

PARAMETRİK TASARIM YAKLAŞIMININ ASANSÖR SEKTÖRÜNDE KULLANIMI

Şamil Çahal¹, Ercan Üstüner¹, Fatih Babalık¹, Kadir Çavdar²

HKS Has Asansör Ar-Ge Merkezi¹, Bursa Uludağ Üniversitesi²
s.cahal@hasasansor.com¹, cavdar@uludag.edu.tr²

ÖZET

Parametrik tasarım yaklaşımı günümüz mühendislik uygulamalarında zaman tasarrufu ve verimlilik artışı gibi birçok faydalar sağlamaktadır. Yaklaşımın felsefesi; tasarım parametrelerinin çeşitli uygulamalar ile değişken hale getirilip farklı sistem boyutlandırmalarının hızlı ve hatasız bir şekilde yapılması olarak özetlenebilir.

Asansör sektöründe genelde kuyu ölçülerine göre asansör kabini ve diğer sistem boyutlandırmaları yapıldığından her projede tekrar hesaplama ve tekrar bu hesaplara uygun şekilde projenin çizimi yaklaşımı yıllardır devam etmektedir. Bu yaklaşım firmalar açısından büyük bir işgücü ve zaman kullanımı anlamına geldiğinden verimliliği düşürmektedir.

Bu çalışmada; parametrik yaklaşım kullanılarak asansör projelerinin hızlı ve güvenilir şekilde hazırlanmasına imkân sağlayan yaklaşım tanıtılacaktır. Hazırlanan yazılım ve firma verimliliğine etkileri üzerinde durulacaktır. Yaklaşımın paket asansör üretimi yapılan firmamızda uygulaması, gelişimi ve etkiler değerlendirilecektir.

1.GİRİŞ

Günümüzde asansörler çok ileri teknoloji ürün olarak kabul edilmemekle birlikte inşaat sektörü ile etkileşimi sonucu katma değeri yüksek ürünler arasında sayılmaktadırlar. Ülkemizde de yerli kaynaklar ile üretimin yapılabildiği ve ihracatta pozitif bölümde yer alan ürünler arasındadır. Bu nedenle Ar-Ge çalışmaları ile sektörde daha fazla yeni ürünler ortaya konabilir.

Yeni kabin geliştirme ve parametrik tasarım çalışmaları ile ilgili asansör sektöründen gelen yayın sayısı çok azdır. Buna karşın farklı parametrik yazılımlar farklı sektörlerde karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemlerden alınabilecek tecrübeler ile asansör sektörüne uygun bir yazılım geliştirilebilir. Yazılım geliştirme sürecinde makine, bilgisayar ve elektronik mühendisleri görev alabilir.

Özellikle asansör kabini imalatı ile ilgili çok sayıda yurt dışı patent mevcuttur. Bu patentlerin incelenmesi sonucu parametrik tasarım süreci için çok değerli bilgiler elde edilmiş ve özel patent başvuruları da yapılmıştır.

Parametrik tasarımın bir alt kümesi sayılabilecek montaja uygun tasarımda (Design for Montage; DfM) iyi bilinen birkaç tane değerlendirme metodu vardır. Bunlardan en iyi bilinenleri Boothroyd-Dewhurst metodu, Hitachi metodu, Lucas metodu ve IPA Stuttgart metodudur. İmrak vd tarafından yapılan çalışmada montaja uygun tasarımın tanımlanması ve bu tasarım tekniğinin asansör kabin kapılarına uygulanması ele alınmıştır. Mevcut ve önerilen kabin kapı mekanizmalarının parça sayısı, maliyet ve işlemlere göre kıyaslanması amaçlanmıştır [1].

Boothroyd tarafından montaj ve üretime uygun şekilde nasıl ürün geliştirilebileceği, bu süreçte uygulanabilecek çeşitli metotlar detaylı şekilde anlatılmıştır [2]. Bu metotlar parametrik tasarım süreçlerinde de kullanılabilir ve faydalı olacaktır. Benzer bir çalışmada da jenerik esnek montaj tasarım sürecinin temelleri incelenmiş ve örneklerle tasarımcılara yol gösterilmiştir [3].

