

DEĞİŞİK SALMALARIN YELKENLİ TEKNE HAREKET İVMELERİNE ETKİLERİ

Şebnem Helvacıoğlu, Barış Barlas, Hakan Akyıldız, Çağrı Aydın
Istanbul Technical University,
helvaci@itu.edu.tr, barlas@itu.edu.tr, akyildiz@itu.edu.tr, aydincagr@itu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, TÜBİTAK 3001 proje kapsamında yapılan, 116M248 numaralı, 1 Mayıs 2017-1 Kasım 2018 tarihlerinde devam eden ve teslim edilen deneyler ve sonuçlarını içeren süreç kısaca özetlenmiştir. TÜBİTAK desteği ile yapılan çalışmaların yaygınlaştırılması ve sunumu önemlidir. Gemi Model Deneylerinin yapıldığı, İTÜ Atanutku Gemi Model Deney Laboratuvarı olanakları kullanılarak bir yelkenli tekne modeli ve dört ayrı salmanın hem direnç hem de hareket ivmeleri ölçülmüş, deneyler tamamlanıp, sonuç analizleri yapıldıktan sonra sektörden ve diğer üniversitelerden gelen davetli katılımcılar ile sonuçlar paylaşılmış, gelecekte yapılması önemli projeler konusunda tartışmalar yapılmıştır.

Proje kapsamında, İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Ata Nutku Model Deney Laboratuvarında bulunan mevcut yelkenli tekne modellerinden bir tanesi kullanılmıştır. Model 6 Bileşenli Dinamometre düzeneği ile dalıp-çıkma ve baş-kıç vurma hareketine serbest, belli meyil ve sürüklenme açıları altında model çekilirken, farklı salmalarda, salmaların gemi hareket ivmelerine etkisine bakılmıştır. Deneylerin dirençle ilgili sonuçları hesaplamalı akışkanlar dinamiği hesapları ile tekrar edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yelkenli tekne, Salma tasarımı, Stabilite, Tekne hareketleri

1. Giriş

TÜBİTAK destekli projelerin en büyük avantajı, farklı çalışma alanlarından bilim insanlarının ve akademisyenlerin bir araya gelerek çalışmalarıdır. Bu proje kapsamında üç araştırmacı ve bir araştırma görevlisi bursiyer olarak çalışmıştır. Araştırma görevlilerinin bursiyer olarak projelerde yer almaları çok kıymetlidir, zira akademik hayatta kendileri için yatırım yapacak bir kaynak oluşturabilme imkanları doğmaktadır. Bursiyer dışında, üç farklı araştırma görevlisi de bu projenin deneylerinin yapılmasında destek olmuşlar ve takım çalışmasında yer almanın olumlu yanlarını deneyimlemişlerdir. Tüm araştırmacılar ve araştırma görevlilerinin büyük çoğunluğu proje bitiminde gerçekleştirilen çalışmaya katılmışlar ve sektörden değerli bilgiler edinmişlerdir.

Bu projede, yelkenli teknelerde farklı salmaların tekne hareket ivmelerine etkisi incelenmiştir. Yelkenli tekneler ile ilgili çalışmalar genellikle ticari gizli olduğu için açık kaynaklarda çok fazla yayınlanmamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmayla Türkiye’de yat sektörünün ihtiyaçlarının karşılanmasına destek olmak, yapılan deneysel ve teorik çalışmalarla hem eğitimde kullanılacak teorik bilgi hem de sektörde kullanılabilecek pratik bilgi üretilmesi amaçlanmıştır. Model deneylerinin yapılabilmesi için mevcut deney sistemi geliştirilerek, daha önce fakültemizde ve ülkemizde yapılmamış olan, yelkenli teknelerde tekne hareket ivmelerinin ölçülmesi ve elde

edilen sonuçların, başka araştırmalarda kullanılabilmesi, mühendislik açısından özgün çözümlerin ortaya konulması ile yat sektörünün desteklenmesi sağlanacaktır. Deneylerde kullanılan atalet ölçüm ekipmanı veya kısaca IMU (inertial measurement unit), cismin hızı ve yönü, yerçekimi kuvvetleri, ivme ve jiroskopu bir arada kullanarak altı serbestlik dereceli ölçüm ve kayıt yapan bir elektronik cihazdır. Bu cihazla beraber, model, altı bileşenli dinamometreye bağlanarak, dalıp-çıkma ve baş-kıç vurma hareketine serbest bırakılmış, belli meyil ve sürüklenme açıları altında modelin dalıp-çıkma ve baş-kıç vurma ivmeleri, direnç ve yanall kuvvetler ölçülmüştür. Deney farklı salmalarla tekrar edilerek, salmaların gemi hareketlerine etkisine bakılmış ve sayısal modellerle uyumu analiz edilmiştir.

