



SIVI YÖNLENDİRMELİ JANT KAPAĞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eren Enes ÇIRAY

Danışman

Prof. Dr. İbrahim MUTLU

OTOMOTİV MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Ocak 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SIVI YÖNLENDİRMELİ JANT KAPAĞI

Eren Enes ÇIRAY

Danışman

Prof. Dr. İbrahim MUTLU

OTOMOTİV MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Ocak 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Eren Enes ÇIRAY tarafından hazırlanan “Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 12/01/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Otomotiv Mühendisliği Adı Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. İbrahim MUTLU

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Şükrü Ayhan BAYDIR

Üye : Prof. Dr. İbrahim MUTLU

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Halil KILIÇ

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... /..... /..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

13 / 01 / 2023

Eren Enes ÇIRAY

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SIVI YÖNLENDİRMELİ JANT KAPAĞI

Eren Enes ÇIRAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Otomotiv Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim MUTLU

Yağışlı hava koşullarından dolayı yol yüzeyinde sıvı birikintileri oluşmaktadır. Oluşan sıvı birikintileri üzerinden geçen taşıtlar, birikmiş sıvıyı kontrolsüzce etrafa sıçratmaktadır. Kontrolsüzce sıçrayan sıvılar yayalara, çevredeki diğer canlılara zarar vermektedir. Bu durum sıklıkla insan çalışma hayatını kıyafet açısından olumsuz etkilemektedir. Ek olarak yol yüzeyinde bulunan sağlığa zararlı kimyasal maddelerin insan vücuduna temas ederek insan sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Bu araştırmada, insan hayatında bu tür olumsuzluklara sebep olan birikinti sıvının taşıt geçmesi sırasında çevreye doğru sıçramasını engelleyerek insan hayatına olumlu katkıda bulunmak amaçlanmıştır. Birikinti sıvının yönlendirilmesi için yapılan jant kapak tasarımında xflow programı ile aquaplaning analizleri yapılmıştır.

2023, xii + 66 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sıvı yönlendirmeli jant kapağı, Sıvı sıçraması, Yaya, Sıvı birikintisi.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

LIQUID GUIDED WHEEL COVER

Eren Enes ÇIRAY

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Automotive Engineering

Supervisor: Prof. İbrahim MUTLU

Due to rainy weather conditions, liquid puddles are formed on the road surface. Vehicles passing over the formed liquid accumulations splash the accumulated liquid around uncontrollably. Uncontrolled splashing liquids harm pedestrians and other living things in the environment. This situation often negatively affects human working life in terms of clothing. In addition, harmful chemicals on the road surface affect human health negatively by contacting the human body.

In this research, it is aimed to contribute positively to human life by preventing the accumulation of liquid, which causes such negativities in human life, from splashing towards the environment during vehicle passing. Aquaplaning analyzes were made with the xflow program in the rim cover design made for directing the accumulated liquid.

2023, xii + 66 pages

Keywords: Liquid Guided Wheel Cover, liquid splash, pedestrian, puddle.

TEŐEKKÖR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. İbrahim MUTLU'ya, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Hüseyin BAYRAKÇEKEN'e, fikirlerime önem vererek dinleyip üzerlerinde beyin fırtınası yaptığımız Sayın Erdoğan ÇIRAY'a, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teőekk r ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teőekk r ederim.

Eren Enes ÇIRAY
Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
RESİMLER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR BİLGİLERİ	3
2.1 Tekerlek.....	3
2.1.1 Tekerleğin Tarihçesi	3
2.1.2 Tekerleğin Gelişimi.....	3
2.1.3 Jant Çeşitleri.....	4
2.2 Lastik.....	5
2.2.1 Lastik Çeşitleri	5
2.2.2 Lastik Tırnak Yapıları.....	6
3.MATERYAL ve METOT	8
3.1 Materyal	9
3.2 Metot	10
3.2.1 Gövde	11
3.2.2 Kilit Çemberi.....	13
3.2.3 Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Lastiği.....	15
3.2.4 Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Montajı	17
3.2.5 Yuvarlanma Direnci	18
3.2.6 Aerodinamik Analizler.....	19
3.2.7 Aquaplaning Sıvı Analizi.....	23
3.2.8 Program Optimizasyonu	24
3.2.9 Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Aquaplaning Sıvı Analizi Optimizasyonu	25
4. BULGULAR	26
4.1 Hesaplama ve Analiz Sonuçları	26
4.1.1 Yuvarlanma Direnci Sonuçları.....	26

4.1.2 Aquaplaning Analiz-1	31
4.1.4 Aquaplaning Analiz-2	33
4.1.3 Aquaplaning Analiz-3	36
4.1.5 Aquaplaning Analiz-4	39
4.1.6 Aquaplaning Analiz-5	42
4.1.7 Aquaplaning Analiz-6	45
4.1.8 Aquaplaning Analiz-7	47
4.1.9 Aquaplaning Analiz-8	50
4.1.10 Aquaplaning Analiz-9	53
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	56
6. KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	58
EKLER	59

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

W_a	Aerodinamik direnç kuvveti (N)
ρ	Havanın yoğunluğu (kg/m^3)
C_w	Aerodinamik katsayı
A	Hareket dik izdüşüm alanı (m^2)
V	Taşıtın hızı (m/s)
V_o	Hareket doğrultusundaki rüzgar hızı (m/s)
Rr_o	Newton cinsinden yuvarlanma direnci sayısı
G	Yer çekimi ivmesi ile çarpım
Fr_o	Yuvarlanma direnci katsayısı

Kısaltmalar

Kg	Kilogram
m	Metre
N	Newton
s	Saniye

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1 Aerodinamik analizi çözüm grafiği.....	27
--	----



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1 Yuvarlanma direnci.....	26
Çizelge 4.2 Aquaplaning analiz koşulları.....	30



RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 2.1 Kaburga desen. (İnt.Kyn.6).....	6
Resim 2.2 Tırnak desen. (İnt.Kyn.6).....	6
Resim 2.3 Karma desen. (İnt.Kyn.6)	6
Resim 2.4 Blok desen. (İnt.Kyn.6).....	7
Resim 2.5 Asimetrik desen. (İnt.Kyn.6)	7
Resim 2.6 Yönelimli lastik desen. (İnt.Kyn.6)	7
Resim 3.1 Gövde ön yüzeyi.	11
Resim 3.2 Gövde arka yüzeyi.	11
Resim 3.3 Gövde kesiti.	12
Resim 3.4 Gövde çember çıkıntısı ve çember vida deliği.....	12
Resim 3.5 Kilit çemberi ön yüzeyi.....	13
Resim 3.6 Kilit çemberi arka yüzeyi.....	13
Resim 3.7 Kilit çemberi üst görünüş.....	14
Resim 3.8 Kilit çemberinin arka yüzeyinden görünüşü.	14
Resim 3.9 Tasarlanan jant kapağının ön görünüşü.	15
Resim 3.10 Tasarlanan jant kapağının arka görünüşü.	15
Resim 3.11 Tasarlanan jant kapağının yan görünüş.	16
Resim 3.12 Tasarlanan jant kapağının izometrik kesit görünüşü.	16
Resim 3.13 Tasarlanan jant kapağı montaj birinci adım.	17
Resim 3.14 Tasarlanan jant kapağı montaj ikinci adım.	17
Resim 3.15 Tasarlanmış jant kapağının patlatılmış görünüşü.	18
Resim 3.16 Geometrinin oluşturulması (Design Modeler).	20
Resim 3.17 Geometri üzerinde mesh oluşum aşaması 1.....	20
Resim 3.18 Geometri üzerinde mesh oluşum aşaması 2.....	21
Resim 3.19 Geometri üzerinde meshlerin oluşturulması.	21
Resim 3.20 Oluşturulan meshlerin ağ yapısı.....	22

Resim 3.21 Oluşturulan meshlerin eleman boyutları.....	22
Resim 4.1 Çözümleme ekran görüntüsü.	26
Resim 4.2 Sonuçların akışı (Results Streamline).....	27
Resim 4.3 Sonuçların çizgisel akışı (Results Streamline).....	28
Resim 4.4 Sonuçların çizgisel akışı (Plane).....	28
Resim 4.5 Tasarlanan jant kapağının örnek taşıt üzerinde gösterimi.....	29
Resim 4.6 Üst küreli görünüm.	31
Resim 4.7 Alt küreli görünüm.....	32
Resim 4.8 Ön küre görünüm.	32
Resim 4.9 Yan sol küre görünüm.....	33
Resim 4.10 Yan sağ küre görünüm.	33
Resim 4.11 Üst küre görünüm.	34
Resim 4.12 Alt küre görünüm.....	35
Resim 4.13 Ön küre görünüm.	35
Resim 4.14 Yan sağ küre görünüm.	36
Resim 4.15 Yan sol küre görünüm.....	36
Resim 4.16 Alt küre görünüm.....	37
Resim 4.17 Alt küre görünüm.....	37
Resim 4.18 Ön küre görünüm.	38
Resim 4.19 Yan sağ küre görünüm.....	38
Resim 4.20 Üst küre görünüm.	40
Resim 4.21 Alt küre görünüm.....	40
Resim 4.22 Ön küre görünüm.	41
Resim 4.23 Yan sağ küre görünüm.....	41
Resim 4.24 Yan sol küre görünüm.....	42
Resim 4.25 Üst küre görünüm.	43
Resim 4.26 Alt küre görünüm.....	43
Resim 4.27 Ön küre görünüm.	44

Resim 4.28	Yan sağ küre görünüm.	44
Resim 4.29	Yan sol küre görünüm.	44
Resim 4.30	Üst küre görünüm.	45
Resim 4.31	Alt küre görünüm.	46
Resim 4.32	Ön küre görünüm.	46
Resim 4.33	Yan sağ küre görünüm.	46
Resim 4.34	Yan sol küre görünüm.	47
Resim 4.35	Üst küre görünüm.	48
Resim 4.36	Alt küre görünüm.	48
Resim 4.37	Ön küre görünüm.	49
Resim 4.38	Yan sağ küre görünüm.	49
Resim 4.39	Yan sol küre görünüm.	50
Resim 4.40	Üst küre görünüm.	51
Resim 4.41	Alt küre görünüm.	51
Resim 4.42	Ön küre görünüm.	52
Resim 4.43	Yan sağ küre görünüm.	52
Resim 4.44	Yan sol küre görünüm.	52
Resim 4.45	Üst küre görünüm.	53
Resim 4.46	Alt küre görünüm.	54
Resim 4.47	Ön küre görünüm.	54
Resim 4.48	Yan sağ küre görünüm.	55
Resim 4.49	Yan sol küre görünüm.	55
Resim 7.1	Teknik resim ön görünüş.	59
Resim 7.2	Teknik resim yan kesit görünüş ve detay.	59
Resim 7.3	Teknik resim ön görünüş desen açıları ve çapları.	60
Resim 7.4	Teknik resim arka görünüş ve detay.	60
Resim 7.5	Teknik resim arka görünüş çember çıkıntısı ve vida deliği açısı.	61

Resim 7.6 Teknik resim yan kesit detay görünüş desen derinliği ve çember çıkıntı yüksekliği.....	61
Resim 7.7 Teknik resim yan kesit detay görünüş lastik yuvası.	62
Resim 7.8 Teknik resim arka görünüş.	62
Resim 7.9 Teknik resim yan kesit detay çember çıkıntı yuvası ve lastik yuvası.	63
Resim 7.10 Teknik resim yan kesit detay çember cıvata deliği.....	63
Resim 7.11 Teknik resim çember cıvata deliği ve çember çıkıntı yuvaları arasındaki mesafe.	64
Resim 7.12 Teknik resim yan kesit detay görünüş ve vida deliği.....	64
Resim 7.13 Teknik resim ön görünüş.	65
Resim 7.14 Teknik resim yan kesit detay.	65
Resim 7.15 Teknik resim yan kesit detay lastik esnetmeleri.	66

1. GİRİŞ

Tekerleğin bulunuşu çok eski tarihlere dayanmaktadır. Dönem olarak taş devri zamanında icadı başlamış olan tekerlek zaman içinde değişime uğrayarak hayatımızda yer almıştır. Taşıtın gitmesi, durması, yönlenmesi gibi hareket kabiliyetini sağlamasını lastik ile birlikte hareket eden janta aktarılan güç ile sağlamaktadır. Birbirinden farklı malzeme, şekil, desen ve ebatlarda bulunmaktadır. Günümüzdeki jant tasarımları Karl BENZ'in icat ettiği dönemlerde içten yanmalı araçlarda kullanılan jant tasarımına dayanmaktadır. Jantlar seyahat güvenliği açısından araç için önem arz etmektedir (Başakar 2019).

Günümüz koşullarında yayaların kara yolundaki ulaşimleri sırasında birçok güçlüklerle karşılaştıkları bilinmektedir. Bunlardan birisi yoldan geçen taşıtların, kara yolunda bulunan yayaların üzerine birikinti sıvı ve kirli sıvı sıçratması olduğu bilinmektedir. Özellikle yağışlı havalarda alt yapı yetersizliği, bakım/onarımın zamanında yapılmaması, mühendislik ve işçilik hataları gibi nedenlerle yol yüzeyinde birikinti ve kirli sıvı toplanmaktadır. İnsan sağlığına zararlı bu kirli sıvı birikintileri taşıtların geçmesi ile birlikte kontrolsüzce etrafa sıçramaktadır ve çevrede yaya olarak ulaşım sağlayan insanları da ıslatmaktadır. Bu durum kıyafet ıslanma ve kirlenme boyutu ile yayalar açısından oldukça ciddi problemlere yol açtığı bilinmektedir.

Bir yayanın sabah işine gitmek üzere evden çıktığı düşünülmektedir. Kaldırımında toplu taşıma durağına yürümekte olan yayanın yoldan geçen aracın sıçrattığı kirli su ile ıslanmasından kaynaklı karşılaştığı problemlerin birkaçı aşağıda belirtilmektedir.

- Üstünü değiştirmek için evine geri dönen yayanın işine geç kalması,
- Bu süre zarfında geçen zaman kaybı,
- Zaman kaybına bağlı olarak iş gücünün azalması,
- İş gücünün azalması sonucu üretimin azalması,
- Psikolojik çöküntü,
- Sıvıda olması muhtemel insan sağlığına zararlı çeşitli kimyasal maddelere, virüslere ve bakterilere maruz kalınması, sağlık problemleri oluşturmaktadır.

Yayaların yaşadığı tüm bu olumsuzlukların yaşanmaması için sıvı yönlendirmeli jant kapağı tasarlanmaktadır. Bu gibi durumların en aza indirilmesi için geliştirilmeye çalışılan tasarım ile taşıtlar hangi süratle sıvı birikintisinin üzerinden geçerse geçsin etrafına sıvı sıçratmasının engellenmesi veya minimize edilmesi amaçlanmaktadır.

Geçmişten günümüze jant kapakları daha çok görsel amaçlı üretilmekte ve kullanılmaktadır. Tasarlanmakta olan sıvı yönlendirmeli jant kapağı ile alışlagelmiş olan jant kapaklarının ötesine geçilerek görselliğin yanında jant kapaklarına yeni bir işlevsellik kazandırılması hedeflenmektedir. Sıvı yönlendirmeli jant kapağının düşük maliyeti, işlevselliği, görselliği ve dayanıklılığı ile alışlagelmiş jant kapaklarına göre öne geçmesi beklenmektedir. Aynı zamanda kullanım süresince kişiselleştirme opsiyonu sürekli devam etmesinden dolayı günümüzde kullanılan jant kapaklarının değişimi yerine parça değişim opsiyonları bulunmaktadır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Tekerlek

Günümüzde hayatımızı rahatlatan ve kolaylaştıran, uzun mesafeleri daha kısa sürede gitmemizi sağlayan birçok kara yolu taşıtın olmazsa olmazı tekerlektir. Bilinen en eski zamanlardan beri hem yük taşıma da hem insan ulaşımında tekerlek kullanılmaktadır. Tekerlek ya da teker; daire veya çember şeklinde bir forma sahip olup, yük taşımacılıkta kullanılan araçların hareket etmesini sağlayan parçadır.

2.1.1 Tekerleğin Tarihçesi

Tarihi milattan önce 5000 yıl kadar geçmişe dayanan tekerleğin ilk izlerine Mezopotamya’da rastlanmaktadır. Gawrada ve Speiser adlı arkeologlar yaptıkları kazılarda, MÖ 3500 yıllarına ait olduğu düşünülen bir Sümer piktogramında çizilen tekerlekli kızıağı bulmuştur. Sümerlerin tarihi kalıntılarında sürücü, iki tekerliğin ortasında bulunan bir eyerde ata biner şekildedir. İngiliz araştırmacı Wolley, tam olarak nerede ve ne için kullanıldığını çözemediği MÖ. 2950 yıllarına ait bir tekerleğe denk gelmektedir. Bütün bu olanların yanında tekerleğin ilk kez Kuzey Kafkasya Orta Avrupa’da kullanıldığına dair görüşler de olmakla birlikte tekerleğin nereden geldiğiyle ilgili görüş ayrılıkları hâlâ sürmektedir (İnt.Kyn.1, İnt.Kyn.5).

2.1.2 Tekerleğin Gelişimi

Tekerleğin icadı ve kullanımı bir medeniyetin başlangıcı da sayılabilmektedir. İnsanlar yüklerini sırtından indirmiş, bir makine kullanımı ile taşımaya başlamıştır. Tarihte kullanılan ilk tekerleğin M.Ö. 3500 yıllarında Sümerler tarafından bir arabada kullandığı tespit edilmiştir. İnsanlar ilk önce yüklerini taşımak için yuvarlak cisimler kullanmış ve sürüklenen ağaç gövdelerini kızak olarak kullanmışlardır. Bu kızaklar zamanla evrilerek tekerlek haline almıştır. Tekerleğin ortaya çıkmasıyla sabit dingillere takılmış, serbestçe dönebilen tekerlek sisteminin kullanımı başlamıştır.

Dört tekerlekli arabanında iki tekerlekli araba kadar eski olduğu bilinmektedir. Dört tekerleği olan arabaya döner ön dingil konulana kadar kullanımında zorluklar

yaşanmıştır. Döner ön dingil takılmış eşek ve öküz kullanan yavaş taşıtlar yerine at kullanılarak dört tekerlekli taşıtlar daha da hızlanmaktadır. Günümüzde makine ve araçlarda tekerlek yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk günden bu yana tekerlek hayatımızı kolaylaştırmaya devam etmektedir. Günümüz metroları, hızlı araçların, arabaları ve fabrika makinelerinin temelinde tekerleğin olduğu bilinmektedir (Erol 2011, İnt.Kyn.2).

2.2 Jant

Jantlar, taşıtın hareketlenmesi için en önemli aksamlarından birisi olup lastiğin takıldığı metal malzemelerden üretilmiş dairesel parçadır. Jant, taşıtın aks sistemine bağlı olduğu kısımda yer almaktadır. Jantların pek çok çeşidi bulunmaktadır.

2.1.3 Jant Çeşitleri

İç Lastiksiz Jant (Tubeless Jant); lastiğin içerisinde iç lastiği olmayan jantlardır. Bu jantlara sadece dış lastik takılmaktadır. Jantla lastiğin birbirine yapışması sonucu aradan hava kaçması engellenir ve iç lastiğe ihtiyaç duyulmaz. Bu tekerlek tipi jant ve dış lastikten oluşmaktadır. Türkiye’de ilk olarak 1980 yılında kullanılmaya başlanmıştır.

a) 50 Lastik oturma açılı jant; kamyonet lastikleri için üretimi yapılmaktadır. Standart ve düşük profile sahip kamyonetler lastikleri içindir. Ölçüleri ise 13", 14", 17" jant çapına sahiptir.

b) 150 Lastik oturma açılı jant; geniş kesitli lastikler için üretimi yapılmaktadır. Ölçüleri 17,5", 19,5", 22,5" jant çapına sahiptir.

c) 50 Lastik Oturma açılı 4 parçalı jant; 80 serisi lastikler için üretimi yapılmaktadır. Ölçüleri 20" jant çapına sahiptir.

İç Lastikli Jant (Tube Type Jant); iç lastik kullanılmaktadır. Bu jantların bazı bölümleri bulunmaktadır. Bunlar; segman, göbek ve çemberdir. Her jantta bu bölümler bulunmayabilir. Bazı jantlarda segman ve çember yerine kombine çember bulunmaktadır.

Göbeksiz Jant (İspit Jant); jantın özelliği ise hem iç lastikli hem de iç lastiksiz olarak kullanılabilir.

2.2 Lastik

Lastik, içinde basınçlı hava tutabilecek şekilde tasarlanmış ve janta monte edilerek aracın yer ile temasını sağlayan, dışarıdan basit, sanki uniform bir yapıdaymış gibi görünmesine rağmen, bileşiminde kauçuk, kord bezi, çelik teller ve birçok kimyasal bulundurmaktadır. Kompozit yapıda, yüksek teknoloji gerektiren bir süreç ile üretilen, aracın en önemli parçalarından biri olduğu bilinmektedir (İnt.Kyn.3, İnt.Kyn.4).

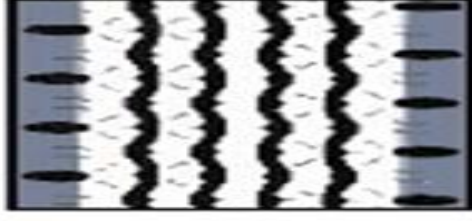
2.2.1 Lastik Çeşitleri

Çapraz Lastikler; geleneksel gövde yapısına sahiptir. Lastiğin gövdesini oluşturan katların her biri diğerine göre çapraz yönlenmiş durumdadır. Katlardaki tekstil kord iplikleri bir topuktan diğerine dönme eksenine göre 30° - 40° lik açılarla uzanmaktadır. Her bir kat diğerini yaklaşık 90° lik açılarla çapraz kesmektedir. Bu lastiklere aynı zamanda “Diagonal”, “Bios” veya “Konvansiyonel” lastiklerde denmektedir (İnt.Kyn.3).

