

**T.C.
SAKARYA UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KANATLI HAYVANCILIK SEKTÖRÜNDEKİ
HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNDE KULLANILAN
KLAPE MEKANİZMASININ OPTİMİZASYONU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Avni ÇOBAN

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Sedat İRİÇ

Ekim 2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KANATLI HAYVANCILIK SEKTÖRÜNDEKİ
HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNDE KULLANILAN
KLAPE MEKANİZMASININ OPTİMİZASYONU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Avni ÇOBAN

Enstitü Anabilim Dalı

:

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 31.12.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / ~~oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

.....
.....
Jüri Başkanı

Doç. Dr. Mehmet Yılmaz
[Signature]

.....
.....
Üye

Yrd. Doç. Dr. Sedat Akç
[Signature]

.....
.....
Üye

Yrd. Doç. Dr. Mehmet İskender Örs
[Signature]

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Avni ÇOBAN

09.09.2017

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda desteğini almaktan çekinmediğim, çalışmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Yrd. Doç. Sedat İriç'e şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans çalışmalarım süresince yanımda olan, teşvik eden ve destekleyen aileme minnettarım.

Yüksek lisans eğitimimi gerçekleştirmemde benden desteklerini esirgemeyen ve katkıda bulunan Tavsan Tavukçuluk Ekipman Sanayi ve Ticaret A.Ş. Yönetim kurulu başkanı Sayın Cemalettin Bilgin, CEO'su Sayın Hilmi Bilgin'e ve Sayın Şehnaz Özel'e şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY	ix
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
KAYNAK ARAŞTIRMASI	2
2.1. Hayvansal Üretim	2
2.2. Hayvansal Üretimde Kanatlı Yetiştiriciliği	2
2.3. Endüstriyel Tavukçuluk	2
BÖLÜM 3.	
ENDÜSTRİYEL TAVUKÇULUKTA KULLANILAN KÜMES SİSTEMLERİ..	7
3.1. Havalandırma Sistemleri.....	7
3.1.1. Havalandırma fanları	9
3.1.2. Sirkülasyon fanları – ızgaralı fan.....	10
3.1.3. Soğutma petekleri	10
3.1.4. Hava klapeleri	11

BÖLÜM 4.

MATERYAL VE YÖNTEM	15
4.1. Materyal	15
4.2. Yöntem.....	17
4.3. Solidworks ile Ürünün Modellenmesi	18
4.4. Solidworks Motion Simulasyon Uygulaması	18
4.5. Optimize Yay Konumu Sonuçlarının Analiz Yöntemi ile Tespit Edilmesi	32
4.5.1. I. Alternatif çalışma	33
4.5.2. II. Alternatif çalışma	35
4.5.3. III. Alternatif çalışma.....	37
4.6. Deneysel Yöntem ile II. Alternatif Analiz Çalışmasının Karşılaştırılması	40
4.6.1. II. Alternatif analiz çalışması.....	40
4.6.2. Deneysel yöntem ve ölçüm.....	42

BÖLÜM 5.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA	47
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	50

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

A	: Alan (m^3)
F	: Kuvvet (N)
Kg	: Kilogram
M	: Metre
N	: Newton
T	: Sıcaklık(C°)
V	: Hız (m/s)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. İdeal yerleşim sıklığı.....	5
Şekil 3.1. Kümeste havalandırma sistemi	8
Şekil 3.2. Havalandırma fanları	9
Şekil 3.3. Izgaralı fan	10
Şekil 3.4. Tüplü pet panel sistemi	10
Şekil 3.5. Pratik pet panel sistemi	10
Şekil 3.6. PVC pet panel sistemi.....	11
Şekil 3.7. Düşük kapasiteli hava klapesi ve yüksek kapasiteli hava klapesi.....	11
Şekil 3.8. Hava klapesi.....	12
Şekil 3.9. Hava yönlendiriciler	12
Şekil 3.10. Hava klapesi tipleri	12
Şekil 3.11. Havalandırma çeşitleri	13
Şekil 3.12. Havalandırma kontrol sistemi.....	13
Şekil 4.1. Klapе patlatılmış resim gösterimi	16
Şekil 4.2. Klapе ana parçaları	17
Şekil 4.3. Test düzeneği ve kuvvet ölçümü	17
Şekil 4.4. Klapе ürünün modellenmiş hali	18
Şekil 4.5. Solilworks Motion bölümü görünümü 1. adım.....	19
Şekil 4.6. Solilworks Motion’da kuvvetlerin tanımlanması 2. adım.....	20
Şekil 4.7. Solilworks Motion’da zamana bağlı olarak girilen değerler 3. adım.....	21
Şekil 4.8. Solilworks Motion’da zamana bağlı olarak girilen değerler 4. adım.....	22
Şekil 4.9. Solilworks Motion’da tanımlanan yayların ürün ağacında gösterimi 5. adım.....	23
Şekil 4.10. Solilworks Motion’da tanımlanan büyük yayların değerlerinin girilmesi 6. adım.....	23

Şekil 4.11. Solilworks Motion’da tanımlanan küçük yayların değerlerinin girilmesi 7. adım.....	24
Şekil 4.12. Solilworks Motion’da tanımlanan ilk açma kuvveti görünümü 8. adım.....	25
Şekil 4.13. Solilworks Motion’da tanımlanan ilk açma kuvvet grafiği 9. adım	25
Şekil 4.14. Solilworks Motion’da tanımlanan 40 N’luk kuvvetin etkisi 10. adım.....	26
Şekil 4.15. Solilworks Motion’da tanımlanan maksimum açma görünümü 11. adım	27
Şekil 4.16. Solilworks Motion’da tanımlanan maksimum açma kuvvet grafiği 12. adım.....	27
Şekil 4.17. Test düzeneğinin kurulması 1. adım	28
Şekil 4.18. Test düzeneğinin kurulması 2. adım	29
Şekil 4.19. Test düzeneği genel çalışma prensibinin gösterimi	30
Şekil 4.20. Makaralar prensibi gösterimi	31
Şekil 4.21. Alternatif yay konumları için renk kodlamalarının görünümü	32
Şekil 4.22. Alternatif konumların numaralandırılmış tasarım görseli.....	32
Şekil 4.23. I.Alternatif kapak ilk açma kuvvet grafiği	33
Şekil 4.24. I. Alternatif kapak maksimum açma kuvvet grafiği	34
Şekil 4.25. II. Alternatif kapak ilk açma kuvvet grafiği.....	35
Şekil 4.26. II. Alternatif kapak maksimum açma kuvvet grafiği	36
Şekil 4.27. III. Alternatif kapak ilk açma kuvvet grafiği	37
Şekil 4.28. III. Alternatif kapak maksimum açma kuvvet grafiği.....	37
Şekil 4.29. Alternatif konum grafiği	39
Şekil 4.30. II. Alternatif analizinin ilk açma kuvveti gösterimi.....	40
Şekil 4.31. II. Alternatif analizinin maksimum açma kuvveti gösterimi	41
Şekil 4.32. Analiz ortamının uygulamaya aktarılması 1. adım	42
Şekil 4.33. Analiz ortamının uygulamaya aktarılması 2. adım	42
Şekil 4.34. Analiz ortamındaki modelin deneysel ürüne uygulanması	43
Şekil 4.35. Kapağın test düzeneğine monte edilmesi.....	44
Şekil 4.36. II. Alternatifin deneysel uygulamada ölçümü.....	45
Şekil 4.37. Makara prensibinin gösterimi	45

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Yerleşim sıklığının ölüm oranı, canlı ağırlık ve yemden yararlanmaya etkisi	4
Tablo 2.2 Canlı ağırlığı ve yerleşim sıklığı ilişkisi	5
Tablo 3.1. Kümelerde optimum sıcaklık değerleri ile hava hızı	8
Tablo 4.2. Alternatif yay konumları için renk kodlamaları	31
Tablo 4.3. Alternatif konum analiz sonuçları tablosu	39

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Klape, yay, deneysel, analiz, tasarım, optimizasyon

Bu çalışmada tavukçuluk sektöründe havalandırma sisteminde kullanılan klape ürününün yay konum optimizasyonu yapılmıştır. Üretilen ve sahada montajı yapılan klape kapağının, illere göre değişen rüzgâr hızından dolayı açılmasını engellemek ve farklı illere göre üretim yapabilmek adına ürün solidworks tasarım programında parametrik olarak tasarlanmış ve solidworks hareket analizi programında analizleri yapılarak deneysel yöntem ile sonuçları karşılaştırılmıştır.

MECHANISM OPTIMIZATION OF AN AIR INLET FOR VENTILATION SYSTEMS AT POULTRY INDUSTRY

SUMMARY

Keywords: Air inlet, spring, experimental, analysis, desing, optimization,

In the study, spring place optimization of air inlet in ventilation systems at poultry industry have done. Cover of air inlet produced and assembled in poultry , due to variable wind speed in order to prevent opening the cover of air inlet and according to different cities to manufacture product designed as parametric in solidworks software and analyzed in solidworks motion study so the experimental method and the results were compared.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Sağlıklı bir hayat, yeterli ve dengeli bir beslenme ile mümkün olmaktadır. Yeterli beslenme için insan vücudunun ihtiyaç duyduğu protein, enerji, vitamin ve mineral maddelerin karşılanma oranında hayvansal ürünler ilk sıradadır. Tavuk eti; üretimi kolay ve dolayısıyla maliyeti düşük; üretim verimi yüksek, lezzetli ve sindirimi basit bir besin maddesidir. Tavuk etinin günlük protein ihtiyacını karşılama oranı diğer etlerden daha yüksekken, içeriğindeki yağ ve enerji daha düşük orandadır. Canlı ağırlık artışı hızlıdır, yani tavuklarda yemin ete dönüşümü kısa sürede gerçekleşmektedir. Küçük alanlarda bile üretimin yapılabilmesi, üretim dönemlerinin kısa olması ve üretim maliyetlerinin düşük olması tavukçuluğun, dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir hayvancılık kolu olmasına sebep olmuştur. Kurak ve verimsiz alanlarda bile kümesler kurularak etkin bir üretim ile kısa sürelerde büyük karlar elde edilebilmektedir [4].

Gelişen tavuk üretiminde kullanılmak üzere kümesler inşa edilmekte ve bu kümeslerde en yüksek verim için teknolojik sistemler kullanılmaktadır. Yemleme, sulama, silo ve yem nakil, ısıtma ve aydınlatma sistemleri ile otomatik folluk, havalandırma ve kontrol sistemleri kümeslerde kullanılan başlıca sistemlerdir [1].

Kümeslerde havalandırma sistemleri; kümeste oluşan fazla ısıyı, sistemdeki fazla nemi, karbondioksit ve amonyağı ortamdan uzaklaştırırken canlıların ihtiyaç duydukları oksijeni sağlar. Hava kontrolü sayesinde verimde artış gerçekleşir. Havalandırma sistemlerinde kullanılan ekipmanlar, havalandırma fanları, sirkülasyon-ızgara fanları, soğutma petekleri ve hava klapeleridir [1].

Ele alınan çalışmada tavukçuluk ekipmanları üreten bir firmanın havalandırma sistemi ekipmanlarından hava klapelerinde iyileştirme yapmak amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Hayvansal Üretim

6 milyarı aşan dünya nüfusu hızla artmaya devam ederken; bu nüfusun yeterli ve dengeli seviyede beslenebilmesi amacıyla geleneksel tarım ve hayvancılık yöntemleri haricinde yeni yöntemler denenmeye başlanmıştır. Bu alanda yapılan araştırmalar ile günümüz nüfus artış hızını karşılayabilecek şekilde hızlı, yüksek kaliteli ve çok sayıda ürün elde etmek amaçlanmaktadır. Buna bağlı olarak birim alanda daha fazla ürün elde etme çalışmaları hızlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında kanatlı hayvan yetiştiriciliği avantajlı bir sektör olmuş ve yıllar önce geliştirilen endüstriyel tavukçuluk modeli ile beraber birçok sektör oluşmaya başlamıştır [5].

2.2. Hayvansal Üretimde Kanatlı Yetiştiriciliği

Kanatlı hayvan yetiştiriciliği; bıldırcın yetiştiriciliği, deve kuşu yetiştiriciliği, etlik piliç yetiştiriciliği, hindi yetiştiriciliği, kaz yetiştiriciliği, keklik yetiştiriciliği, pekin ördeği yetiştiriciliği, sülün yetiştiriciliği ve yumurta tavukluğu sektörlerini kapsamaktadır [5].

2.3. Endüstriyel Tavukçuluk

En sık tüketilen yiyeceklerin başında gelen tavuk ve tavuk ürünleri dünyada olduğu gibi ülkemizde de geniş bir pazar ağı oluşturmaktadır. Artan nüfusun ihtiyaçları da, endüstriyel tavukçuluk sektöründe gelişimi beraberinde getirmiştir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak tavuk, organik yumurta ve gezen tavuk yumurtası ticareti gelişmiştir. Kümeler içerisinde sürekli kontrol altında tutulması gereken unsurlar şunlardır;

- Kümes içerisindeki sıcaklık her an kontrol altında olmalıdır. Canlıların büyüme döneminde kümes içi sıcaklığın yüksek olmasından kaçınmak gerekmektedir. Her dönem optimum sıcaklık aralığı sağlanmalıdır.
- Kümes içindeki ölüm oranlarının aşırı sıcaklıkla yükseldiği gözlenir. Canlı gruplarında canlı cinsine göre her sıcaklıkta farklı sonuçlar gözlenebilir.
- Canlılar için gelişmeyi destekleyecek bir ortam oluşturularak canlıların her zaman taze yem ile beslenmesi sağlanmalıdır. Yemlikler, içlerine karışan talaş ve gübre gibi yabancı maddelerden sık aralıklarla temizlenmelidir. Yemliklerin kenar yükseklikleri maksimum kursak hizasında olacak şekilde ayarlanmalıdır. Belirli sürelerle yenen yem oranı canlı başına hesaplanmalıdır.
- Üretimden yüksek verim elde edilebilmesi için canlılara verilecek suyun taze ve temiz olması, ayrıca suyun serbest verilmesi gerekir. Suyun dökülmesiyle ortamın ıslanmasına engel olunmalı ve sulukların da kenar yüksekliğinin yemlikler gibi doğru hizalarda ayarlanması gerekir. Sulukların canlıların sırt seviyesinde yerleştirilmesi gerekmektedir. Yemlik ve suluk çevrelerinde yoğunluk gözlemlendiğinde yemlik ve suluk sayılarında artışa gidilmelidir.
- Kümes içindeki nem oranı normal sınırların dışında olduğunda canlılarda hastalanmalar gözlenmektedir. Verimli bir üretim sistemi için kümesin nem seviyesi düzenli bir şekilde izlenmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.
- Altlık; canlıların bakım ve yetiştirilmesinde en önemli konulardan, tavuk üreticilerinin bu hususta gereken hassasiyeti göstermediği gözlenmektedir. (Anonim1, 2016)
- Broilerler gelişimlerini sürdürürken oksijen tüketip, atık gaz ile su buharı üretirler. Ayrıca broiler kümeslerindeki ısıtıcılar, ortamın atık gaz miktarını artırırken kullanılan havalandırma sistemi, meydana çıkan atık gazları kümes ortamından uzaklaştırmaktadır. Havalandırma sistemleri kullanılan kümesin yapısına ve yaşanan ortamın hava şartlarına göre ayarlanmalıdır. Kısacası havalandırma sistemleri, aşırı sıcaklık ve nemi uzaklaştırırken, zararlı gazları ortamdaki atarak hava kalitesini artırmalı ve yeterli oksijeni sağlamalıdır. Havalandırmada yetersizlik veya aşırılık durumlarından kaçınılmalıdır. Etkin bir havalandırma kümes içerisindeki nem düzeyini de kontrol altında tutmayı

sağlar. Yeterli havalandırma ile yataklıkların nemli olmaması, kuru tutulması gerekmektedir. Yine havalandırma sistemleri ile canlıların hastalanmasına sebep olan amonyağın ortamdan uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Yataklıklarda cam, tahta parçaları gibi canlılar için tehlike arz eden parçalar bulundurulmamalıdır. Kış aylarında, yeterli havalandırma yapılamadığı için kümeslerde altlıklar ısıtıcı desteği ile iyileştirilmelidir.