Bu çalışmada, ülkemizin bilimsel düzeyini yükseltme ve derinleştirme açısından önemli bilgi birikimi sağlanarak mühendislik tasarımlarında kullanılacak sonuçlar ortaya konulmuştur. Ayrıca, kurulan fiziksel ve nümerik modellerin ileride yeni kapsamlı araştırmalarda kullanılacak nitelikte olmasına katkı sağlanmıştır. Yapılan çalışmalar bir çalıştay vasıtası ile sektör ve diğer üniversitelerle paylaşılmış, çalıştay sonuçları bu rapora ek olarak verilmiştir.

2. Literatür Özeti

Yelkenli ve yüksek performanslı tekneler üzerinde yapılan deneysel çalışmalar, ticari gizlilik ve yüksek bütçelerle çalışmalar yapılması gibi nedenlerle genellikle çok fazla yayınlanmamaktadır. İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinde bu konuda sınırlı sayıda deneysel çalışma yapılmıştır. İlk çalışmalar 1950'lerin ikinci yarısında yapılmıştır (Kempf ve Nutku (1956), Nutku 1957 (a) ve (b)). 1990'ların başına kadar bu konuda kapsamlı bir çalışma yapılmamıştır. Dayı (1993) yelkenli teknelerde model deneyi yapılabilecek bir sistem kurmuştur. Bu çalışmada geliştirilen sistem kullanılarak Kiper (2009) ve Saydam (2013) tarafından yeni deneyler yapılmıştır; ancak bu çalışmaların geliştirilmesi çok önemlidir. Dolayısıyla, mevcut deney sisteminin yeni bir aparatla tekne hareketlerini ölçebilen bir sistem haline getirilmesi, yeni araştırma projeleri ile yüksek lisans-doktora tezleri yapılabilecek bir deney sisteminin kurulması hedeflenmektedir.

Yelkenli tekneler çalışma prensiplerine bağlı olarak tasarlanması en kompleks deniz araçlarından biridir. Şekil 1'de yelkenli bir tekne üzerine gelen aerodinamik ve hidrodinamik kuvvetler ve bunların birbirlerini nasıl dengeledikleri görülmektedir. Yelken sürekli değişen rüzgar şiddeti ve kullanıcıya bağlı olarak yelken açıları altında çalışır. Tekne suyun içinde kalan kısmı bu aerodinamik kuvvetleri dengeler. Teknenin performansı bu kuvvetler dengesine bağlı olarak hesaplanır. Yelkene gelen kuvvetler ya amprik yöntemlerle, Hazen gibi (Larsson, 1994) veya rüzgar tüneli deneyleri yardımı ile hesaplanabilir. Tekneye gelen kuvvetler deneysel yöntemler veya hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD-CFD) yardımı ile hesaplanır.

Yelkenli teknelerin performans karşılaştırılması, performans tahminlerinin model deneyleri ile yapılması fikri ilk olarak 1750'lerde ortaya atılmıştır. Froude'un düşüncelerine dayanılarak tekne hidrodinamiği konusunda ilk başarılı deneyler ABD'de Stevens Enstitüsünde yapılmıştır. Aynı Enstitüde 1930'larda teknelerin direnç ve yanall kuvvet etkileşimi ile ilgili ilk başarılı çalışmalar yapılmıştır (Davidson, 1935). Türkiye'de ise ilk yelkenli tekne çalışmaları Prof. Ata Nutku tarafından 1950'li yıllarda yapılmış ve yayınlanmıştır. 1990'lı yılların başında İstanbul Teknik Üniversitesinde yelkenli yat deneyleri yapmaya elverişli bir sistem geliştirilmiş ve hala kullanılmaktadır (Dayı, 1993).

Fakültemizde yelkenli tekne ile ilgili yapılan çalışmalar çeşitli makaleler ile akademisyenlerin ve sektörün bilgisine sunulmuştur. Bu çalışmalardan bazıları Helvacıoğlu ve İnel (1994), Helvacıoğlu ve İnel (1995), İnel ve Helvacıoğlu (2006), Kiper vd. (2009) ve Soyaslan vd (2006).

Bu projede, yelkenli teknelerde farklı salmaların, tekne hareketlerine ve stabilitesine etkisinin incelenmesi amaçlandığı için salmanın fonksiyonlarının da iyi anlaşılması gerekmektedir. Yelkenli teknelerin tasarımına ve işletilmesine etki eden çeşitli faktörler vardır. Bu faktörler, teknenin performans ve stabilite özelliklerine katkı yapan faktörlerdir. Bunlardan bazıları, tekne formu, omurga ve dümen yapısı, deplasman özellikleri, yelken alanı, ağırlık grupları vb. dir (Kijima ve Furukawa, 2000).

