

# BİR HAVA DİSK VALFİNİN TASARIM SÜRECİ

**M. Yasin SİVİŞ**

## ÖZET

Havalandırma sistemleri iç ortamlarda geçirilen zamanın artmasıyla birlikte günden güne önem kazanmaktadır. İç ortamda geçirilen zaman günümüzde %90 seviyelerine ulaşmıştır. Bu oranın artması iç ortam hava kalitesi için harcanan enerji miktarının da artıyor olması anlamına gelmekte olup, Avrupa'da harcanan toplam enerjinin %35'i seviyesine ulaşmıştır [1].

Havalandırma sistemlerinde hava akış yönüne göre ilk ve son parça konumunda olan menfezler, sistem performansına önemli etkileri olan parçalardır. Bu parçaların verimliliği daha önce bahsi geçen iç ortam hava kalitesi için harcanan enerji miktarlarını aşağıya çekecektir. Ancak bu ürünlerin tasarım sürecini etkileyen tek faktör verimlilikleri değildir.

Bu bildiride, menfez ürün grubunda yer alan hava disk valfi üzerinde yapılan bir geliştirme faaliyeti ve süreci etkileyen faktörler anlatılacaktır. Bir endüstriyel tasarımcı tarafından yürütülen tasarım süreci ve bu süreci etkileyen, ürünün performans teknik kriterleri, üretim şekli, satış öngörülleri, montaj kolaylığı, toplam üretim faaliyetinin çevreye olan etkileri, ürünün sevkiyatı, malzeme tespiti, maliyet sınırları unsurları incelenecektir. Bu unsurların birbirlerini ve süreci nasıl etkiledikleri tamamlanmış bir hava disk valfi geliştirme projesi sürecinde örnekleri ile anlatılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstriyel tasarım, Tasarım süreci, Hava disk valfi, Menfezler

## ABSTRACT

Day by day Importance of ventilation systems are increasing with the time spent indoors. Up to 90% of our daily routine is spent indoors. Therefore energy consumption for Indoor air quality has increased and reached 35% of total energy consumption in Europe[1].

Air distribution equipments, which are either the first or last components of system has major effects on efficiency of the system. Efficiency of these equipment decreases the energy consumption for indoor air quality. However, efficiency is not the only element that effects the design process of these products.

In this article, product development stages and elements that effect the process for Air Disc Valves will be analyzed. An Industrial designer will be investigating; technical criteria of products performance, production method, sales forecast, ease of mounting, transportation, material analysis, cost limits and environmental effects of production activity that are effecting design process. The designing process and effects of these elements on each other will be explained with examples through a Complete Air Disc Valve development project.

**Key Words:** Industrial design, Design process, Air disc valve, Ventilation grille.

## 1. GİRİŞ

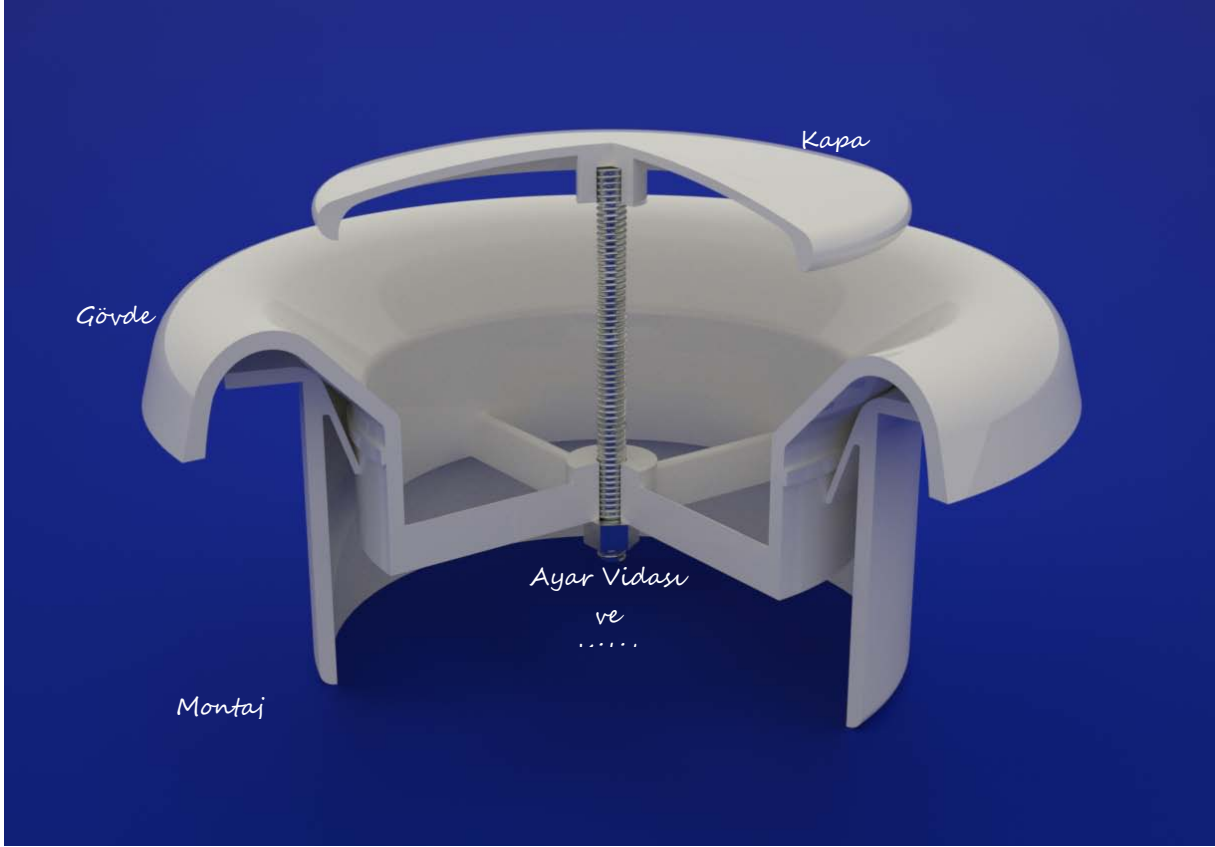
Endüstriyel tasarım kavramı günümüzde sıklıkla karşılaştığımız bir kavram olmasına rağmen içeriği, ne tüketici ne de üretici ve üretimin kapsamındaki çevreler tarafından tam olarak bilinmemektedir. Genel algı olarak endüstriyel tasarım, ürünlere estetik, sanatsal bir dokunuş olarak algılanmaktadır. Endüstriyel tasarım, Türk Patent Enstitüsü tarafından; bir ürünün tümü, bir parçası veya üzerindeki süslemenin çizgi, şekil, biçim, renk, doku, malzeme gibi insan duyuları ile algılanan çeşitli unsur ve özelliklerinin oluşturduğu bütün olarak tanımlanmaktadır [2]. Endüstriyel tasarım süreci ise bundan fazlasını içermekte ve endüstriyel tasarımcıyı, unsur ve özelliklerin dışında, tasarımı etkileyen birçok faktör beklemektedir.