- Aydınlatmada kullanılan renkli ışıklar üretim verimini artırmak için son derece önemlidir. Fazla ışıklı ortamda kalan canlı grubunda kanibalizm gözlenmektedir.
- Yerleşim sıklığı; kümeslerde gerekli havalandırma miktarının sağlanabilmesi, yemleme ve sulama gibi faaliyetlerin yeterli ölçülerde uygulanabilmesi için metrekareye düşen canlı miktarı hesaplanmalı ve bu yoğunluğa uygun bir yerleşim düzeni uygulanmalıdır [4].

Yerleşim sıklığının canlılara etkisi Tablo 2.1.'de gösterildiği gibidir [6].

Tablo 2.1. Yerleşim sıklığının ölüm oranı, canlı ağırlık ve yemden yararlanmaya etkisi

Hayvan Başına Alan (cm ²)	Ortalama Canlı Ağırlığı(kg)	Ölüm Oranı (%)	Yemden Yararlanma Oranı
900	1.87	2.1	2.05
800	1.86	2.3	2.06
700	1.84	2.6	2.08
600	1.82	3	2.11
500	1.79	3.6	2.15
400	1.75	4.5	2.20
300	1.70	5.8	2.26

Yerleşim sıklığı ile canlı ağırlığı arasındaki ters oran Tablo 2.2.'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Canlı ağırlığı ve yerleşim sıklığı ilişkisi

Canlı Ağırlık (kg)	Yerleşim Sıklığı(adet/m ²)
1.13	30
1.36	25
1.59	21
1.80	18
2.00	16
2.30	15
2.70	12
3.20	10
3.60	9



Şekil 2.1. İdeal yerleşim sıklığı

Ölü hayvanların kümeden hızla ulaştırılması, mikrobun yayılmasını engeller. Kümeslerde günlük ölüm oranlarının normal seviyeden sapmaması için kontroller ve karşılaştırmalar yapılmalıdır. Üretim dönemleri sonunda haftalık ölüm oranlarının

toplanmasıyla veya ölen piliçlerin kümese konan civciv sayısına oranının hesaplanmasıyla toplam ölüm oranı hakkında bilgi sahibi olunabilir.

Kümes hayvancılığında toplu üretim yapıldığından dolayı sağlığın korunması en önemli hususlardan biridir. Üretimin tüm temizlik ve dezenfektasyon kurallarına göre yapılması çok önemlidir. Son yıllarda tavuk yetiştiriciliğinde hastalık kontrolüne büyük önem verilmeye başlanmış ve bu alanda büyük gelişmeler yaşanmıştır. Kümeste ortaya çıkan bir hastalık çok zor durdurulmaktadır. Sürüde hastalık gözlenmeye başladığında verim düşer ve büyük kayıplar ortaya çıkar. Bu durumun önüne geçebilmek mutlaka sürünün günlük olarak incelenmesini gerektirmektedir [1].

BÖLÜM 3. ENDÜSTRİYEL TAVUKÇULUKTA KULLANILAN KÜMES SİSTEMLERİ

Kanatlı hayvan yetiştiriciliği sektöründe yaşanan gelişmelerle beraber otomasyonlu sistemler benimsenmiştir. Günümüzde en verimli üretimlerin yapılabilmesi için kullanılan kümesler aşağıda sıralanan sistemleri barındırmaktadır.

Bunlar;

- Yemleme Sistemleri
- Sulama Sistemleri
- Silo ve Yem Nakil Sistemleri
- Isıtma Sistemleri
- Aydınlatma Sistemleri
- Havalandırma Sistemleri

Bu çalışmada endüstriyel tavukçulukta kullanılan kümes sistemlerinden havalandırma sistemi ele alınacaktır.

3.1. Havalandırma Sistemleri

Kapalı kümes sistemlerinde havalandırma gün geçtikçe daha çok önem kazanmaktadır [1]. Kümeslerde havalandırma sistemleri; kümeste oluşan fazla ısıyı, sistemdeki fazla nemi, karbondioksit ve amonyağı ortamdan uzaklaştırırlar. Canlıların ihtiyaç duydukları oksijeni sağlarlar. Canlılar için en önemli etken olan hava kontrolü ile verimlilikte artış sağlanır [1]. Bu sayede m²'ye daha fazla canlı sayısı düşerken kapasitede artış sağlanmış olur [6].



Şekil 3.1. Kümeste havalandırma sistemi

Kümeslerdeki doğal hava hızı, içerideki ve dışarıdaki havanın sıcaklıkları farkına ve rüzgar hızı ve yönü gibi faktörlere bağlıdır. Fakat mekanik havalandırmada fan kapasitesi ve hava giriş delikleri alanları kümesteki doğal hava hızını etkileyen faktörlerdir. Havanın hızı, kümes içerisindeki sıcaklık ve nem değerlerine de bağlıdır.

Hava hızının kümes içindeki canlılara zararının olmaması için ortamda sağlanması gereken sıcaklık ve hava hızı değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Farklı sıcaklıklarda hava hızı Tablo 3.3.'deki gibi olmalıdır [2].

Tablo 3.1. Kümeslerde optimum sıcaklık değerleri ile hava hızı

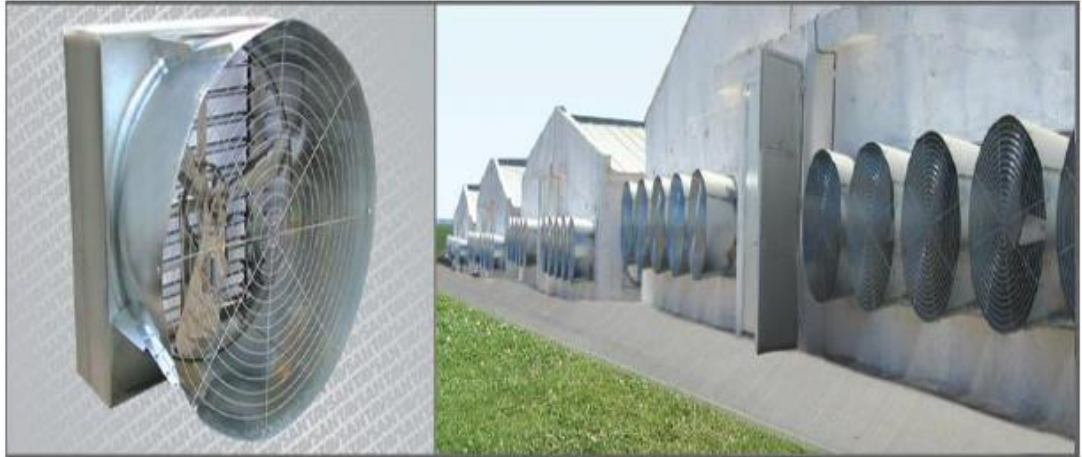
Sıcaklık (°C)	Hava Hızı (m/s)
0	0.15
5	0.28
10	0.56
15	0.91
20	1.15
25	1.46
30	2.16

Fazla ısı, nem ve kirli havanın kümeslerden dışarıya atılabilmesi için yeterli havalandırma sağlanmalıdır. Tavan veya çatıdan yapılan hava çekişi, tabandan yapılana göre daha hızlı bir şekilde kümesi serinletmektedir. Cıvcivler için gerekli hava miktarı, cıvciv başına 0.83 m³/V saat olmalıdır. Bu değer 1 kg ağırlığındaki canlı için 3,6 ile 4 m³/h aralığında olmalıdır.

Tavuk kümeslerinde hava miktarı, kış ayları için en az 0,48 ile 1,4 m³/V saat, yaz aylarında 3,6 -1 m³/h dir [2].

Havalandırma kullanılan ekipmanları ise şu şekilde sıralamak mümkündür.

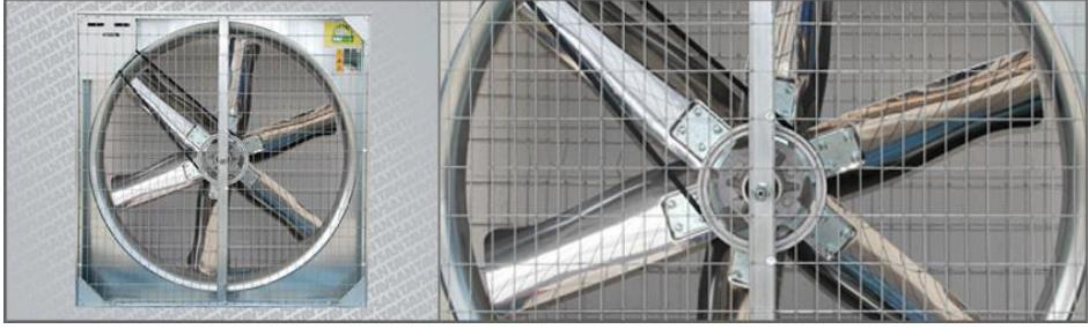
3.1.1. Havalandırma fanları



Şekil 3.2. Havalandırma fanları

- Fan 1400
- Konik Fan
- Fan 960

3.1.2. Sirkülasyon fanları – ızgaralı fan



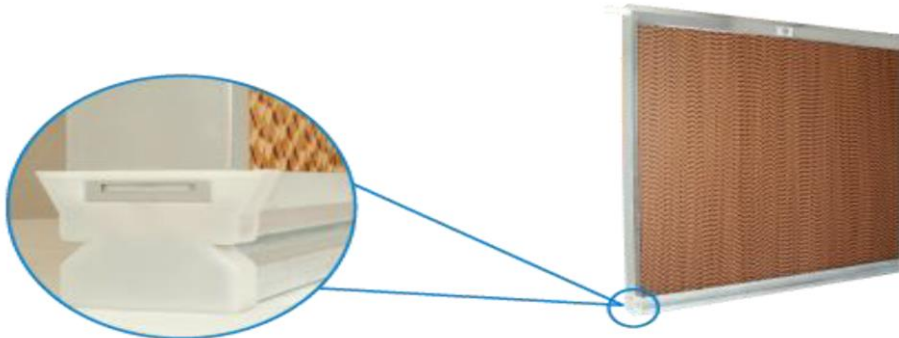
Şekil 3.3. Iızgaralı fan

3.1.3. Soğutma petekleri

- Tüplü Pet Panel
- Pratik Pet Panel
- PVC Pet Kapak Sistemleri



Şekil 3.4. Tüplü pet panel sistemi



Şekil 3.5. Pratik pet panel sistemi

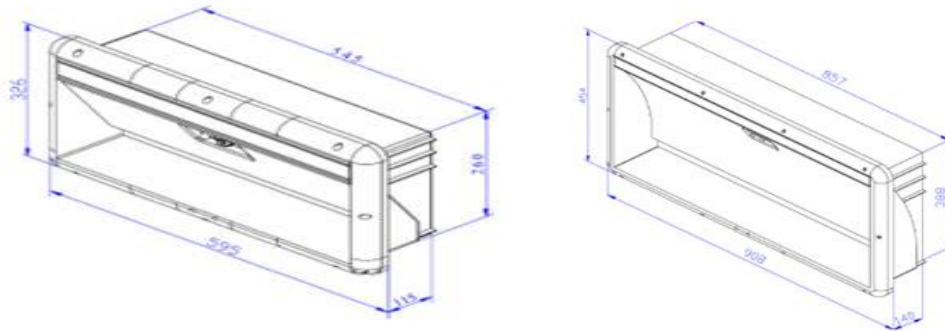


Şekil 3.6. PVC pet panel sistemi

3.1.4. Hava klapeleri

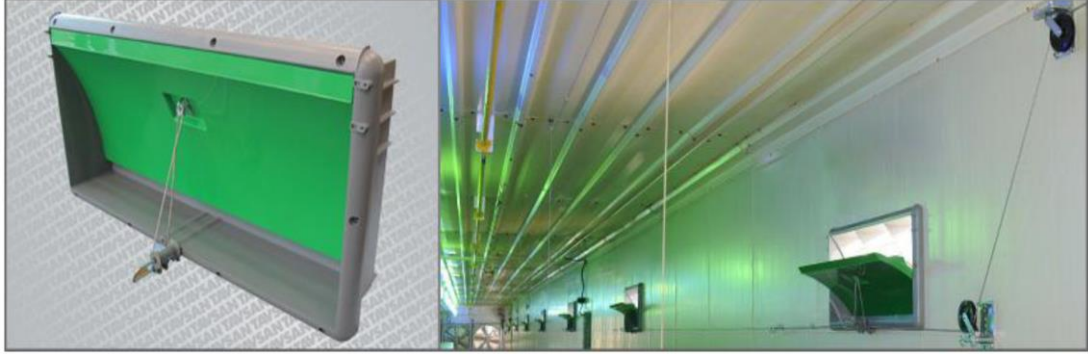
Kapalı kümeslerde minimum ve geçiş havalandırmalarında kümese giren havanın kontrol altına alınabilmesi için kullanışlı ekipmanlardır. Hava klapeleri için ortak özellikler şunlardır [1];

- Yüksek kalitede plastik malzemeden üretilirler.
- Kapak içinde bulunan izolasyon malzemesi ile iyi derecede yalıtım sağlarlar.
- Kapak üzerindeki kulplar iki kademeli olarak kullanım imkanı sağlar.
- Tam sızdırmazlık için paslanmaz çelik yaylar kullanılır.
- Kapaklarda mukavemeti sağlayan alüminyum profiller mevcuttur.



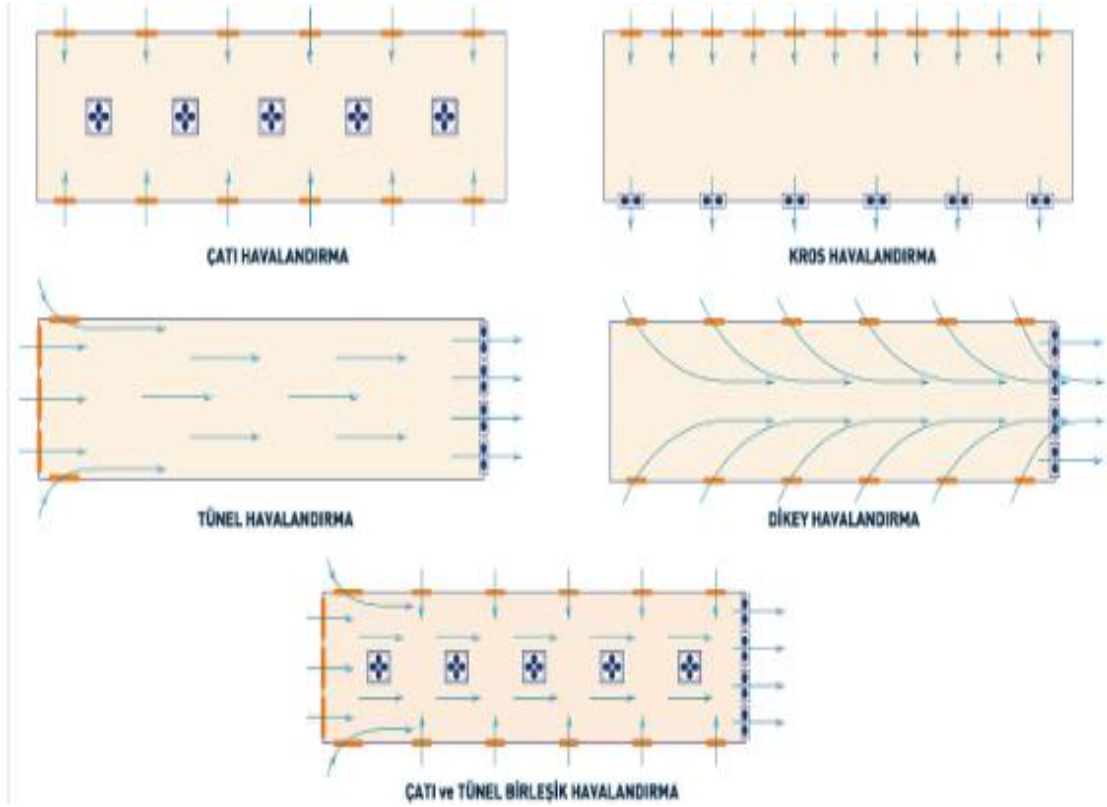
Şekil 3.7. Düşük kapasiteli hava klapesi ve yüksek kapasiteli hava klapesi

Kümes içine taze hava girmesi, kontrol ünitesine bağlı statik basınca göre veya kademeli olarak otomatik açılıp kapanmasıyla sağlanır [1].