Dünyada yapılan deneysel çalışmalarla ilgili fikir sahibi olabilmek için 1974'den 2011 yılına kadar yapılan Chesapeake Yelkenli Tekne Sempozyum kitapları araştırılmıştır. Yapılan araştırmada yelkenli tekne hareket ölçümlerinin çok yaygın olmadığı gözlenmiştir. Yayınlanan bazı deneysel çalışma sonuçları Gerritsma ve Keuning(1985) ve Gerritsna vd. (1991)'e aittir. Chesapeake yelkenli tekne alanında ki en önemli sempozyumlardan biridir ve dünyada yapılan önemli ve yaygın çalışmalarını içermektedir. Bu çalışmalar arasında yapılan araştırmada ne kadar az deney sonucunun yayınlanmış olması, yatlar konusundaki deneysel çalışmaların önemini arttırmaktadır.

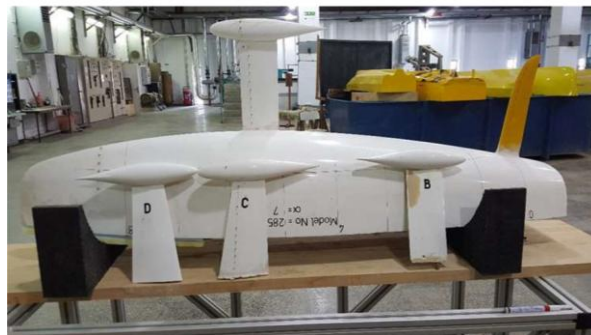
3. Projenin Yapılışı

Bu araştırma projesinde, ülke kalkınması konusunda halen eksik olan bilimsel düzeyi yükseltme ve derinleştirme açısından önemli bilgi birikimi sağlanacak ve mühendislik tasarımlarda esas alınabilecek temel kriter niteliğinde sonuçlar ortaya konmuştur. Diğer taraftan uluslararası literatürde yer alabilecek değerlerde bilimsel sonuçların elde edilmesi ile ülkemizin uluslararası bilimsel düzeyine de katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu projenin özgün değeri, mevcut deney sisteminin geliştirilerek, daha önce Türkiye ve İTÜ'de yapılamayan deneylerin ir takım çalışması desteği ile yapılmasıdır. Deney hakkında burada kısaca bilgi verildikten sonra projeni etkilerinden bahsedilecektir.

Bu projede daha önce tasarlanmış 12 m bir yelkenli tekne ve 4 ayrı salma kullanılmıştır. Model ve slmalar Şekil 1'de görülmektedir.

Yapılan deneylerin hangi meyil (H-heel) ve sürüklenme (L-leeway) açıları altında yapıldığı Tablo 1'de verilmiştir. Deneylerle ilgili görseller de Şekil 2 ve 3'de verilmiştir.



Şekil 1. Model tekne ve salmalar

Tablo 1 Yapılan deneyler

	A				B			
	H0	H5	H10	H15	H0	H5	H10	H15
L0	30.11.17	X	X	X	19.07.18	23.07.18	24.07.18	25.07.18
L5	12.04.18	29.05.18	30.05.18	31.05.18	19.07.18	23.07.18	24.07.18	25.07.18
L10	13.04.18	29.05.18	30.05.18	20.04.18	19.07.18	23.07.18	24.07.18	25.07.18
L15	17.04.18	17.04.18	18.04.18	20.04.18	20.07.18	20.07.18	25.07.18	25.07.18
	C				D			
	H0	H5	H10	H15	H0	H5	H10	H15
L0	25.01.18	24.01.18	X	X	09.07.18	11.07.18	11.07.18	12.07.18
L5	23.01.18	26.01.18	26.01.18	29.01.18	09.07.18	13.07.18	16.07.18	12.07.18
L10	30.01.18	01.02.18	01.02.18	02.02.18	10.07.18	13.07.18	16.07.18	12.07.18
L15	02.02.18	05.02.18	05.02.18	13.02.18	10.07.18	13.07.18	16.07.18	12.07.18