Tasarım etimolojik olarak Latince de-sign kelimesinden gelmektedir. De-sign işaret etmek, göstermek, farklılaştırmak anlamlarını içermektedir. Kelime Türkçeye “tasarım” olarak çevrilmiştir. Kelimenin kökü olan “tasar”, bir iş veya düşünceyi ya da bunların düzeylerini gösteren resim, yazı veya plan anlamındadır. Bu kelimedenden türeyen “tasarım” kelimesi ise zihinde canlandırılan biçim manasına gelmektedir. “Tasar” kelimesine eklenen –ım eki bir iyelik eki olarak düşünüldüğünde ve de-sign kelimesi ile birlikte düşünüldüğünde tasarım kelimesi, sahip olunan düşüncenin duyulara hitap edecek şekle dönüştürülmesi manasını çağrıştırmaktadır.

Endüstriyel tasarım ise endüstriyelleşebilecek bir fikirdir. Bu nedenle bu faaliyeti gerçekleştirecek kişi olan endüstriyel tasarımcının hedef kitle, malzeme, üretim yöntemi, maliyet gibi pek çok faktörü göz önünde bulundurarak çalışmasını şekillendirmesi gerekmektedir.

Bu makalede bir hava disk valfinin (anemostad) geliştirilmesi süreci endüstriyel tasarımcı gözünden incelenmiştir. Sürecin detaylarından önce, çalışmanın konusu olan “hava disk valfi”nin ne olduğunun, nerelerde ve ne amaçla kullanıldığının bilinmesi gerekmektedir.

Hava disk valfi (Resim 1) metal veya plastik hammaddeden mamul, emiş veya üfleme fonksiyonlu havalandırma hatlarında ve genellikle tuvalet, banyo (Resim 2) ve termal tesisler gibi nemli ortamlarda kullanılmaktadırlar. Ayar vidası ile gövde parçasına bağlanmış bulunan kapak parçasının yukarı aşağı hareketi sayesinde kesit alanı ayarlanabilmekte, böylece emilen ya da üflenen havanın hızı ayarlanabilmektedir.



**Resim 1.** Plastik Bir Hava Disk Valfi Kesit Görüntüsü

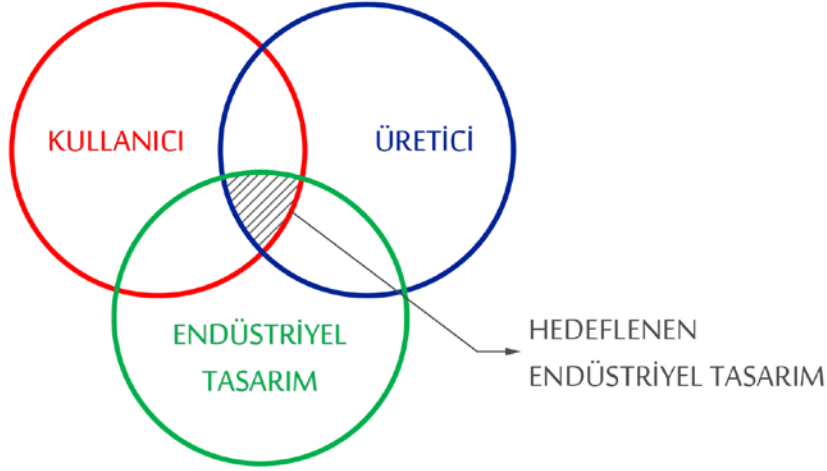


**Resim 2.** Hava Disk Valfi Kullanım Yeri Örneği

Bildiri konusu olan süreç, hava disk valfi ürününün üretiminden başlayıp geri dönüşüm faaliyeti ile tekrar dahil olduğu döngünün tüm aşamalarında tasarruf sağlayan, bu sayede toplamda, hali hazırda üretilmekte olan muadili ürünlere göre, tasarruflu bir ürün ortaya çıkarmayı hedeflemiş ve başarılı olmuştur.