Şekil 3.8. Hava klapesi





Şekil 3.11. Havalandırma çeşitleri

Şekil 3.11.'de bazı havalandırma çeşitleri verilmiştir. Firmalarda kümes ihtiyaçlarına göre çeşitli havalandırma panoları da üretilmektedir. Kümes içindeki sıcaklığı, rutubeti ve hava hızını hesaplayabilen, kümes dışı sıcaklığı baz alarak havalandırma şeklini değiştirebilen ve alarm sistemine sahip havalandırma panoları, merkezi olarak ya da internet aracılığıyla izlenebilmektedir. Bu sayede, istenen her saat aralığında kümes değerleri kontrolü yapmak mümkün olmaktadır. Bu kontroller, canlıların sağlığı ve güvenliğini korumak adına büyük önem taşımaktadır. Şekil 3.12.'de havalandırma kontrol sistemi ekipmanları gösterilmektedir [1].



Şekil 3.12. Havalandırma kontrol sistemi

Kontrol panoları adı verilen bu ekipmanlarda bulunan işlemciler, iç ve dış sıcaklık sensörü, nem ve statik basınç sensörü, ısıtıcı çıkışı, soğutma pet çıkışı, zamana ya da hayvanların ağırlığına bağlı olarak fanları çalıştırabilme, statik basınç değerlerine bağlı olarak klape ve ped kapaklarını çalıştırabilme, bilgisayar bağlantısı kurulabilmesi haricinde cep telefonları ile kontrol ve alarm bilgilerini alabilme, istendiğinde manuel kumanda edilebilen motor bulundurma, her koşulda güvenlik sağlayabilen alarm sistemlerine sahiptir [1].

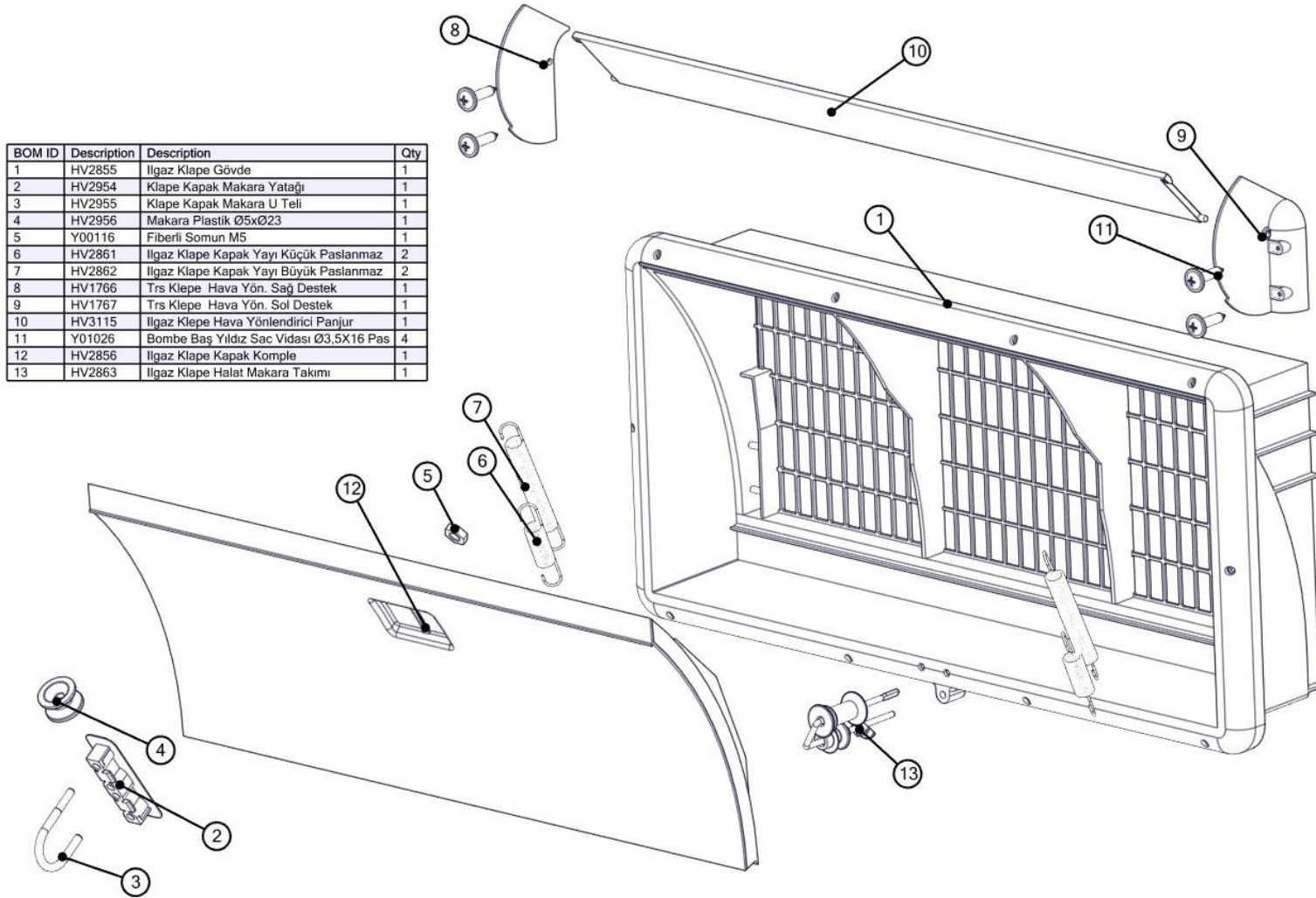
BÖLÜM 4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Çalışmada kullanılan materyallerin patlatılmış resmi Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Materyal olarak kullanılan klapeyi oluşturan parçalar şu şekildedir;

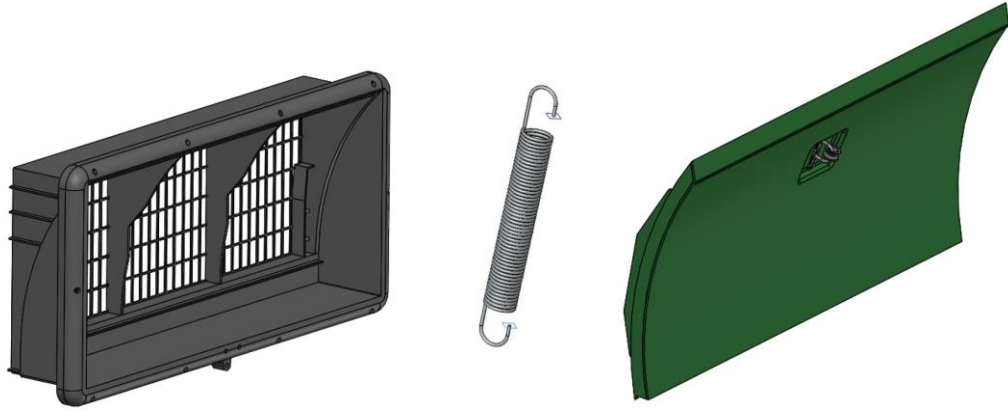
- Klape gövdesi
- Klape kapak makara yatağı
- Klape kapak makara U teli
- Plastik makara
- Fiberli somun
- Paslanmaz Klape kapak yayı (küçük ve büyük)
- Hava yönlendirici destekler (sağ-sol)
- Hava yönlendirici panjur
- Yıldız başlı sac vida
- Klape kapağı
- Klape halat makara takımı



Şekil 4.1. Klapa patlatılmış resim gösterimi

4.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan 3 boyutlu katı model verileri Solidworks programında gerçeğe uygun tasarlanmıştır. Klape parçaları Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.



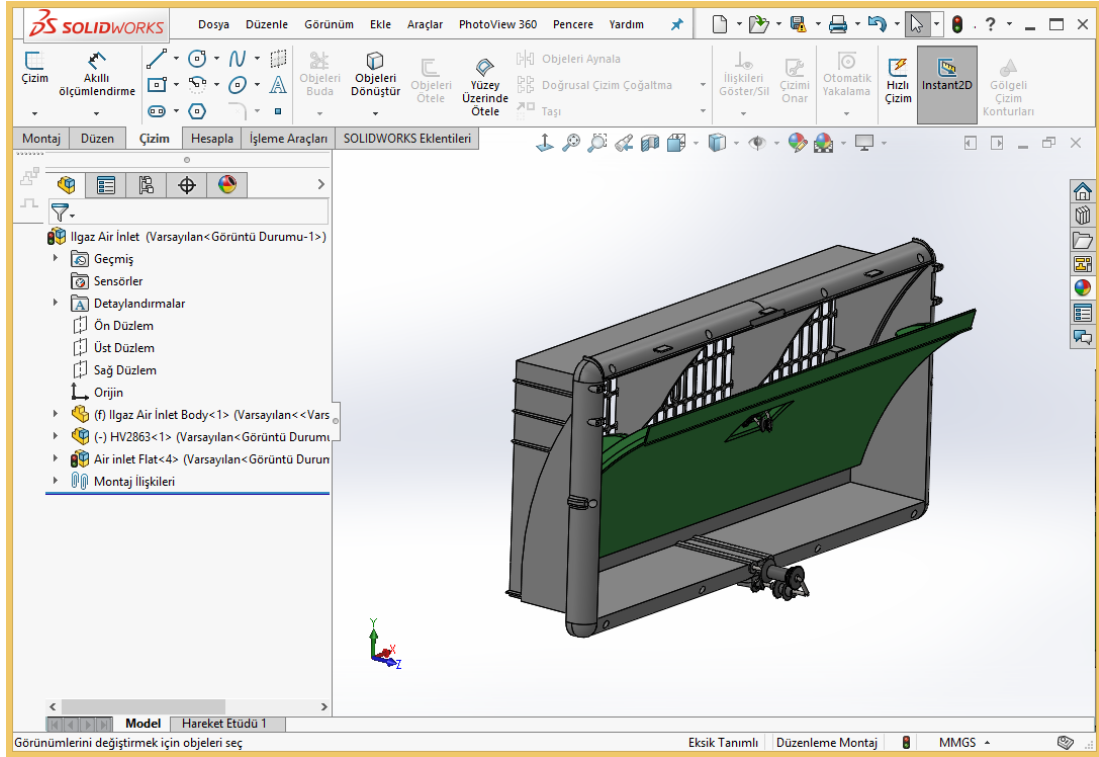
Şekil 4.2. Klape ana parçaları

Deneyler kuvvet ölçer ve test düzeneği yardımıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler solidworks programında oluşturulan modelin motion study modülünde analiz edilen sonuçları ile karşılaştırılarak yapılmıştır.



Şekil 4.3. Test düzeneği ve kuvvet ölçümü

4.3. Solidworks ile Ürünün Modellenmesi



Şekil 4.4. Klapenin ürünün modellenmiş hali

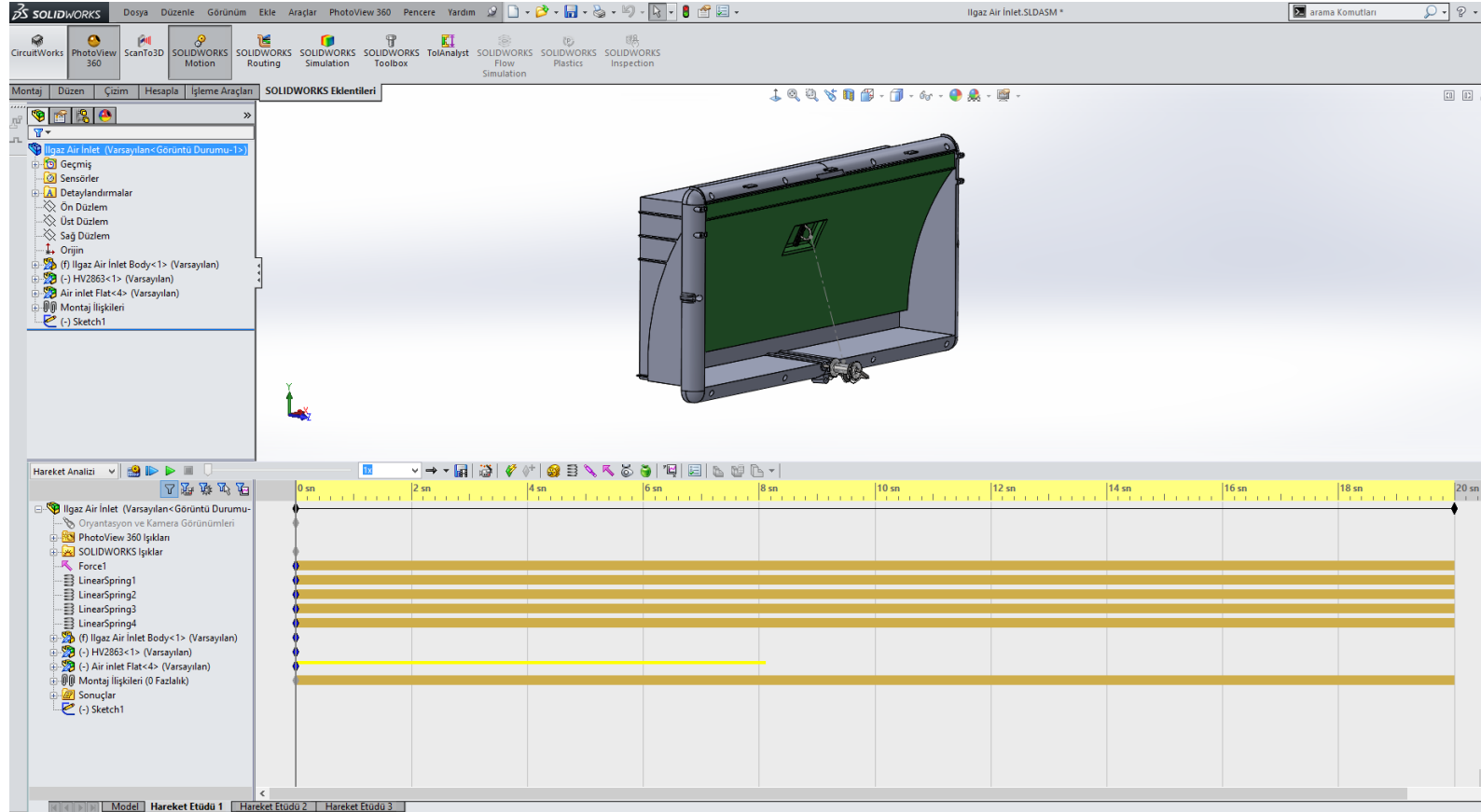
Solidworks programı ile klape'nin tüm parçaları tek tek parametrik olarak tasarlanarak montajı yapılmıştır.

4.4. Solidworks Motion Simulasyon Uygulaması

Kinematik analiz ile parçaların zamana bağlı olarak hız, yer değiştirme, ivme gibi sonuçlarını inceleyebilir ayrıca parçaların üzerine yer çekimi, kuvvet, yay gibi özellikler tanımladığınızda parçalar arasındaki kuvvet aktarımlarını kolayca solidworksun hesaplamasını sağlayabilirsiniz [3].