Şekil 2. Salma A, 15° meyil, 5° sürüklenme, durgun su, VModel= 1.6 m/s



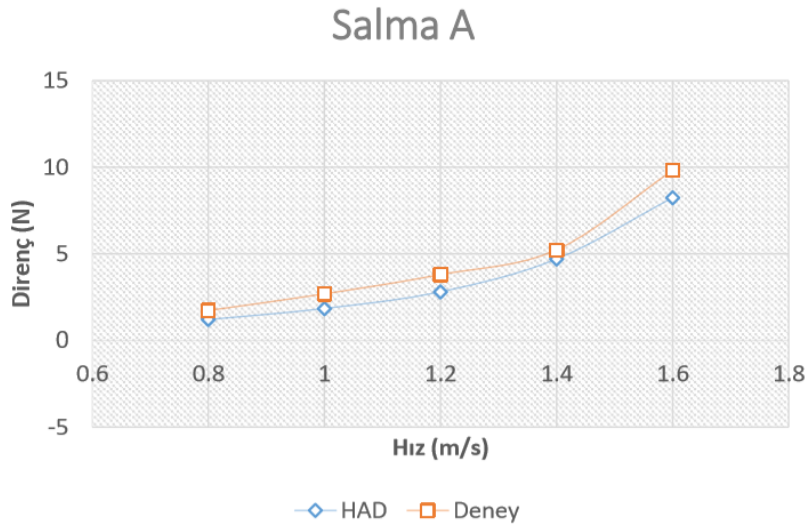
Şekil 3. Salma C, 5° meyil, 5° sürüklenme, karışık dalgalı su, VModel= 1.4 m/s

Bu çalışma kapsamında bir dizi model tekne deneyi yapılmış, deneylerde temel olarak x, y ve z doğrultularında ivmeler ölçülmüştür. Bu ölçümlerin yanı sıra model teknede x yönünde direnç ve y yönünde yanal kuvvetler ölçülmüştür. X yönünde ölçülen direnç kuvvetleri yanı sıra Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD) ile bu yöndeki dirençler hesaplanmış ve model deneyleri ile karşılaştırılmıştır.

4. Sonuçlar

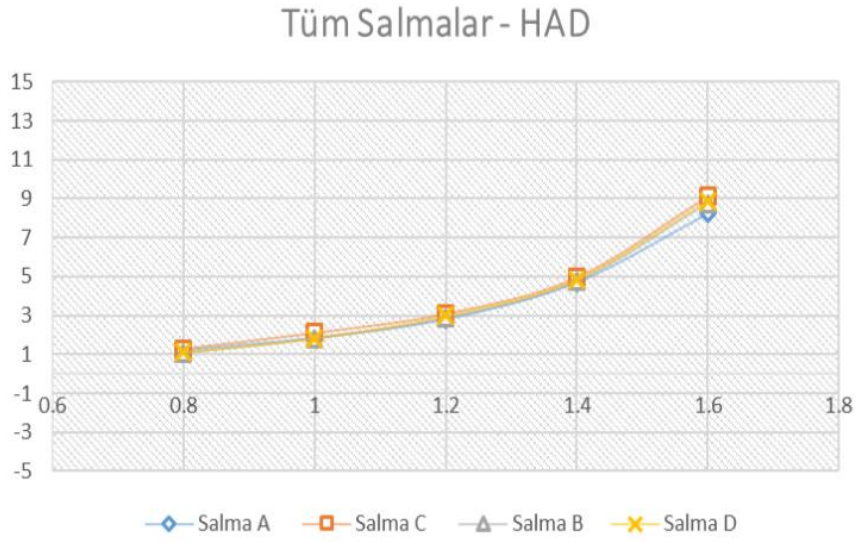
Bu çalışmada elde edilen sonuçlar çok detayı olarak TÜBİTAK sonuç raporunda verilmiştir. Bu teknoloji yazısının amacı çalışmanın ana hatlarının vurgulanmasıdır. Bu vurgu için direnç deneylerinin HAD sonuçları ile karşılaştırılması ve hareket ivme sonuçları ile ilgili bazı veriler paylaşılacaktır.

HAD analizi ile yapılan hesaplamalar için A salması örnek alınarak deney ve HAD karşılaştırılması Şekil 4’de verilmiştir. HAD ve deney arasındaki fark, model üzerindeki türbülans yapı pinlerden kaynaklanmaktadır.