Radyal Lastikler; modern ve yüksek güçteki araçların gereksinimleri sonucu lastik teknolojisindeki gelişmelerin ortaya çıkardığı lastikler olduğu bilinmektedir. Lastiği oluşturan gövde katlarının tamamı aynı yönde uzanır ve birbirleriyle açı farklılığı yapmamaktadır. Katlardaki kord iplikleri (çelik veya tekstil) bir topuktan diğerine lastiğin dönme eksenine göre 90° lik açı ile uzanmaktadır. Katlar birbirleri ile paralel olup çapraz olarak kesmemektedir. Katların üzerinde performansı arttırmak amacıyla zorunlu olarak 15° - 20° açılı tekstil veya çelik kuşaklar bulunmaktadır. Lastik teknolojisindeki büyük gelişmeler çapraz lastiklerin terk edilip radyal lastiklerin kullanılmasına yol açmaktadır (İnt.Kyn.3).

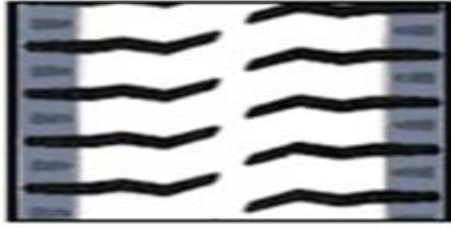
2.2.2 Lastik Tırnak Yapıları

Kaburga deseni; paralel S-şeklinde eksen boyunca boşluk bulunmaktadır.



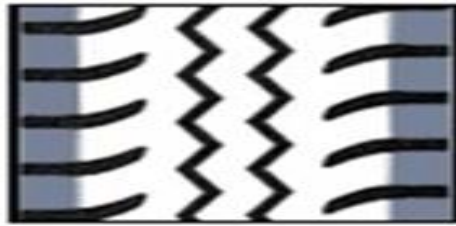
Resim 2.1 Kaburga desen (İnt.Kyn.6).

Tırnak deseni; oluk desenleri lastiğin çevresine dik durmaktadır.



Resim 2.2 Tırnak desen (İnt.Kyn.6).

Karma Desen (kaburga – tırnak deseni); tırnak deseni şeklinin kombinasyonu olmaktadır.



Resim 2.3 Karma desen (İnt.Kyn.6).

Blok deseni; bağımsız blok desenidir fakat aralarındaki oluklar birbirleri ile bağlanmaktadır.



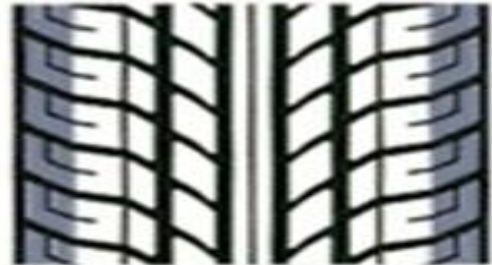
Resim 2.4 Blok desen (İnt.Kyn.6).

Asimetrik desen; sırt desenleri iki tarafta farklılık göstermektedir. Genellikle, daha büyük olan bloklar virajlarda dengeyi sağlayabilmek için dış kısımda kullanılmaktadır. İç kısımdaki bloklar daha küçüktür ve suyu dağıtmak için kullanılmakta olup suyu ağ üzerinden yönlendirmektedir.



Resim 2.5 Asimetrik desen (İnt.Kyn.6).

Yönelimli lastik deseni; yan olukları her iki tarafta da aynı açıyla konumlandırılmaktadır. Yönelimli lastikler kendi öngörülen yönüne göre monte edilmesi gerekmektedir.



Resim 2.6 Yönelimli lastik desen (İnt.Kyn.6).

3. MATERYAL ve METOT

Bu araştırmada yol yüzeyinde birikmiş olan sıvının çevredeki canlılara zarar vermeden yönlendirilmesine imkân sağlayan jant kapağı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda jant ve lastikle bütünleşerek sıvı yönlendirmesi yapacak jant kapağı tasarımı yapılmıştır. Tasarım yapılırken birden fazla materyal kullanılmaktadır. Bunlardan önemli olanı tasarımın gövdesini oluşturan ve halen günümüz jant yapısında da bulunan alüminyum alaşımının kullanılmasıdır.

Alaşım jantlar bir metallerin kombinasyonu ile oluşmaktadır. Bunlar genellikle alüminyum, magnezyum ve nikel gibi hafifliği ile bilinen metaller olmaktadır. Ancak magnezyum maliyet açısından yüksek olduğu için ülkemizde pek kullanılmamaktadır. Alüminyum alaşımlı jantlar genel olarak %10 silisyumdan ve %90 alüminyumdan, oluşmaktadır. Alüminyum alaşımlı jantları estetik görünümü ve parlak yapısıyla ilk bakışta tanınabilmektedir.

Sıvı yönlendirmeli jant kapağının gövdesinde neden alüminyum alaşım kullanıldığı avantajları şu şekil de sıralanmaktadır;

- Hafif metallerden yapılmasından kaynaklı için yakıt tasarrufu sağlamaktadır.
- Delikli yapısından dolayı frene basıldığında meydana gelen ısıyı hızla dağıtarak balataların ömrünü uzatmaktadır.
- Çelik jantlar gibi görüntüsü kötü olmadığı için estetik görünerek dikkat çekmektedir.
- Yapımında kullanılan materyallerin kolay işlenebilir olmasından dolayı birbirinden farklı modelleri bulunmaktadır.
- Sürücüye etkin direksiyon hakimiyeti ve sürüş kabiliyeti vermektedir.
- Paslanmaya karşı daha kuvvetli bir direnç sergilenmektedir (İnt.Kyn.7).

3.1 Materyal

Geliştirilmekte olan jant kapağı tasarımında sıvı yönlendirme görevi yürüten, yerle temasını sağlayan jant kapağı lastiği en önemli kısımlardan biridir. Sıvı yönlendirmeli jant kapağının tekerleğe montajı yapıldıktan sonra, tekerlek jant merkezi ve sıvı yönlendirmeli jant kapağının merkezi aynı yatak eksenler üzerinde olmaktadır. Ancak dikey eksen de tekerleğin dış tarafında olacağı farklı yol koşullarına maruz kalacağı bilinmektedir. Bu sebepten dolayı her türlü yol koşullarında sıvı yönlendirmesi yapabilmesi gerekmektedir.

Yukarıda bahsedilen durumlar göz önünde bulundurulur ise yerle temas etmekte olan sıvı yönlendirmeli jant kapağı lastiğinde olması gereken beklenen en önemli özellik esneklik ve dayanıklılık olmaktadır. İstenilen özellikleri taşıyabilecek, sıvı yönlendirmeli jant kapağı lastiği günümüzde birçok alanda kullanılan kauçuk malzemeden olmalıdır. Kauçuk, kauçuk ağacından elde edilen dayanıklı, esnek bir madde olduğu için günümüz endüstrisinde büyük oranda kullanılmaktadır.

Günlük hayatımızda kullandığımız ayakkabı, tarak ve kemer gibi ürünlerde bulunan kauçuk, araba lastiklerinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek bir elastikiyete sahip olması kauçuğun tercih edilmesi için en önemli özelliklerinden biridir. Kauçuk ısıtılınca yumuşar ve 220°C de erimektedir. Daha sonra damıtılarak, kauçuk yağı elde edilir ve bu yağ kauçuğun çözücüsü olarak kullanılmaktadır. Kauçuk, kauçuk ağacından elde edilen lastiğin %90 saf olması da bilinmektedir. Aynı zamanda kauçuk elektrik akımı iletmemektedir ve bundan dolayı yalıtma gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Kauçuk ağacının öz suyuna lateks denmektedir. Lateksin koagüle edilmesiyle kauçuk üretilmektedir. Bunun içinde asetik asit, formik asit gibi asitler kullanılmaktadır. Buradan elde edilen lateksin yaklaşık %35 i kauçuk olduğu bilinmektedir. Lastik haline erişmesi için kükürt gibi kimyasal maddeler ile karışması gerekir ve %12-20 oranında kükürt barındıran kauçuklara lastik denmektedir. Kauçuğu sertleştirmek için içine kükürt gibi kimyasallar eklenmesi yöntemine vulkanizasyon denir. Yüksek sıcaklıklarda kimyasal bağların güçlenmesini sağlamaktadır (De vd. 2006).

Lastikler, ek olarak da vulkanize olmuş kauçuk içermektedir. Lastik içerisinde farklı doğal ve sentetik kauçuklar, kauçuk formülasyonları ve diğer bileşenler (karbon siyahı,

yağ, sülfür, hızlandırıcı organo sülfür bileşikleri, çinko oksit ve stearik asit gibi takviye malzemeleri) bulunmaktadır. Suni olarak üretilen kauçuklar da bütadiyen bileşiklerinden faydalanmaktadır. Doğal kauçuktan farklı olarak ısıya karşı daha dayanıklıdır ve kolay aşınmaya uğramamaktadır. Ayrıca lastikleri geri dönüştürülebilmektedir. Bu yöntemde lastiği oluşturan kauçuk, çelik veya lifler ayrıştırılarak hepsi malzeme olarak yeniden kullanılmaktadır. Atık lastiklerin malzeme olarak değerlendirilmesi için çeşitli teknikler vardır. Bunlar; mekanik öğütme, ultrasonik ve termomekanik, mikrodalga, ve kimyasal devulkanizasyon teknikleri olduğu bilinmektedir (Sadaka 2012, Karaağaç vd. 2007).

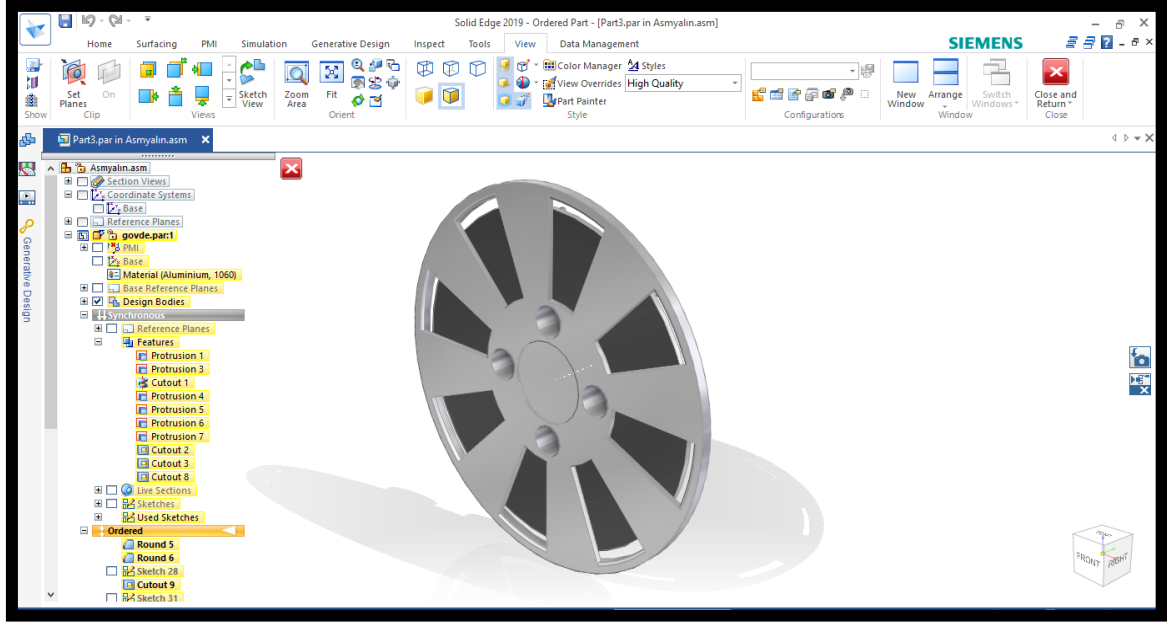
3.2 Metot

Projenin ilk aşamasında sıvı yönlendirmeli jant kapağının açılır kapanır olması düşünülmekteydi. Ancak, üretim ve kullanım güçlüğü dikkate alındığında bunun pratikte çok da uygulanabilir olamayacağı anlaşılmaktadır. Bu nedenle sıvı yönlendirmeli jant kapağının sabit olmasına karar verilmektedir. Bu kararın alınmasındaki başlıca sebepler;

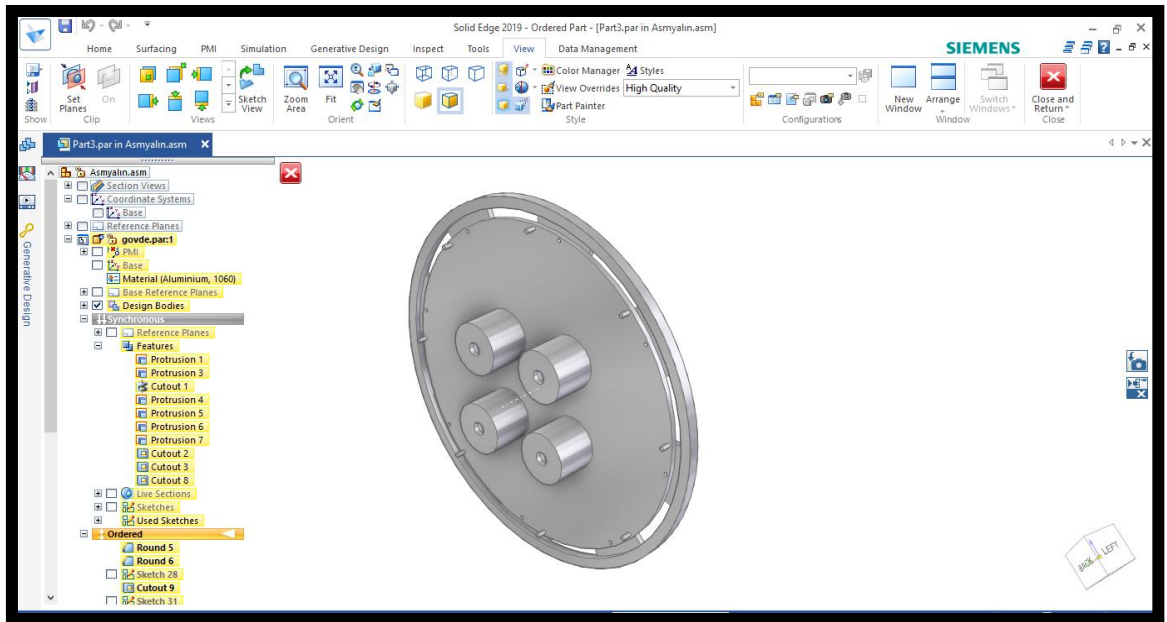
- Otomobilin lastiği ile sıvı yönlendirmeli jant kapağı eş zamanlı ve aynı sürede kullanılmadığı için otomobil lastiği ile sıvı yönlendirmeli jant kapağı lastiği arasında aşınma farklılıklarının bertaraf edilmesi,
- Sürücünün sürekli yol ve hava koşullarını takip edip sıvı yönlendirmeli jant kapağını açıp kapatması güçlüğünü ortadan kaldırılması,
- Üretim maliyetinin daha düşük olması,
- Üretiminin ve kullanımının daha basit ve pratik olması,
- Sıvı yönlendirmeli jant kapağının yere basan sırt kısmı ince olduğundan yakıtta olan etkisinin fazla olmaması.

3.2.1 Gövde

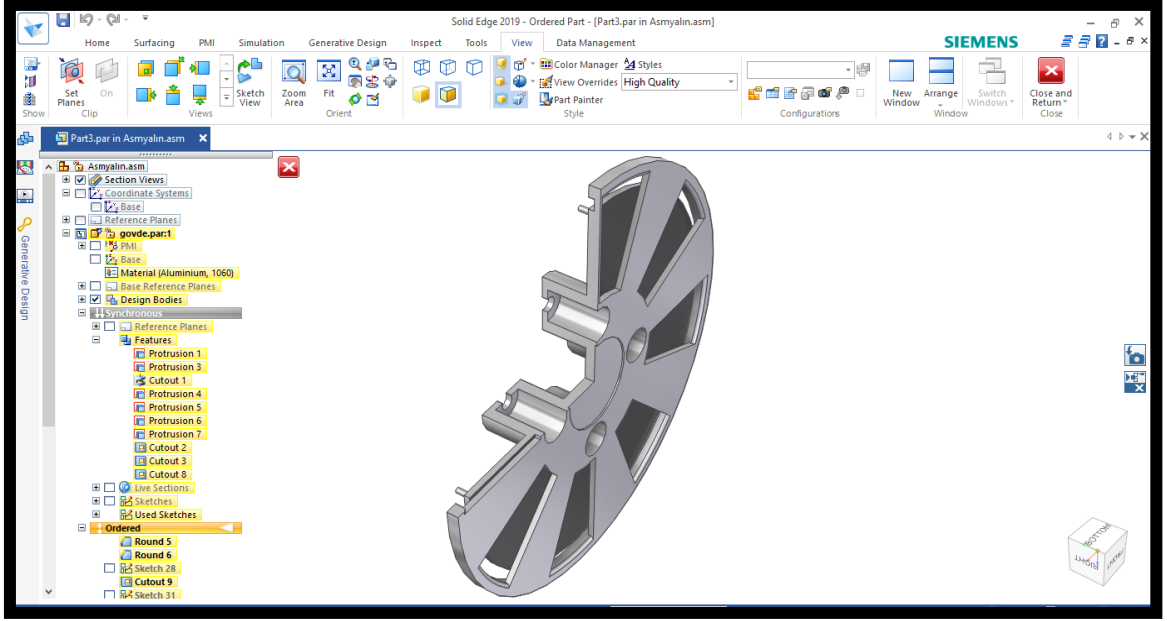
CAM/CAD programı ile gövdenin katı modellemesi geliştirilmektedir. Gövde üzerinde lastik, kilit çemberi ve bağlantı elamanları tasarlanmıştır.



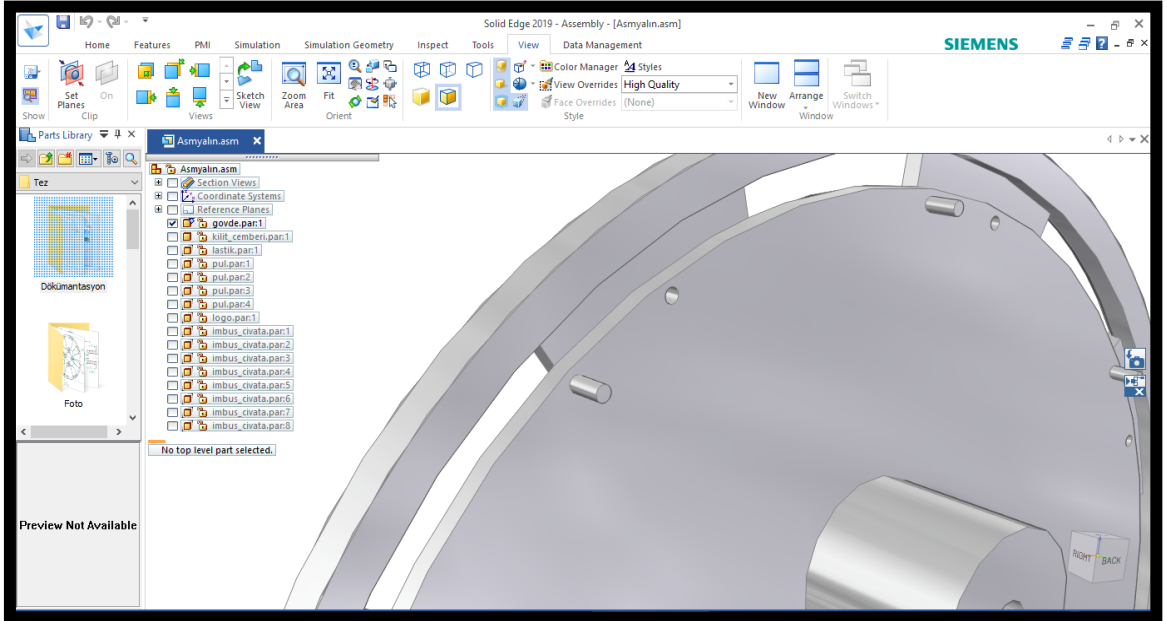
Resim 3.1 Gövde ön yüzeyi.



Resim 3.2 Gövde arka yüzeyi.



Resim 3.3 Gövde kesiti.

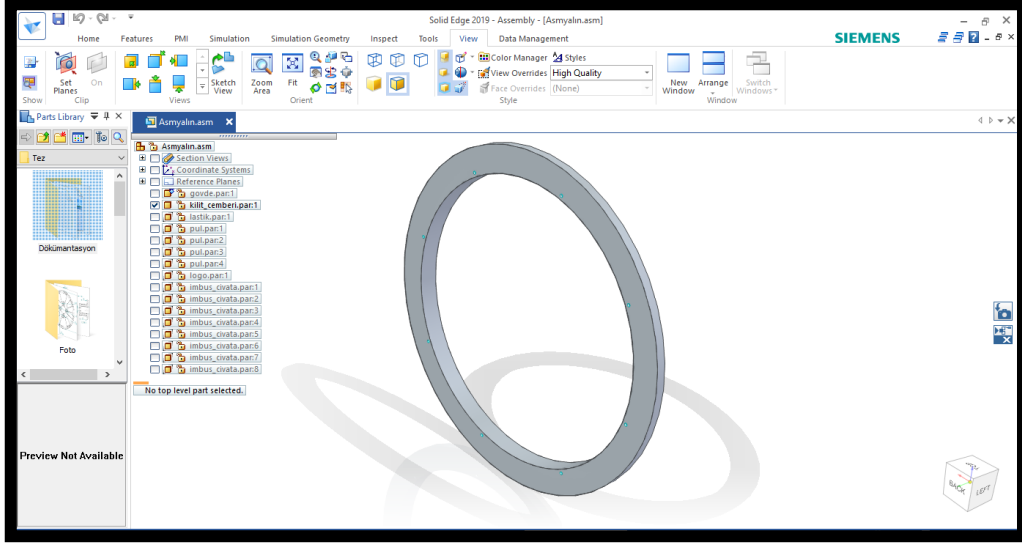


Resim 3.4 Gövde çember çıkıntısı ve çember vida deliği.

