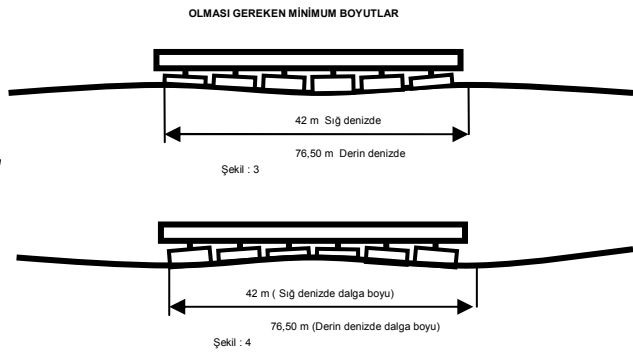


RESİM: 17 Açıkta çalışmaya gidiş

Modelin çalışabilmesi için şasesinin bir dalga boyunu geçmesi gerekiyordu.



ŞEKİL: 7 Modelin gerçek şeması



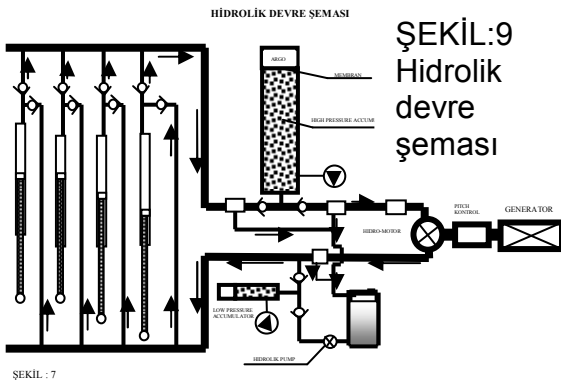
ŞEKİL: 8 Olması gereken boyut şeması



RESİM:16 Kdz. Liman içindeki görünümü



RESİM:17 Modelin kıyıdan görünümü



ŞEKİL : 7

ŞEKİL:9 Hidrolik devre şeması

Çalışmalarımızda modelimizin şasesinin 15 m olması, dalga boyunun ise 76 m civarında olması, modelin dalga formuna uyması sebebiyle, sensör tankların şase ile arasında enerji aktarılması minimum oranda gerçekleşmiştir. İdeal şase boyunun 2 dalga boyu olarak yapılması, şase ile sensör tanklar arasında enerji aktarılmasını sağlayacaktır. (Şekil: 8)

Yaptığımız çalışmalar için Firmam 472.000 TL harcama yapmıştır. Çalışmalar esnasında KOSGEB'in verdiği 70.000 € nun da geri ödemesi yapılmaya başlamıştır. TÜBİTAK, 51.000 TL destek vermiştir.

Milli bir AR-GE konusu olan yenilenebilir enerji çalışmaları, yaşama çabasında olan firmaların özverileri ile yürütülmesi mümkün değildir. TÜBİTAK AR-GE destek formatının da, "Önce AR-GE yapan harcar, sonra belirlenecek bir oran dahilinde destek verilir." Şeklinde olduğu için, firmamın gücü kalmadığından bütün çabalarımıza rağmen çalışmalarımızı sonlandırmak mecburiyetinde kaldık.

SONUÇ

Ülkelerin politikaları ve AR-GE çalışmalarına sağladığı imkanlarla toplumun refah seviyesi düzenlenir. Enerji başta da belirttiğimiz gibi çok ciddiye alınması gereken stratejik bir silahtır. Dünyadaki iki önemli konularından birisi **Enerji**, ötekisi ise **Yaş Sebze üretimidir**. Bu konular hayati olup, öngörü ve aşırı dikkat gerektirir. Enerjide dışa bağımlılığımız %74, [2] yaş sebzede ise hibrit tohum sebebi ile nerede ise %90 dır. (<http://www.gazeten.com/1-kilo-domates-tohumuna-1,2-kilo-altin-oduyoruz/>)

Ülkemizde, istihdamı ve katma değeri arttırarak, enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerji yatırımlarına hız verilmeli, bilhassa Karadeniz'in büyük enerji kaynağı olduğu göz ardı edilmemelidir. Bize ne yapmamızı söyleyenlerin, ne yaptıklarına bakmak, en güzel çözümü bulmak için yeterlidir. Yenilenebilir enerji yatırımlarına Dalga Elektrik Santrallerini de katarak Ülkemize temiz tükenmez enerji üretiminin yanında, büyük oranda istihdam ve katmadeğer yaratacak **DALGA ENERJİ SANTRALLARI** üreterek Ülkemizin ekonomisine büyük katkı sağlanacaktır. Zira bu ürünün pazarı hazırdır ve binlerce ada ülkeleri de Dalga enerji Santralleri'nin müşterileri arasında olacaklardır.

KAYNAKLAR:

- [1]Türkiye Kıyıları Rüzgar ve Derin Deniz Dalga Atlası (Erdal ÖZHAN – Saleh ABDALLA) Haziran 2002
- [2] Hilmi GÜLER 2009 yılı bütçesinin genel kurula sunuş konuşması,
- http://www.uni-leipzig.de/~grw/welle/w_energy_3.html Islay-OWC–Schottland

A. METİN ÇOKAN

1941 de İstanbul'da doğdu, 1965'de İTÜTO'dan İnşaat Mühendisi olarak mezun oldu.

1965-1972 DSİ, hizmetlerinden sonra, 1972-1975 de İSDEMİR de şantiye şefliği yaptı. 1973-1976 yılları arasında kayar kalıp (www.kayarkalip.com) sistemini geliştirerek, 100'e yakın silo, kule ve fabrika bacası yaptı.

Yükseklerde çalışmak için geliştirdiği Askı İskele (www.askiiskele.com) sistemlerinin imalat ve satışını yapmaktadır.

Deniz Dalgalarından Elektrik Enerjisi üretme konusunda Uluslararası (PCT) Patent müracaatını yaptı. (WO 02075151- EP 1370767) (www.dalgaenerjisi.com) 2001 den itibaren Üniversitelerimizde ve meslek odalarımızda konferanslar vererek, sempozyumlara katılarak Dalga Enerjisinin, yenilenebilir enerji kaynakları içinde yerini almasına öncülük etti.

Halen **METİN ÇOKAN Enerji Ltd. Şti.** nin yönetim kurulu başkanı olarak inşaat, makine üretimi ve değişik konularda da AR-GE çalışmalarına devam etmektedir.