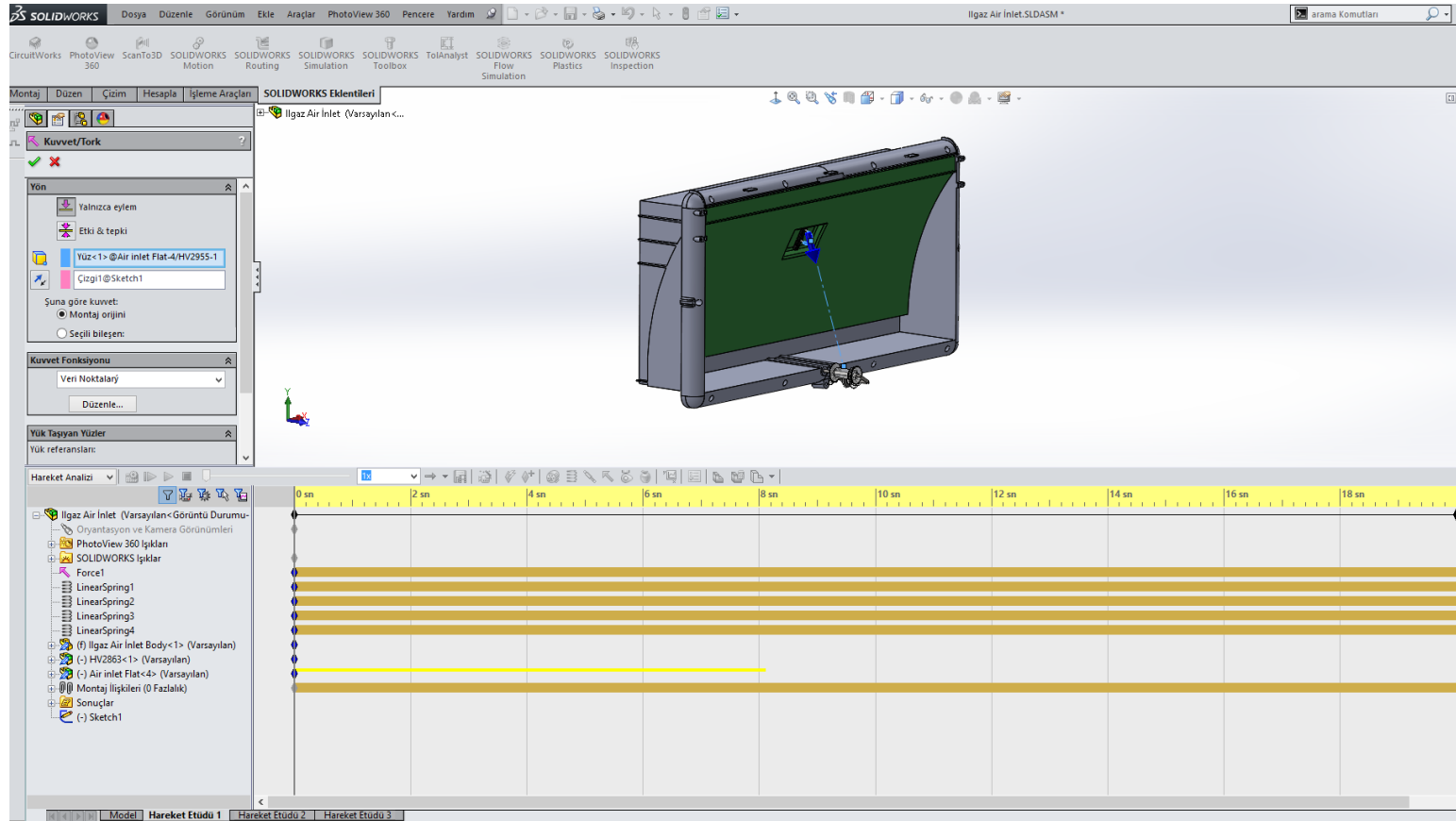
Kinematik analiz sistemlerin sonuçlarının fiziksel şartları göz önünde bulundurarak hesaplamalar yaptığından gerçekçi sonuçlar sunar. Daha imalatını gerçekleştirmeden sistemimizi kinematik açıdan nasıl çalıştığını gözlemlememize imkân verir [3].

Klape datası Solidworks Motion bölümüne alınmıştır.



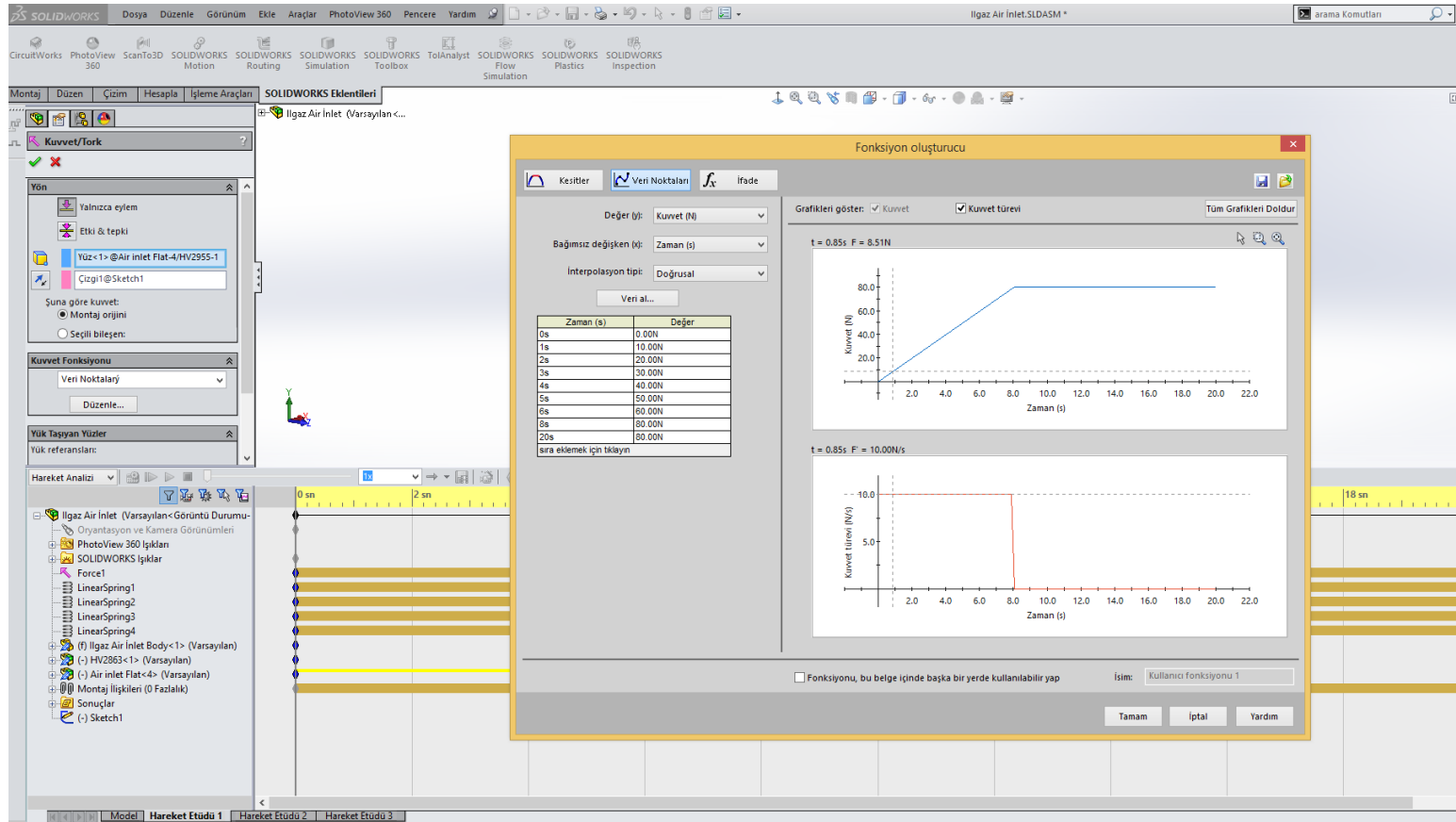
Şekil 4.5. Solidworks Motion bölümü görünümü 1. adım

Solidworks Motion bölümünde kapak datasına etki eden kuvvet tanımlanmıştır.



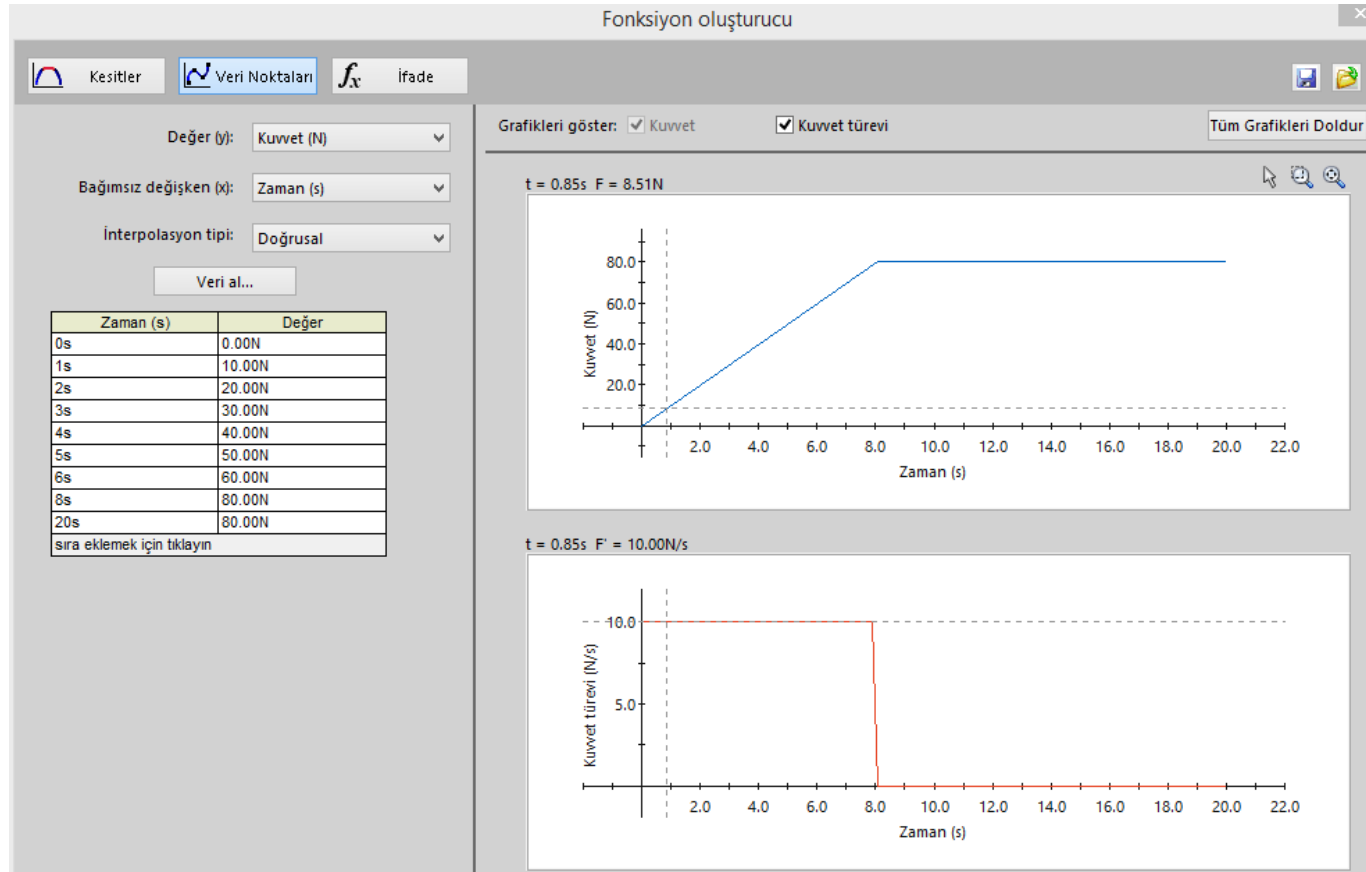
Şekil 4.6. Solidworks Motion’da kuvvetlerin tanımlanması 2. adım

Zamana bağılı olarak etki eden kuvvet lineer arttırılarak girilmiştir.



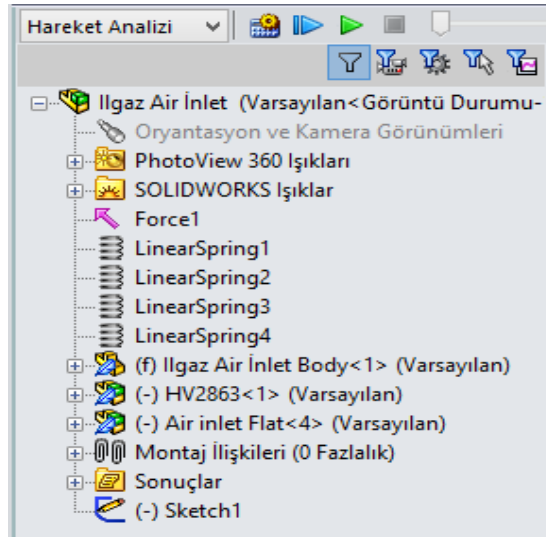
Şekil 4.7. Solidworks Motion'da zamana bağılı olarak girilen değerler 3. adım

Zamana bağılı olarak girilen değerler aşağıdaki grafik tablosunda gösterilmiştir.



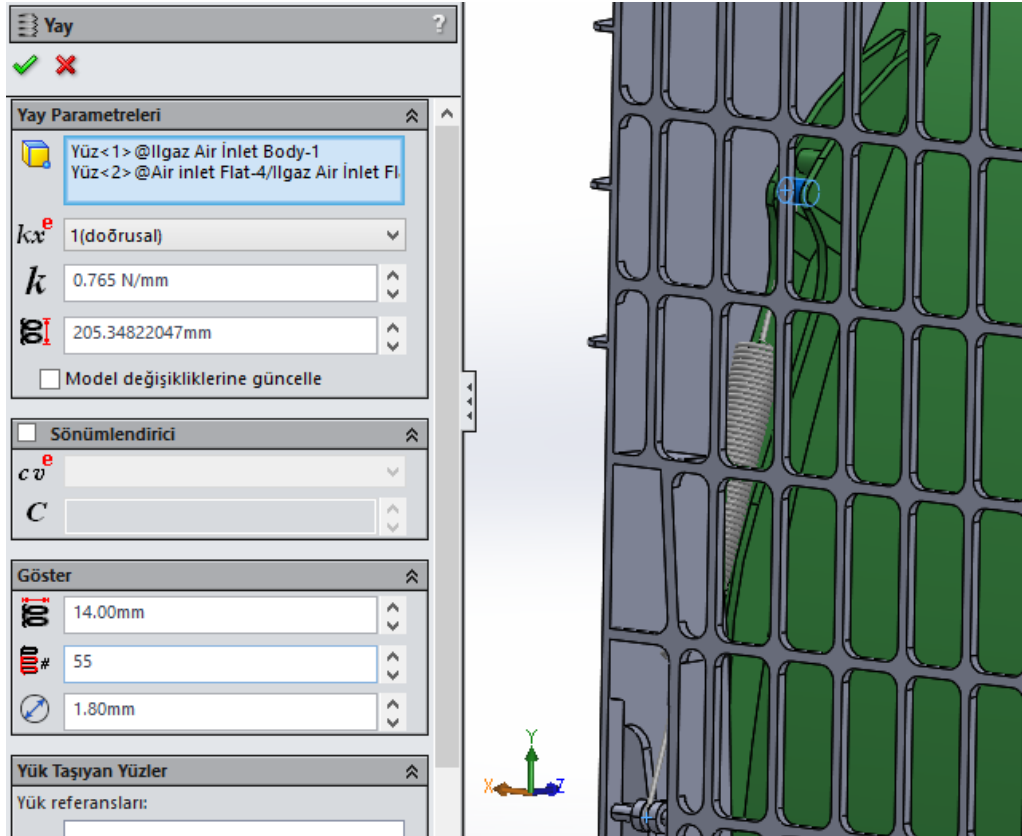
Şekil 4.8. Solidworks Motion'da zamana bağılı olarak girilen değerler 4. adım

Kuvvet uygulamasının ardından klapede kullanılan yaylar sırası ile tanımlanmıştır.



