

## **"Uçak Mühendisi Adayının Gözünden Bir Uçağın Doğuşu" HÜRKUŞ**

**Yağmur GENÇOĞLU**

Uçak Mühendisi

(İstanbul Teknik Üniversitesi - CAN'CA Başarı Bursiyeri #1)

[yağmurgencoglu@gmail.com](mailto:yağmurgencoglu@gmail.com)

İstanbul Teknik Üniversitesinde Uçak Mühendisliği bölümü birinci sınıfı bitirdiğim yazda, TAI'de bir aylık bir staj yapmak gibi bir fırsat geçti elime. Uçak Grup Başkanlığı, Sistem Mühendisliği bölümünde yaptığım bu stajın bana çok şey kattığını söyleyebilirim. Çok fazla bilgiye sahip olmayınca öğrenecek şey de çok oluyor haliyle. Geçirdiğim yirmi gün boyunca Hürkuş hakkında çok şey öğrendim; projede görev alan birbirinden güzel insanlarla tanıştım; TAI'de günlerin nasıl geçtiğini gördüm.

Yaptığım stajın üzerinden üç sene geçti. Bu yazıyı son kez gözden geçirdiğim gün, bugün, Vecihi Hürkuş'un doğum günü. Elbette ki birçok şey değişti. Hürkuş artık Türkiye'nin sertifikalı bir eğitim uçağı. Ben de son sınıf öğrencisiyim. İkimiz de büyüdük. Okulumu bitirip hayallerimdeki mesleğe kavuşmama aylar kaldı.

Yazımda, eğitimine henüz başlamış bir Uçak Mühendisliği öğrencisinin koskocaman ve bir o kadar da gencecik bir uçak projesine bakış açısını yansıtmaya çalıştım. Bu zorlu ama bir o kadar gurur yolculuğumdaki ilk stajım ve bende bıraktığı etkileri bu önemli günde paylaşmak istedim. Hürkuş'u ilk gördüğüm anki kadar mutlu ve gururluyum. Hepimiz öyleyiz.

### **Hürkuş Nedir?**



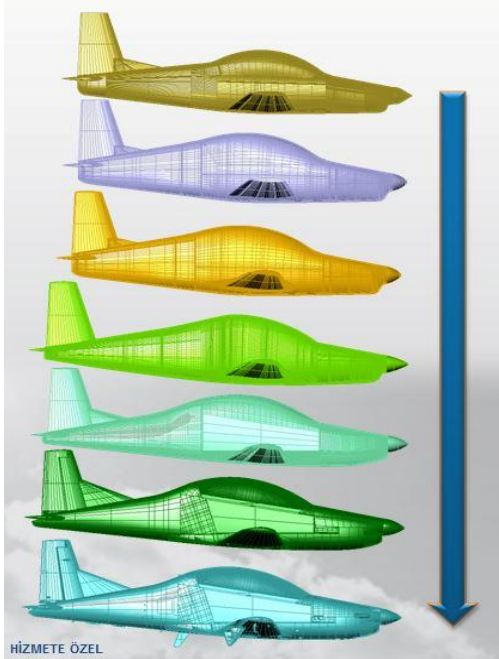
Öncelikle Hürkuş'tan bahsedelim. Hürkuş, Türk Başlangıç ve Temel Eğitim Uçağı, adından da anlaşılacağı üzere yerli bir eğitim uçağı. Peki, süreç nasıl başlamış? 2004 yılında TAI'de bir grup mühendis bir eğitim uçağının kavramsal tasarım çalışmasını yapmışlar. O zamana kadar yerli uçak konusunda bir üretim gerçekleşmeyen Türkiye'de bu çok önemli bir çalışma haliyle. Böyle bir tasarımın ardından Savunma Sanayi Müsteşarlığına TAI'nin böyle bir projeyi yapma yeterliğinde olduğuna ve hatta böyle bir tasarımın varlığına dair bir sunum yapılmış. Bunun üzerine 2005 yılı Ocak ayında toplanan Savunma Sanayi İcra Kurulu