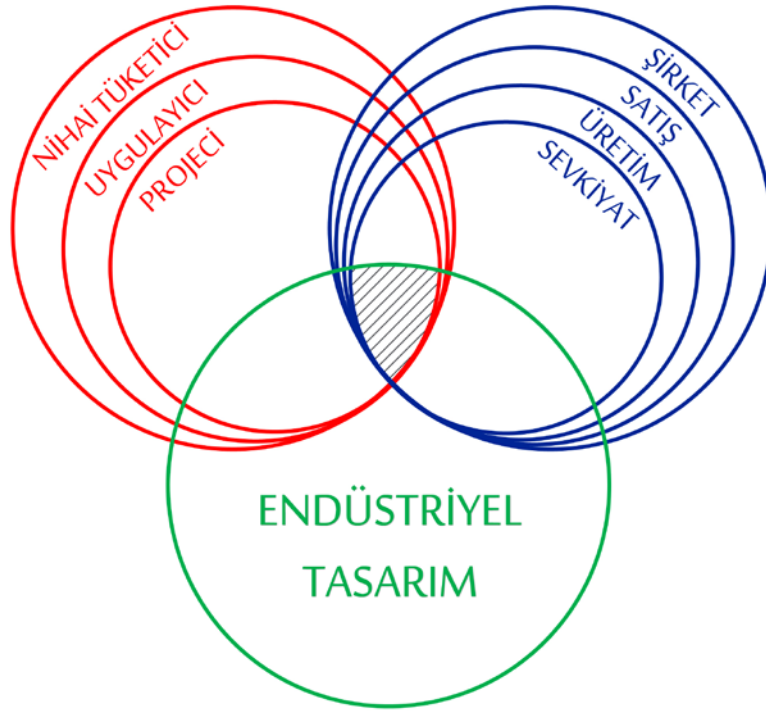
## 2. ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİ

Ürün, malzeme, hedeflenen amaç ve diğer girdilerdeki farklılıklar nedeniyle her bir tasarım sürecinin kendine özel bir yapısı vardır. Ancak genel itibariyle bir endüstriyel tasarım süreci, Şekil 1'de görülen kesişim kümesini sağlamaya yönelik faaliyetleri içerir.



Şekil 1. Endüstriyel Tasarım Sürecinin Hedefi

Şekil 1'de en sade hali ile görünen yapı ürün, şirket yapısı, hedef gibi süreç unsurları nedeniyle daha karmaşık hale gelebilmektedir. Üretici, kullanıcı ve endüstriyel tasarım temel elemanlarından oluşan hedef tasarım yapısı, temel elemanların alt kümelerinin eklenmesi ile Şekil 2'de bildiri konusu olan hava disk valfi tasarım sürecinde olduğu gibi daha karmaşık bir yapıya dönüşmektedir.



Şekil 2. Hava Disk Valfi Tasarım Sürecinde Oluşan Hedef Tasarım Yapısı

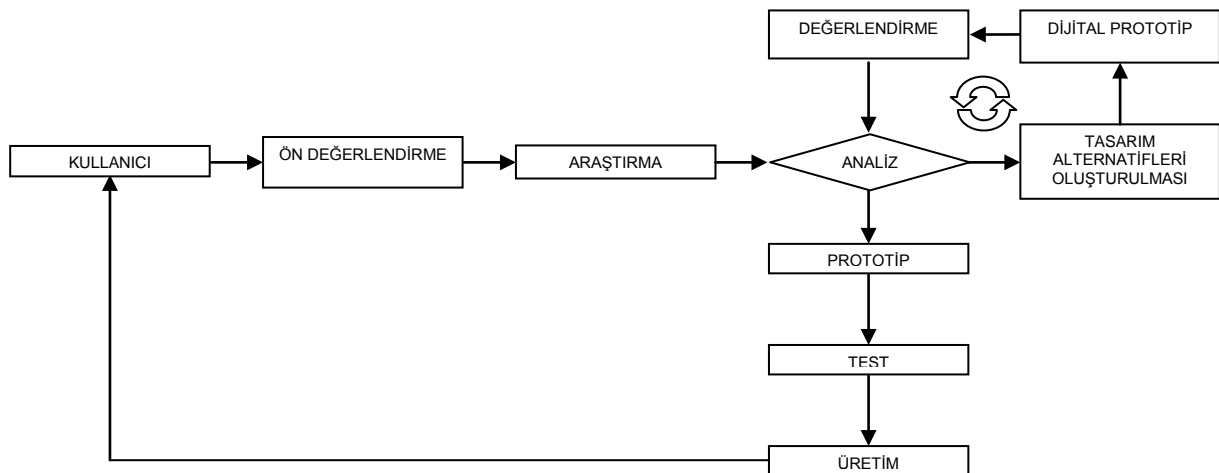
Kendi kişisel deneyim ve beğenilerini de sürece taşıyan tasarımcı veya tasarımcıların görevi, hedef tasarıma etki eden tüm unsurları tespit etmek ve bu unsurların optimum kesişim kümesi içinde bir ürün ortaya çıkarmaktır.