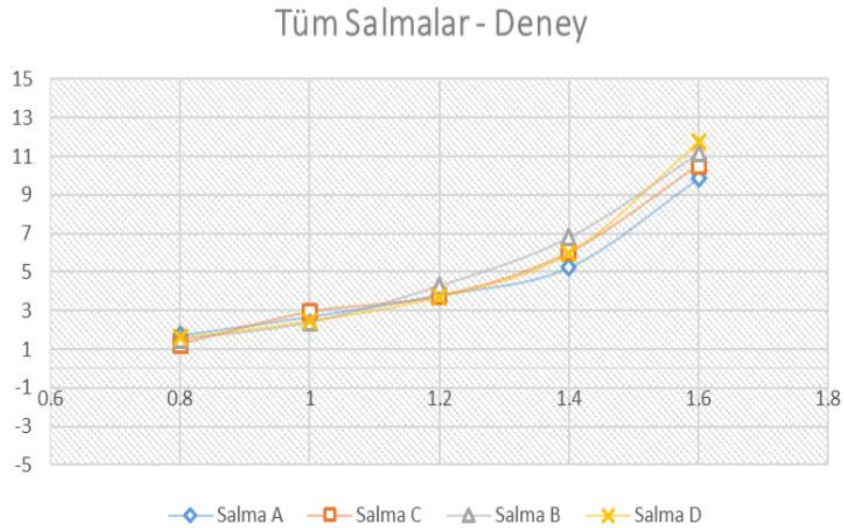


Şekil 4 A salması için deney ve HAD direnç hesaplarının karşılaştırması

Şekil 5 ve 6’da ise HAD sonuçları ve deney sonuçlarının karşılaştırılmaları verilmiştir. HD ve deney sonuçlarının uyumlu ve yakın değerlerde çıkması deneysel ve hesaplamalı modellerin doğru yaklaşımlar ile kurulduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra uzun süren ve sürekli farklı ekiplerce yapılan deneylerin, bir birlerini uyumlu olarak yönetildiği görülmektedir.



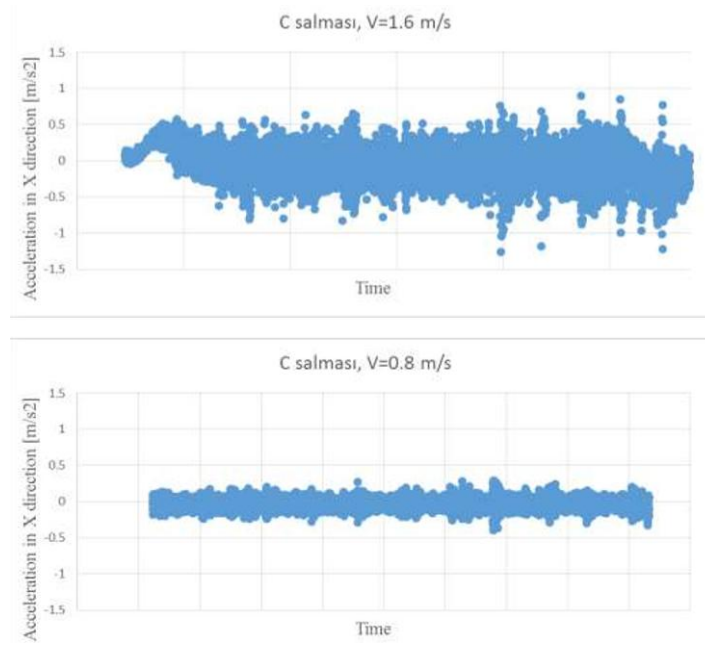
Şekil 5. Farklı salmalar için hesaplanan tekne modelinin toplam dirençlerinin karşılaştırması



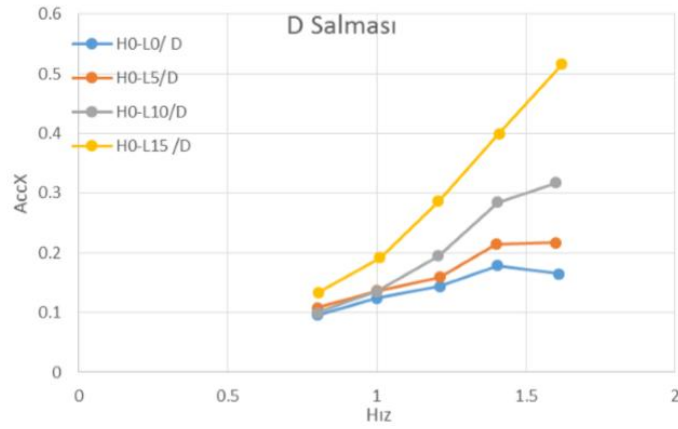
Şekil 6. Farklı salmalar için ölçülen tekne modelinin toplam dirençlerinin karşılaştırması

Gerçekleştirilen deneylerde, çeşitli hızlarda yat modelinin üç yöndeki ivmelerini ölçmek ve kaydetmek için Xsense Mti200 marka IMU (Inertial Measurement Unit) sensör kullanılmıştır. Sensörün, model üzerinde teknenin ağırlık merkezine yerleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için model askıya alınmış ve bu suretle ağırlık merkezinin yeri tespit edilmiştir. Deneyler bu şekilde yapılmıştır.