Heyeti toplantısında acil ihtiyaç için KT-1 eğitim uçaklarından alınması ancak bunun yanında ileri zamanlar için yerli bir eğitim uçağı geliştirilmesi kararı alınmış. Bu kararın alınmasından bir yıl sonra ise Savunma Sanayi Müsteşarlığı ve proje yüklenicisi TUSAŞ arasında bir eğitim uçağının sözleşmesi imzalanmış ve 2006 yılı Mart ayınca proje yürürlüğe girmiş. Proje yürürlüğe girdiği zaman uçağın adı için TUSAŞ çalışanları arasında bir anket düzenlenmiş. Anket sonucu çıkan on adet isim müsteşarlığa sunulmuş ve bu isimler arasından yapılan seçimde adını alan sevgili ilk yerli eğitim uçağımız Hürkuş'un tohumları atılmış.

### Proje Nasıl İşliyor?

Uçak nasıl yapılır? Türkiye'nin bu konuda çok tecrübeli bir ülke olduğunu söyleyemeyiz herhalde. Burada öğrendiğim üzere havacılık sektöründe şirketler adeta insanlar gibi özelliklere sahip. TAI henüz 1984 yılınca kurulmuş bir fabrika olarak daha çok genç. Öğrenecek çok şeyi, edinecek çok tecrübesi var.

F-16 uçaklarının gövde yapımını üstlenmek için kurulan TAI, üretim dışındaki süreçlerde yalnızca bir gözlemci konumundaydı. Tecrübeli yabancı firmalar bizim yerli kuruluşlarımıza öğretmenlik ediyorlardı diyebiliriz. Ancak bu üretim sürecinin sonunda çok şey öğrenmişti ve daha fazla şey öğrenmek ve hatta yapmak istiyordu. Başından sonuna yerli bir uçak projesi yürütmek burası için bir ilk olacaktı. Hürkuş projesi başladığında yurt dışına, çeşitli projelerde yer almak ve tecrübeler edinmek üzere mühendisler gönderildi. Proje başında yalnızca birkaç mühendisten oluşan Hürkuş ekibi büyüdü; kalabalık ve fonksiyonel bir ekip oluştu.