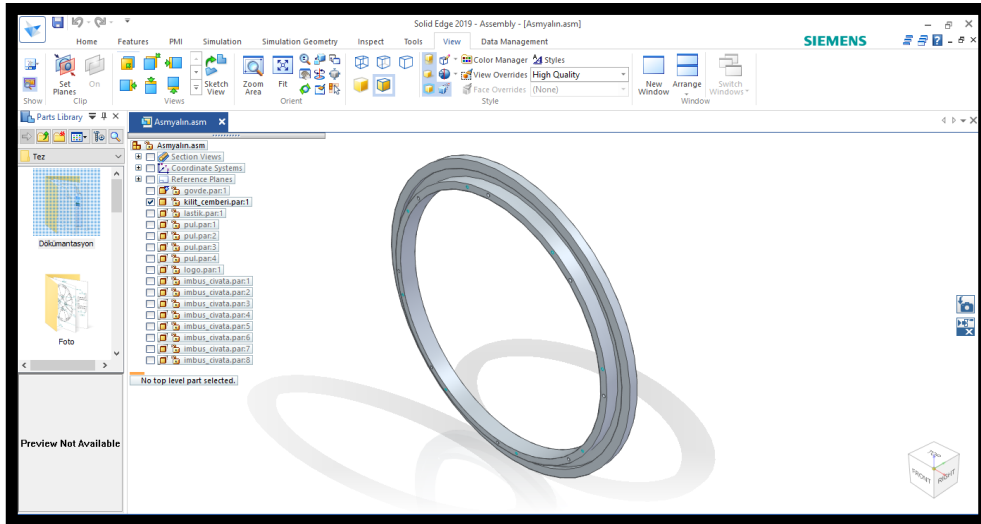
Gövdenin katı modellenmesi oluşturulurken ekte verilen (Resim 7.1- 7.7 arası ve 7.12)’de gösterilen teknik resimler elde edilmektedir. Elde edilen teknik resimler sayesinde projenin en baştan tekrar yapılabilmesine olanak sağlanmaktadır.

3.2.2 Kilit Çemberi

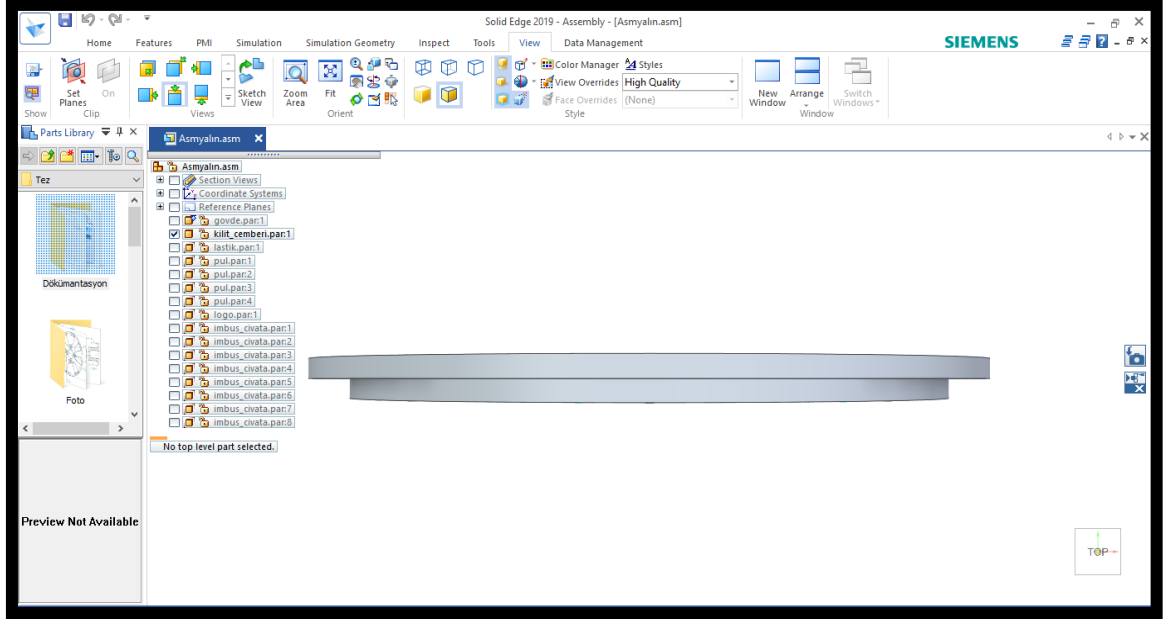
CAM/CAD programı ile çember kilidin katı modellemesi tasarlanmıştır. Bu kilit gövdenin üzerine imbus başlı cıvatalar ile bağlanmaktadır. Bunun amacı olarak, zamanla aşınan lastiği değiştirmek için montaja pratiklik katması ve lastiğin gövdeye tutunmasını sağlamaktır. Teknik resimleri ekte (Resim 7.8-7.11) yer almaktadır.



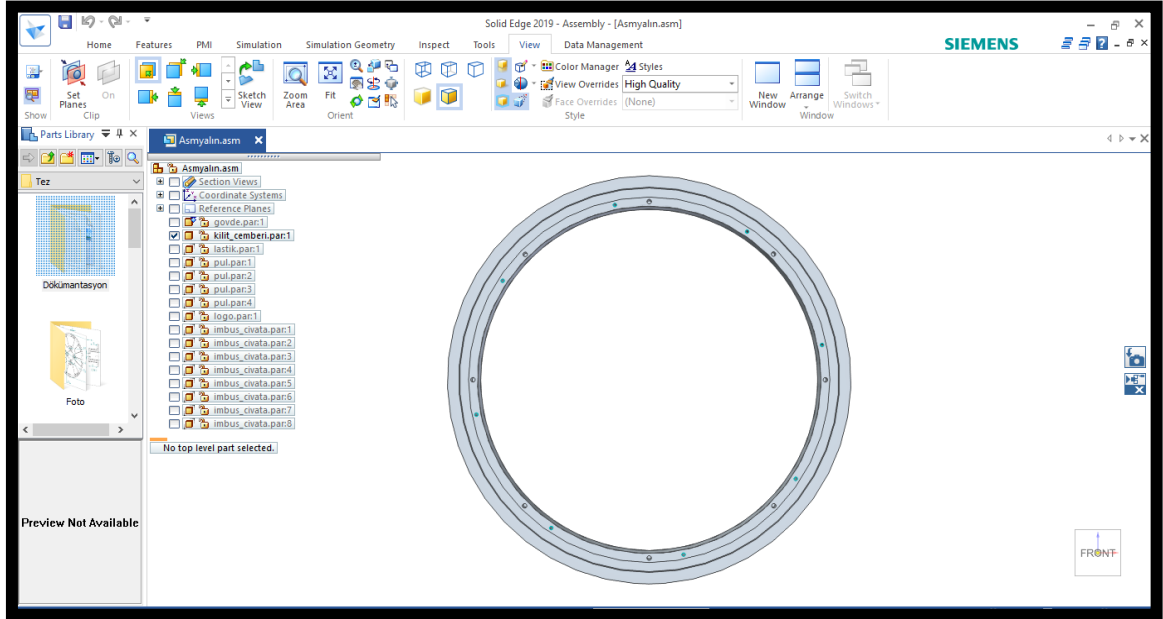
Resim 3.5 Kilit çemberi ön yüzeyi.



Resim 3.6 Kilit çemberi arka yüzeyi.



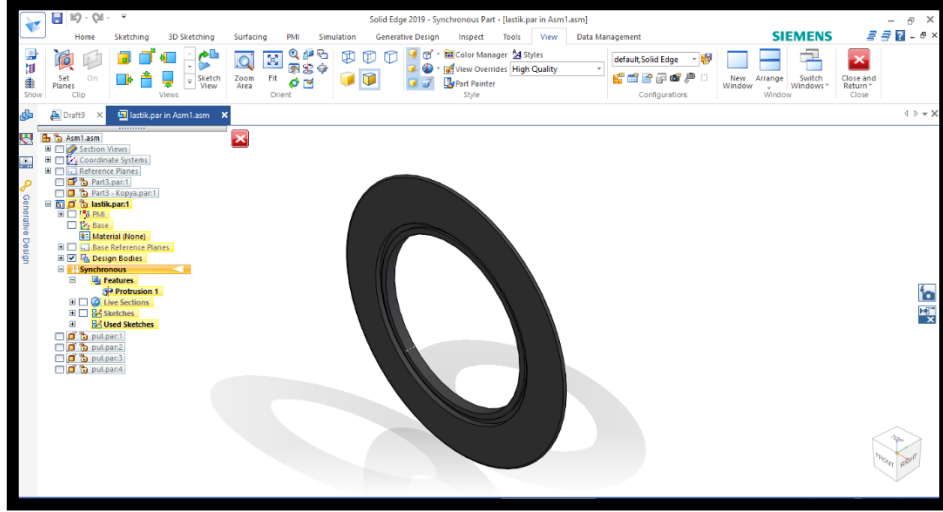
Resim 3.7 Kilit çemberi üst görünüşü.



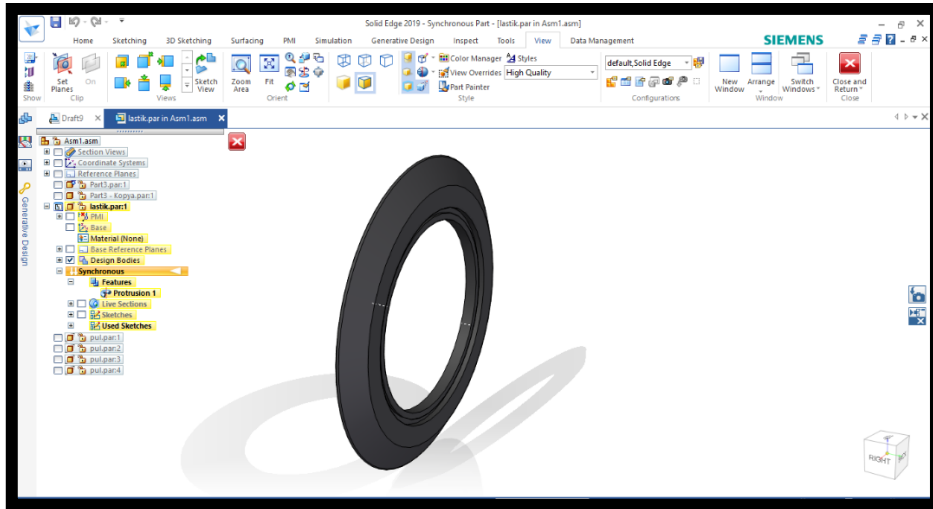
Resim 3.8 Kilit çemberinin arka yüzeyinden görünüşü.

3.2.3 Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Lastiği

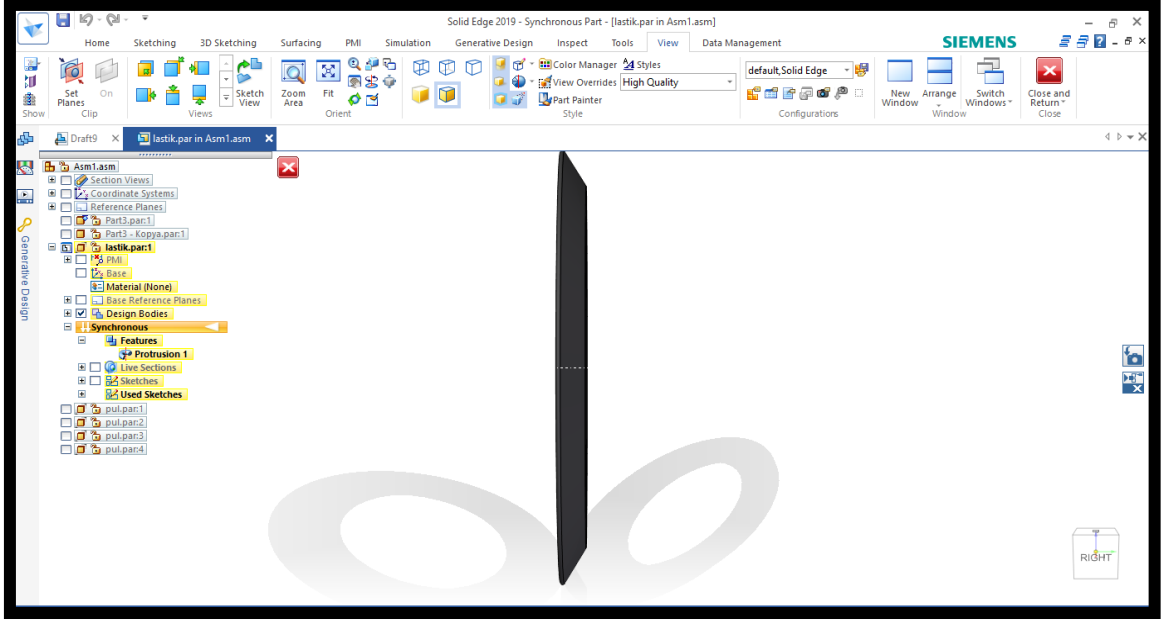
CAM/CAD programı ile lastiğin katı modellemesi geliştirilmektedir. Lastik gövde ile kilit çemberi arasında tasarlanmıştır. Yere değen ince yüzeyi sayesinde suyun hareketini azaltarak, sıvı yönlendirmeli jant kapağından kaynaklı sıvı sıçramalarının önüne geçmesi amaçlanmıştır. Teknik resimleri ekte (Resim 7.13-7.15) yer almaktadır.



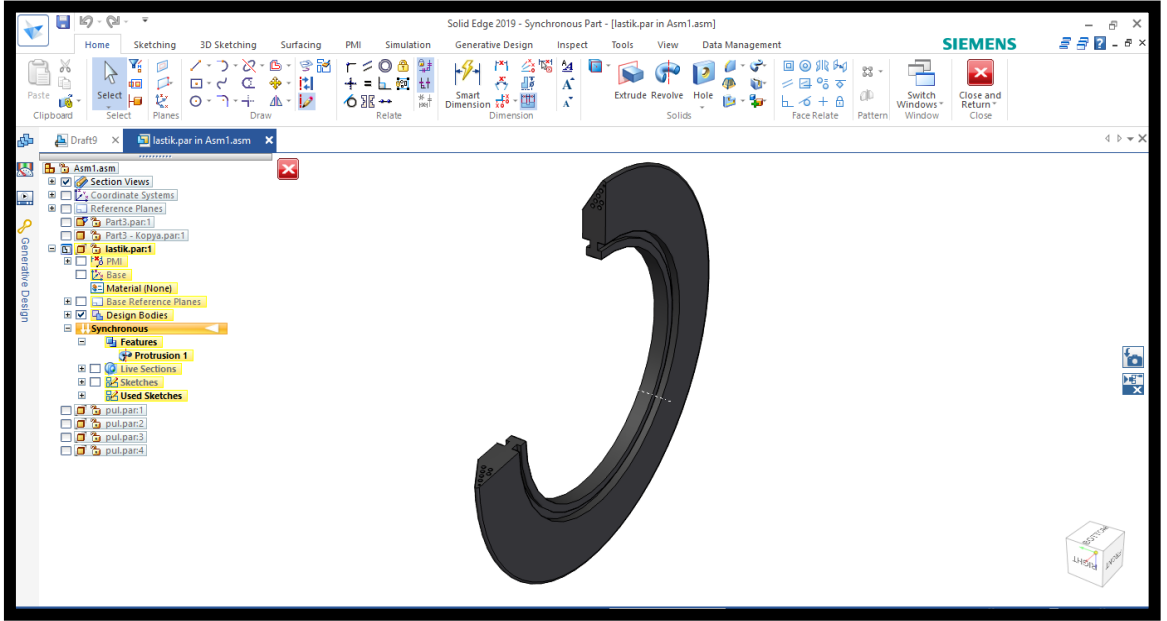
Resim 3.9 Tasarlanan jant kapağının ön görünüşü.



Resim 3.10 Tasarlanan jant kapağının arka görünüşü.



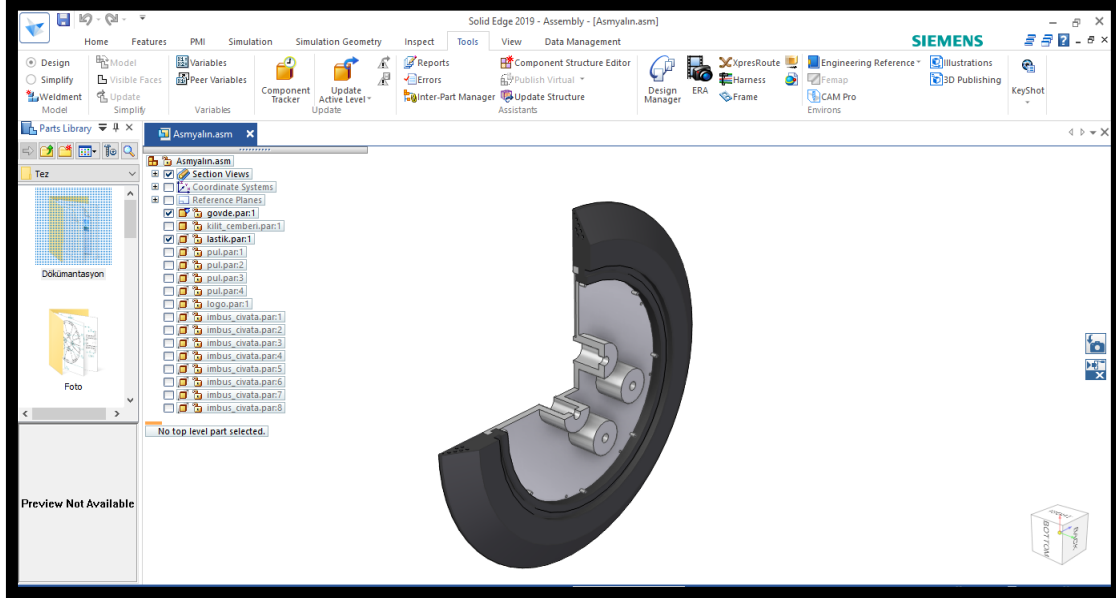
Resim 3.11 Tasarlanan jant kapağının yan görünüşü.



Resim 3.12 Tasarlanan jant kapağının izometrik kesit görünüşü.

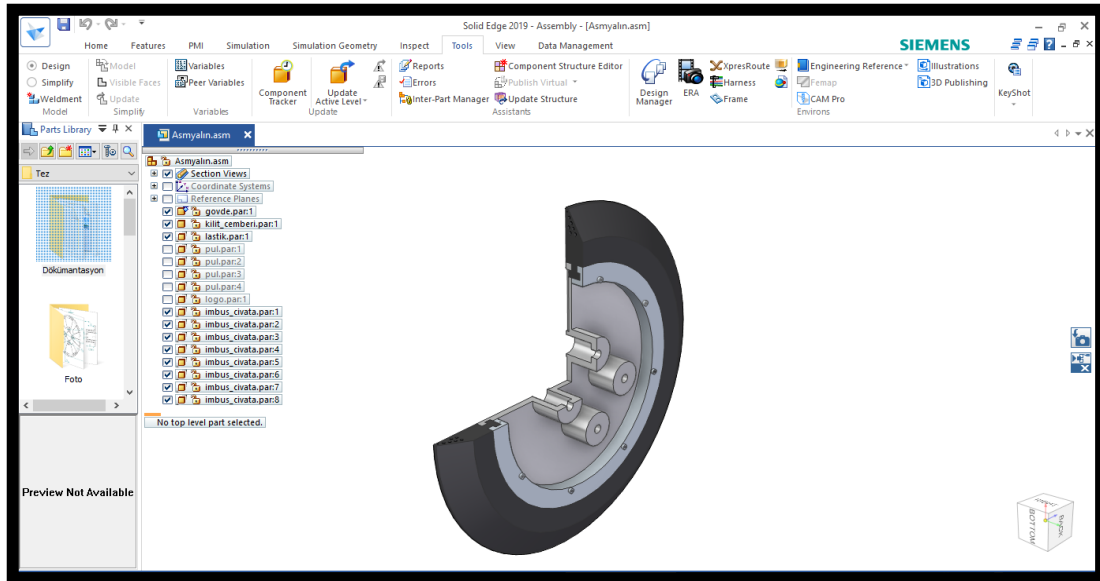
3.2.4 Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Montajı

Birinci adımda gövde kanalına lastik oturtulmaktadır.

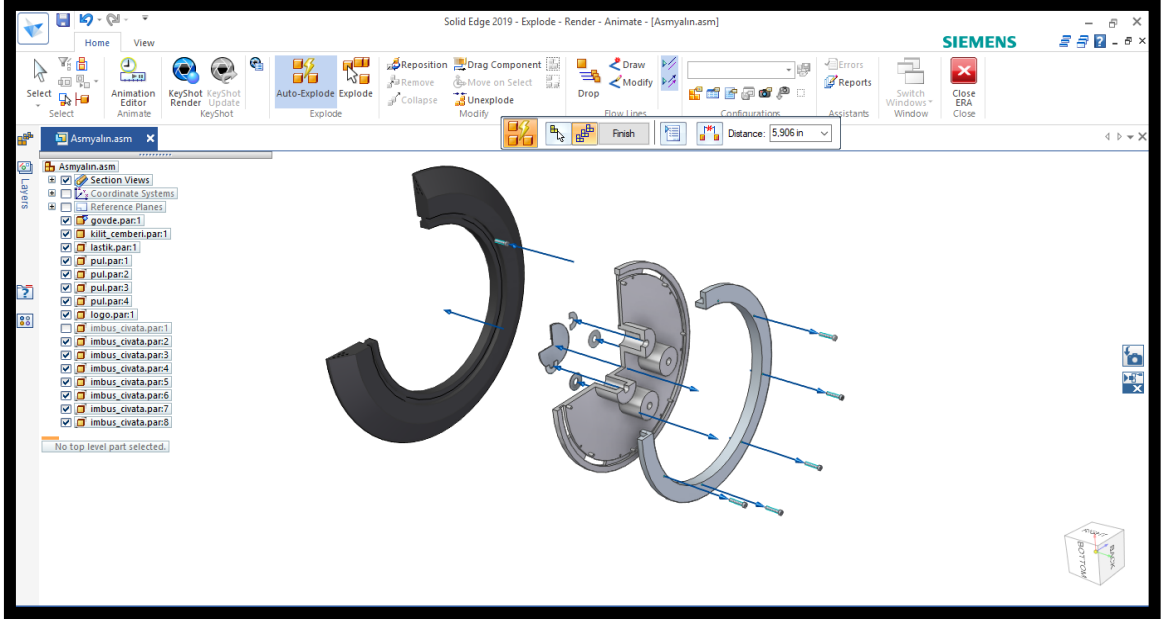


Resim 3.13 Tasarlanan jant kapağı montajı birinci adım.