Endüstriyel tasarım süreci genellikle kullanıcıdan gelen görüşlerin üretici veya tasarım ekibi tarafından değerlendirilmesi ile başlar. Tasarım ekibi hem direk kullanıcıdan gelen görüşleri, hem de üreticinin kendi değerlendirmelerini alarak sürece başlar. Bu nedenledir ki kullanıcının görüşlerinin alınması ve değerlendirilmesi tasarım sürecinin vazgeçilmez ögesidir. Hava disk valfi tasarımında elde edilen görüş ve değerlendirmeler Tablo 1. de listelenmiştir.

**Tablo 1.** Kullanıcı Görüşleri ve Üretici Değerlendirmeleri

KULLANICI	GÖRÜŞLER	ÜRETİCİ DEĞERLENDİRMELERİ
Nihai Kullanıcı	Kullanım sırasında ürün temiz kalmalı.	Pürüzsüz bir yüzey olmalı ve parçalar arası hava kaçağı olmamalı.
	Kullanım sırasında tavan temiz kalmalı.	Parçalar arası hava kaçağı olmamalı.
	Montajı kolay olmalı.	Montajı kolay olmalı.
	Paslanma ve kilitlenme olmamalı.	Metal parçalar yerine plastik parçalar kullanılmalı.
	Gürültü yapmamalı.	Çalışma durumunda hava hızı 1 m/s'yi geçmemeli.
Uygulayıcı	Montajı kolay olmalı.	Montajı kolay olmalı.
Projeci	Fiyatı makul olmalı.	Maliyeti düşük olmalı.
	Basınç kaybı değeri düşük olmalı.	Basınç kaybı değeri düşük olmalı.
	Minimum ürün çapı ile gerekli fonksiyonu yerine getirmeli.	Ürün ebatlarında değişiklik olmamalı.
	Gürültü yapmamalı.	Çalışma durumunda hava hızı 1 m/s'yi geçmemeli.

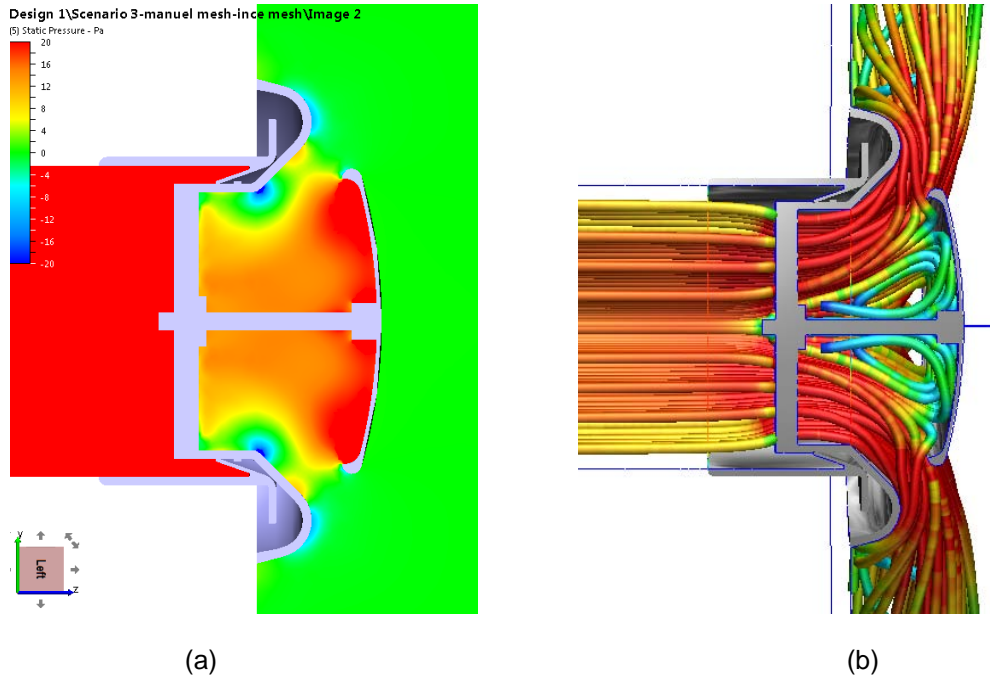
Kullanıcı kümesinden alınan öneri görüşlerin üretici kümesi (Satış, üretim...) tarafından yapılan değerlendirmeleri sonucunda üründe görülen problemler veya geliştirme istekleri ve üreticinin bu öneri/isteklere karşı öngördükleri çözümler elde edilmiş olur. Böylelikle tasarım ekibi istenen ürün konseptini tespit edebilmektedir. Saha tecrübesi ve teknik uzmanlık sayesinde elde edilen veriler tasarım ekibi için büyük önem taşımaktadır. Ancak tasarım ekibi kendi analiz ve araştırmalarını yaparak farklı çözüm önerileri sunabilir.



**Şekil 3.** Hava Disk Valfi Tasarım Süreci

Şekil 3. de görüldüğü üzere ön değerlendirme çalışmasını araştırma safhası izlemektedir. Bu safhada kullanıcılarla birebir görüşmeler yapılmış, ürünün nerelerde kullanıldığı ve nerelerde kullanılabileceği araştırılmış, ürünlerin montaj şekilleri deneyimlenmiş ve piyasada bulunan muadil ürünler araştırılmıştır. Bu sayede montaj sırasında karşılaşılan zorluklar tespit edilmiş, ürünün genellikle tuvalet, banyo gibi yerlerde kullanıldığı görülmüş ancak başka mekanlarda kullanımı için de bir kısıtlama olmadığı belirlenmiştir.