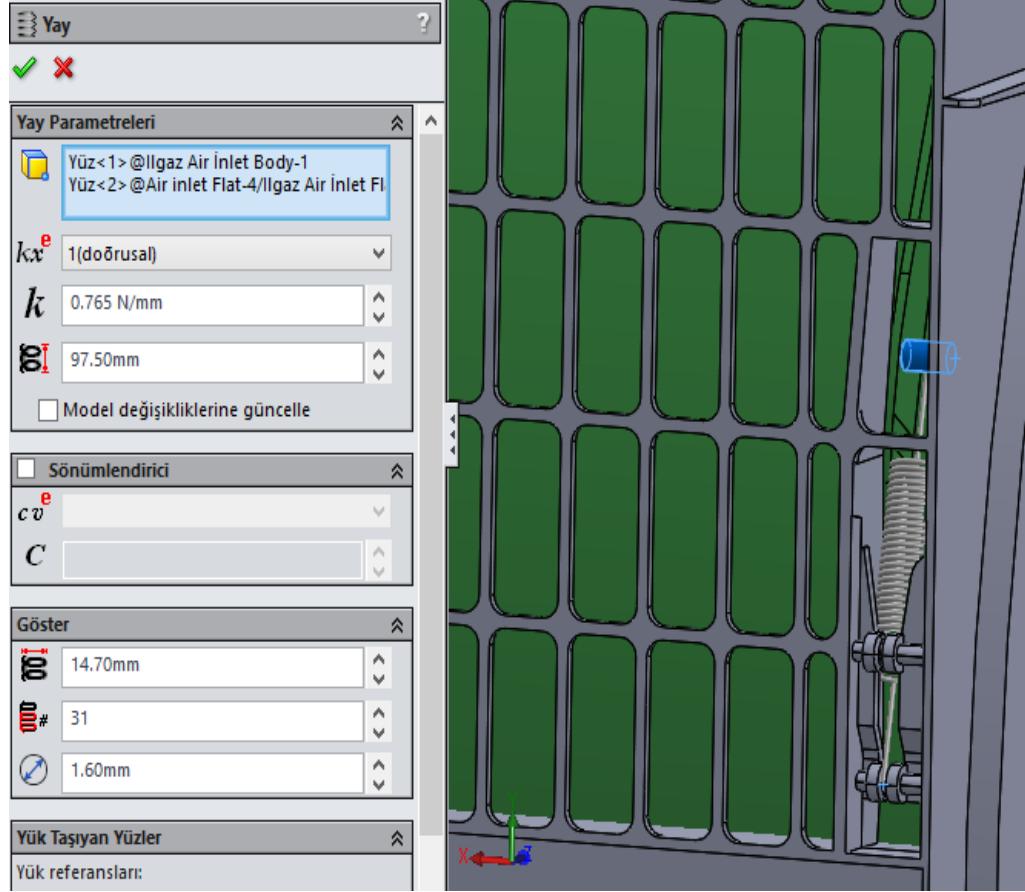
Şekil 4.9. Solilworks Motion’da tanımlanan yayların ürün ağacında gösterimi 5. adım

Önce büyük yay değerleri girilmiştir. Yay değerleri mevcut üründe kullanılan yay değerleri dikkate alınarak tanımlanmıştır.



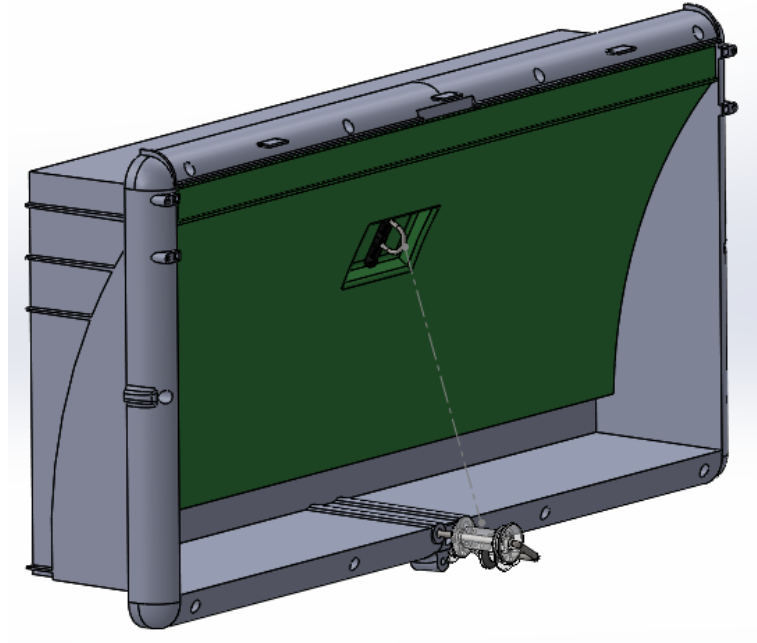
Şekil 4.10. Solilworks Motion’da tanımlanan büyük yayların değerlerinin girilmesi 6. adım

Büyük yaylar tanımlandıktan sonra küçük yaylar tanımlanmıştır. Yay değerleri mevcut üründe kullanılan yay değerleri dikkate alınarak tanımlanmıştır.

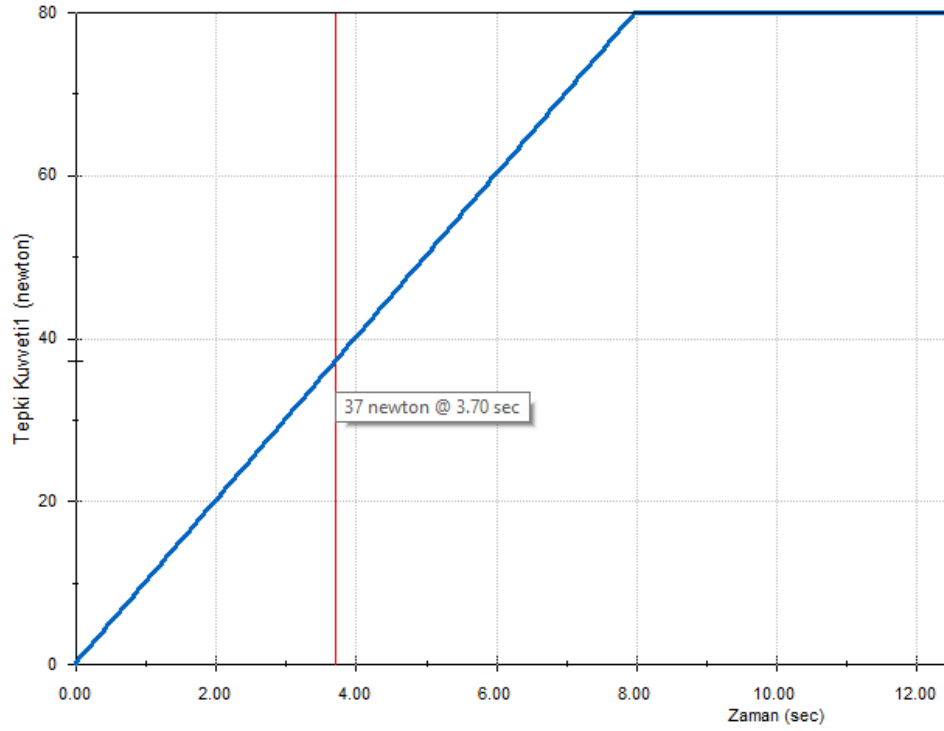


Şekil 4.11. Solidworks Motion'da tanımlanan küçük yayların değerlerinin girilmesi 7. adım

Kuvvet değerleri ve yay değerleri tanımlandıktan sonra mevcut konum için analiz çalıştırıldığında kapağın ne kadar kuvvette açıldığı analiz ortamında tespit edilmiştir. Kapak 37 N kuvvet uygulandığında ilk açma hareketini gerçekleştirmektedir.



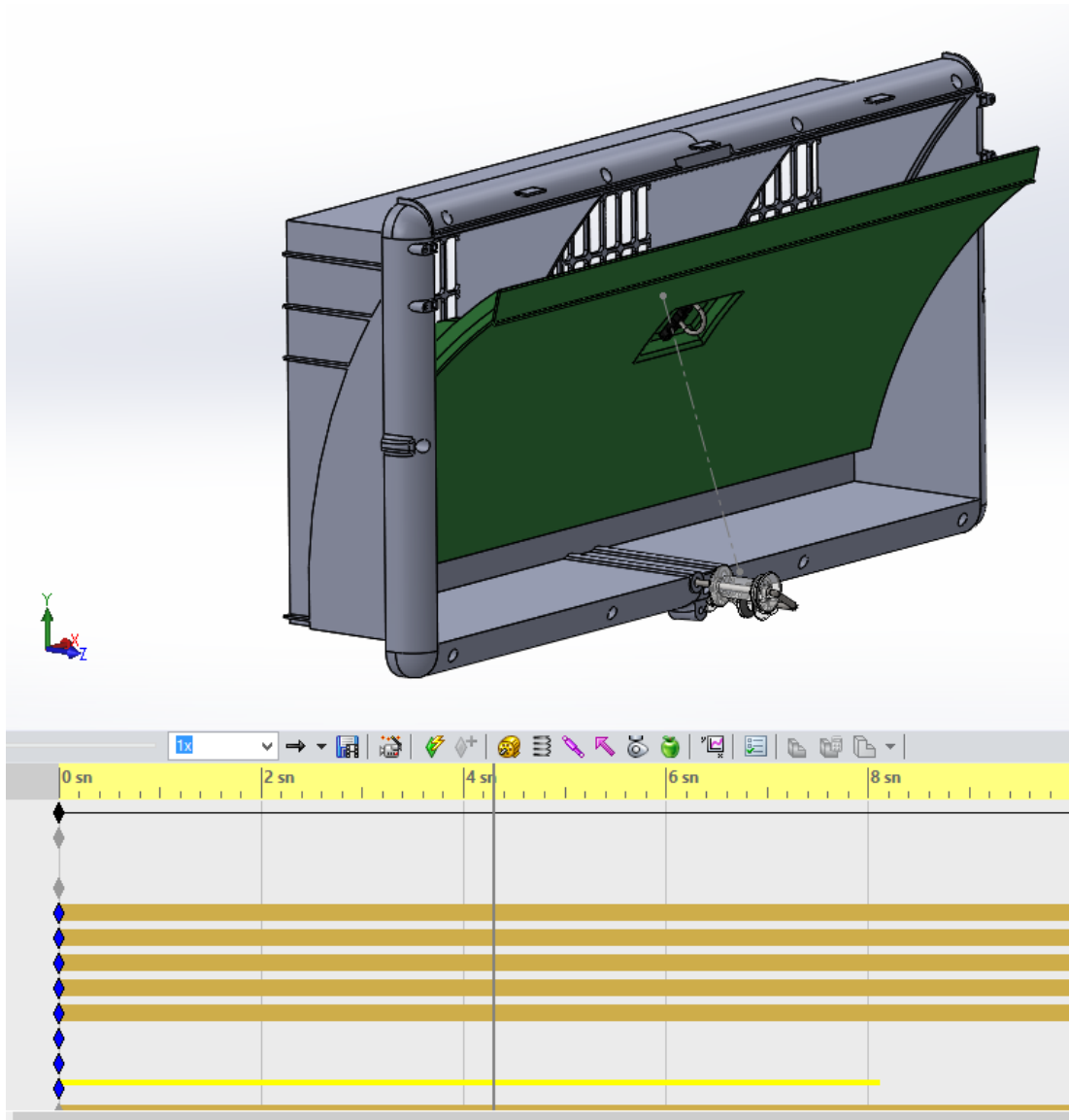
şekil 4.12. Solilworks Motion’da tanımlanan ilk açma kuvveti görünümü 8. adım



şekil 4.13. Solilworks Motion’da tanımlanan ilk açma kuvvet grafiği 9. adım

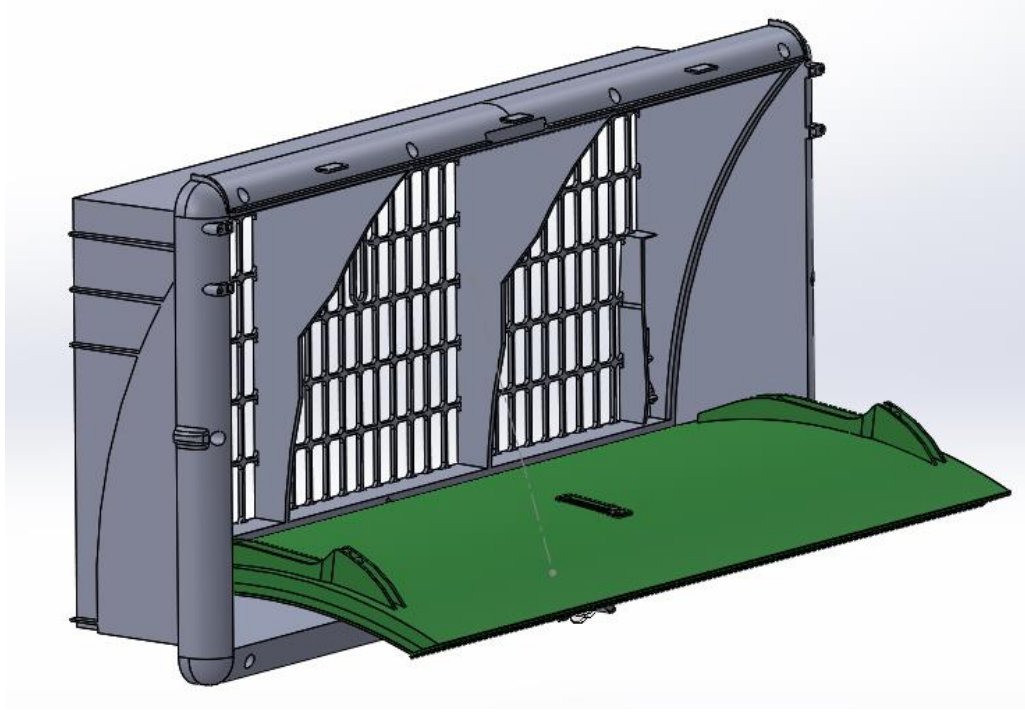
Zamana bağılı olarak girilen kuvvet değerlerine istinaden Şekil 4.13.'de kapağı 37 N kuvvet ettiği anda kapak gövdeden ayrılmaya başlamaktadır. Bu kuvvet ilk açma kuvveti olarak adlandırılmaktadır.

3.7 saniyenin ardından yani 37 N kuvvet uygulandıktan sonra hareket etmeye başlayan kapağın açılmasını sürdürdüğü durum Şekil 4.14.'de aşağıdaki gibi solidworks motion bölümünde gösterilmiştir.