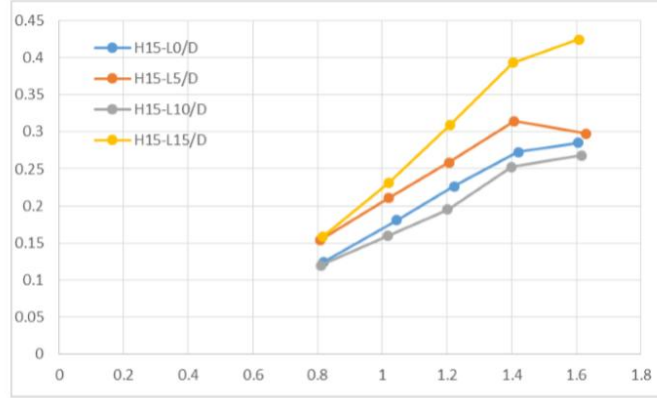
Gerçekleştirilen model deneyleri esnasında Xsense IMU sensör kullanılarak tüm deney süresince, çeşitli hızlara ait modele gelen üç eksendeki ivme bileşenleri kayıt edilmiştir. Şekil 7’de C salmasına ait (Meyil=0, Sürüklenme=0) iki farklı hız için ($V=0.8$ m/s ve $V=1.6$ m/s) X eksen yönündeki ivme bileşenlerinin zamana bağlı değişim grafiği verilmiştir. Bu grafiklerden görüleceği üzere, hız arttıkça X eksen yönündeki ivme değerlerinin zirve değerleri yükselmektedir. Toplanan veriler analiz edilip değerlendirildiğinde elde edilen örnek grafikler Şekil 8 ve 9’da verilmiştir.



Şekil 7 C salmasının (Meyil=0, Sürüklenme=0) iki farklı hıza ait X eksenî yönündeki ivme bileşenlerinin zamana bağılı değişimi.



Şekil 8 D salmasının (Meyil=0, Sürüklenme=0, 5,10 ve 15) X eksenî yönündeki RMS ivme değerlerinin hıza bağılı değişimi.



Şekil 9 D salmasının (Meyil=15, Sürüklenme=0, 5,10 ve 15) X eksenini yönündeki RMS ivme değerlerinin hıza bağlı değişimi.

5. Değerlendirme

Bu proje TÜBİTAK 3001 başlangıç ARGE desteği ile yapılmıştır. Bir seri model tekne deneyini içermektedir. Türkiye’de ilk ve tek model deney havuzu İTÜ’de bulunmaktadır; dolayısı ile 1950’lerden beri yelkenli tekne model deneyleri Ata Nutku Gemi Model Deney Havuzunda yapılmıştır. Model deneylerinden elde edilen veriler oldukça kıymetli ve bilimsel anlamda faydalıdır. Bugüne kadar yapılan yelkenli deneyleri, direnç ve yanıl kuvvet ölçümüne dayanmıştır. Ancak bu proje kapsamında yapılan deneylerde teknelerin hareket ivmeleri ilk defa ölçülmüştür. Deney sonuçları TÜBİTAK projesi sonuç raporunda verilmiştir.

Bu çalışmanın değerlendirme kısmında, projenin yaygınlaştırılması için yapılan çalıştayın sonuç raporu paylaşılmıştır. Bir çalışmayı yapmak kadar yaygınlaştırılmanında ne kadar önemli olduğu aşikardır. Çalıştay sonuç raporunda bunu göstermektedir.

TÜBİTAK 3001 ARGE başlangıç projesi kapsamında bir günlük bir çalıştay düzenlenmiştir. Çalıştayın temel amacı proje çıktılarının sektör temsilcileri ve diğer üniversitelerin Gemi İnşaatı bölümlerinden akademisyenlerle paylaşılmasıdır. Bu anlamda çok verimli bir çalışma olmuş, diğer taraftan Üniversite-Sanayi işbirliği açısından çalıştay takdir görmüştür. Bu toplantıda konuşulanlar ve alınan kararlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Proje Tanıtımı ve İncelenmesi:

- Çalıştayın başlangıcında projede yapılan çalışma kapsamlı olarak katılımcılara sunuldu. Hangi verilerin hangi yöntemlerle elde edildiği, yapılan çalışmanın önemi katılımcılarla paylaşıldı,
- Bu çalışmada ilk defa ülkemizde bir yelkenli tekne için hareket ivmeleri x,y,z yönünde ölçüldü ve karşılaştırılması yapıldı. Meyil ve sürüklenme açıları arttıkça deneylerde zorluklar yaşandı,
- Salma hareketlerini karşılaştırmanın en iyi yolu polar performans diyagramları olduğu ve bu hesapların konvansiyonel bir program ile yapıldığı vurgulandı,
- Deneylerin yanı sıra hesaplamalı akışkanlar dinamiği hesaplamalarının (HAD) hangi koşullar altında yapıldığı ve deney sonuçları ile karşılaştırılması bilgisi katılımcılarla paylaşıldı,
- HAD ve deney sonuçları arasındaki farkın türbülans yapıcıların yarattığı fark olduğu vurgulandı,

- İvmelerin ölçümünde kullanılan IMU ekipmanı tanıtıldı ve deneyler sırasında ağırlık merkezine yerleştirilerek ölçümlerin yapıldığı, sorulan sorular üzerine bildirildi. Düşük hızlar da biraz daha fazla titreşim ölçüldüğü ve verinin filitrelenmesi gerektiği bilgisi verildi,
- İvme değerlerinin ortalaması işleminde RMS ve Vibration Dose Values (VDV) yöntemlerinin kullanıldığı söylendi,
- Sunumlar sırasında salam tasarımı ve üretimi ile ilgili sektör temsilcileri bazı bilgileri hatırlattılar: hız arttığında salmanın dibe gitmesi istenir, balbı aşağıya doğru esnetmek salmayı dibe gönderir. Fakat bunu yerine struthı esnek yapmak daha faydalıdır.
 - Yelken alanı deplasman alanına göre büyük olduğunda 14-15 knot üzeri hızlar güvenli değildir.
 - Ayaklı tekne ve hidrofoil kullanımı özellikle dalgalı sularda ekonomik ve kullanışlı değildir.

Yapılabilecek projeler ve karşılaşılan problemler:

- Dalgalı suda dalga dışında titreşime neden olan etkiler salma ve armanın sallanmasının da tekneye etkisi önemlidir,
- Teknelerde ölçek etkisi konusunun önemi tartışıldı ve çeşitli örnekler verildi,
- Yelken üzerindeki basınç grafikleri rüzgar etkisiyle nasıl değişiyor. Bu konuya HAD yardımıyla analizler yapılabilir, yapılmalı,
- HAD havuzu ve içeriğinin iyi kullanılması ve geliştirilmesi gerekir,
- Stabilitayı arttırmak konforu azaltır bu da GM'in yükselmesine neden olur ve tekne hızlı sallanır. Magnus etkisi ile çalışan meyil kontrol yöntemi üzerine çalışmalar yapılaması planlanmaktadır,
- Model deneylerinde hızla alakalı çalışmalar yapılabilir,
- 1 m. sınıfı tekne proje bazında öğrencilere dizayn ettirilebilir,
- Sabit torkla devir sayısı değişen pervane nasıl olmalı sorusu üzerine çalışma yapılabilir,
- Hesaplama programlarını geliştirmek gerektiği ortadadır ve hızla çalışmalara başlanmalıdır,
- Akselerometre ile sadece model üzerinde değil tekne üzerinde de ölçümler yapılarak deney sonuçları ile karşılaştırılma yapmak üzere çalışmalar planlanmaktadır.

Gelecek için alınan kararlar;

- Gemi mühendislerine yelkenli/yat eğitimi verilmelidir,
- Bilim millidir ve teşvik edilmelidir. Çalışmalarda çağ yakalanmazsa Gemi Mühendislerinin dünya pazarında iş bulmaları zorlaşacak ve ülkemizde teknolojik üretim yapılamaz duruma gelecektir,
- Sektör ile üniversite arasında işbirliği güçlendirilmeli. Özellikle yelkenli tekne konusunda işbirlikleri arttırılmalıdır,
- Rüzgar tüneli yapılması için proje oluşturulmalıdır. Rüzgar tankına ihtiyaç vardır.
- Sektördeki genel talep; karşılaşılan problemlere çözüm üretecek projelerin üniversitedeki öğrenciler akademisyenler tarafından geliştirilmesi. Bunun için maddi destek sağlayabileceklerini belirttiler,
- Gelen problemlerin toplanacağı bir havuz oluşturulmalı ve ilgili üniversitelerle ortak çalışma yapılması gerekmektedir. Bu havuzdan öğrencilere proje, tez konuları sektör destekli olarak sunulabilir,
- Üniversiteden giden öğrencilere firmalarda staj + bitirme tezi imkanı sunulabilir,