Araştırma faaliyeti bize pek çok bilgi sağlasa da, ürünün içinden geçen havanın nasıl bir davranış sergilediği gözlenemediğinden teknik verilere ulaşma konusunda yeterli değildir. Üretilmekte olan hava disk valfinin teknik verilerini elde etmek ve ürün içindeki hava akışının nasıl davrandığını tespit amacıyla sonraki aşamada CFD (Computational Fluid Dynamics) analizleri yapılması kararı alınmıştır. Bu amaçla yapılan CFD analizlerinden elde edilen sonuç görüntüleri Şekil 4. de görülmektedir.



**Şekil 4.** Üretilmekte Olan Ürünün CFD Analiz Görüntüleri [(a) Eski Ürün CFD Analizi Basınç Konturları. (b) Eski Ürün CFD Analizi Akış Çizgileri]

Analiz aşaması aynı zamanda karar verme aşamasıdır da. Yapılan analiz sonuçları bu aşamada değerlendirilir. Değerlendirmeler tasarlanacak yeni üründe dikkat edilmesi gereken hususların tespitini sağlamaktadır.

Analizler ve daha öncesindeki aşamalarda elde edilen veriler ile yeni ürünün sahip olması gereken özellikler maddeler halinde belirlenmiştir.

- Ürün plastik enjeksiyon tekniği ile üretilecek
- Kapak parçası hem emiş hem de üfleme için yeniden şekillendirilecek
- Gövde ve montaj flanşı arasındaki çap farkı giderilecek
- Gövde parçası yan yüzeyleri akışa uygun hale getirilecek
- Gövde parçasındaki destek ve göbek kısmı akışa uygun hale getirilecek
- Ürün ebatında büyüme olmayacak
- Ürünün tamamı plastik malzemeden oluşacak
- Gereksiz malzeme kullanımından kaçınılacak
- Ürün parçaları azaltılacak ve parçalar arası kaçaklar önlenecek
- Hızlı ve kolay montaj imkanı sağlayacak bir yapı oluşturulacak

Bu aşama sonrasında uygun alternatif bulunana kadar devam eden bir döngü başlar. Bu döngü içerisinde tasarım ekibi farklı alternatifler oluşturur ve bu alternatifler üretici kümesini oluşturan unsurlarla değerlendirilir. Resim 3. de hava disk valfi tasarım tespit döngüsünde ortaya çıkan alternatifler görülmektedir.



**Resim 3.** Alternatif Tasarımların Gelişimi [(a) Alternatif-1, (b) Alternatif-2, (c) Alternatif-3, (d) Montaj Bileziği Alternatifleri, (e) Alternatif-4]

Tasarımların hem satış hem de üretim boyutundan değerlendirilmesi gerekmektedir. Görsel olarak satışın beğeneceği bir revize üretim açısından mümkün olmayabilir. Ya da üretim açısından ve teknik parametreler açısından en iyi çözüm satışa uygun görseli vermeyebilir. Bu yüzden tasarımın her aşamasında ilgili birimlerin görüşünün alınması projenin başarılı olarak tamamlanması adına gerekli bir adımdır. Bu projenin tüm aşamalarında, 15 günde bir, satıştan sorumlu yöneticiler ve üretim sorumluları ile yapılan toplantılar, projenin çıktısı olacak yeni ürünün hem satış hem de üretim boyutunda irdelenmesini sağlamıştır. Tasarımlar hem yurt içi hem de yurt dışı Satış ve Pazarlama Müdürleri ile paylaşılmış ve görüşleri alınmıştır.

Yapılan çalışmalar AR-GE, üretim ve satış ekipleri ile istişare edilmiştir. Bu istişareler sonucunda gövde ve montaj flanşının birleşik olduğu Alternatif-2, özellikle hava kaçağı problemini tamamen ortadan kaldırdığı için daha uygun bulunmuştur. Ayrıca kapak şeklinin de CFD analizleri ışığında daha iyi bir performans sağlayacağı konusunda görüş birliği olmuştur.