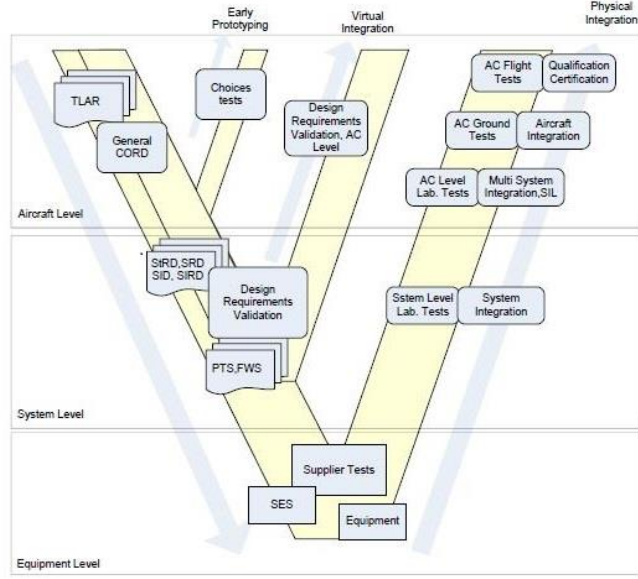


"Uçak yapmak demek optimizasyon demek!" diyor Hürkuş Hava Aracı ve Hürkuş C proje şefi Cem Talip Öndeş. Gerçekten de öyle. Stajımı Sistem Mühendisliği bölümünde yapmanın en büyük getirisi de bu oldu diyebilirim. Projeye yukarıdan bakıp her şeyi görebilmek, alt bölümlerin çalışmalarını birbirlerine uyumlu hale getirmek, herkesle iletişimde olup farklı bölümleri birbirleriyle iletişim halinde tutmak gerekiyor. İşleyiş bir V diyaframı şeklinde gerçekleşiyor. Bu V'nin sol tarafı gerçekleştirme, sağ tarafı ise doğrulama. Hürkuş projesinde de bu şekilde gerçekleşiyor her şey. Önce Savunma Sanayii Müsteşarlığı'yla bir sözleşme imzalanıyor, ihtiyaç olan eğitim uçağının özellikleri belirleniyor, müsteşarlığın gereksinimleri öğreniliyor; ardından uluslararası kuruluşların belirlediği hava aracı gereksinimleri inceleniyor; yapılan analizler sonucu ortaya çıkan gereksinimler dile getiriliyor ve son olarak bunların hepsi harmanlanarak Hürkuş'un gereksinimleri listeleniyor.

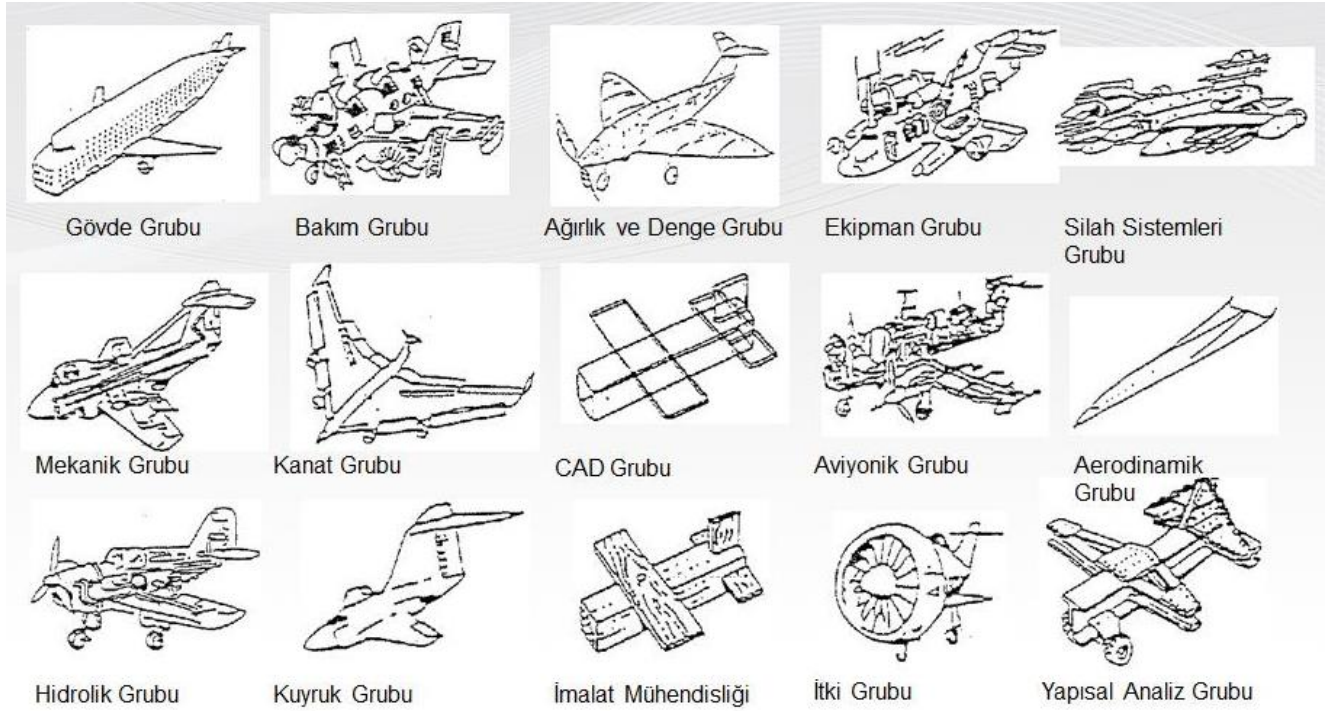
Bu yavaş açılmanın ardından uçak ortaya çıkıyor ve açılan bu parçalar yavaş yavaş analiz, test vb. yöntemlerle kapatılıyor.