İkinci Adımda kilit çemberi gövde çıkıntılarını karşılayacak şekilde lastik üzerine yerleştirilip vidalanmaktadır. Çemberin montajı yapılırken M4 / L 25 imbus başlı 8 adet civata kullanılmaktadır.



Resim 3.14 Tasarlanan jant kapağı montajı ikinci adım.



Resim 3.15 Tasarlanmış jant kapağının patlatılmış görünüşü.

3.2.5 Yuvarlanma Direnci

Taşıtların ilk hareketi enerji aktarılmaya başlamaktadır. Bu enerji taşıtın sistem ve motor tipine göre gaz veya elektrik enerjisi olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bunun sonucunda tekerlekler dönerek ve taşıtı hareket ettirmek için yeterli bir momentum oluşur. Bu hareket sırasında taşıtı etkileyen birçok direnç ortaya çıkmaktadır.

Yuvarlanma direnci taşıtın belirli bir hızda seyretmesi için tekerleklerle aktarılan enerji olarak ifade edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, tekerleğin dönmelerini sağlayan efor olarak da bilinir. Buna neden olan duruma histerezis süreci denmektedir. Histerezis tekerlek yuvarlanmaya başlayınca oluşan negatif enerji kaybına denmektedir. Bu enerji kaybı aracın motoruna gösterdiği negatif etki sonucu yakıt sarf ettirmektedir. Aşağıda ki çizelgeler de (Çizelge 4.2-4.3) sıvı yönlendirmeli jant kapağının yuvarlanma direnci hakkında ön görülen bilgiler ve denklem (3.1) de hesaplama formülü verilmektedir (İnt. Kyn.8).

Kullanılan Formül:

$$Rr_o = G * Fr_o \quad (3.1)$$

- Rr_o = Newton cinsinden yuvarlanma direnci.
- G = Sıvı Yönlendirmeli jant kapağı.
- Fr_o = Yuvarlanma direnci katsayısı.
- Sıvı yönlendirmeli jant kapağı ağırlığı = 5,59 kg

3.2.6 Aerodinamik Analizler

Aerodinamik teriminin karşılığı temelde; “Cisimlerin etrafında dolanan hava” şeklinde ifade edilebilmektedir. Genellikle sürüklenme (C_d) ve taşıma-kaldırma (C_l) olarak iki farklı katsayı kullanılarak ifade edilmektedir. Kara taşıtlarında genellikle C_d değeri dikkate alınırken uçan cisimler ve özellikle uçak tasarımlarında hem sürüklenme (C_d) hem de taşıma (C_l) katsayıları dikkate alınmaktadır. Denklem (3.2) de hesaplama formülü görülmektedir.

Aerodinamik Formül:

$$Wa = 0,5 * \rho * C_w * A * (V \pm V_0)^2 \quad (3.2)$$

Wa : Aerodinamik direnç kuvveti (N)

ρ : Havanın yoğunluğu (kg/m^3)

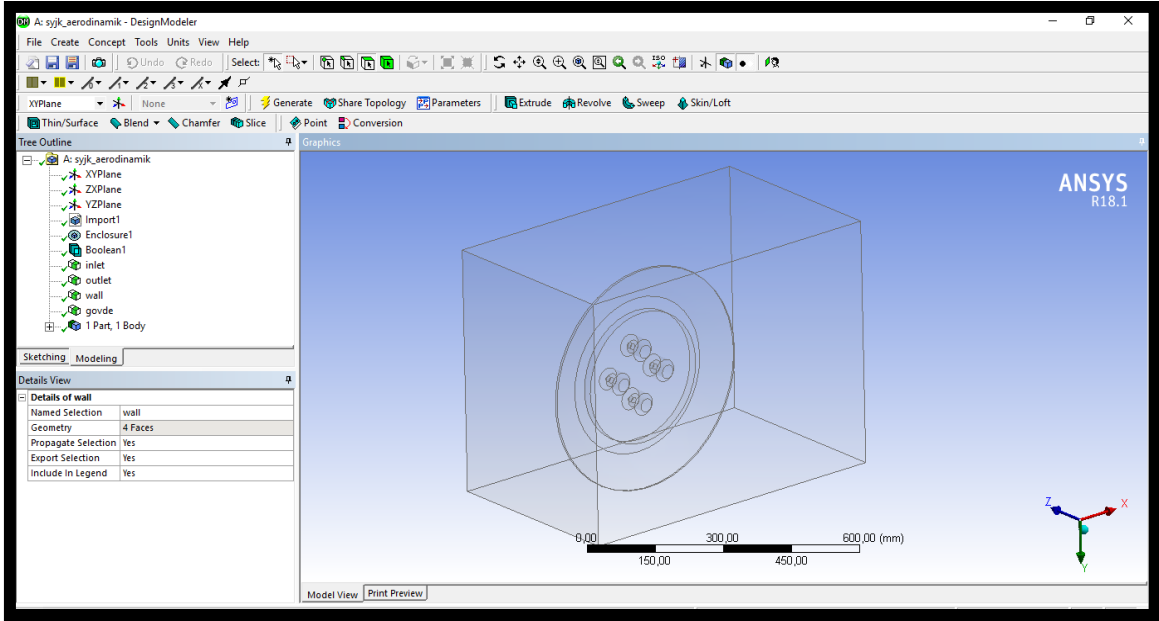
C_w : Aerodinamik katsayı

A : Harekete dik izdüşüm alanı (m^2)

V : Taşıtın hızı (m/s)

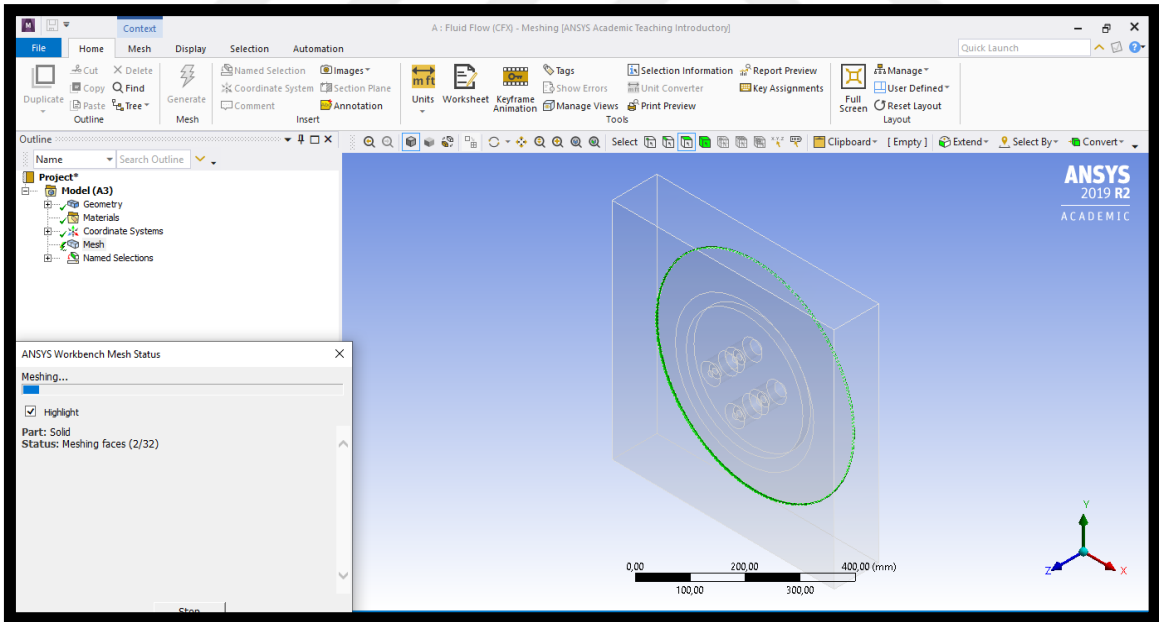
V_0 : Hareket doğrultusundaki rüzgar hızı (m/s) (harekete karşı ise pozitif)

İlk olarak Ansys programı üzerinden fluid flow (CFX) tool box açılarak, geometri kısmında rüzgar odası enclosure oluşturulmaktadır. Oluşturulan rüzgar odasının duvarlarının görevleri boolean yani rüzgar inlet, outlet ve wall özellikleri atanmaktadır.

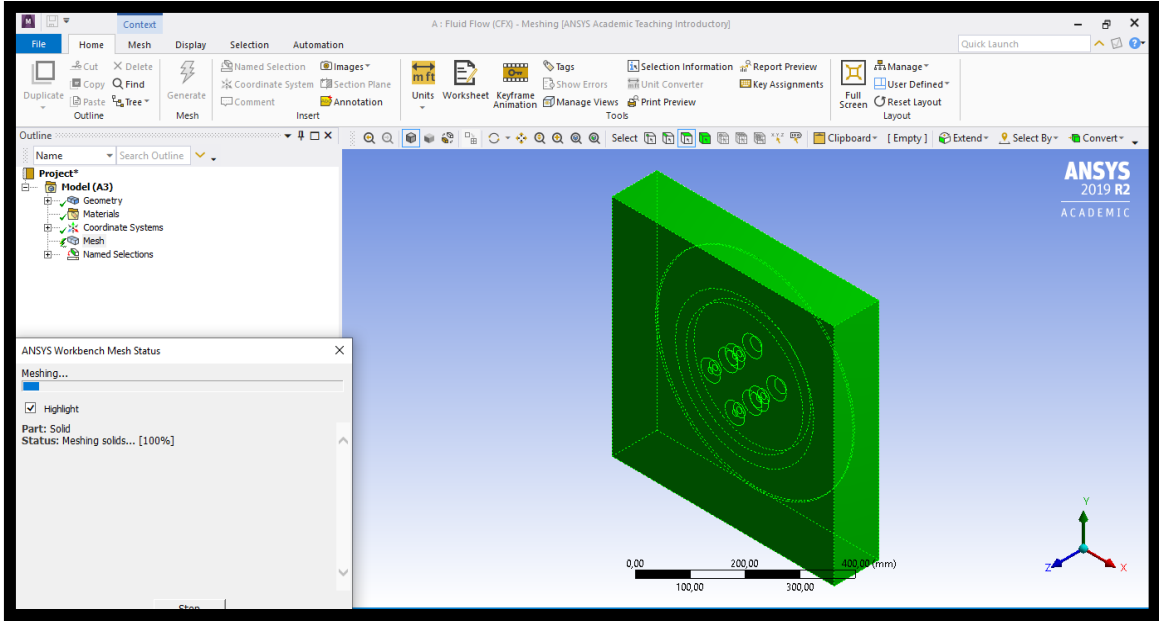


Resim 3.16 Geometrinin oluşturulması (Design Modeler).

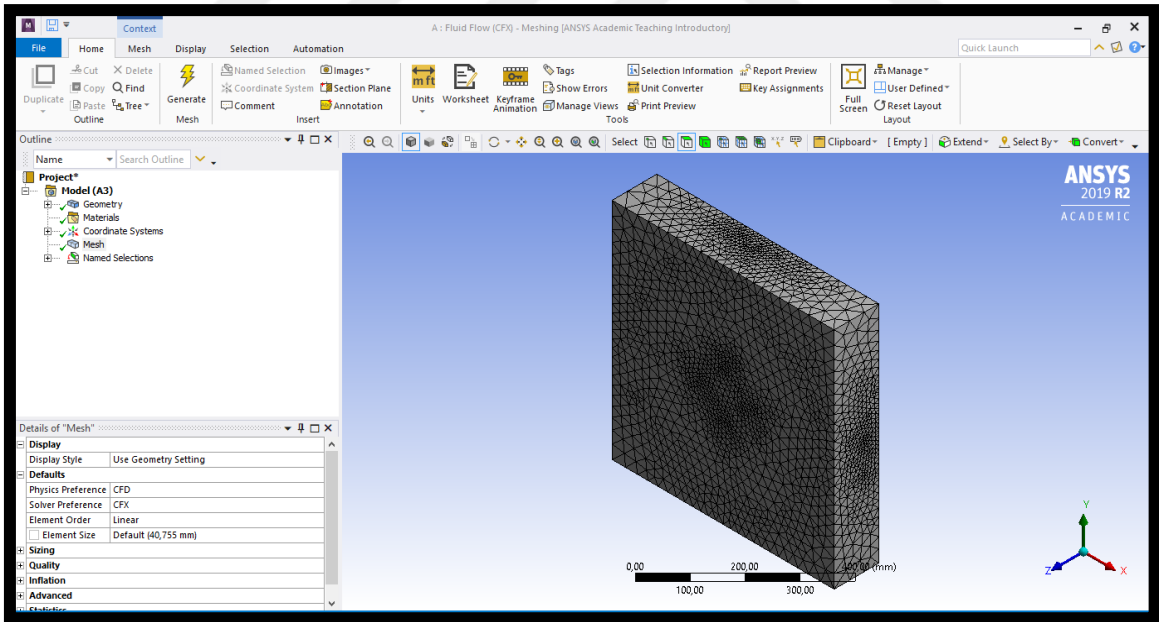
Geometri düzenlenmesinin (edit) ardından mesh yapılmaktadır.



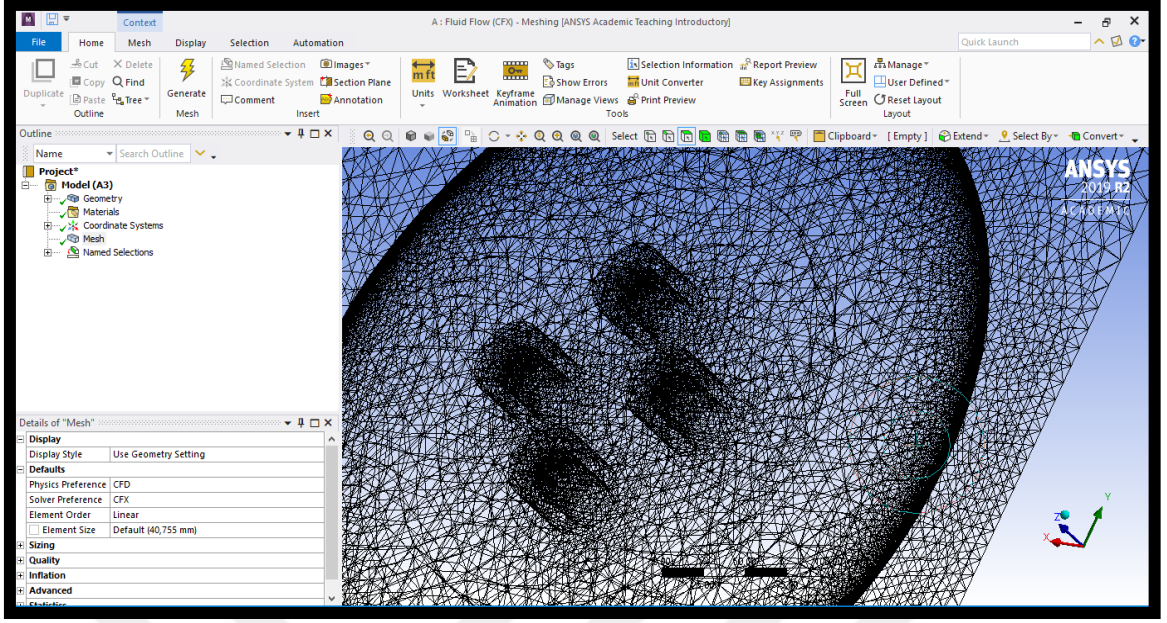
Resim 3.17 Geometri üzerinde mesh oluşum aşaması 1.



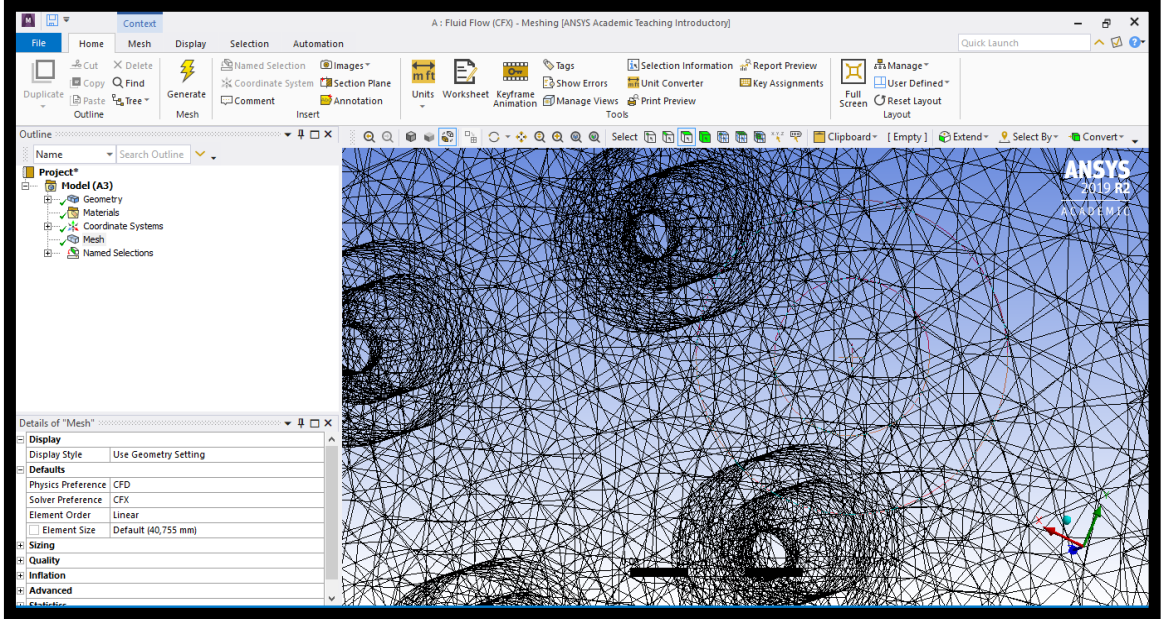
Resim 3.18 Geometri üzerinde mesh oluşum aşaması 2.



Resim 3.19 Geometri üzerinde meshlerin oluşturulması.



Resim 3.20 Oluşturulan meshlerin ağ yapısı.



Resim 3.21 Oluşturulan meshlerin eleman boyutları.

Üçüncü adımı setup kısmı oluşturmaktadır. Geometri kısmında girilen inlet, outlet ve wall özellikleri setup kısmında eşleştirilmektedir. Bu kısımda rüzgâr hızı gibi parametre değerleri programa girilmektedir.

3.2.7 Aquaplaning Sıvı Analizi

CFD (Computational Fluid Dynamics) hesaplamalı akışkanlar analizi anlamına gelmektedir. Hesaplamalı akışkanlar analizi olarak ifade edilen CFD (Computational Fluid Dynamics) bilgisayar yardımıyla matematiksel ve algoritmik hesaplama metod türü olup, simülasyon gösterim özelliğine sahiptir. Mühendisler için CFD analizi günümüzde önemli rol oynamaktadır. Bazı akış problemleri bilgisayara ihtiyaç duyulmadan yapılabilse de karışık geometrik şekillerde bu pek de mümkün olamamaktadır. Bu yüzden hesaplamalı akışkanlar analizi günümüzde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin; düz bir boru ya da düz bir yüzeyde akış hesabının bilgisayara ihtiyaç duyulmadan yapılması mümkün olabilmektedir fakat daha spesifik problemlerde elle hesaplamak mümkün olamayabilmektedir. Hesaplamalı akışkanlar dinamiğinde oluşturduğumuz metod simülasyonunda matematiksel bir ağ oluşmaktadır. Bu ağın oluşmasında bazı etken faktörler yer almaktadır.

Örneğin;

- Sıvının viskozitesi
- Basıncı
- Yoğunluğu
- Sıcaklığı
- Hızı
- Yer çekimi
- Çevre faktörleri vb.

CFD ile neler yapılmaktadır? Bunun hakkında birçok örneklemeler yapılabilmektedir.

- Katı-Gaz, Sıvı-Gaz gibi fazların dağılımı
- Basıncı, sıcaklık ve hız değişkenlerin dağılımı vb.

Aşağıda gösterimleri yapılmakta olan aquaplaning sıvı analizi CFD analizi altında yer almaktadır. Bu analizin yapılmasındaki amaç tasarımın nihai hedefi olan sıvı yönlendirmesi hakkında fikir almaktadır. Sıvının istenilen şekilde yönlendirilmesi, sıvının farklı koşullar altındaki hareketi ile görülmektedir.

Bu analizde akışkan olarak su (H_2O) tercih edilmektedir. Bunun sebebi günümüz yol koşullarında araç tekerlerinin en çok maruz kaldığı sıvı olmasından kaynaklanmaktadır.

Analiz içinde yer çekimi etken olarak kabul edilmektedir çünkü yol ve tekerlek ilişkisinde suyun yer çekimi etkisinde olması göz önünde bulundurulmaktadır. Aksi takdirde hesaplamalı akış analizi sonuçları yanıltıcı olabilmektedir.

3.2.8 Program Optimizasyonu

CFD hesaplamalarında bilgisayar donanımı önemli rol oynamaktadır. Dolayısı ile donanımınıza uygun olacak analiz ayarlarını optimize etmek gerekmektedir.

Bu analizde su moleküllerini temsil eden matematiksel ve algoritmik noktaların sayısı en büyük etkenlerden biri olmaktadır. Oluşturulan sıvı odasının ne kadar büyük olmasından kaynaklı su moleküllerinin sayısının arttırıp ya da azaltılması ile donanımınızın buna yeterli gelmesi için en optimum değerleri yakalanması gerekmektedir.