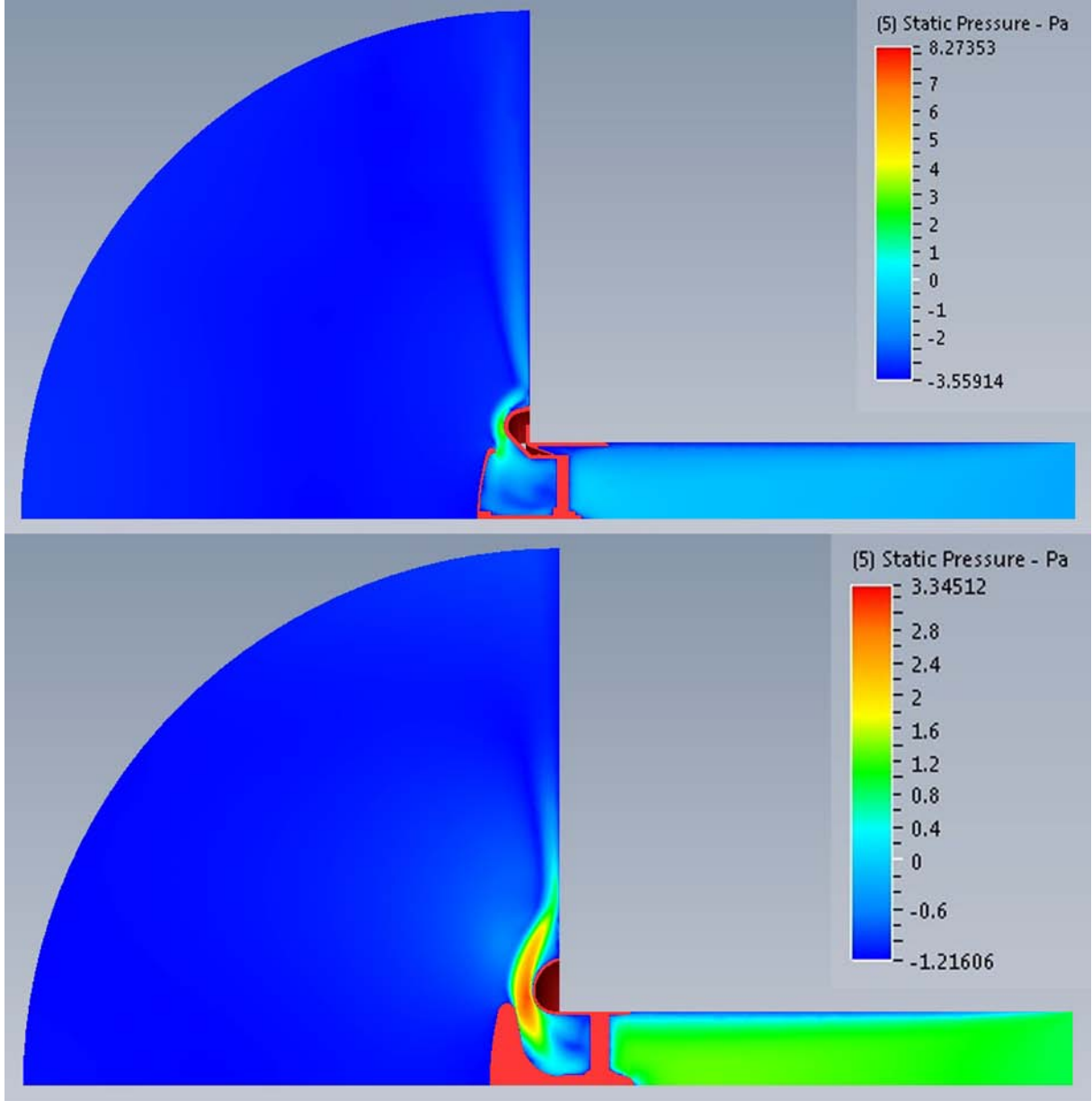
Ancak kullanılan plastik vida parçasının ince olduğu ve ürün içerisinden hava geçtiğinde titreşime neden olacağı, bu durumda fazladan gürültü oluşturacağı görüşü gelmiştir. Bu nedenle vida parçasının güçlendirilmesi kararı alınmıştır.

Diğer bir değişiklik kararı, üretim şartları düşünülerek destek ayaklarında alınmıştır. Bu parçaların üretime uygun hale getirilmesi kararlaştırılmıştır.

Son değişiklik fikri de montaj çerçevesi hakkında olmuştur. Montaj çerçevesinin boğaz kısmına temas etmesi uygun görülmemiştir. Bu çerçeve içerisinden, sadece ürünün boğaz kısmının geçmeyeceği, montaj sırasında bu kısma plastik veya metal kelepçe ile bağlanmış esnek kanal olabileceği hatırlatılmıştır. Çerçevenin, ürüne bağlanan bu parçaların da geçişine izin verecek şekilde yeniden tasarlanması kararlaştırılmıştır.

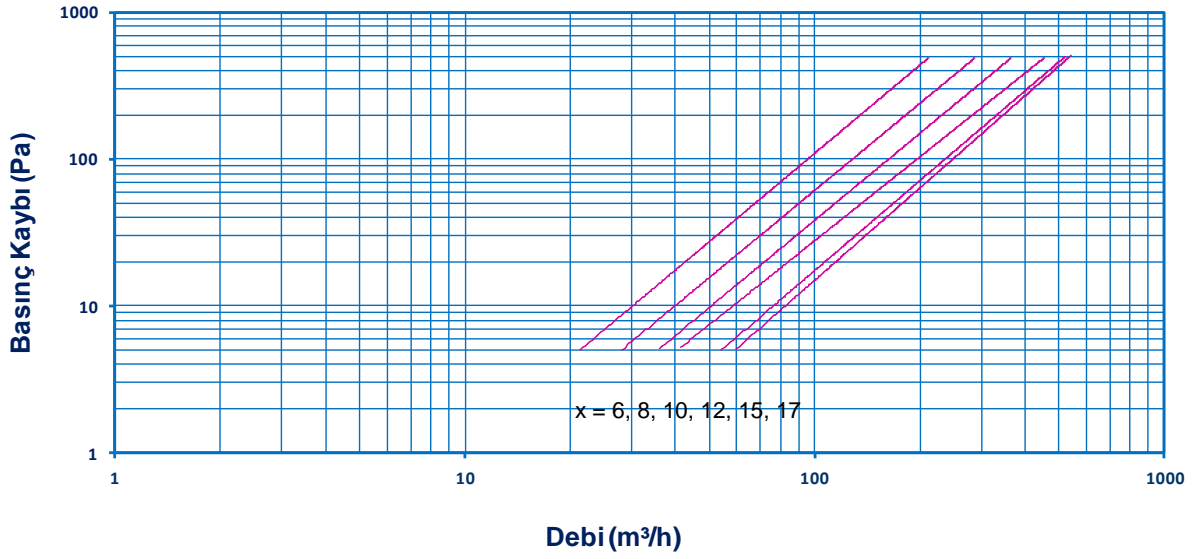
Bu süreçte yapılan değerlendirmelerde alternatif-3 prototip aşamasına geçebilecek bir çalışma olarak onay almıştır. Prototip aşamasına geçilmeden önce CFD analizleri dijital prototipler üzerinde yapılmıştır (Şekil 5.). Elde edilen sonuçlarda, basınç kaybı değerlerinde %60 ile %80 arasında değişen iyileşmeler görülmüştür. Elde edilen sonuçlarla oluşturulan basınç kaybı grafikleri Şekil 6. da görülmektedir.