Hürkuş projesinde on sekiz sistem, on entegre ürün takımı ve altmış sekiz sistem ara yüzünün ara yüz yönetimi yapılıyor. Bu kadar işin arasında tabii ortaya çıkan sorunlar oluyor.

Örneğin kanopinin kuş çarpmalarına karşı önlem olarak yeterince sağlam olması gerekirken, bir yandan da fırlatma koltuğunun kırabileceği seviyede hassas olması gerekiyor. Haliyle iki durumu bir arada sağlamak için belirli optimizasyonlar yapılıyor.



Bunun yanında tabii farklı bölümlerde farklı insanların farklı sorumlulukları var. Uçuş bilimlerinde aerodinamik hesaplamalar yapılırken ortaya çıkan gereksinimler ve yapısal tasarım bölümünde yapılan tasarımların gereksinimleri bazen birbirlerinin önünde engel oluşturabiliyor. Her bir bölümün kendi gereksinimlerine göre ortaya çıkartması muhtemel uçağı şekilde görmek mümkün.



## TAI'de Günler Nasıl Geçiyor?

Şu anda TAI, projenin doğrulama aşamasında. Yani V diyagramının sağ kolundan yukarı çıkıyoruz. İki adet Hürkuş hangarda önlerine çıkacak testleri bekliyor bir yandan da sürmekte olan modifikasyonları karşılıyorlar.

Bu aşamada günler çok yoğun geçiyor. TUSAŞ'ın çılgın çalışanları bu yoğunluğa adeta kucak açıyorlar. Bu cümleyle neyi kastettiğimi az çok tahmin edebilirsiniz.

"Gün içinde ne yaşarsak yaşayalım; gün sonunda kendimizi motive edebileceğimiz bir işimiz var." diyor, benim de amirliğimi yapan Arda Güngör.

Benim bulunduğum bölümde gün bilgisayarı başında, masa başı işlerini yetiştirmeye çalışan insanlar eşliğinde başlıyor, sabahtan işlerini hızlı bir şekilde halletmeleri gerekiyor çünkü projenin bulunduğu aşama dolayısıyla gün içinde katılmaları gereken toplantıları, test uçuşları var.

TAI'de geçirdiğim günlerin çoğu Arda beyle geçti. Kendisi TUSAŞ Koşuşturma Kurulunun bir üyesi aynı zamanda da Sistem Mühendisi. Projede, Uçuş Bütünleşik Ürün Sorumlusu olarak çalıştığı için neredeyse her aşamada bulunuyor; haliyle uçuş testlerinde de.

Uçuş testi prosedürü ise şöyle işliyor; önce uçağa yeni eklenmiş, ya da uçakta değiştirilmiş olan özelliklerin test programı hazırlanıyor. Bu programa göre, tabii çoğunlukla bu takvimde aksamalar oluyor, zamanı geldikçe uçuş testleri yapılıyor. Testlerden önce Uçuş Test binasında test pilotu Murat Özpala, uçuş test mühendisleri ve yapılacak olan test ile ilgilenen çalışanların katıldığı Briefing toplantısı yapılıyor. Bu toplantıda uçuş sırasında yapılacak olan testler, manevralar, test noktaları, uçağın durumu vs. konuşuluyor. Pilot, teknisyenler ve mühendisler arasında bilgi aktarımı ve koordinasyonu sağlanıyor.