Odanın yüksekliği, genişliği ve uzunluğu belirlendikten sonra sıvının yüksekliği ve bu yüksekliğin içinde sıvının hacmi ve sıvının hacminde ne kadar su molekülü matematiksel, algoritmik olarak temsil edilmesi ve hesaplanması isteniyor ise ona göre su moleküllerinin scale yani ebatı en optimum seviyede belirlenmektedir. Ardından analizin süresi kaç saniye olması bilgisayar donanımını doğru orantıda zorlamaktadır. Analizi yaparken zaman zaman farklı bakış açısı ile bakmak gerekebilmektedir. Örneğin; analizin kasmaması için CAD data altında yer alan montajlı parçalar eğer analiz sonuçlarını etkilemiyorsa ve/veya etkisi düşük ise tek gövde altında toplanabilmektedir. Gerekirse cad datanın yüzeyinde yer alan analiz sonucunu etkilemeyecekse ve/veya etkisi düşük ise detaylar kaybedilebilir. Analizin kasmaması için bir diğer husus moleküllerin büyütülerek yapılması analizin gerçekçiliğini bozabilmektedir bunun yaşanmaması veya en az seviyede yaşanması için tasarımın yani analiz içinde kullanılmakta olan tekerlek ve sıvı yönlendirmeli jant kapağının scale yani ebatı belli oranda büyütülebilir bu sayede su moleküllerinin CAD data yanında küçülmesi sağlanırken moleküllerin kanallara girebilmesi için uygun koşullar oluşturulabilmektedir. Bütün bu optimizasyon ayarları hesaplamalı akış analizinin en doğru, verimli ve süreden tasarrufu açısından önem taşımaktadır. Eğer optimizasyon en uygun şekilde olmaz ise donanım kaynaklı analiz çözümleme yapılamamakta ya da analizi başlatıp belli bir süre sonra çözümlemeyi bırakabilmektedir.

3.2.9 Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Aquaplaning Sıvı Analizi Optimizasyonu

Sıvı yönlendirmeli jant kapağı birçok parça ve montaj elemanlarından oluşmaktadır. Bu tasarım ilk önce tek body altında toplanarak dış kalıbı alınmışçasına yeni tasarım datası oluşturulmaktadır. Bu sayede analizin çözümlemesini zorlayacak birçok parçadan ve fixed yada hareket tanımlama işleminden tasarruf edilmektedir. Bir diğeri ise sıvı yönlendirmeli jant kapağı üzerinde yer alan görsel yüzey işlemleri silinip sade yüzeye dönüştürülmektedir. Ardından CFD analizine import edilen cad data scale body artırılarak molekül tasarrufu sağlanmaktadır.



4. BULGULAR

4.1 Hesaplama ve Analiz Sonuçları

Sıvı yönlendirmeli jant kapağı tasarımında yuvarlanma direnci hesaplaması, aerodinamik analiz ve xflow aquaplaning analizi yapıldı. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

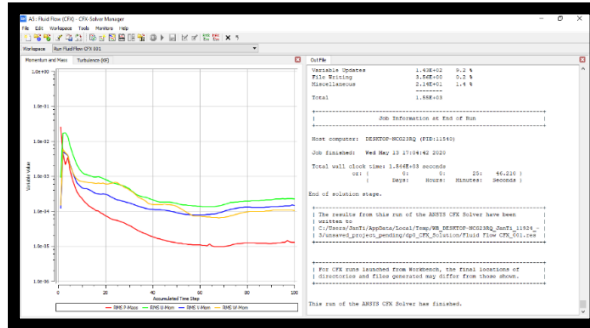
4.1.1 Yuvarlanma Direnci Sonuçları

Çizelge 4.1 Yuvarlanma direnci sonuçları.

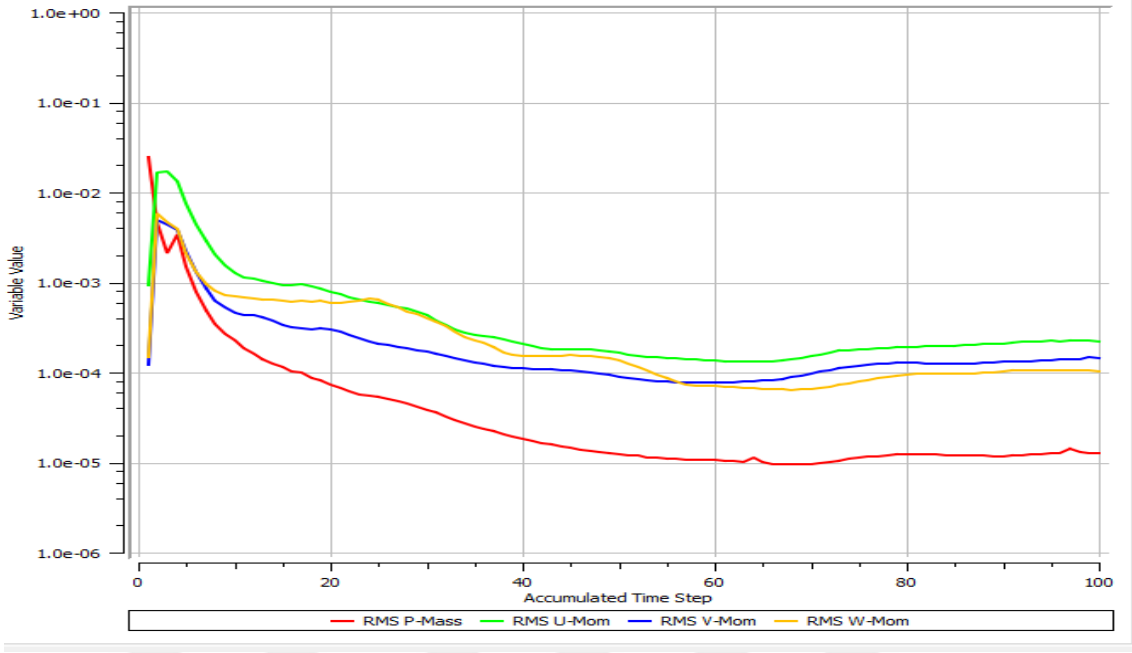
Tekerlek Hızı: (Km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Yuvarlanma Direnci (N)	0,559	0,628	0,663	0,698	0,733	0,768	0,803	0,838	0,873
Tekerlek Hızı: (Km/h)	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Yuvarlanma Direnci: (N)	0,908	0,943	0,978	1,013	1,048	1,083	1,118	1,152	1,187

*Sıvı yönlendirmeli jant kapağının, değişken suratlarda ki yuvarlanma direnci görülmektedir.

Ansys programı ile yapılan analizde sisteme tanımlan parametreler geometri üzerinde okuma yapmaktadır.

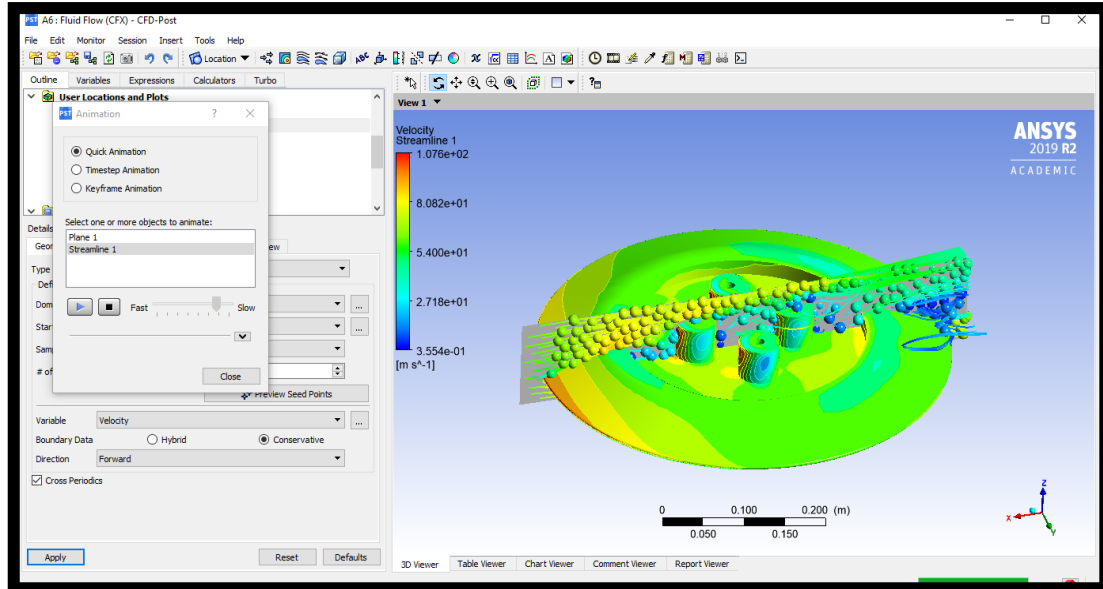


Resim 4.1 Çözümleme ekran görüntüsü.

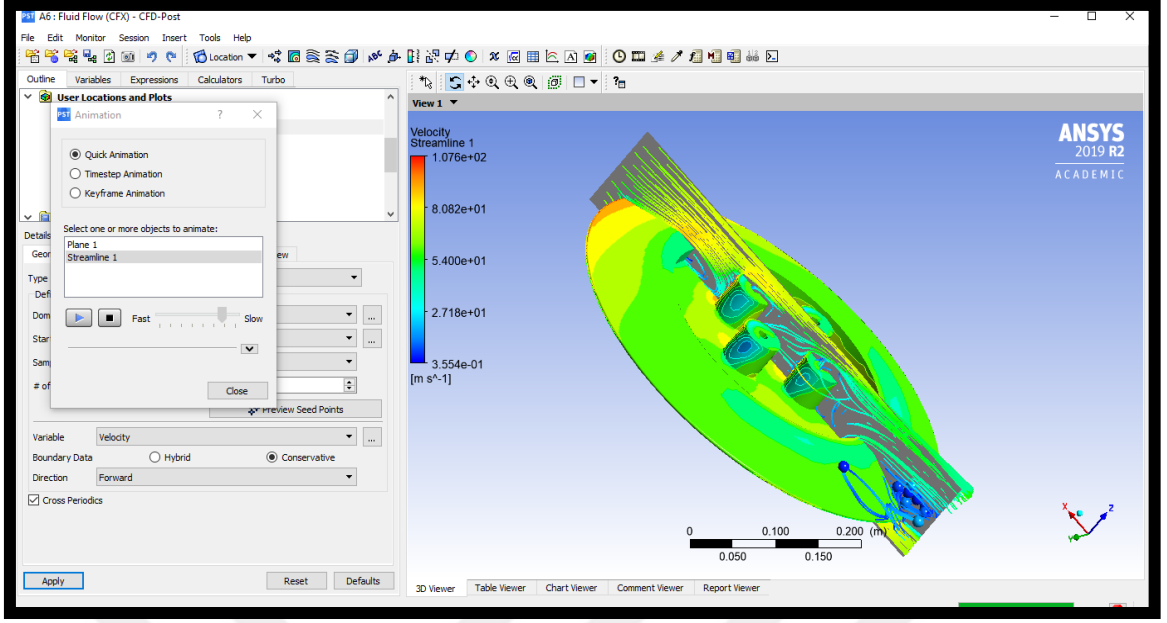


Şekil 4.1 Aerodinamik analizi çözüm grafiği.

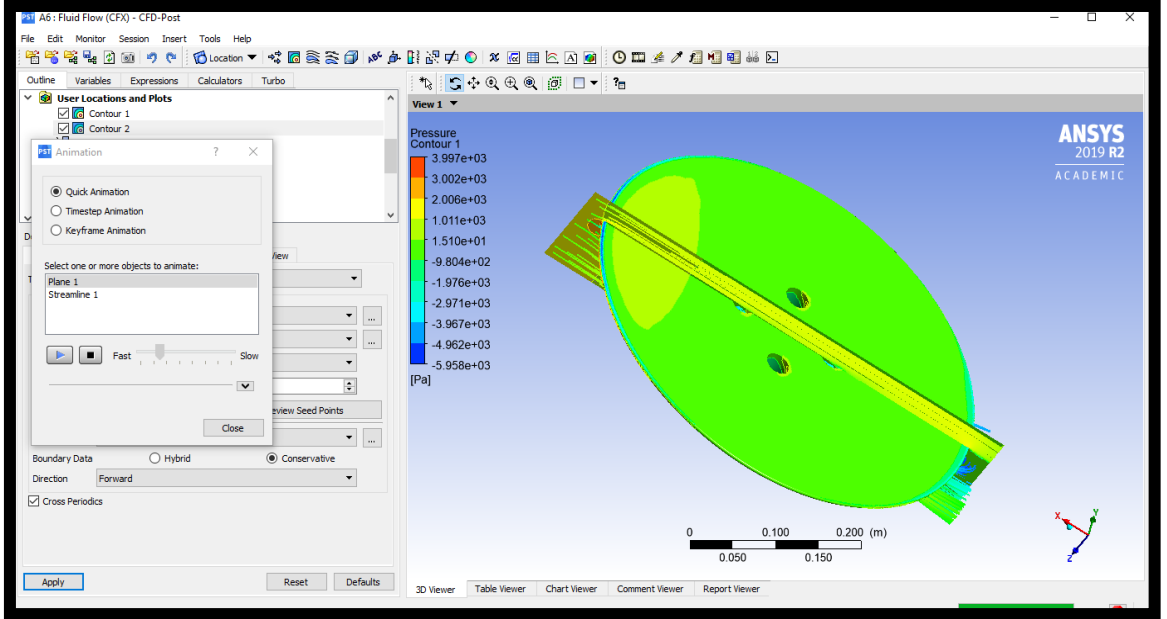
Sonuçlar kısmı analizin son bölümünü oluşturmaktadır. Burada analizin sonuçları sayısal kuvvet olarak hesaplanmaktadır. Aynı zamanda analizin animasyon ve diğer görsel oluşumu görülebilmektedir.



Resim 4.2 Sonuçların akışı (Results Streamline).

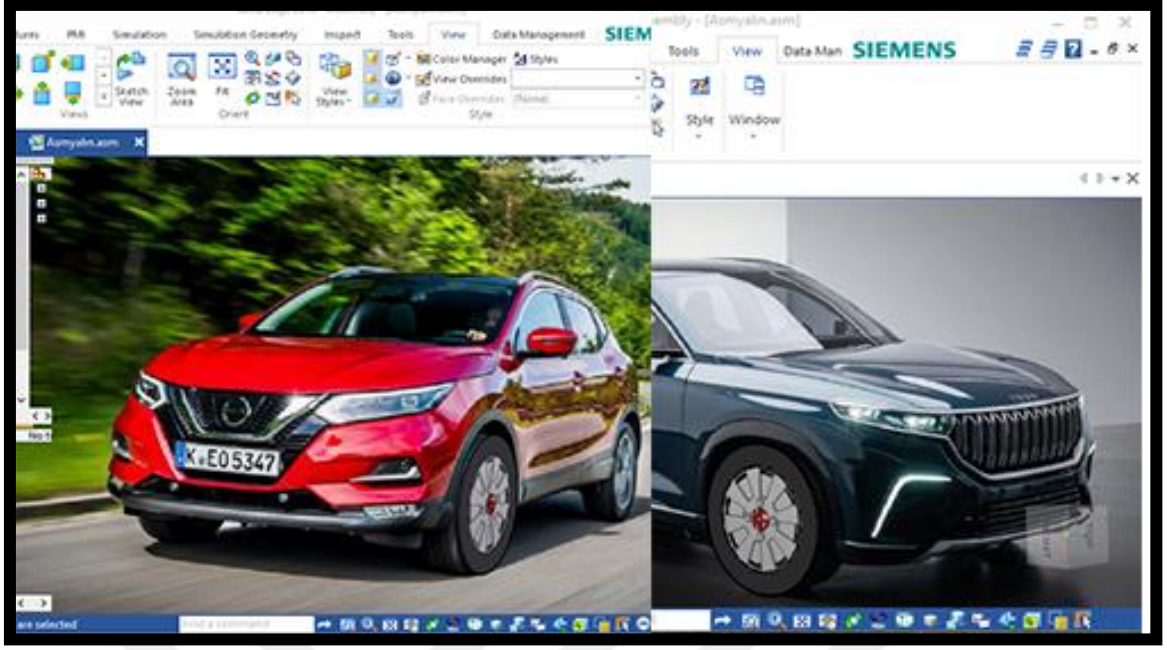


Resim 4.3 Sonuçların çizgisel akışı (Results Streamline).



Resim 4.4 Sonuçların çizgisel akışı (Plane).

Sunulan analiz çalışmasında Ansys programı ile yapılan analizlerin sonucunda sıvı yönlendirmeli jant kapağının sürtünme katsayısı $C_w=1,06$ olarak bulunmuştur.



Resim 4.5 Tasarlanan jant kapağının örnek taşıt üzerinde gösterimi.

Çizelge 4.1 Aquaplaning analiz koşulları.

Aquaplaning Analiz No	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sıvı Yüksekliği (cm)	3	3	3	5	5	5	10	10	10
Tekerlek Devri (1/s)	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Taşıt Hızı (km/h)	147	294	441	147	294	441	147	294	441
1 Saniye de Aldığı Yol (cm)	160,22	320,44	480,66	160,22	320,44	480,66	160,22	320,44	480,66
1 Saniye de Scale Body ile Aldığı Yol (cm)	10*160,22	10*320,44	10*480,66	10*160,22	10*320,44	10*480,66	10*160,22	10*320,44	10*320,44
Scale Body ile Akışkan Yüksekliği (cm)	10*3	10*3	10*3	10*5	10*5	10*5	10*10	10*10	10*10
Tekerlek Çapı (cm)	51								
Tekerlek Scale Body (cm)	10*51								
Kullanılan Akışkan	Su H ₂ O								
Akışkan Yoğunluğu (kg/m³)	998,3								
Akışkan Sıcaklığı (K)	288,15								
Özgül Isı kapasitesi (J/kgK)	4182								
Termal İletkenlik (W/mK)	0,58								
Dinamik Viskozite (Pas)	0,001								
Yerçekimi İvmesi (m/s²)	-9,81								

4.1.2 Aquaplaning Analiz-1

Sıvı Yüksekliği: 3cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 1 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 160,221 cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*160,221 cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*3cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

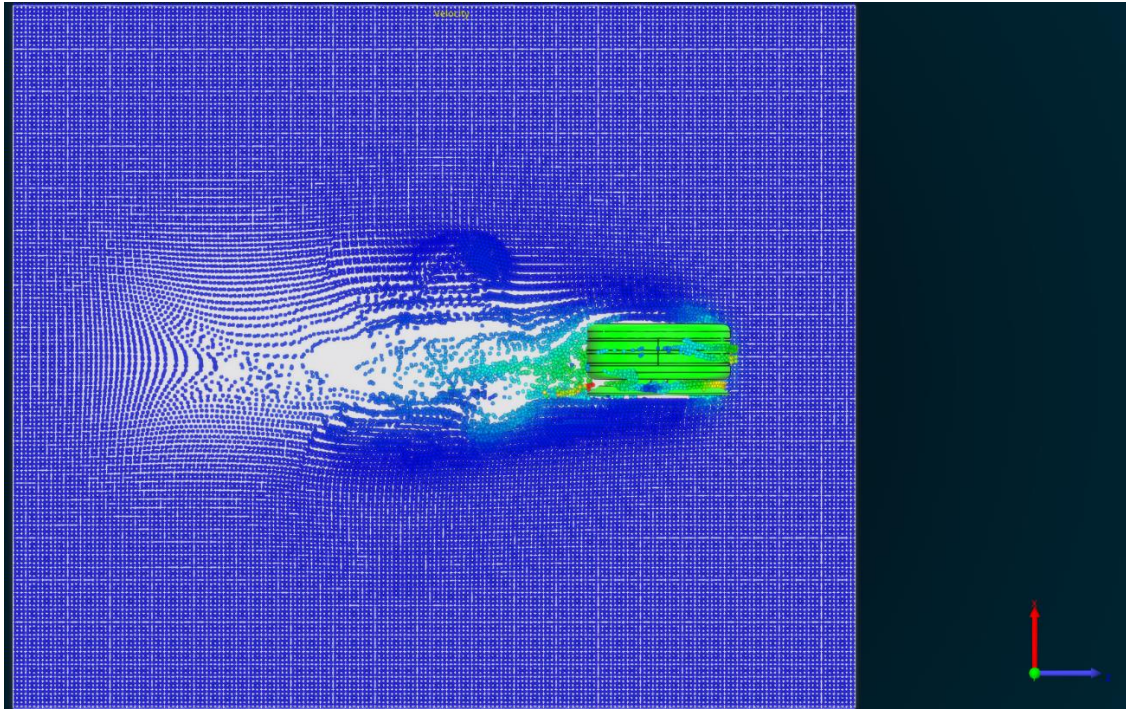
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

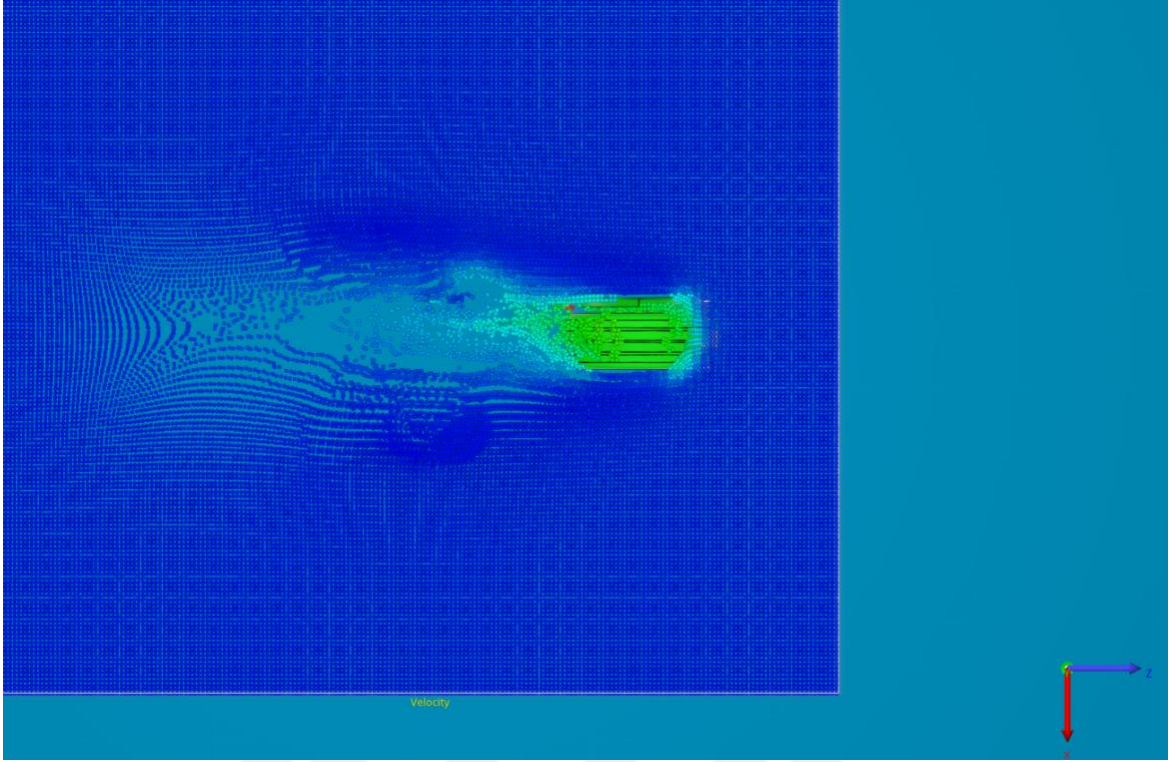
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