Lu vd. tarafından hazırlanan çalışmada da hazırlanan projede yararlanılmıştır. Proje geniş anlamda düşünüldüğünde, parçaların temininde kullanılabilir bir model bu yayından alınmıştır. Yayın özellikle asansör sektörü için bir tedarik zinciri önerisi getirmektedir [4]. Peter ise yaptığı tez çalışmasında üretim süreçlerini tabakalar şeklinde bölerek kompleks yapının azaltılabileceğini savunmaktadır [5].

Tasarım ile ilgili çok sayıda yayının yanı sıra az da olsa parametrik tasarım ile ilgili yayın ve internet sitesine rastlamak mümkündür [6-8].

Bu çalışmada, asansör kabini üretiminde verimliliği arttırmak amacı ile hazırlanmış olan bir parametrik yazılımın temelleri ve algoritması üzerinde durulacaktır.

2. PARAMETRİK TASARIM YAZILMININ GENEL YAPISI

Yaklaşık yirmi yıl önce mimarlık alanında ilk uygulamalarını gördüğümüz parametrik tasarım, diğer alanlarda da uygulanmaya başlanmıştır. Parametrik tasarım ile her şeyden evvel ana konstrüksiyonu çeşitlendirmek gerektiğinde büyük kolaylık sağlanmaktadır. Parametre; matematikte olduğu gibi, bilgisayar destekli tasarımlarda da bir modelin tüm elemanları arasındaki ilişkileri tanımlayan sayılar veya özelliklerdir. Projede herhangi bir eleman herhangi bir zamanda değiştirildiğinde bu değişiklik projenin ana yapısını bozmadan bütün sisteme uygulanır. Örneğin parametrik tasarım sayesinde kabin tasarımında kabin kapasitesi değiştiğinde kabin için gerekli olan parçalar da boyutsal olarak projeye uygun şekilde değişmelidir. Parametrik tasarım yazılımları, ürün modellerinin değişkenlerini kullanarak, ürünün projeye uygun olarak tasarlanmasını sistemin ihtiyaç duyduğu et kalınlıkları belirterek tasarıma uygulaması aynı zamanda üretim iş emirlerinin ve teknik resimlerinde büküm ve kesim işlem süreçlerini otomatik hesaplanmasını hedeflemektedir.

Oluşturulan veri tabanı ve kütüphane ile tekrarlayacak talepler kısa sürede karşılanarak müşteriye daha hızlı geri dönüşler sağlanabilir. CAD sistemi sürekli olarak ürün modellerini yenilemeli ve modelin sistemin kurallarına hala uyduğunu kontrol edip güvence altına almalıdır.

Her müşteri kendine uygun boyutlardaki ve isteklerdeki asansör için farklı taleplerde bulunmakta ve bu da tasarım süresini uzatmakta ve insana bağlılığı arttırmaktadır. Dolayısıyla üç temel faktör aynı bile olsa birbirinden farklı yüzlerce asansör tasarlamak gerekmektedir. Ürünün istenilen süre içerisinde teslim edilebilmesi için tasarımın hatasız olarak ve hızlı şekilde bitirilmesi şarttır. Tasarım esnasında müşterinin talepleriyle beraber aynı zamanda asansör standardında göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

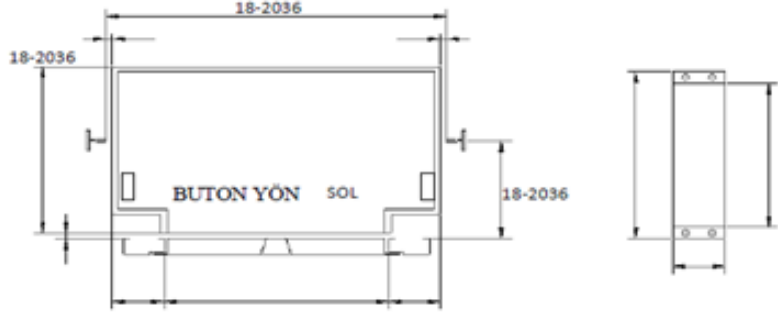
Bir proje olarak başlanan çalışmada, parça/malzeme çeşitliliği sebebiyle yaşanan verimlilik kayıpları ve kalite risklerinin yanında, tasarımdan kaynaklanan, üretime ve montaja yansıyan çeşitli sorunlara çözüm bulunması da hedeflenmiştir. Proje ile kabin tasarım süresi kısalmış ve tasarlanan yeni tip kabin ile üretim sürecindeki paketleme öncesi montaj/demontaj süreci de ortadan kalkmıştır.