Telemetri istasyonu sayesinde uçuş sırasında uçak ve yer arasında veri, görüntü ve ses aktarımı yapılıyor. Uçuş sırasında pilotun yaptığı manevralar ve testlerden veriler alınıyor, hücum açısı, pitch açısı, hız, kabin basıncı, pedalların, levyenin konumu, uçağın konumu ve daha bir sürü veri telemetri merkezine aktarılıyor. Telemetri merkezindeki çalışanlar bu verileri değerlendirmeye alarak test sonucunu belirliyor, uçağın ne durumda olduğuna karar veriyorlar.

Uçuş gerçekleştikten sonra bir debrief toplantısı yapılıyor ve yine pilot, teknisyenler, mühendislerle birlikte test sonucu değerlendiriliyor.

Staj sırasında katıldığım uçuş testlerinde çeşitli durumlar test edildi.

- Bunlardan biri uçağa sonradan eklenen arka taraftaki ventral finin touch-and-go durumlarında ve taksi durumdayken bazı pitch açılarında yere temas etme durumu. Yere temas etmeden önceki maksimum pitch açısı araştırıldı. Bu test için finin altında bir işaretçi takıldı ve uçak taksi halindeyken çeşitli pitch açıları verildi. İşaretçinin zarar gördüğü açı belirlendi. Maksimum açı belirlendi.
- Katıldığım diğer testlerde ise genel olarak uçağın stall karakteristiklerine, yeni eklenen parçaların etkilerine, yüksek hızdaki davranışlara vs. bakıldı.
- Bütün bu testlerde uçak flapların açık veya kapalı olma durumu, iniş takımlarının açık ya da kapalı olma durumu gibi durumların çeşitli kombinasyonlarında manevralar gerçekleştirdi. Ve bu durumların uçuşa nasıl etki ettiği araştırıldı.

Tabii bütün uçuş testleri olumlu sonuç vermiyor. Bazen ufak bir sorundan dolayı uçuş iptal edilebiliyor ve mühendisler, teknisyenler uçuş sonrasında belki de saatlerce sorunu analiz etmeye ve çözmeye yönelik çalışmalar yapıyorlar.

Elbette bu değişiklikler ya da eklemeler yalnızca uçuşlarda test edilmiyor. Bunun dışında yerde ve hangarda birçok testler yapılıyor. Örneğin; bir diğer Koşuşturma Kurulu üyesi, Sistem Mühendisi Barış Berk Erdem ile birlikte katıldığım ZSA yani Bölgesel Emniyet Analizi çalışması sürecin önemli bir parçası.

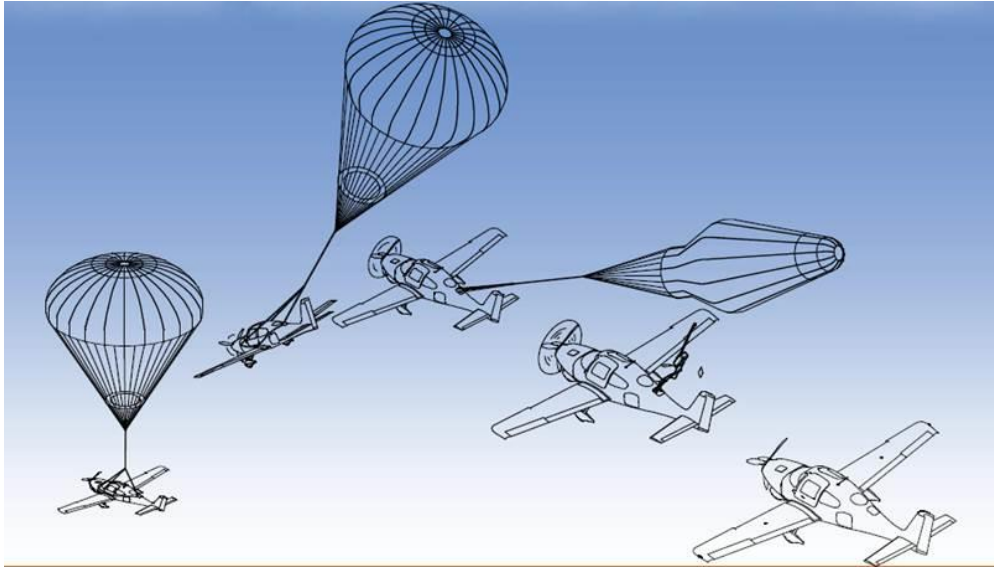
Zonal Safety Analysis yani Bölgesel Emniyet Analizi, uçağın üstünde yapılan bazı fiziksel değişimlerin ardından, diğer kısımların ve uçağın genel davranışının bu değişimden nasıl etkilendiğini belirlemek amacıyla yapılıyor.