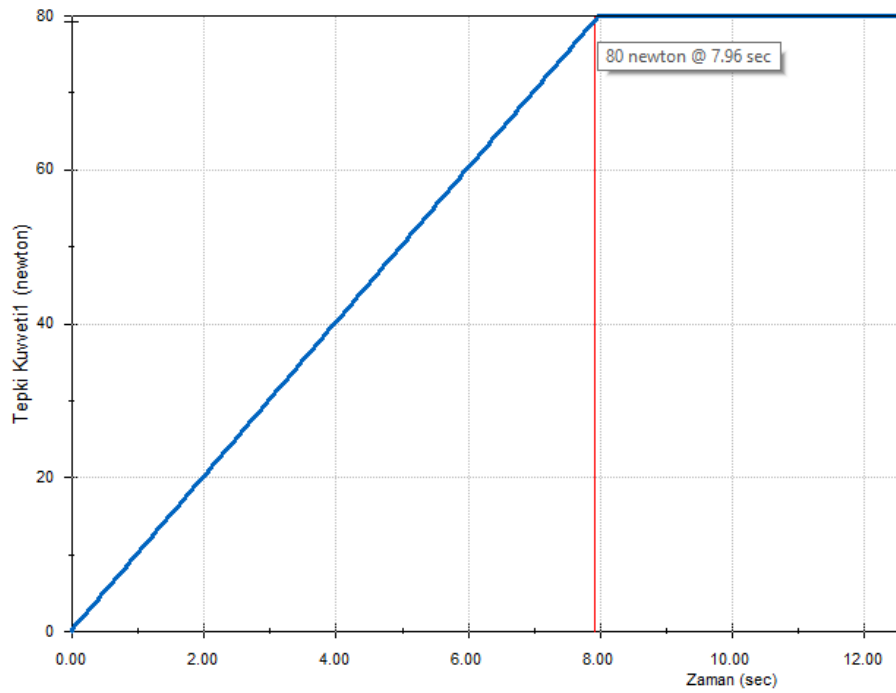


Şekil 4.14. Solilworks Motion'da tanımlanan 40 N'luk kuvvetin etkisi 10. adım

Klape kapağının maksimum açıldığı kuvvet 80 N'dur. Kapağın tam açılma durumu yere paralel olma durumudur. Zaman kuvvet tablosunda maksimum değer 8. Saniye yani 80N olduğu için Şekil 4.15.'in grafiği olan Şekil 4.16.'da tepki kuvveti 80N dan sonra zamana bağlı olarak değişmeden ilerlemektedir.



Şekil 4.15. Solilworks Motion'da tanımlanan maksimum açma görünümü 11. adım



Şekil 4.16. Solilworks Motion'da tanımlanan maksimum açma kuvvet grafiği 12. adım

Deneysel yöntem ile mevcut konum analiz sonuçlarını karşılaştırmak için test düzeneğini Şekil 4.17. ve Şekil 4.18.'de gösterildiği gibi hazırlanmıştır.



Şekil 4.17. Test düzeneğinin kurulması 1. adım



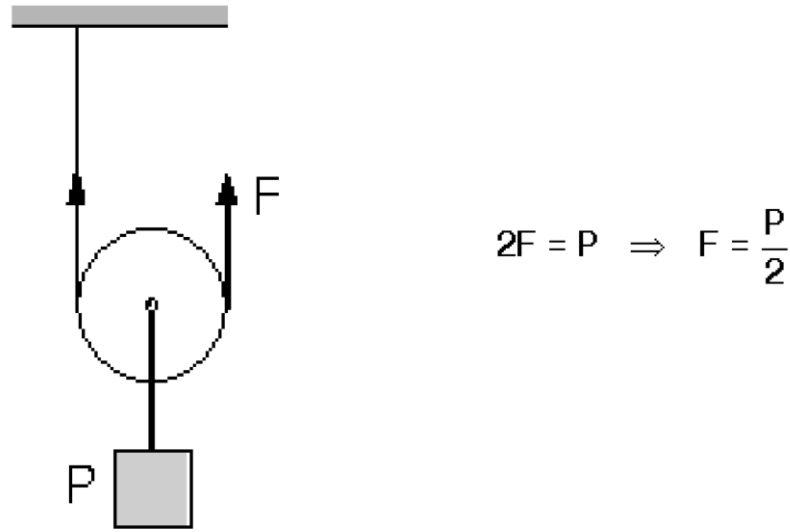
Şekil 4.18. Test düzeneğinin kurulması 2. adım

Mevcut yay konumu ile yapılan analiz sonucunu deneysel çalışma ile karşılaştırmak için test düzeneğine monte edilmiş olan klapein, kapağına etki eden ilk açma kuvvetinin ölçümü Şekil 4.19.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Test düzeneği genel çalışma prensibinin gösterimi

Klape kapağının deneysel yöntem ile ilk açma kuvveti 17,2 N olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.20. Makaralar Prensibi Gösterimi

Makaralar prensibinden 17,2 N kuvvet uygulandığında ilk açılma gerçekleşen kapakta oluşan kuvvet 34,4 N'dur. Analiz sonuçları ile karşılaştırıldığında %93 doğru sonuç elde edilmiştir.

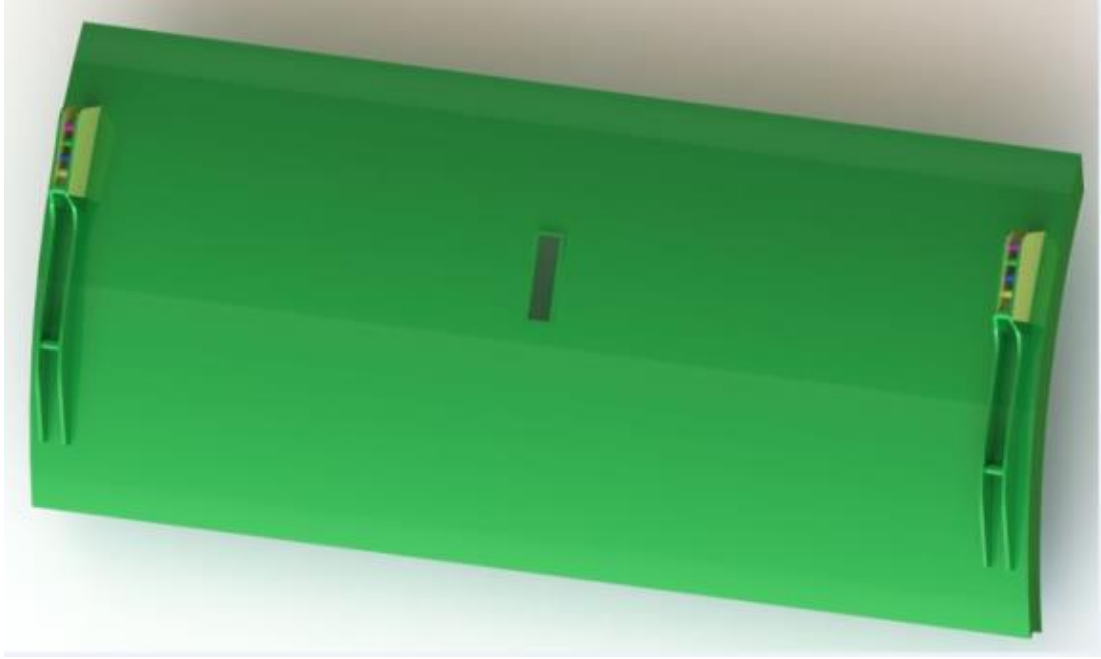
Analiz sonuçları ile deneysel sonuçların yakın çıkmasının ardından analiz ortamında çeşitli denemelerin yapılıp akabinde deneysel olarak teyit edilmesi hem maliyet hem de zaman açısından avantajlı olacaktır.

Çeşitli denemeler sonucunda kapak ilk açma kuvvetini arttırıp kapak son açılış kuvvetini en az arttırarak en optimum sonuçları analiz ortamında elde ettikten sonra aynı koşulları test düzeneğinde deneysel yöntem ile karşılaştıracğız.

Klape kapak datasında büyük yayın takıldığı bitiş noktası için alternatif konumlar oluşturulmuştur. Aşağıdaki tabloda alternatif konumlar için renk kodlamaları gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Alternatif yay konumları için renk kodlamaları

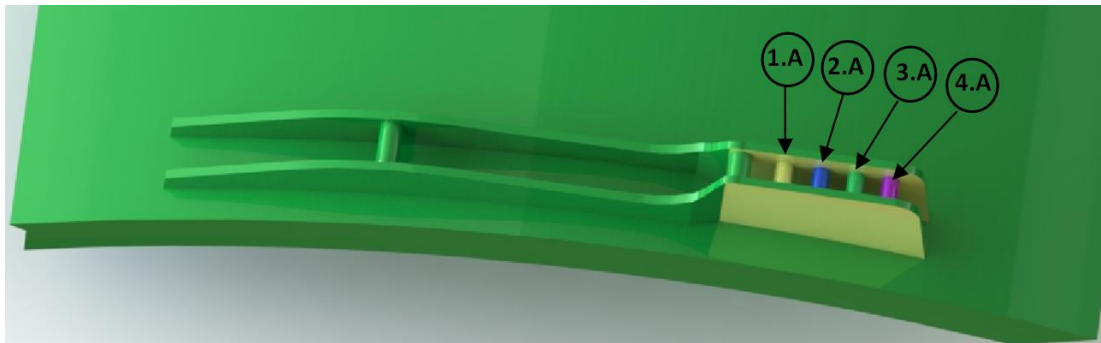
Sarı	1. alternatif
Mavi	2. alternatif
Yeşil	3. alternatif
Pembe	4. alternatif



Şekil 4.21. Alternatif yay konumları için renk kodlamalarının görünümü

4.5. Optimize Yay Konumu Sonuçlarının Analiz Yöntemi ile Tespit Edilmesi

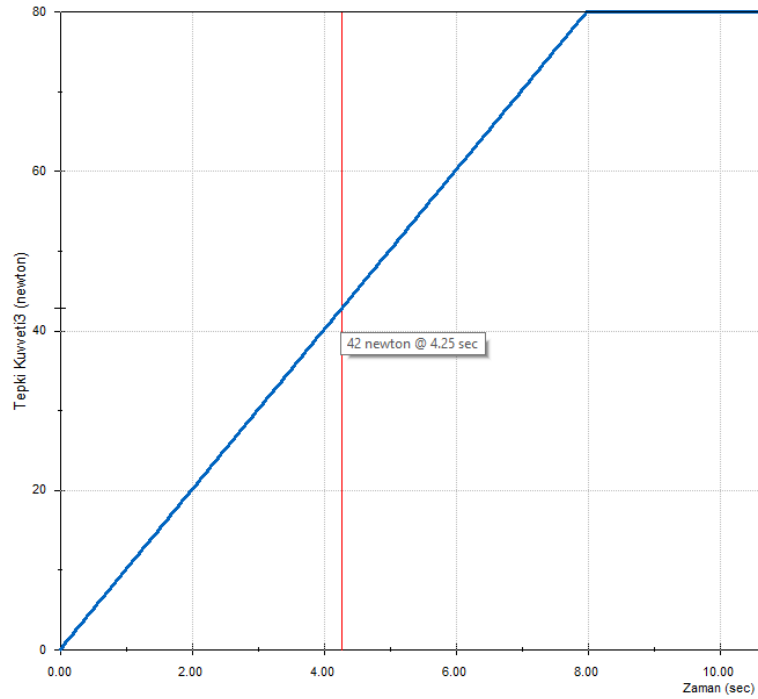
Klape kapağında yayın bitiş noktası konumunun optimizasyonunu sağlamak için oluşturulan çeşitli alternatifler Şekil 4.22.'de gösterilmiştir. Alternatif konumlar mevcut yay konumundan aynı eksende 12mm aralıklar ile yerleştirilmiştir.



Şekil 4.22. Alternatif konumların numaralandırılmış tasarım görseli

4.5.1. I. Alternatif çalışma

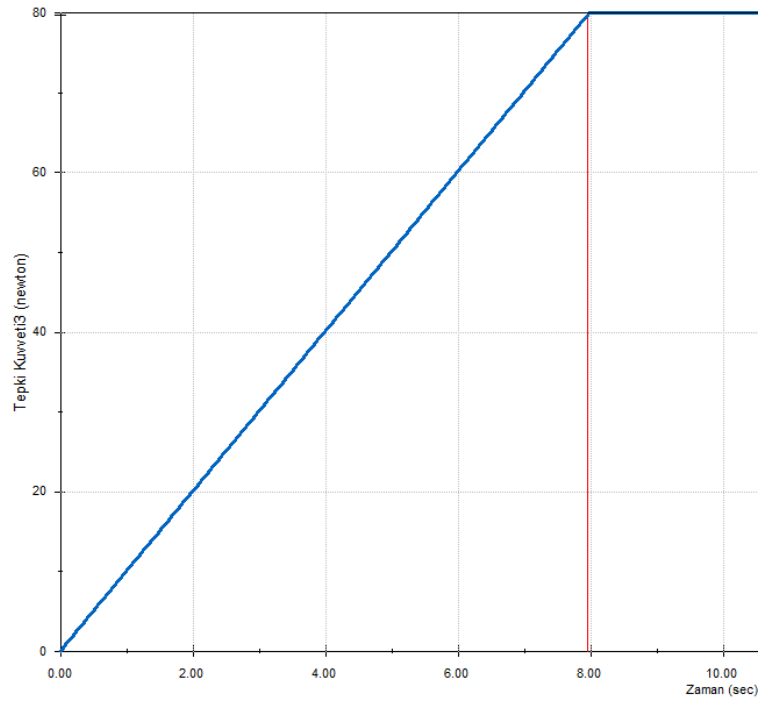
Büyük yay sarı renkli bitiş noktasında iken yapılan analiz sonucunda ilk açma kuvveti 42 N'dur. Maksimum açma kuvveti 80N'dur. Şekil 4.23.'de ilk açma kuvvet zaman grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.23. I.Alternatif kapak ilk açma kuvvet grafiği

Zamana bağlı kuvvet grafiğinde 4.2. saniyede 42 N kuvvet etki ettiğinde kapak gövdeden ayrılmaya yani ilk açılmayı gerçekleştirmeye başlamıştır. Bu analizde elde edilen grafik ilk açılma kuvvetinin %13 artmış olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.24.'de maksimum açma kuvvet zaman grafiği aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

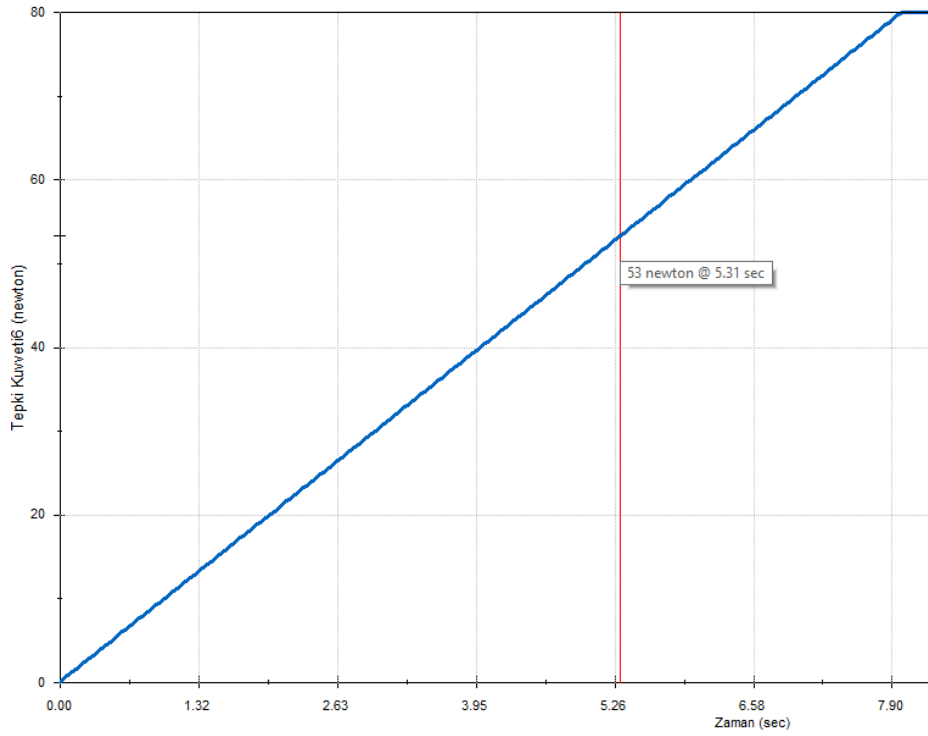


Şekil 4.24. I. Alternatif kapak maksimum açma kuvvet grafiği

Şekil 4.24.'de gösterildiği gibi zamana bağlı kuvvet grafiğinde 8. saniyede kapak tamamen açılmış duruma ulaşmıştır. Bu analizde elde edilen grafik maksimum açma kuvvetinin mevcut konum ile aynı olup değişmediğini göstermektedir.