3. ASANSÖR KABİNİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Asansör kabini üretiminde kullanılan parametreler aşağıda sıralanmıştır:

- Ray Kapı; Kat Kapısından ana kabin ray merkezine mesafe.
- Ray arası mesafesi.
- Sistem tipi (MR-MRL-Hidrolik)
- Buton Tipi
- Ayna
- Küpeşte
- Zemin
- Tavan
- Kabin giriş sayısı
- Kabin girişlerinin konumu
- İtfaiyeci modülü isteniyor mu?
- Kabin yüksekliği
- Kabin derinliği
- Kabin genişliği
- Kapı genişliği
- Kapı tipi (Otomatik-, çarpma-, katlanır kapı)
- Aşırı yük sensörü
- Kapı yüksekliği
- Asansör standardı

Bu parametreler ile imalat sürecinde kabinler Şekil 1 ve 2.'de görülen Kabin Ölçü Formu ve Kabin Proje Formu ile takip edilirler.

KABİN ÖLÇÜ FORMU	
FİRMA ADI : HASPAR ASANSÖR SAN.TIC.LTD.ŞTİ.	SİPARİŞ NO : IHR4992
ŞANTIYE ADI : ERSİM DOO	SİPARİŞ TARİHİ: 15.10.2018
	TESLİM SÜRESİ : 7.11.2018
	
KABİN MODELİ : ASANSÖR KABİNİ 220 (7-8 KİŞİLİK) IHR4992	KABİN KAPISI MODEL: HAS
ADET : 1	KAPI KAÇIKLIĞI: 18-2036
KAPASİTE :	ANA RAY: 18-2036 AĞIRLIK RAY: 18-2036
ASIRI YÜK : ELEKTRONİK	KABİN KAPISI ÖLÇÜSÜ: 18-2036
FREN : KAYMA	KAT KAPISI MENTESE YÖNÜ: SAĞ
KAT KAPISI TİPİ : OTOMATİK	FREN YERİ : ALT
KAT KAPISI MARKASI: HAS	TAVAN MODELİ : SPOT EN 81-20
KABİN GİRİŞ YÜKSEKLİĞİ : 18-2036	KABİN KAPLAMA SEÇENEKLERİ : SATINE PASLANMAZ STANDART
HALAT ÇAPI VE SAYISI : 6 X 6,5 MM	KUYU DİBİ : 18-2036
YAGDANLIK : VAR	TUTAMAK : VAR
AĞIRLIK YERİ : YAN	AKSESUAR : STANDART
REGÜLATÖR YERİ : 18-2036	ZEMİN DÖŞEMESİ : PVC 81-20
BUTON ÖLÇÜSÜ : BUT-SAN SX	FAN : VAR
LİRPOMP :	AYNA : VAR 81-20
AĞIRLIK KARKASI R.A: 18-2036 BARİT 18-2036	
ÖZEL NOT : Üstteki resim detayları ölçülendirilmek zorundadır. Müşteri tarafından gönderilen belgeler var ise ilave edilmek zorundadır. EN 81-20/50, ****YENİ ÇİZİM NUMARASI İLE REVİZE EDİLMİŞTİR.	

Şekil 1. Kabin Ölçü Formu

KABİN PROJE FORMU		Sayfa No. 1/4 K.B-119
Sip. no: IHR5098-1		
<p>1135 x 1415 / 328 NEVERS AYNA : 940 X 1230 TABANDA E.A.Y.</p> <p>R.K. 985</p> <p>R.A. : 1260 Derinlik : 1515 Taban : 1140 X 1420</p> <p>Açınım : 1137 X 1462</p> <p>Genel tolerans ±1</p> <p>HAZIRLAYAN: Kader GULA ONAY: Şamil ÇAHAL</p>		
FR03.401 / Rev. No.: 01 / Rev. Tarihi : 01.11.2016		