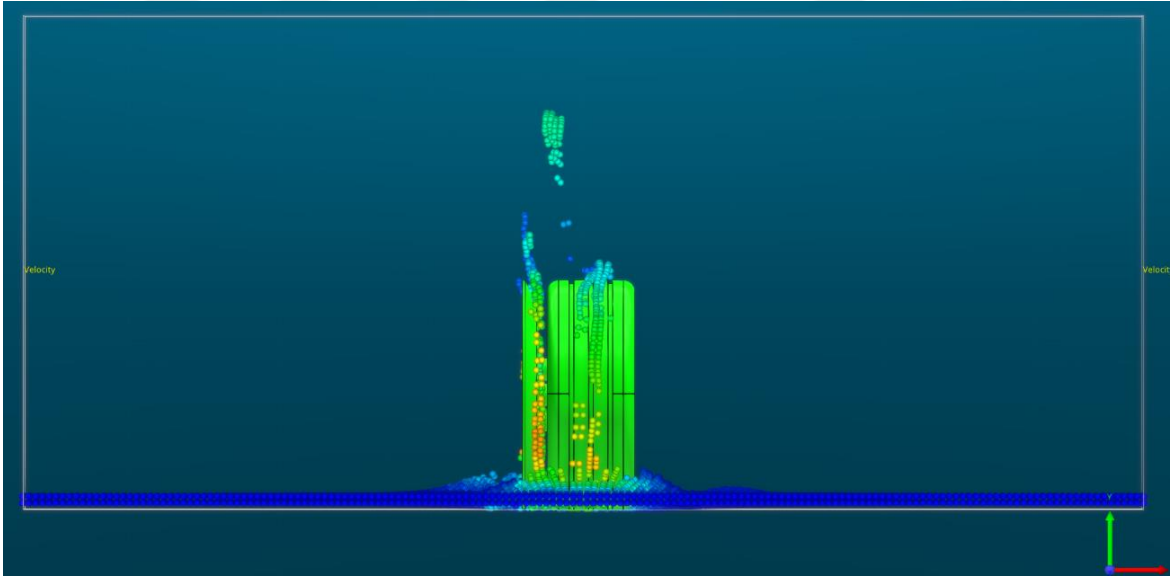
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



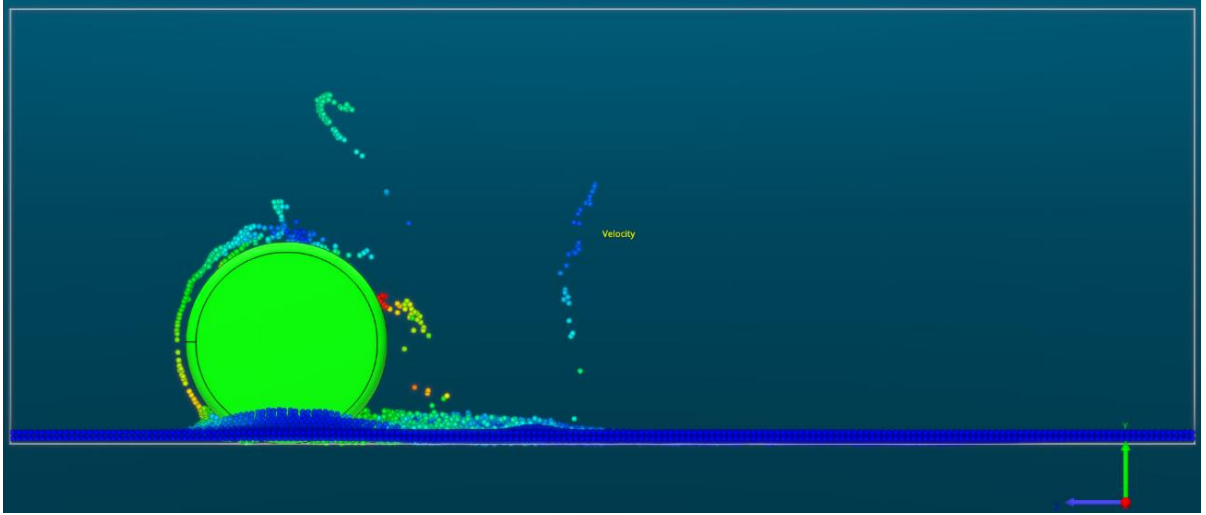
Resim 4.6 Üst küreli görünüm.



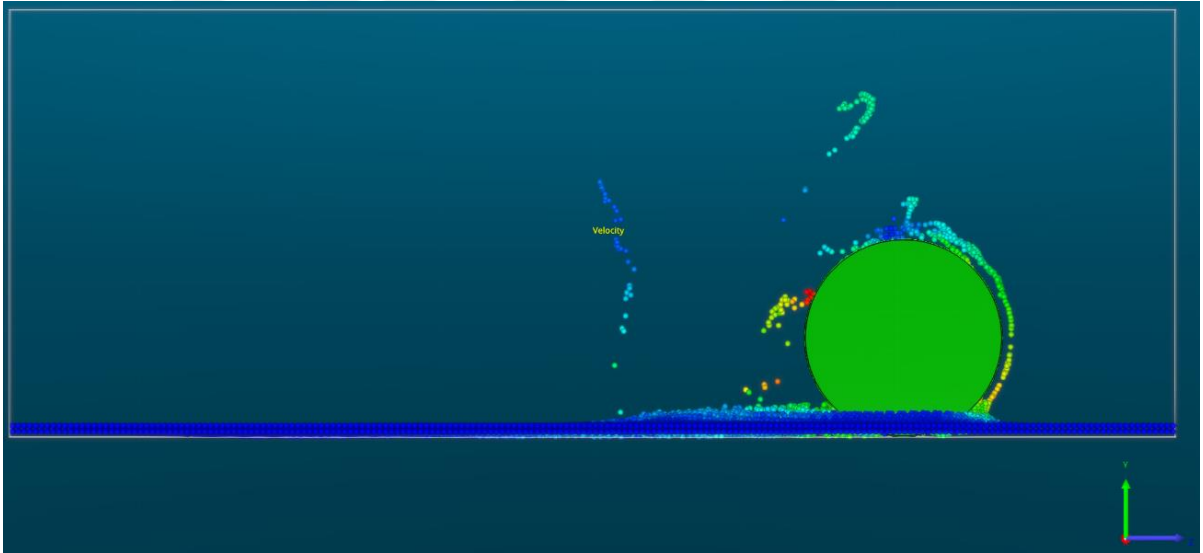
Resim 4.7 Alt küreli görünüm.



Resim 4.8 Ön küre görünüm.



Resim 4.9 Yan sol küre görünüm.



Resim 4.10 Yan sağ görünüm.

4.1.4 Aquaplaning Analiz-2

Sıvı Yüksekliği: 3cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 2 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 320,442cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*320,442cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*3cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

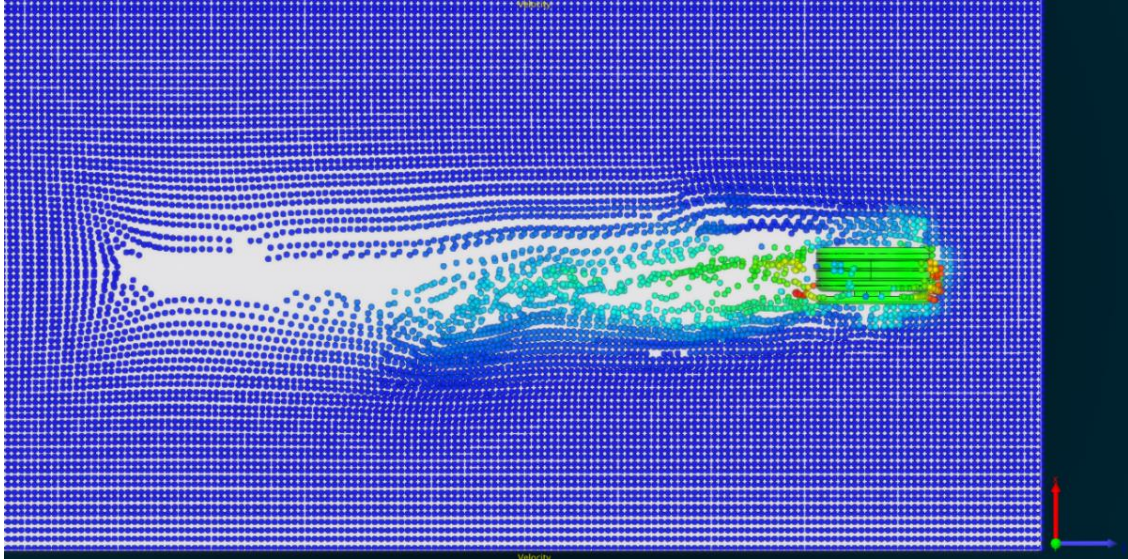
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

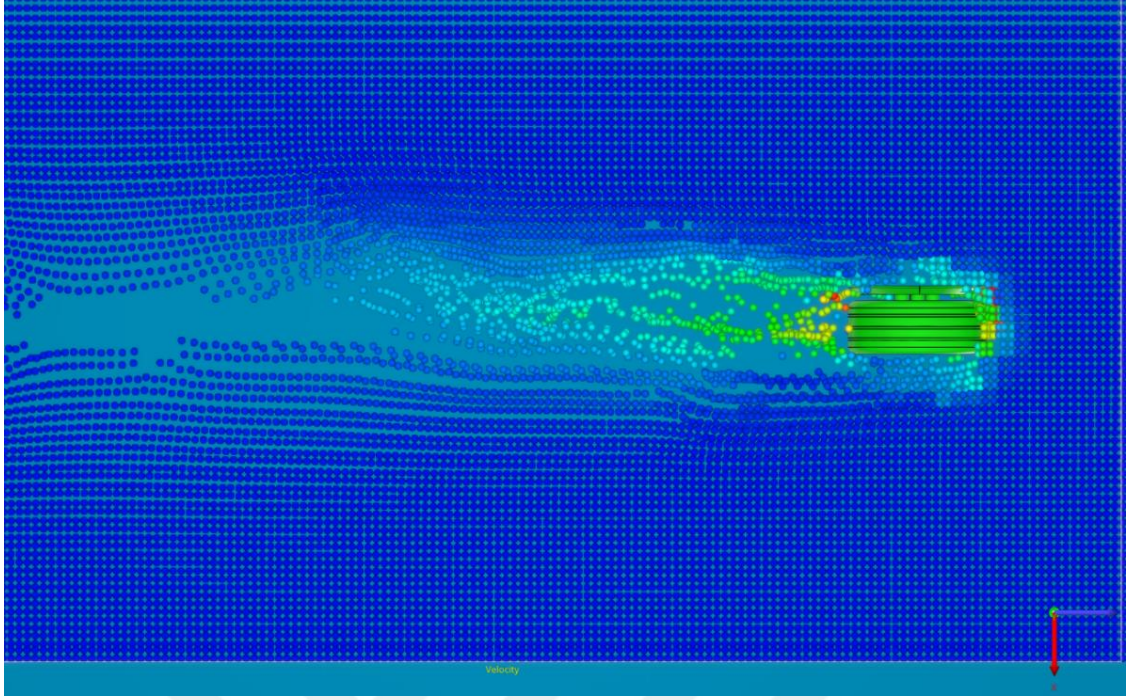
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

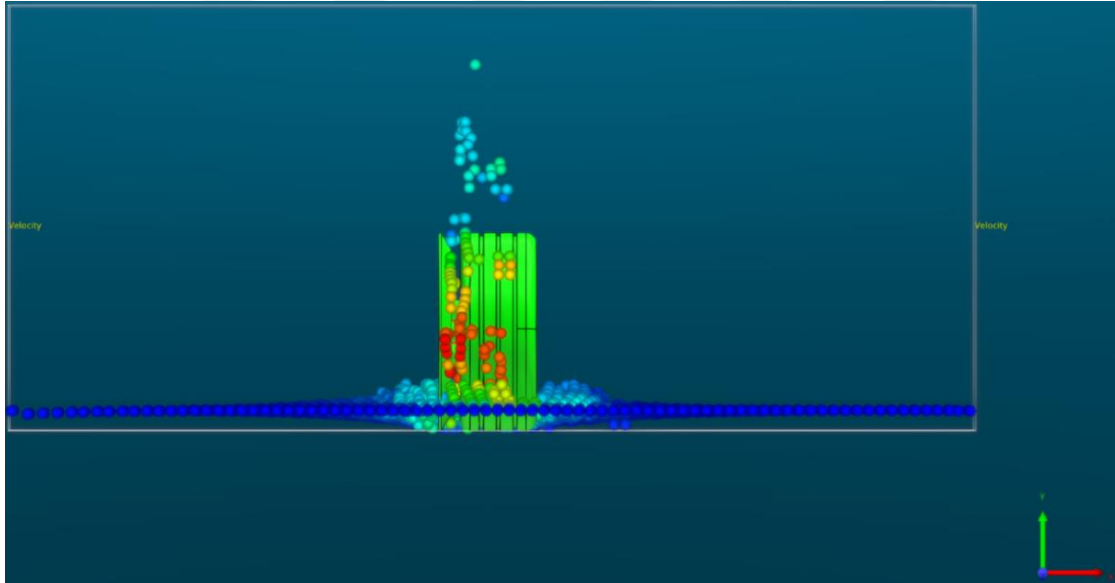
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



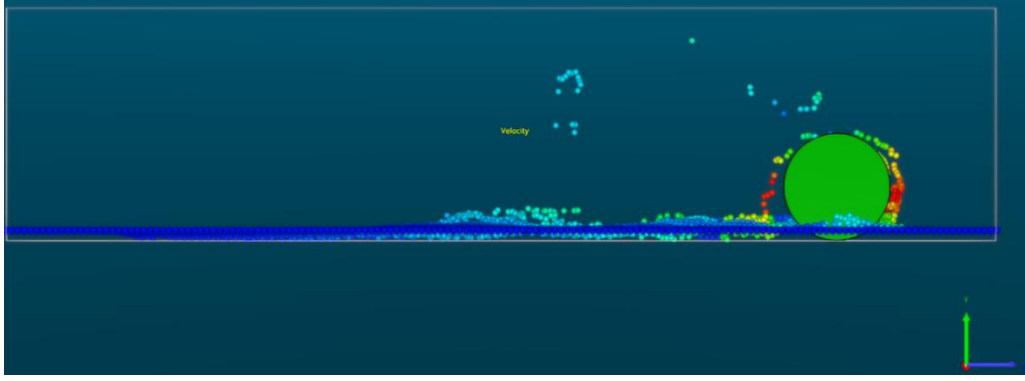
Resim 4.11 Üst küre görünüm.



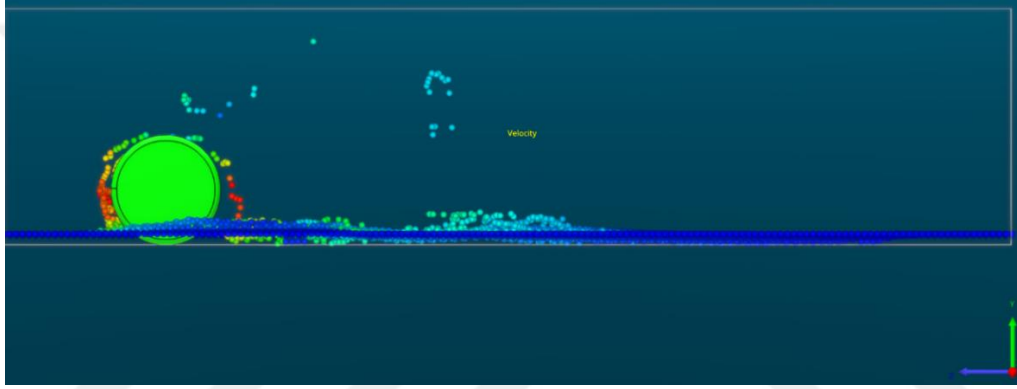
Resim 4.12 Alt küre görünüm.



Resim 4.13 Ön küre görünüm.



Resim 4.14 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.15 Yan sol küre görünüm.

4.1.3 Aquaplaning Analiz-3

Sıvı Yüksekliği: 3cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 3 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 480,663cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*480,663cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*3cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

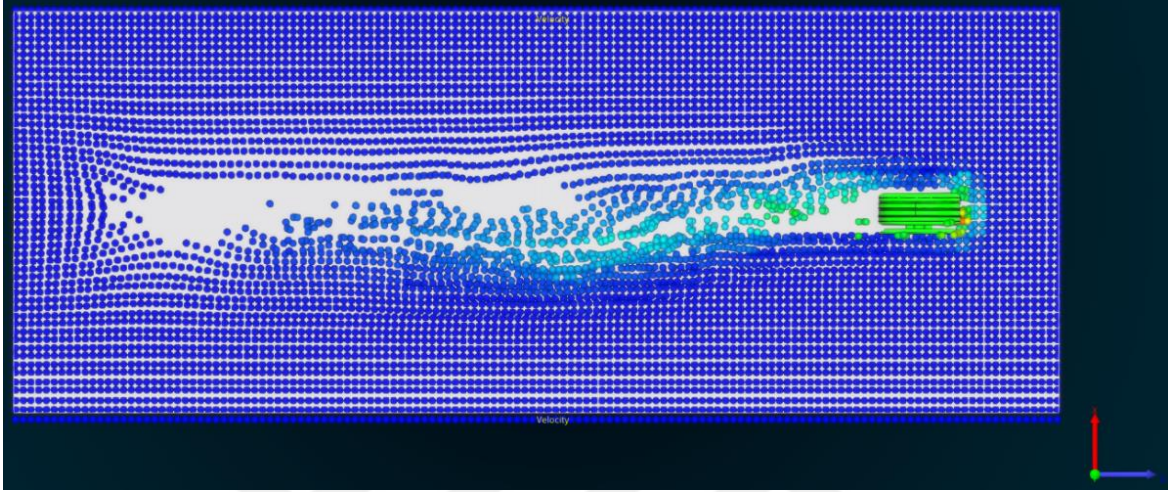
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: $0,58 \text{ W} \cdot (\text{m} \cdot \text{K})^{-1}$

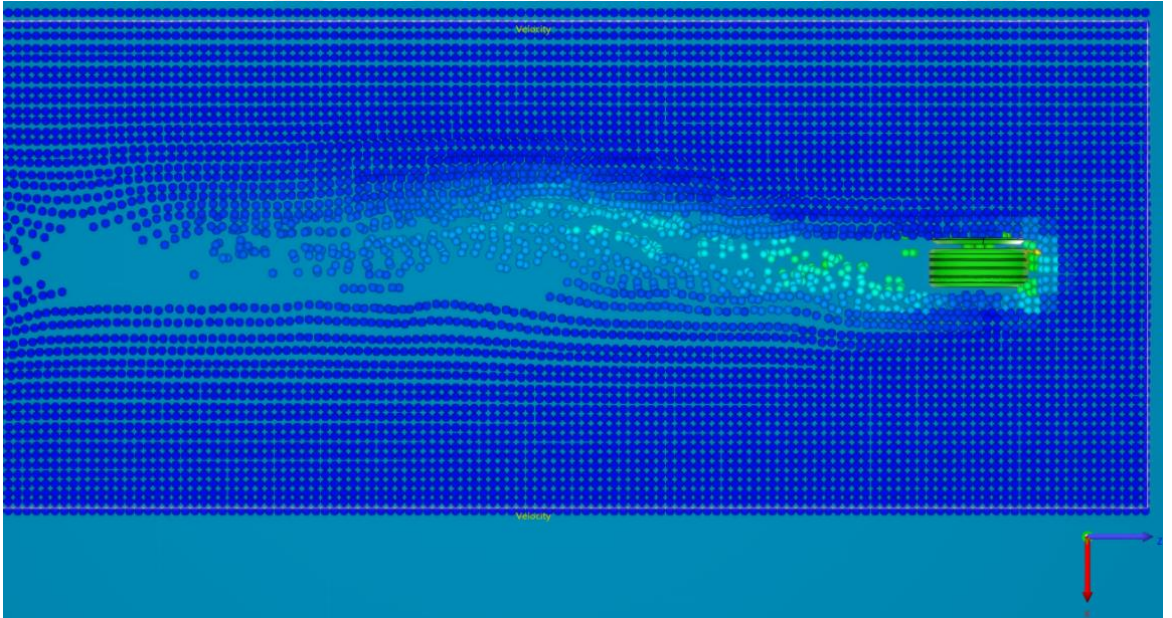
Dinamik Viskozite: $0,001 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

Yer çekim İvmesi: $-9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

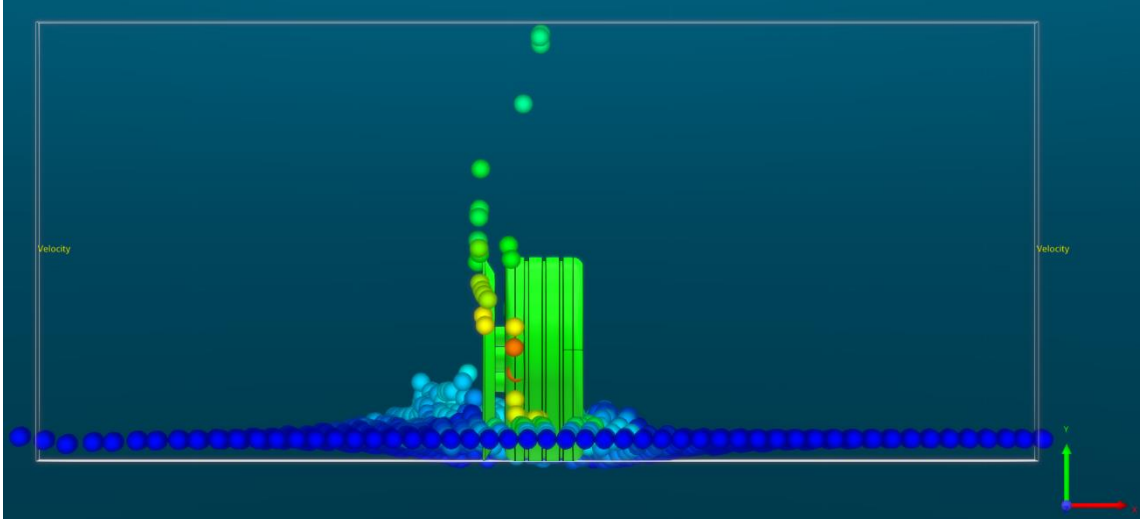
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



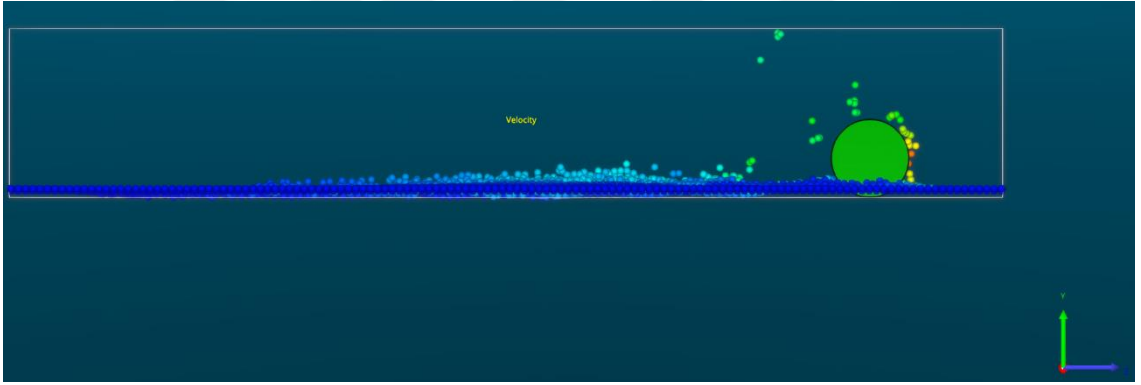
Resim 4.16 Alt küre görünüm.