- Öğrencileri teşvik etmek amacıyla yelkenli tekne gezileri düzenlemek ve tekneyle buluşmalarını sağlamak,
- Kısa – orta – uzun mesafede problemlerin (örn. Hidrofoiller) üniversitelere bildirilmesi ve bu konular üzerinde araştırma yapmaya teşvik edilmesi gerekir,
- Yapılacak projeler geniş kapsamlı olmanın yanında nokta atışı şeklinde de yapılmalıdır ki sektördeki sorunlar çözülebilir,
- Roll problemi, torsion vibration problemi, dümen optimizasyonu gibi küçük problemlere sektörde getirilen cevaplar nelerdir? Üniversitelerde nasıl kullanılmalıdır?
- Bilgiyle endüstri arasında arayüz oluşturmak gereklidir. Üniversitedeki yapılan çalışmalardan firmaları haberdar edebilmek için üniversiteler arası veya her üniversite kendi forumunu kurmalı ve buradan yayınlamalıdır,
- Bundan sonra bu tip toplantıların mutlaka devamının sağlanması istenmiştir. Türk Loydu bir sonraki toplantı için tüm organizasyonu üstlenmeyi tahüt etmiştir,
- Sektör ve üniversite arasındaki iletişimi koparmamak ve yapılan çalışmalardan habersiz kalınmaması adına 2-3 ayda bir tekrarlanan toplantılar düzenlenmesi sektör temsilcileri tarafından talep edilmiştir,.
- Yapılacak toplantılarda öğrenciler hocalar ve tasarımcıların olduğu takımlar kurularak her takımda beyin fırtınası sonucunda projeler çıkarmak, yarışlar düzenlenmesi planlanmalıdır,
- Bitirme tezi jürilerine sektörden katılım sağlamak, öğrenciler açısından faydalı olabilir,

Gün boyunca devam eden çalıştay sektör ve öğretim üyelerinin bilgi alış verişinde bulunmasını sağlamıştır. Bu toplantının milat kabul edilip, bundan sonra mutla yelken ve yat sektörü ile üniversitelerin bağının kuvvetlendirilmesi talep edilmiştir. Yelken sporunu seven ve yelken tasarımında başarılı olan gemi mühendislerinin yetiştirilmesinin faydası vurgulanmıştır.

Eğer TÜBİTAK proje desteği olmasaydı, bu çalışma bu kadar başarılı yapılamayacaktı ve sektör temsilcilerine sunulamayacaktı. Toplantı ortamında bu konu vurgulanmış ve TÜBİTAK'a teşekkür edilmiştir.

Kaynaklar:

Davidson K.S.M., 1935, Some Experimental Studies of Sailing Yachts, Transaction of SNAME, Vol. 43.

Dayı, Ş.1993, “Yelkenli Teknelerde Direnç Deneyleri”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Helvacioğlu, Ş., İnel, M., 1994, “Yelkenli Teknelerin Performans Tahmininde Hidrodinamik Deneyler”, 1. Ulusal Mekanik Sempozyumu, İstanbul.

Helvacioğlu, Ş., İnel, M., 1995, “Sailing Yacht Performance : The Effect of Heel Angle and Leeway Angle on Resistance and Side Force”, I. International Yachting Technology Conference 03-10 October 1995, Çeşme.

İnel, M., Helvacioğlu, Ş., 2006, “Yelkenli Teknelerde Hidrodinamik Deneyleri ve Polar Performans Diyagramı”, Gemi ve Deniz Teknolojisi, No: 167, Ocak, pp 5-10.

Kempf G. ve Nutku A., 1956, Model Tests with Sailboat “Pirate”, Gemi Enstitüsü Bülteni, No. 2, İstanbul Teknik Üniversitesi

Kiper B. 2009, “Yelkenli Teknelerde Kullanılan Salmaların Deneysel Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Kiper B., Soyaslan T., Helvacioğlu Ş., İnel M., 2009, “Yelkenli Teknelerde Kullanılan Salmaların Deneysel Analizi”, Gemi ve Deniz Teknolojisi, No: 181, Temmuz, pp 18-23.

- Nutku A., 1957a, Model Tests with Fishing Boats I, Gemi Enstitüsü Bülteni, No. 3, İstanbul Teknik Üniversitesi
- Nutku A., 1957b, Model Tests with Sail Boats II, Gemi Enstitüsü Bülteni, No. 4, İstanbul Teknik Üniversitesi
- Saydam A. Z., 2013, Yelkenli Tekne Hidrodinamik DeneYlerinde Ölçek Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Soyaslan, T., İnsel, M., Helvacıoğlu, Ş., 2006, "Sailing Yacht Model Tests and Comparison of Results with CFD calculations", An International Conference on Small Craft Relating Science and Engineering, 16-18 November, pp. 15-37, Bodrum Turkey.