Şekil 2. Kabin Proje Formu

Hazırlanan parametrik tasarım yazılımı ile kabin tasarım süreci ortalama 25 dakikalardan 3 dakikaya inmiştir. Yazılım ile hesaplanan sayılar; AutoCAD'e entegre edilen firma bünyesinde algoritmasını yazmış olduğumuz yazılım sayesinde, parametreleri değiştirerek kesilecek açınım ölçüsüne saniyeler içerisinde otomatik getirilmektedir. Şekil 3'te parametrik yazılım kullanım kılavuzu ve Şekil 4'te de AutoCAD yazılımında otomatik oluşturulan imalat resimlerine örnekler görülmektedir. Programda Şekil 3'teki kullanım kılavuzu kullanılarak Şekil 4'te görülen tasarım oluşturulabilir. Kullanım kılavuzunda da belirtildiği üzere AutoCAD yazılımı açıldıktan sonra istenen değerler girilerek parçaların boyutları, parçadaki deliklerin yeri ve sayısı otomatik olarak yeni değerlere göre değiştirilmektedir.

Parametrik kabin tasarım yazılımının algoritması oluşturulurken kullanılan mantık da Şekil 5'te verilmiştir. Hazırlanan yazılıma ait örnek bir çalışma sayfası da Şekil 6'da görülmektedir.

Parametrik Tasarım Kullanım Kılavuzu	
1-	Autocad programını açınız.
2-	"NETLOAD" komutunu kullanarak yazılan kodu Autocad'e yükleyiniz.
3-	"KABİN" komutunu kullanarak parametrik tasarıma başlayınız.
4-	"ALL" komutunu kullanarak bütün çizimleri seçiniz.
5-	Çizimin KB(Kabin) numarasını giriniz.
6-	Siparişin IHR numarasını giriniz. Yoksa boş bırakabilirsiniz.
7-	Kabin modelini giriniz. (Örnek: 220, 460 vs.).
8-	Kabin kapasite bilgisini giriniz. 9- Kabin genişlik değerini giriniz. 10- Kabin derinlik değerini giriniz. 11- Kabin yükseklik değerini giriniz.
12-	Kapı ölçüsünü "mm" biriminden giriniz.(Örnek: 700,800,900 vs.).
13-	Ray arası değerini giriniz.
14-	Ray kapı arası değerini giriniz.
15-	Zemin modelini bilgisini giriniz. "PVC" veya "GRANIT" yazabilirsiniz.

Şekil 3. Parametrik Tasarım Programı Kullanım Kılavuzu

KABİN PROJE FORMU		Sayfa No. 1 K.B-924
Sip. no: IHR. 5658 M4		
<p>012 NOKTA HST 023</p> <p>013 014 015</p> <p>R.A. : 017</p> <p>Derinlik : 018</p> <p>Taban : 019</p> <p>Açım : 016</p> <p>Özellikler : 21</p>		
HAZIRLAYAN		ONAY
Kader OCLA		Yasin USKUL
Sip. no: IHR. 5658 M4		
<p>020 NOKTA HST 023</p> <p>021 022 023 024 025</p> <p>R.A. : 1090</p> <p>Derinlik : 1155</p> <p>Taban : 980 x 980</p> <p>Açım : 977 x 1022</p> <p>Özellikler : 21</p>		
HAZIRLAYAN		ONAY
Regeneratör modülü OCLA		Yasin USKUL
<p>18/11/2021 / Rev. No: 01 / Rev. Tarihi: 01.11.2021</p>		