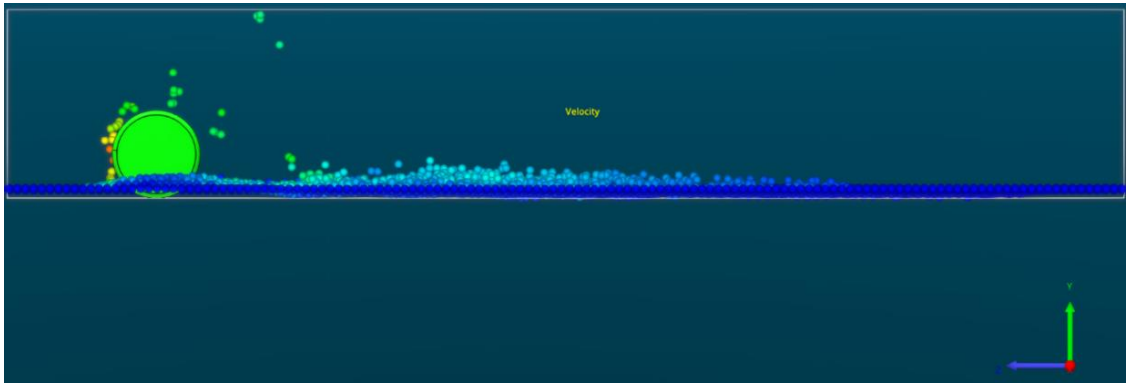
Resim 4.17 Alt küre görünüm.



Resim 4.18 Ön küre görünüm.



Resim 4.19 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.20 Yan sol küre görünüm.

4.1.5 Aquaplaning Analiz-4

Sıvı Yüksekliği: 5cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 1 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 160,221 cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*160,221 cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*5cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

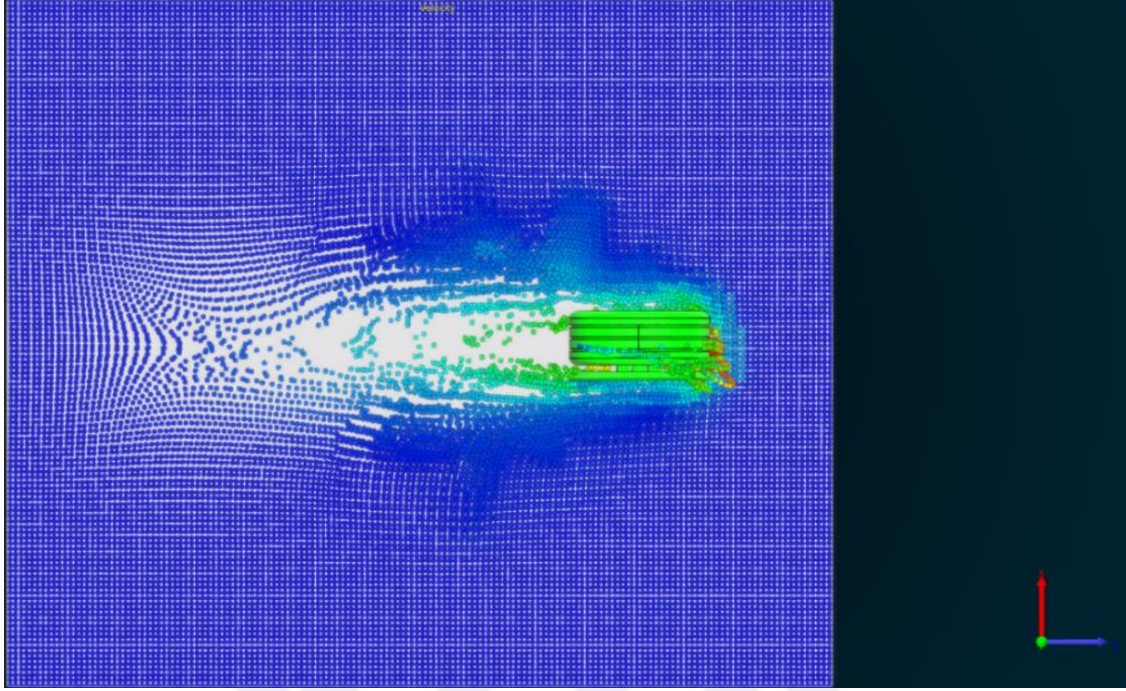
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

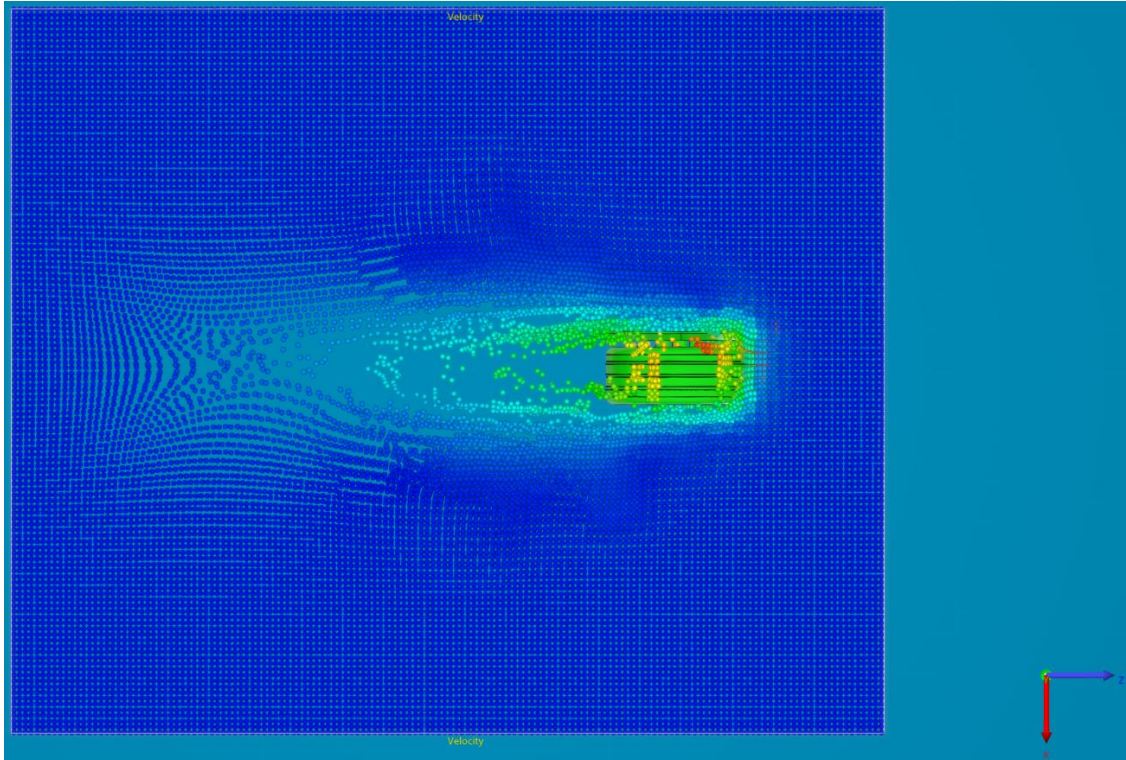
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

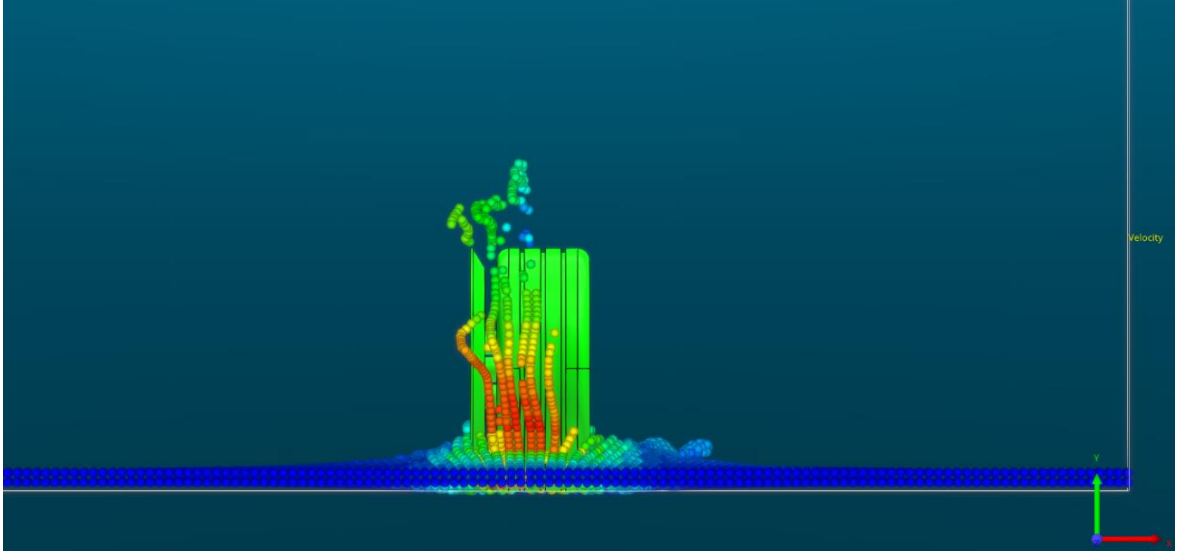
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



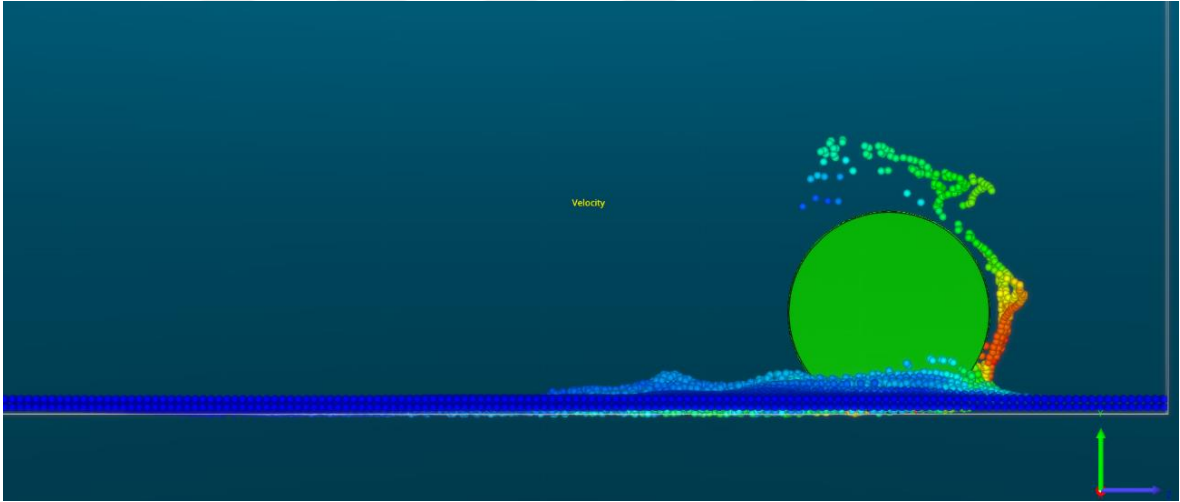
Resim 4.20 Üst küre görünüm.



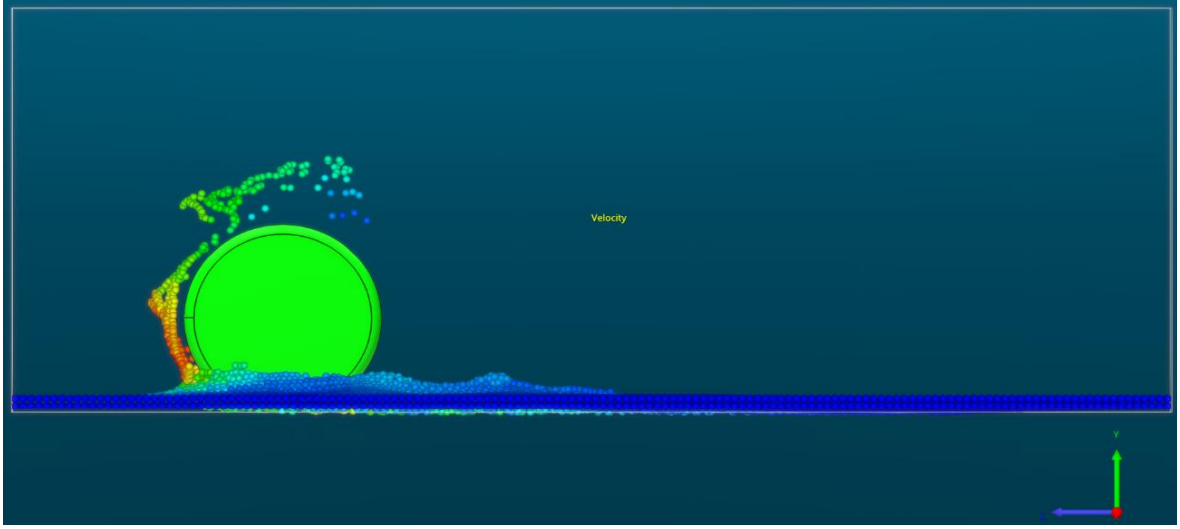
Resim 4.21 Alt küre görünüm.



Resim 4.22 Ön küre görünüm.



Resim 4.23 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.24 Yan sol küre görünüm.

4.1.6 Aquaplaning Analiz-5

Sıvı Yüksekliği: 5cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 2 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 320,442cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*320,442cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*5cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

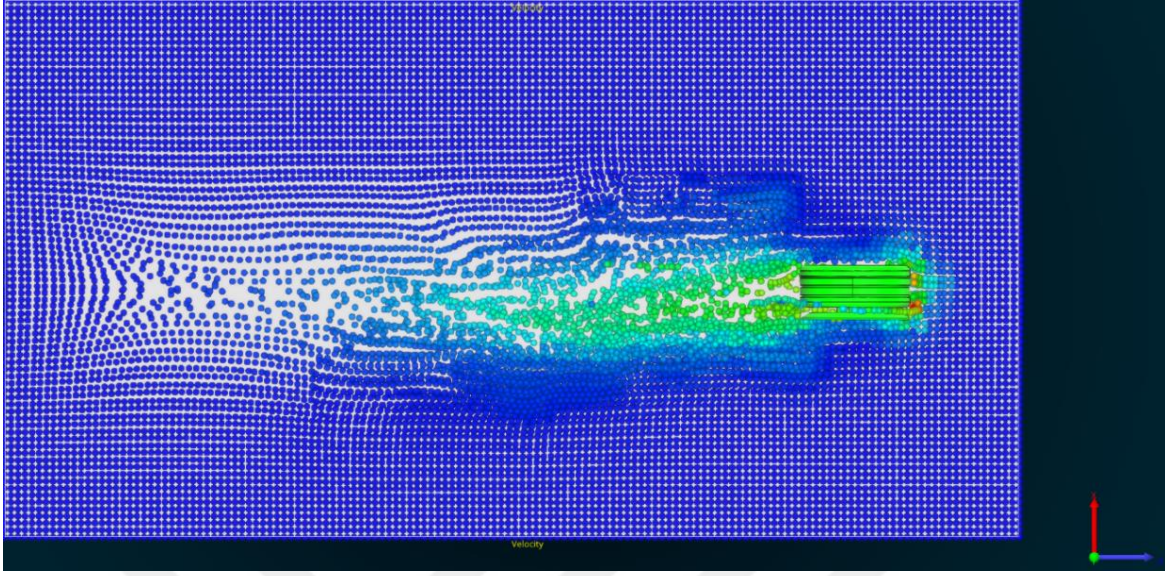
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

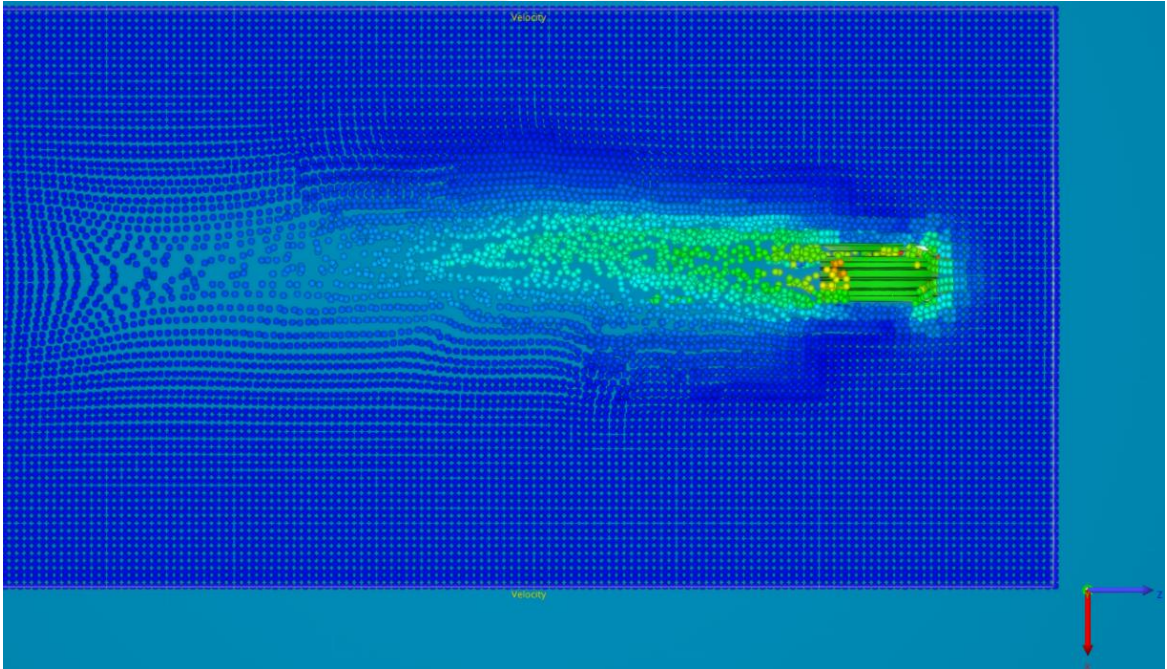
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

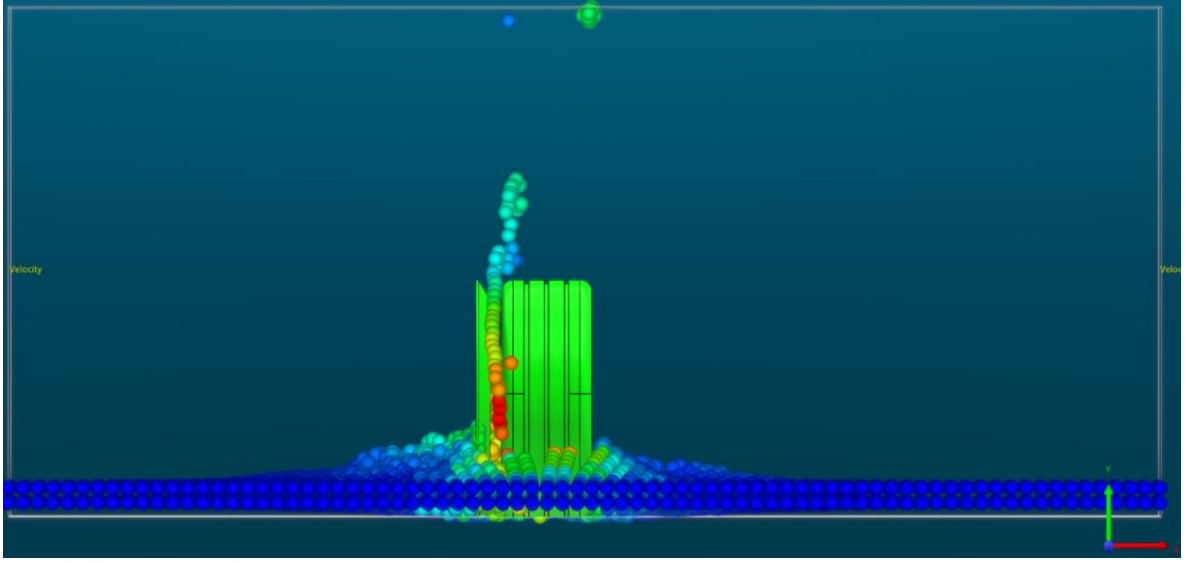
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



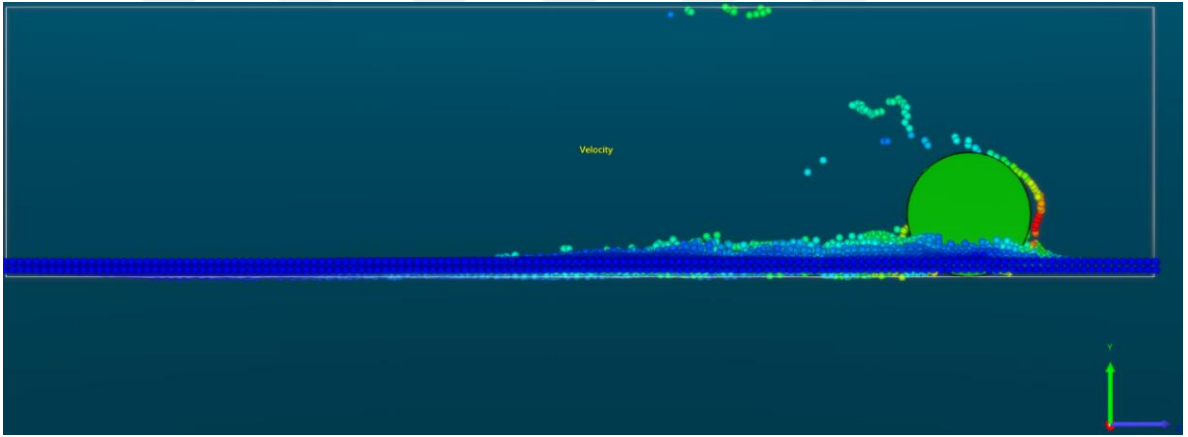
Resim 4.25 Üst küre görünüm.