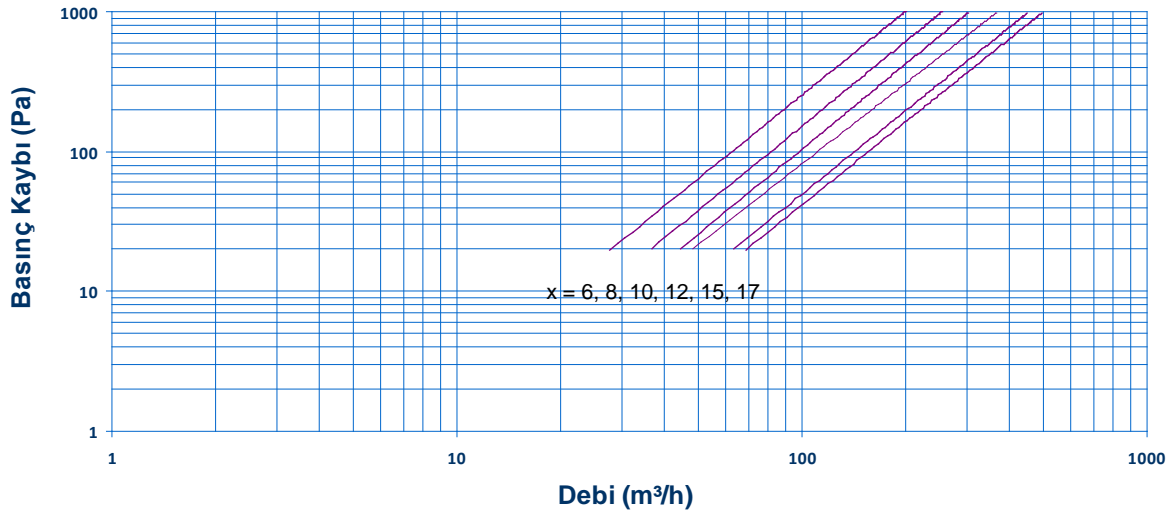
**Şekil 5.** Eski ve Yeni Hava Disk Valfi CFD Analizi Ekran Görüntüleri.

## YENİ HAVA DİSK VALFİ BASINÇ KAYBI



(a)

## ESKİ HAVA DİSK VALFİ BASINÇ KAYBI



(b)

**Şekil 6.** CFD Analizleri İle Elde Edilen Basmaç Kaybı Grafikleri [(a) Yeni Hava Disk Valfi Basmaç Kaybı Grafiğı, (b) Eski Hava Disk Valfi Basmaç Kaybı Grafiğı]

%20 civarında beklenen iyileşmenin çok üzerinde sonuçların alınması prototip aşamasına geçilebileceğı anlamına gelmektedir. Hızlı prototipleme makinelerinde üretilen prototip görüntüsü Resim 4. de görülmektedir.



**Resim 4.** Alternatif-3 Prototipi Fotoğrafları

Ürün prototipi ile yapılan montaj denemelerinden elde edilen tecrübeler, daha önce yapılan analizlerin sonuçları üretim ve satış ekipleri ile paylaşılmış ve önerileri alınmıştır. Bu değerlendirmelerde ilk öneri ürünün ebatlarının küçültülmesi yönünde olmuştur. Eski ürünler ile karşılaştırıldığında, 100 mm boğaz çaplı ürünün neredeyse çapı 125 mm olan ürünler kadar büyük olduğu, bu durumun satış esnasında sorun oluşturabileceği görülmüştür. Ürün performansını etkilemeyecek şekilde ürün gövde ve kapak çapının küçültülmesine ve montaj sırasında kullanılacak plastik veya metal kelepçe düşünülerek montaj bileziğinin yeniden şekillendirilmesine karar verilmiştir.

Alternatif-4 bütün bu değişiklikler yanında üretimsel gerekliliklerden kaynaklanan değişikliklerinde yapıldığı son ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tasarım ile yapılan CFD analizlerinde ürünün basınç kaybı performansında bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca hava akışının eskiye oranla çok daha düzgün olduğu, türbülans enerjisinin azaldığı ve böylelikle daha sessiz bir ürün elde edildiği görülmüştür.