Şekil 4. Parametrik Tasarım Programı ile Oluşturulan Formlar

ASANSÖR KABİNİNDE PARAMETRİK TASARIM İŞ AKIŞ DİAGRAMI



Şekil 5. Parametrik Tasarım Programı Çalışma Mantığı

The screenshot shows the "Parametrik" (Parametric) design program interface. The top menu includes "Dış Ticaret", "Formlar", "Maliyet", "Rapor", "Resim", "Yönetim", and "Stok". The main toolbar contains icons for "Çizim Talebi", "Çizimler", "Yeni Pano", "Pano Siparişleri", "Yeni Kabin", "Kabin Siparişleri", "Çeviri Düzenleme", and "Parametrik". Below the toolbar, there are input fields for "Ürün Adı" (220), "Genişlik" (1100), "Zemin" (PVC), "Kapasite" (630), "Derinlik" (1400), and "Kapa Ölçüsü" (900). A "Hesapla" (Calculate) button is present. Below the input fields, there is a table with columns: "name", "kapaligen...", "kapaliderinlik", "adigenislik", "adiderinlik", "genislik", "derinlik", "adim", "boy", and "adet". The table contains 14 rows of data for various components like "İç Tavan", "Taban", "Taban Kapak 140", "Taban Kapak 168", "Taban Kapak 135", "Saç Tavan", "Tavan Kapak 130", "Üst Eşik Paslanmaz", "Üst Eşik Sac", "Taban Omega", "Tavan Omega", "Tekmelik Genislik", "Tekmelik Derinlik", and "Galvaniz Panel".

name	kapaligen...	kapaliderinlik	adigenislik	adiderinlik	genislik	derinlik	adim	boy	adet
İç Tavan	0	0	0	0	1100	1400	0	0	0
Taban	0	0	1320	0	1100	1400	0	0	1
Taban Kapak 140	0	0	0	0	1100	1400	135	1090	2
Taban Kapak 168	0	0	0	0	1100	1400	164	1400	2
Taban Kapak 135	0	0	0	0	1100	1400	152	1090	2
Saç Tavan	0	0	0	0	1100	1400	1307	0	1
Tavan Kapak 130	0	0	0	0	1100	1400	0	0	2
Üst Eşik Paslanmaz	0	0	0	0	1100	1400	0	0	1
Üst Eşik Sac	0	0	0	0	1100	1400	0	0	1
Taban Omega	0	0	0	0	1100	1400	0	1070	0
Tavan Omega	0	0	0	0	1100	1400	0	0	2
Tekmelik Genislik	0	0	0	0	1100	1400	0	0	3
Tekmelik Derinlik	0	0	0	0	1100	1400	0	0	3
Galvaniz Panel	0	0	0	0	1100	1400	0	0	0

FR01.015 / Rev No:01 / Rev. Tarihi: 12.10.2016
www.hsasansor.com

Şekil 6. Parametrik Tasarım Programı Örnek Sayfa

4. SONUÇ

Bu bildiriye; çok farklı boyut ve özellikle siparişleri alınan yolcu asansörlerini çok hızlı bir şekilde tasarlamaya imkân veren ve firma imkanlarımız ile hazırladığımız parametrik yazılımımızın yapısı ve proje sonuçları tartışılmıştır.

Teşekkür

Bu proje TÜBİTAK-TEYDEB 1501 Sanayi Ar-Ge Destek programı kapsamında 3190085 no ile desteklenmiştir. Bu destek için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] **İmrak E.C., Salman Ö.** 2010. Asansör Kabin Kapılarının Montaja Uygun Tasarımı, 2. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi, 11-12 Kasım 2010- Balıkesir.
- [2] **Boothroyd, G.**, 1994. Product design for manufacture and assembly. *Computer-Aided Design*, Vol 26, Sayı 7, July 1994, s. 505–520.
- [3] **Edmondson N.F., Redford A.H.** 2002. Generic flexible assembly system design, *Assembly Automation*, Vol. 22 Sayı: 2, s.139 – 152.
- [4] **Lu T. P., Chang T. M., Yih Y.**, 2007. Production control framework for supply chain management—an application in the elevator manufacturing industry, *International Journal of Production Research*, 43:20, 4219-4233, DOI: 10.1080/00207540500142167
- [5] **Peter CHY.**, 2006. Complexity reduction of mechanical assemblies for layered manufacturing *PhD Thesis*, ISBN: 1374661945-2017 tekrar basımı, s. 217.
- [6] <https://www.ptc.com/en/blogs/cad/parametric-vs-direct-modeling-which-side-are-you-on>, ziyaret tarihi: 10.05.2021.
- [7] https://www.architectmagazine.com/design/parametric-design-whats-gotten-lost-amid-the-algorithms_o, ziyaret tarihi: 11.05.2021.
- [8] https://continuingeducation.bnpmmedia.com/article_print.php?C=1622&L=61, ziyaret tarihi: 11.05.2021.