4.5.2. II. Alternatif çalışma

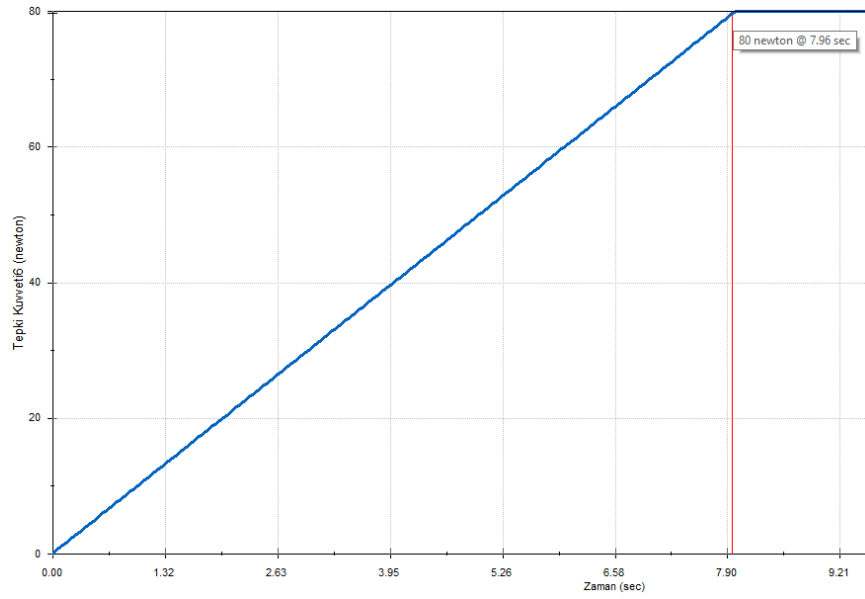
Büyük yay mavi renkli bitiş noktasında iken yapılan analiz sonucunda ilk açma kuvveti 53N'dur. Maksimum açma kuvveti 80N'dur. Şekil 4.25.'de ilk açma kuvvet zaman grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.25. II. Alternatif kapak ilk açma kuvvet grafiği

Zamana bağlı kuvvet grafiğinde 5.3. saniyede 53 N kuvvet etki ettiğinde kapak gövdeden ayrılmaya yani ilk açılmayı gerçekleştirmeye başlamıştır. Bu analizde elde edilen grafik ilk açılma kuvvetinin %43 artmış olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.26.'da maksimum açma kuvvet zaman grafiği aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

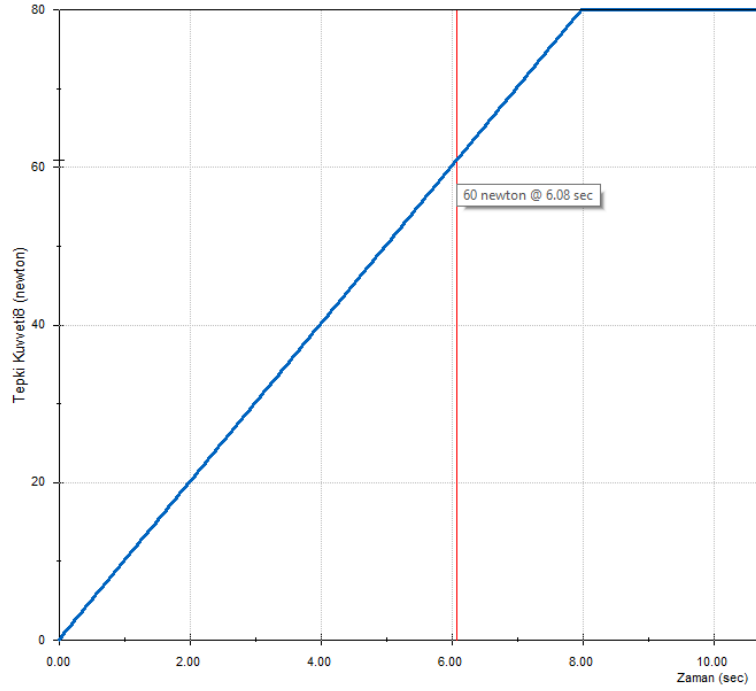


Şekil 4.26. II. Alternatif kapak maksimum açma kuvvet grafiği

Şekil 4.26.'da gösterildiği gibi zamana bağlı kuvvet grafiğinde 8. saniyede kapak tamamen açılmış duruma ulaşmıştır. Bu analizde elde edilen grafik maksimum açma kuvvetinin mevcut konum ile aynı olup değişmediğini göstermektedir.

4.5.3. III. Alternatif çalışma

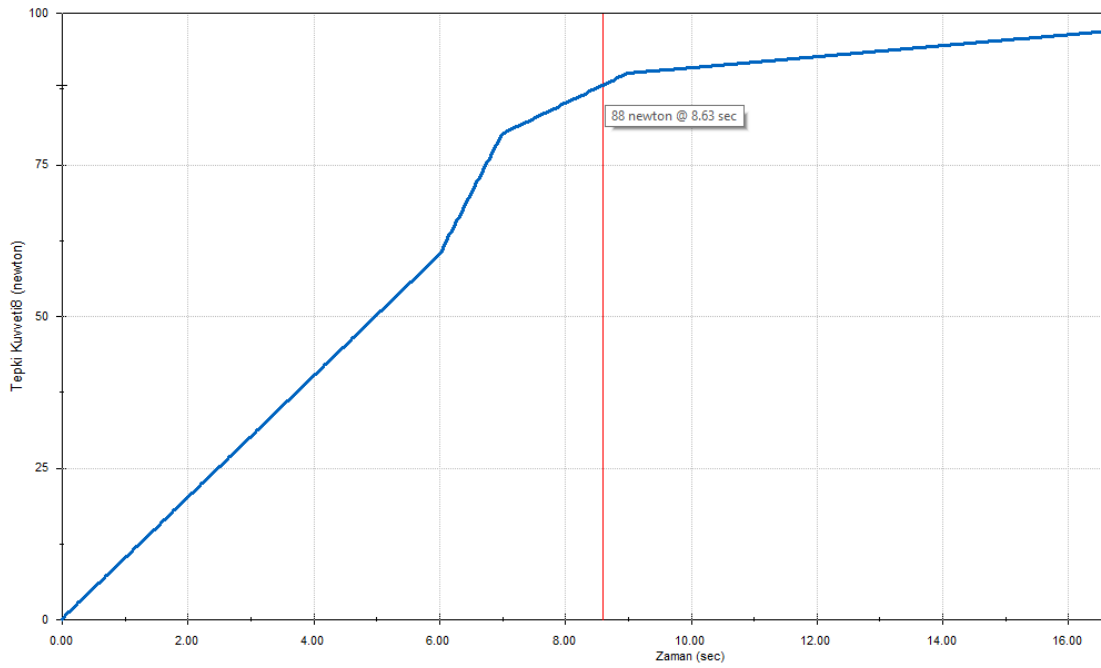
Büyük yay yeşil renkli bitiş noktasında iken analiz sonucunda ilk açma kuvveti 60N'dur. Maksimum açma kuvveti 88 N'dur. Şekil 4.27.'de ilk açma kuvvet zaman grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.27. III. Alternatif kapak ilk açma kuvvet grafiği

Zamana bağlı kuvvet grafiğinde 6. saniyede 60 N kuvvet etki ettiğinde kapak gövdeden ayrılmaya yani ilk açılmayı gerçekleştirmeye başlamıştır. Bu analizde elde edilen grafik ilk açılma kuvvetinin % 62 artmış olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.28.'de maksimum açma kuvvet zaman grafiği aşağıdaki gibi gösterilmiştir.



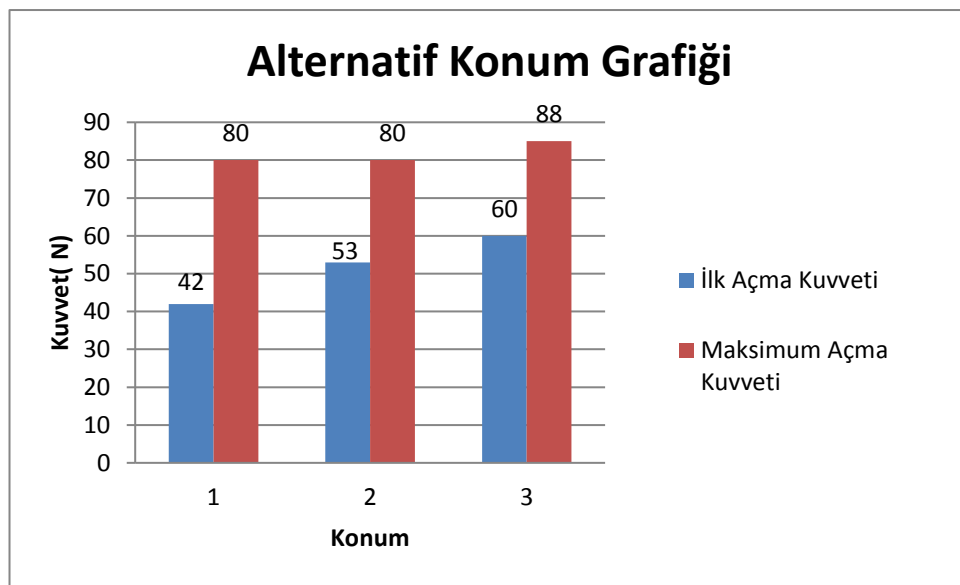
Şekil 4.28. III. Alternatif kapak maksimum açma kuvvet grafiği

Şekil 4.28.'de gösterildiği gibi zamana bağlı kuvvet grafiğinde 8,6. Saniyede 88 N kuvvet etki ettiğinde kapak tamamen açılmış duruma ulaşmıştır. Bu analizde elde edilen grafik maksimum açma kuvvetinin mevcut yay konumundan %10 artmış olduğunu göstermektedir.

Alternatif konumlara göre analiz sonucu elde edilen veriler ilk açma kuvveti ve azami açma kuvveti değerleri Şekil 4.29. ve Tablo 4.3.'de tablo ve grafik halinde gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Alternatif konum analiz sonuçları tablosu

Alternatif Çalışma	İlk Açma Kuvveti (N)	Maksimum Açma Kuvveti (N)
1	42	80
2	53	80
3	60	88



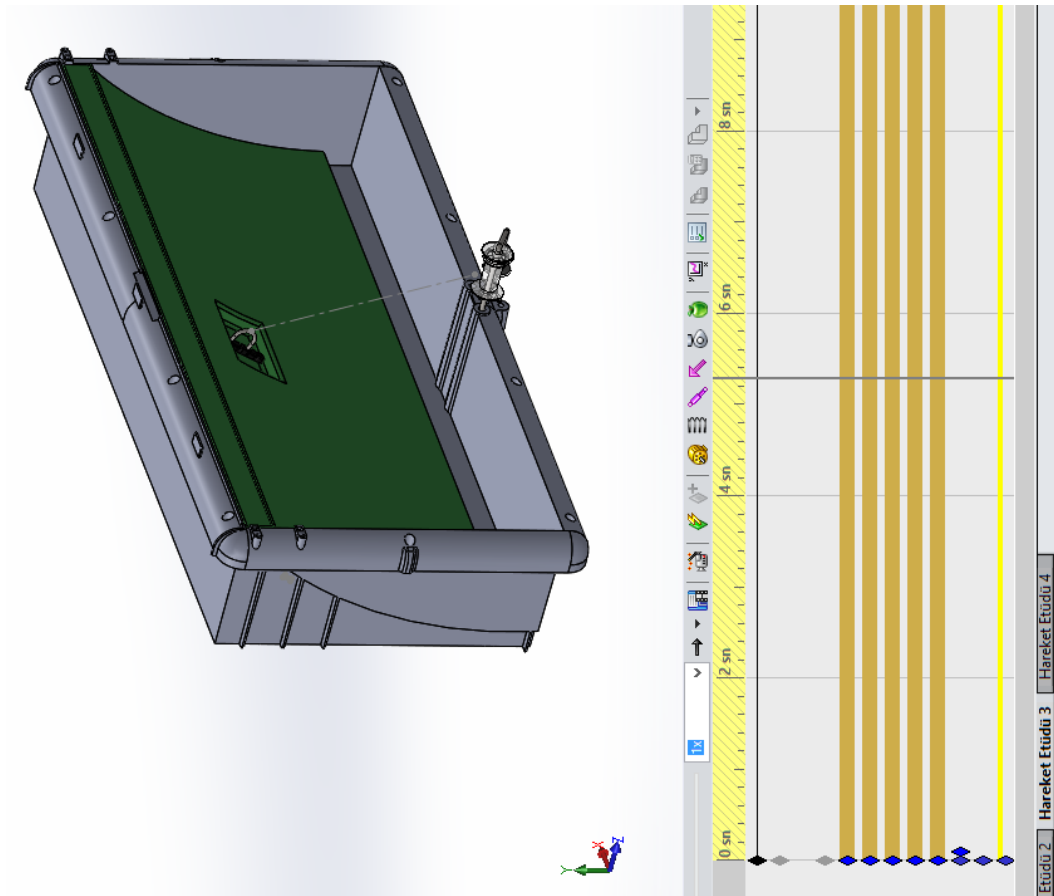
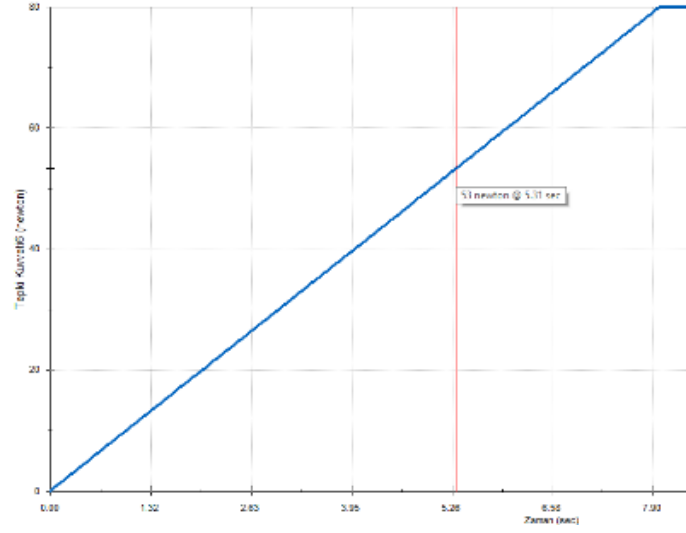
Şekil 4.29. Alternatif konum grafiği

Sahada klape sisteminin çalışması motor ya da aktüatörle sağlanmaktadır. Bir duvarda örneğin 30 adet klape bulunmaktadır. Motor tüm klapeleri aynı anda açmaktadır. Maksimum açma kuvvetinin artması istenmeyen durumdur. Motor ya da aktüatörde zorlanma yaşanmaması adına bu durumdan kaçınmamız gerekmektedir. Aksi takdirde motor arızaları ya da elektrik tüketimi artışları yaşanmaktadır.

Bu yüzden II. Alternatifteki çalışma optimum sonuçları vermektedir. Bu analiz çalışması referans alınarak sonuçlarının deneysel yöntem ile karşılaştırılması gerekmektedir.