Katıldığım ZSA'nın yapılma amacı, uçağın arka bölümünden ön kısmına alınan ana bataryanın ne gibi değişikliklere sebep olduğunu anlamaktı. Ön tarafın oldukça kalabalık olma-

sından dolayı batarya buraya taşınırken bazı endişeler oluşmuş ancak işlem başarıyla gerçekleştirilmiş. Ancak hidrolik sistem kablosunun zemindeki battaniyeye temas etmesi, bataryanın yan kısmına temas eden kablolar vs. bulundu. Bu şekilde üç adet bulgu ve bir adet uyarı oluşturulduktan sonra ZSA tamamlandı.

Peki, optimizasyon ve koordinasyondan çok bahsettik. Bu prosedür nasıl işliyor? Staj yaptığım zamanın da avantajından faydalanarak katılma fırsatı bulduğum Emniyet Denetim Kurulu toplantısı, koordinasyon kelimesinin yan anlamı olabilir. En başta da bahsettiğim gibi uçağın sağlaması gereken gereksinimler var. Bunlar tasarımcıların belirledikleri olabilir, EASA'nın CS-23 protokolünde belirttikleri olabilir veya SSM'nin sözleşmesinde yer alan gereksinimler olabilir. Bu gereksinimlerden bazıları da uçağın uçabilmesi için önkoşullar yerine geçiyor. Bu yüzden Hürkuş'a uçuş izni alınabilmesi için bu koşulların sağlandığını hem EASA'ya hem de Türkiye'deki mercilere göstermek gerekiyor. Ancak bu gösterimlere hazırlıksız gidilmiyor tabii. Emniyet Denetim Kurulu da bu işe yarıyor. Uçuş izni alma hazırlığı yapılırken, kurul toplanıyor ve uçağın durumunu, yapılan değişikliklerin uçak üzerindeki etkilerini tartışıyor ve uçağın genel emniyet durumuna karar veriyorlar.

Katıldığım EDK uçağın üstündeki güncel ve oldukça önemli bir değişiklik olan Spinchute yani spinden kurtulma paraşütü ve uçağın yapacağı spin testi üzerindedir. Uçak üzerinde çalışan her bir departman ayrıca kürsüye çıkıp üstlendikleri görevlerin ve ilgilendikleri bölümlerin durumları hakkında bilgi verip diğerlerinin sorularını yanıtladılar.



Kendisine ayrılmış bir EDK toplantısı yapılmasından anlaşılacağı gibi; spinchute şu anda gündemin en önemli konusu. Uçağın gereksinimleri arasında spin manevrası yapması ve bu hareketten sağlıklı bir şekilde kurtulması yer alıyor. Normal koşullarda uçağın spin hareketinden rudder ve elevatör kullanarak kurtulması mümkün. Ancak rudder kullanımı etkili olmaz ve uçak spinden çıkamaz ise diye bir önlem alınması da gerekiyor. Bunun için de uçağın arka tarafına bir paraşüt sistemi monte ediliyor. Herhangi bir spinden çıkamama durumunda pilot paraşütü açıyor ve paraşütün uçağın pitch açısını azaltması, dönü oranını düşürmesi sayesinde uçağın spinden çıkması mümkün kılınıyor.

Kısacası TAI'de günler uçuş testleri, yer testleri, toplantılar koşuşturmalarla geçiyor.