Bu son alternatifte hava kaçağı tamamen ortadan kaldırılmış, plastik hammadde kullanımında tasarruf sağlanmış ve bir dakikanın altında bir montaj süresine ulaşılmıştır. Ayrıca tamamı plastik bir ürün olması nedeniyle metal parçalardan kaynaklanan renk değişimi, paslanma ve kilitleme sorunları bertaraf edilmiştir (Resim 5.). Sevkiyat açısından bir avantaj sağlanmamış ancak var olan durum korunmuştur.



**Resim 5.** Eski ve Yeni Ürünün Karşılaştırılması

Alternatif-4 belirlenen hedefleri sağlamıştır. Ancak Şekil 3. de görüldüğü üzere tasarım süreci bir döngüdür. Dolayısıyla kullanıcı grubundan gelen görüş ve öneriler tasarım döngüsünü devam ettirir.

Alternatif-4 üretimine başlanmasının ardından, ürün tanıtımı, fuar ve satışlarla kullanıcı ile buluştuktan sonra yeni ürün üzerinde değişiklik fikirleri toplanmıştır. Bu görüşler arasında, ayar vidası kısmının daha kısa olabileceği ve iki parçadan oluşan kapak parçasının birbirine montajında kullanılan tırnakların daha sıkı hatta mümkünse görünmemesi önerileri bulunmaktadır.

Bu görüşler üretici ve endüstriyel tasarım ekibi tarafından değerlendirilmiş ve değişikliklerin yapılması uygun bulunmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan Alternatif-5 Resim 6. da görülmektedir.



**Resim 6.** Kapak Parçasında Yapılan Son Revize Görüntüsü (Smart Hava Disk Valfi)

Bu son çalışma ile hava disk valfi tasarım sürecine ara verilmiş ancak sonlanmamıştır. Yeni alternatifin üretimi ve kullanıcılardan alınan geri bildirimlere göre sonlanacak veya devam edecektir.

Sonuç olarak yalnızca şekilsel bazı değişiklikler yapılarak çok daha verimli bir ürün elde edilmiştir. Aynı zamanda kullanıcıların belirttiği sorunlarda ortadan kaldırılmıştır. Ortaya çıkan ürünün enerji verimliliği yalnızca çalışma durumunda elde edilen bir avantaj değildir. Ürünün daha az hammadde kullanarak üretilmesi başka bir enerji tasarruf şeklidir. Hammaddenin azaltılması aynı zamanda soğutma için harcanan enerjinin de azaltılması anlamına gelmektedir.

Tamamı yüksek kalitede ABS plastik bir ürün olması, metal insert kullanılması durumundaki zaman kayıpları ve fazladan yapılması gereken kalıp masraflarından da kurtulmayı sağlamış ve ürünün kullanım ömrünü uzatmıştır. Geri dönüşümün önemli bir aşaması olan sınıflandırma safhasında da zaman kayıplarını ortadan kaldırmıştır.

Bütün bunların yanında montaj süresinin 1 dakikanın altında olması sayesinde iş gücü tasarrufu sağlamaktadır.

## SONUÇ

Bir hava disk valfinin, bir endüstriyel tasarımcı tarafından yürütülen tasarım süreci incelenmiştir.

Endüstriyel tasarımın sadece estetik, sanatsal dokunuşlar olmadığı, bunların yanında üretim, satış, mühendislik gibi disiplinlerle de doğrudan ilişkili olduğu süreç boyunca görülmektedir. Endüstriyel tasarım süreci bütün bu disiplinlerin bir arada çalışmalarını sağlayan bir yöntemdir.

Bu sürecin başlangıç noktası denilebilecek kullanıcı ve kullanıcının görüşleri sürecin en temel unsurudur. Bu nedenle kullanıcı tutum, davranış ve görüşleri yakından takip edilmeli, hiçbir geri dönüş atlanmadan tüm veriler titizlikle değerlendirilmelidir.

Süreç yürütücüsünün, üretim, satış ve sevkiyat yanında, ürünün türüne göre, gerekli teknik bilgiye temel düzeyde hakim olması gerekmektedir. Ancak geri dönüşlerin değerlendirilmesi mutlaka profesyonel ekiplerle birlikte yapılmalıdır.

Endüstriyel tasarım ekibi iki temel unsur olan kullanıcı ve üretici gruplarını, kendi deneyim ve beğenileri ile ortak bir kesişim kümesinde birleştirir. Başarılı bir tasarım süreci, bu kesişim alanı içerisinde kalan bir ürünü ortaya çıkaran süreç olarak tarif edilebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] "Economical benefits from improving indoor environmental quality",DTU (Technical University of Denmark), 2011.
- [2] "Endüstriyel Tasarım Tescilli Kullanıcı Rehberi", Türk Patent Enstitüsü, ISSN 1301 - 2169, Temmuz 2012.

## ÖZGEÇMİŞ

### Muhammed Yasin Siviş

1982 yılı Ankara doğumludur. 2006 yılında Anadolu Üniversitesi Endüstriyel Tasarım Bölümünü bitirmiştir. 2010 yılından beri AFS Boru Sanayi A.Ş. de Endüstriyel Tasarımcı olarak görev yapmaktadır. Plastik hava düzenleyiciler üzerine çalışmaktadır.