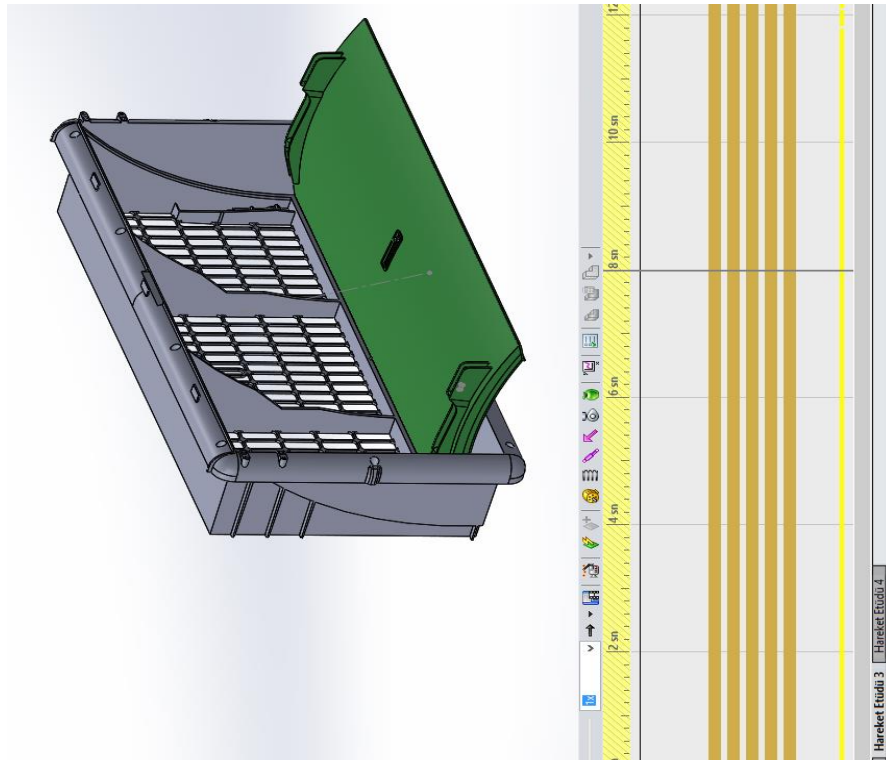
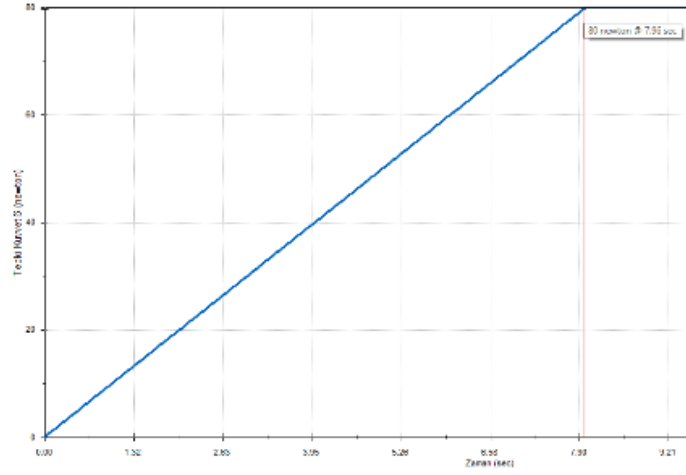
4.6. Deneyel Yöntem ile II. Alternatif Analiz Çalışmasının Karşılaştırılması

4.6.1. II. Alternatif analiz çalışması



Şekil 4.30. II. Alternatif Analizinin ilk açma kuvveti gösterimi

Büyük yay mavi renkli bitiş noktasında iken yapılan analiz sonucunda ilk açma kuvveti 53 N'dur. Maksimum açma kuvveti 80 N'dur.



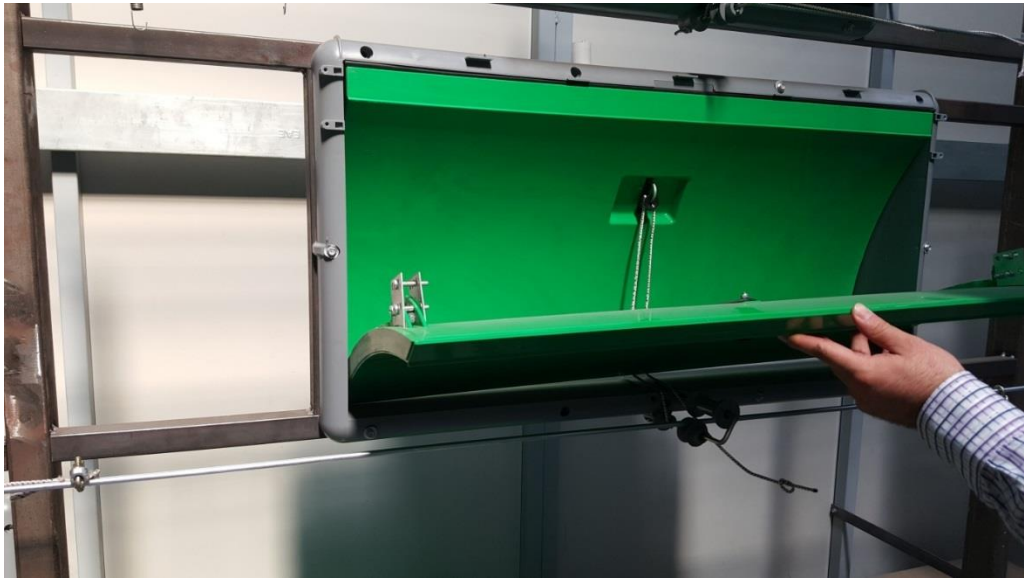
Şekil 4.31. II. Alternatif analizinin maksimum açma kuvveti gösterimi

4.6.2. Deneysel yöntem ve ölçüm

II. Alternatif analiz çalışmasının sonuçlarını dikkate alarak, analiz ortamındaki alternatif konumların fiili olarak kapak üzerine uygulanması ve test edilmesinin adımları aşağıdaki gibi gösterilmiştir.



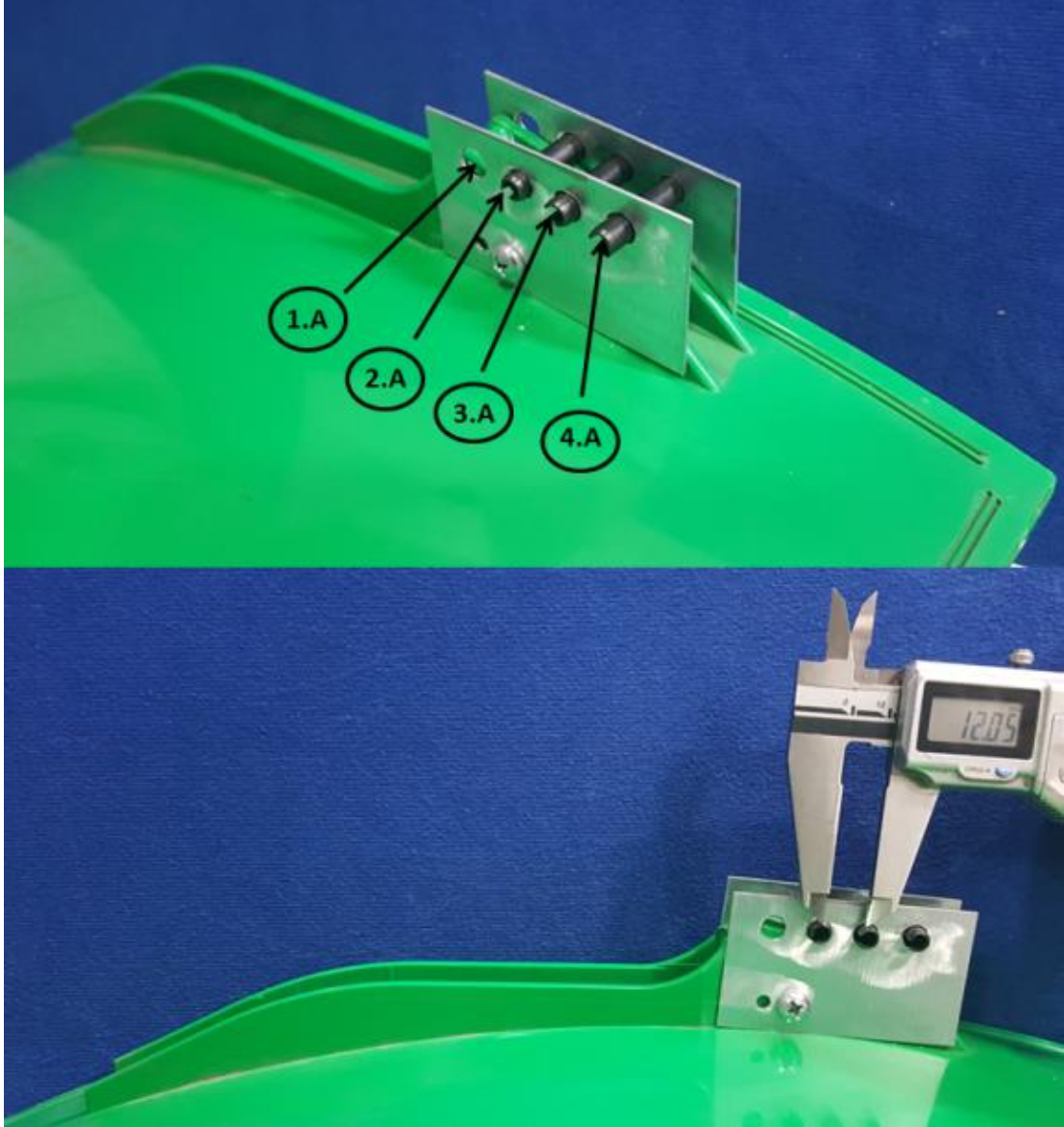
Şekil 4.32. Analiz ortamının uygulamaya aktarılması 1. adım



Şekil 4.33. Analiz ortamının uygulamaya aktarılması 2. adım

Konum alternatiflerinin uygulandığı kapak klapeye monte edilip test düzeneğine yerleştirilmiştir.

II. Alternatif analiz çalışmasının sonuçlarını dikkate alarak, analiz ortamındaki gibi büyük yay bitiş noktasının konumları Şekil 4.34.'de görüldüğü gibi kapağa sac yardımıyla 12mm aralıklar ile aynı eksende yansıtılmıştır.



Şekil 4.34. Analiz ortamındaki modelin deneysel ürüne uygulanması

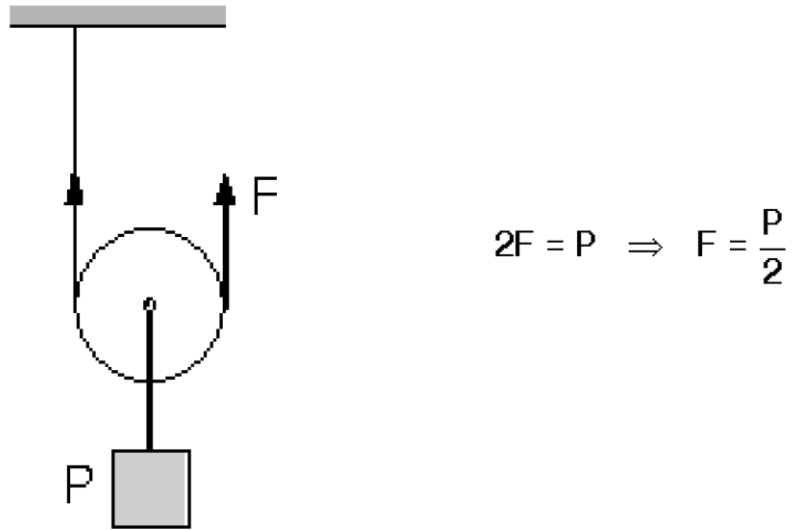
Konum alternatiflerinin uygulandığı kapak klapeye monte edilip Şekil 4.35.'deki gibi test düzeneğine yerleştirilmiştir.



Şekil 4.35. Kapağın test düzeneğine monte edilmesi



Şekil 4.36. II. Alternatifin deneysel uygulamada ölçümü



Şekil 4.37. Makara prensibinin gösterimi

Deneysel yöntem uygulandığında klape kapak ilk açma kuvveti şekil de gösterildiği gibi 26 N olarak ölçülmüştür.

Makaralar prensibinden 26 N kuvvet uygulandığında kapakta oluşan ilk açılma kuvveti 52 N'dur. Analiz sonuçları ile karşılaştırıldığında %98 doğru sonuç elde edilmiştir.

BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tavukçuluk sektöründe kümeste yaşayan ortalama 30000 canlı için en önemli etkenlerden biri havalandırma sistemi ve bu sistemde kullanılan klape ürünüdür. Klape kapağı motor kuvveti ile açılır ve yay kuvveti ile kapanır. Ayrıca yaylar; klape kapağına motor kuvveti uygulanmadığı zamanlarda rüzgârın etkisiyle kapağın açılmasını önler.

Ülkemizde bölgesel olarak rüzgâr hızları değişkenlik göstermektedir.

Çeşitli illere göre klape kapak tasarımı yapılması ve düşük rüzgâr hızlarında açılmayı engelleyecek yay pozisyonunun belirlenmesi adına yapılan bu çalışma çok önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın bir diğer yararı ise kapağın ilk açılmasını sağlayacak olan rüzgar kuvvetinin artmış olması ve motor kuvvetinin aynı kalmasıdır. Bununla birlikte kümeste düşük rüzgar kuvvetleri ile açılmayacak olan kapak içerideki ısı kaybını önleyerek enerji tasarrufu sağlanmasına yardımcı olacaktır.

Yapılan çalışmada analiz ile deneysel yöntemin ortalama %95 oranında gerçeği yansıttığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmayı geliştirmek adına klapenin gövdeye çizgisel temasını ve sürtünmesini, kapağın ilk açma kuvvetini ölçmek için kuvvet ölçer ile beraber kapağın gövdeden ayrılmasını ölçebilecek sensörler de ilave edip deplasmanı testip edebiliriz.

Ölçme ve veri alma yöntemini el ile değilde belli bir düzenek kurarak sistemselde yapabiliriz.

Bu sayede bundan sonra yapılacak olan optimizasyon çalışmalarında deneysel yöntem ile zaman kaybı ve işçilik kaybı yaşamadan simülasyon ortamında istenilen çalışmanın yapılabileceği ispatlanmıştır. Bu sonuç ise optimizasyon sistemlerinin ürün geliştirme ve iyileştirme çalışmalarının her bir aşamasında kullanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] www.tavsan.com.tr, Eriřim Tarihi: 11.08.2016.
- [2] www.mertveterinerlik.com, Eriřim Tarihi: 11.08.2016.
- [3] www.ilkaymeseli.com, Eriřim Tarihi: 16.06.2017.
- [4] www.docplayer.biz.tr, Eriřim Tarihi: 13.08.2016.
- [5] www.kolaytarim.com, Eriřim Tarihi: 13.08.2016.
- [6] www.traglor.cu.edu.tr, Eriřim Tarihi: 13.08.2016.
- [7] www.tarimar.com.tr, Eriřim Tarihi: 11.08.2016.
- [8] Canküyer, Ersoy, Tavukçuluk ve Kümes Hayvancılığı, Tarım Köyiřleri Bakanlığı, Ankara, 2003.
- [9] Yalçın, Servet, Çetin Koçak, Etlik Piliç Üretimi, Hasad, İstanbul, 2009.

ÖZGEÇMİŞ

Avni Çoban, 22.08.1984'de Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 2002 yılında Figen Sakallıoğlu Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2003 yılında başladığı Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nü 2008 yılında bitirdi. 2009 ve 2011 yılları arasında Isılsan Makine firmasında Arge Mühendisi olarak çalıştı. 2011 ve 2012 yılları arasında Tırsan Treyler firmasında Arge Uzmanı olarak görev aldı. 2012 yılından beri Tavsan Tavukçuluk Ekipmanları firmasında Arge yöneticisi olarak görev almaktadır. 2013 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Makine Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.