## **Bir Kadın Başmühendis**

Projeye ilgili olarak değinilmesi gereken bir diğer husus da Sayın Aylin Ararat.

Öncelikle şunu belirtmeliyim ki kadının toplumdaki yeri konusunda daha çok yol kat etmesi gereken ülkemizde TUSAŞ ümit verici durumda bir kurum. Her ne kadar %14'lük kadın

çalışan oranı ilk bakışta az gibi görünse de, TUSAŞ'ın bir fabrika olduğunu düşündüğümüz zaman aslında oldukça iyi bir oran. Özellikle Hürkuş ekibinde kadınların azımsanamayacak oranda olduklarını söylemek mümkün. Tabii ki bir sektörde kadının yeri sayısı ile ölçülecek bir şey değil.

Havacılık sektörüyle ilgili genel bir yorum yapacak birikime sahip olmasam da TUSAŞ'ta gördüğüm kadarıyla biz kadınların sektörde oldukça başarılı olduğumuzu söyleyebilirim. Hürkuş projesinde de kadınlar başı çekiyor. Proje müdürü Aylin Ararat'a ikisi kadın üç proje şefi eşlik ediyor. Aylin Hanım gerçekten de özellikle benim yaş grubumdaki kadın erkek herkes için örnek alınması gereken birisi. Projeyi çok güzel bir soğukkanlılık ve kararlılıkla yürütüyor. Dünya çapında da böyle bir projenin başmühendisliğini yapan üçüncü kadın. Yani türünün nadir örneklerinden. Dünyada yüzlerce büyük proje yürütülürken bunlardan yalnızca iki tanesinin başmühendisi kadinken Türkiye'nin ilk ve tek büyük projesinin başmühendisinin kadın olması gurur verici bir durum.

Önümüzdeki projelerde bu sayının artacağını varsaymak da yanlış olmaz diye düşünüyorum.

## **Hürkuş'u gelecekte neler bekliyor?**

Hürkuş A Projesi'nin 2016 yılında başarıyla tamamlanması ve EASA'dan sertifika onayı alması planlanıyor. 2018 yılından itibaren de Hürkuş B projesi kapsamında Hava Kuvvetlerimizimizin yetiştireceği genç teğmenlerin emniyetle uçacağı bir eğitim uçağı ufukta görünüyor.

Hürkuş'un hedefleri zor ama projeye emek verenlerin de belirttiği gibi 2004 yılında başlayan bu hikayenin başarı ile sonuçlanmaktan başka bir şansı yok.

## **Bitiriş ve Teşekkür**

Hürkuş, Sayın Aylin Ararat gibi harika bir proje müdürüne, çok azını tanıma fırsatı bulduğum onlarca güzel mühendise, teknisyene sahip. Proje kocaman bir samimiyet ve disiplin terazisinde yürütülüyor ve haliyle çalışanların büyük çoğunluğu yaptığı işi çok seviyor.

Ben de orada bulunduğum yirmi gün boyunca hem Hürkuş'u, hem çalışanları çok sevdim. Tabii Hürkuş dışında da TAI'de olan biten her şeyi çok sevdim: tanışma fırsatı bulduğum insanları, tanıma fırsatı bulduğum projeleri ve burada tanıtma fırsatı bulduğum her şeyi...

Bu stajı gerçekleştirmemi sağlayan başta Sayın Can Erel ve Özcan Ertem olmak üzere herkese teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca TAI'de geçirdiğim sürece boyunca bana faydalı olabilmek için elinden geleni yapan Sayın Aylin Ararat'a, Arda Güngör'e, Barış Berk Erdem'e, Demet Uncu'ya minnettarlığımı da belirtmek isterim.

## **Kaynakça**

1. Can EREL; "[CAN'CA Türkiye'de, Endüstrinin Gelişiminde İz Birakanlar](#)"; ISBN 978-605-125-753-2; Mart 2014.