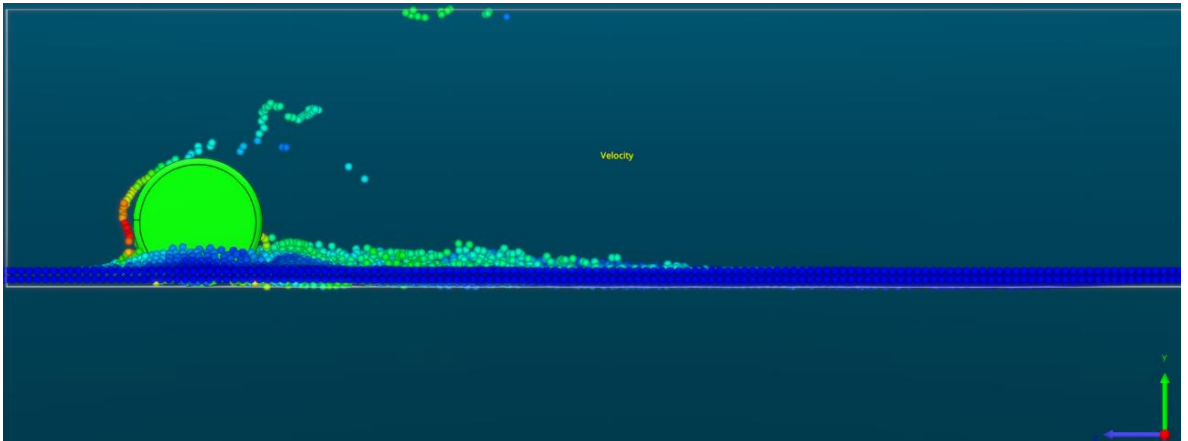
Resim 4.26 Alt küre görünüm.



Resim 4.27 Ön küre görünüm.



Resim 4.28 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.29 Yan sol küre görünüm.

4.1.7 Aquaplaning Analiz-6

Sıvı Yüksekliği: 5cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 3 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 480,663cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*480,663cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*5cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

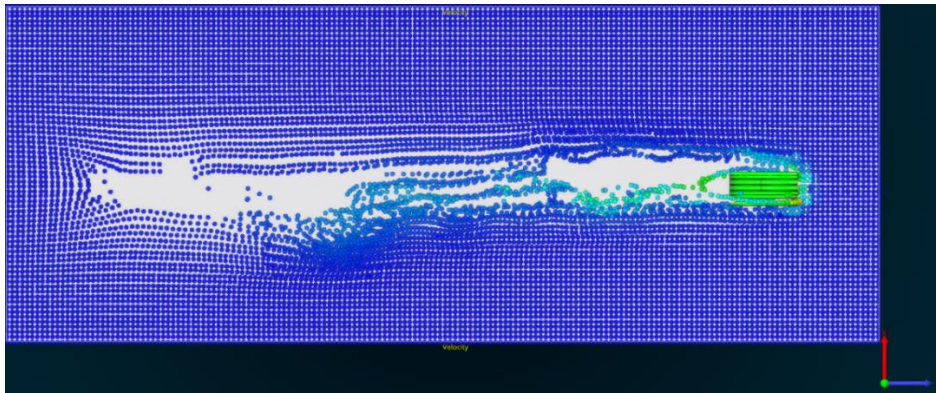
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

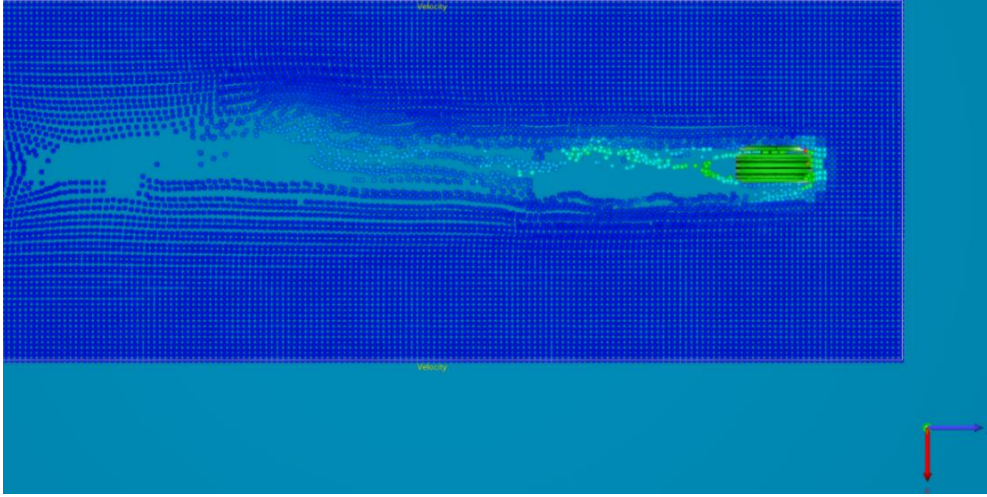
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

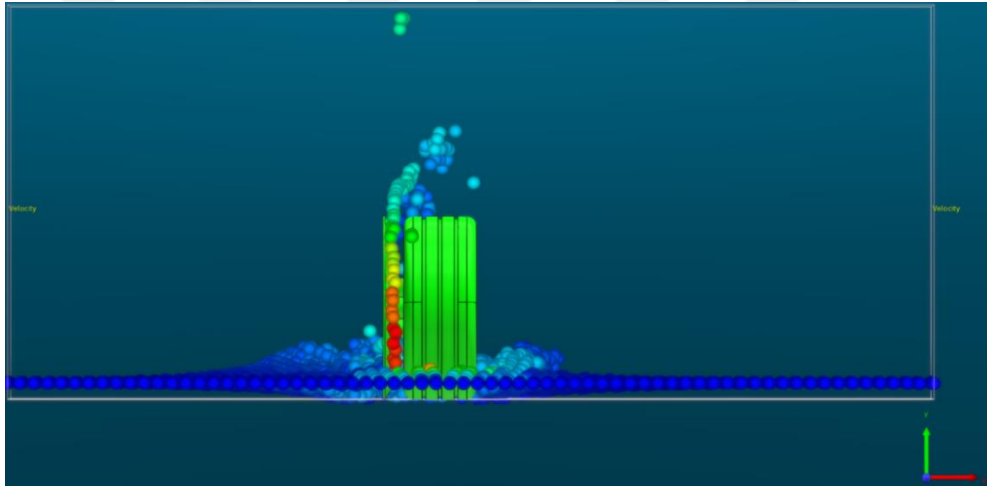
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



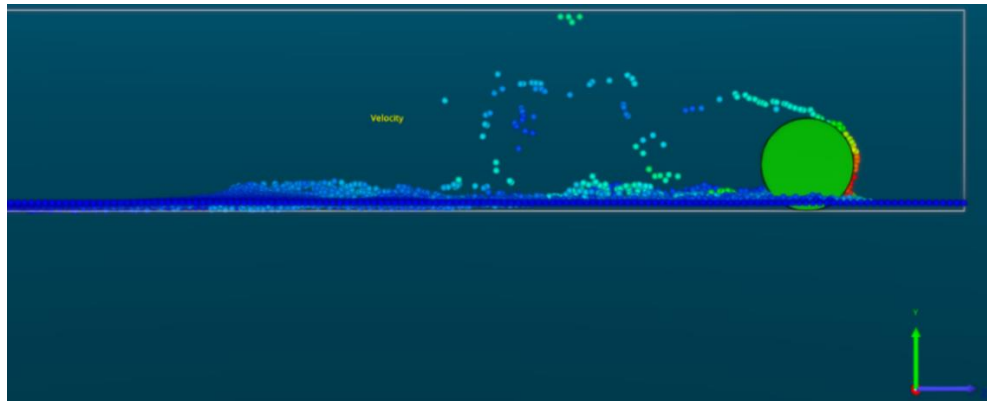
Resim 4.30 Üst küre görünüm.



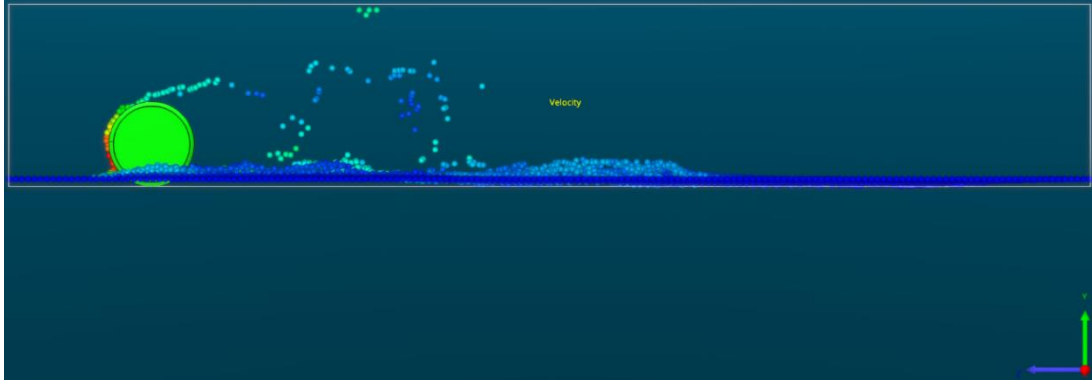
Resim 4.31 Alt küre görünüm.



Resim 4.32 Ön küre görünüm.



Resim 4.33 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.34 Yan sol küre görünüm.

4.1.8 Aquaplaning Analiz-7

Sıvı Yüksekliği: 10cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 1 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 160,221 cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*160,221 cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*10cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

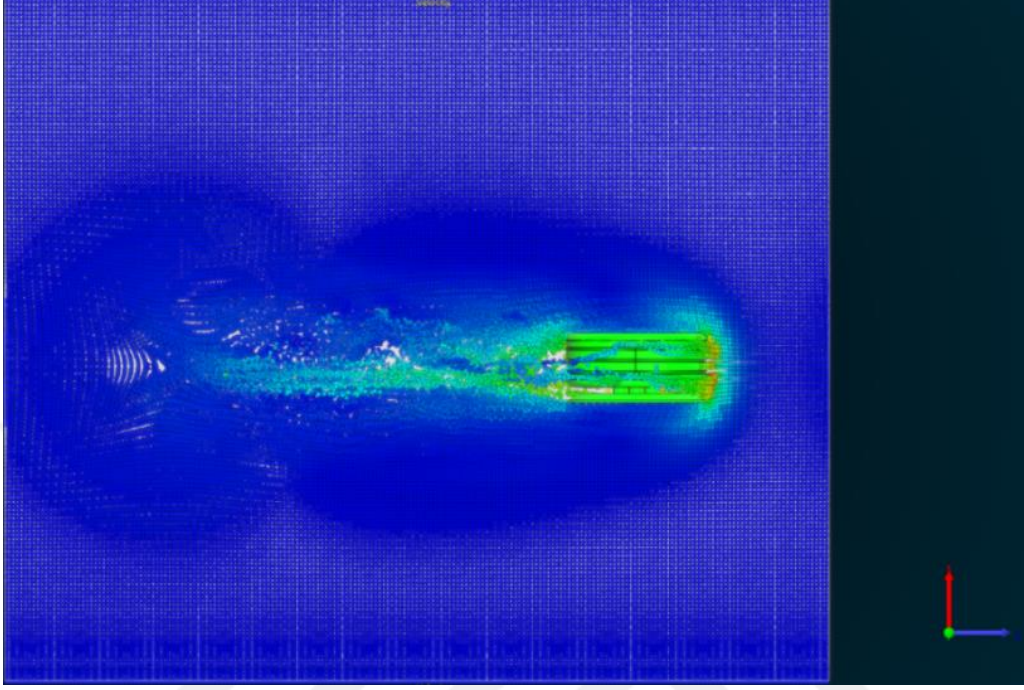
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

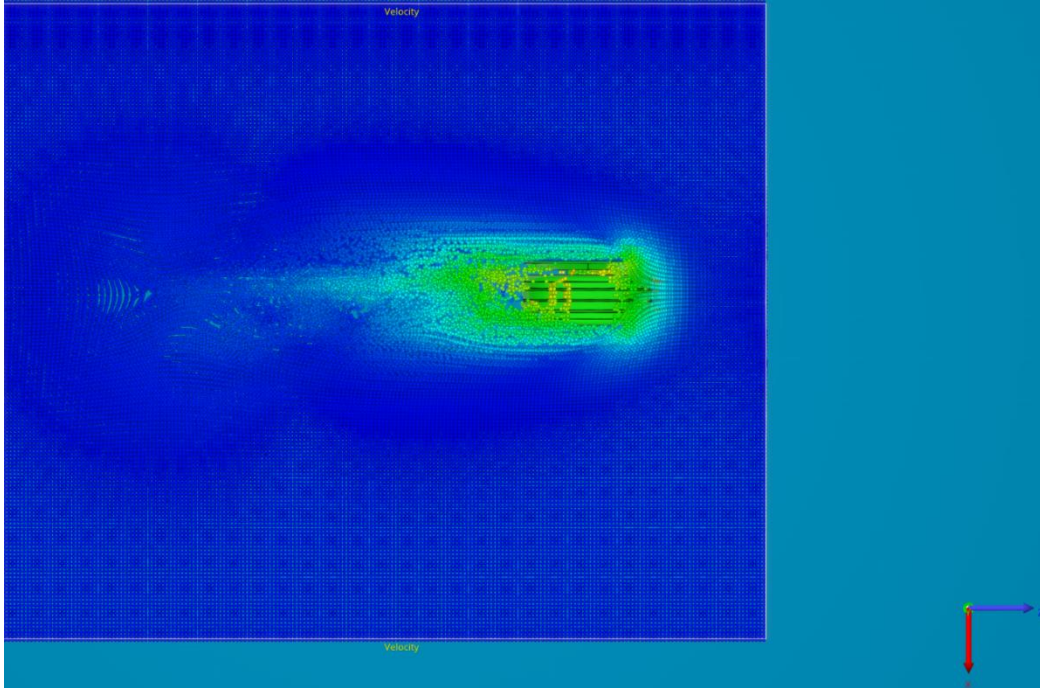
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

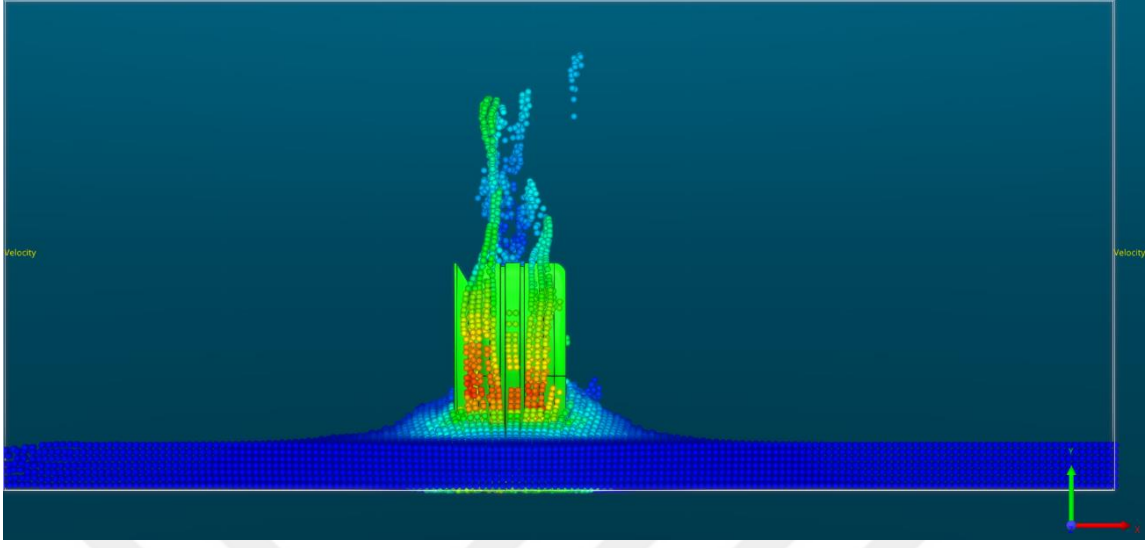
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



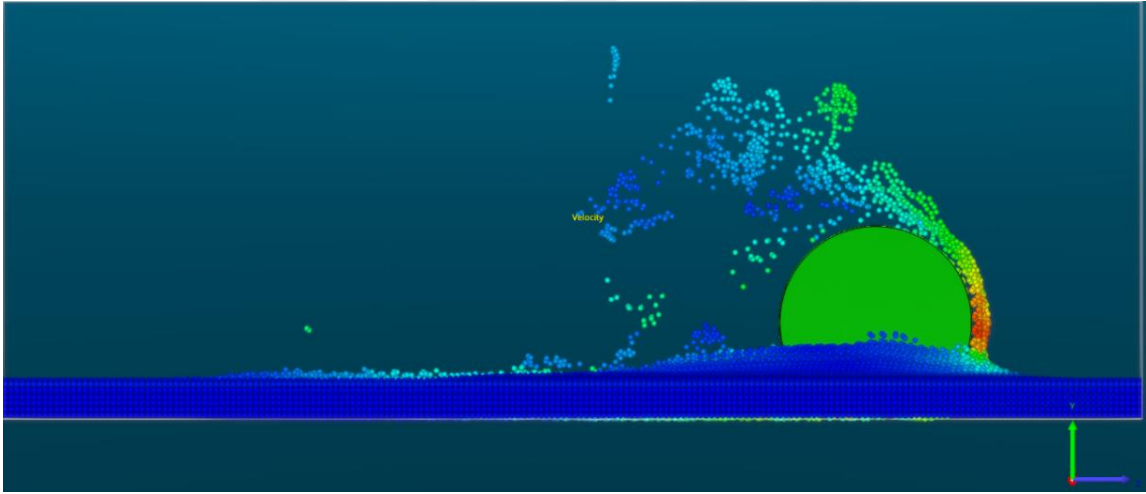
Resim 4.35 Üst küre görünüm.



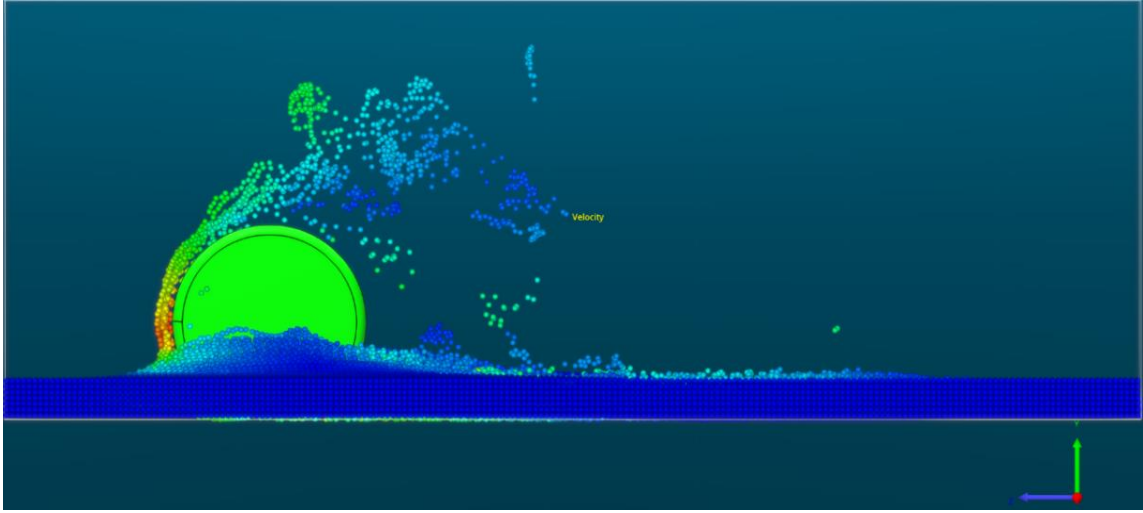
Resim 4.36 Alt küre görünüm.



Resim 4.37 Ön küre görünüm.



Resim 4.38 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.39 Yan sol küre görünüm.

4.1.9 Aquaplaning Analiz-8

Sıvı Yüksekliği: 10cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 2 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 320,442cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*320,442cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*10cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

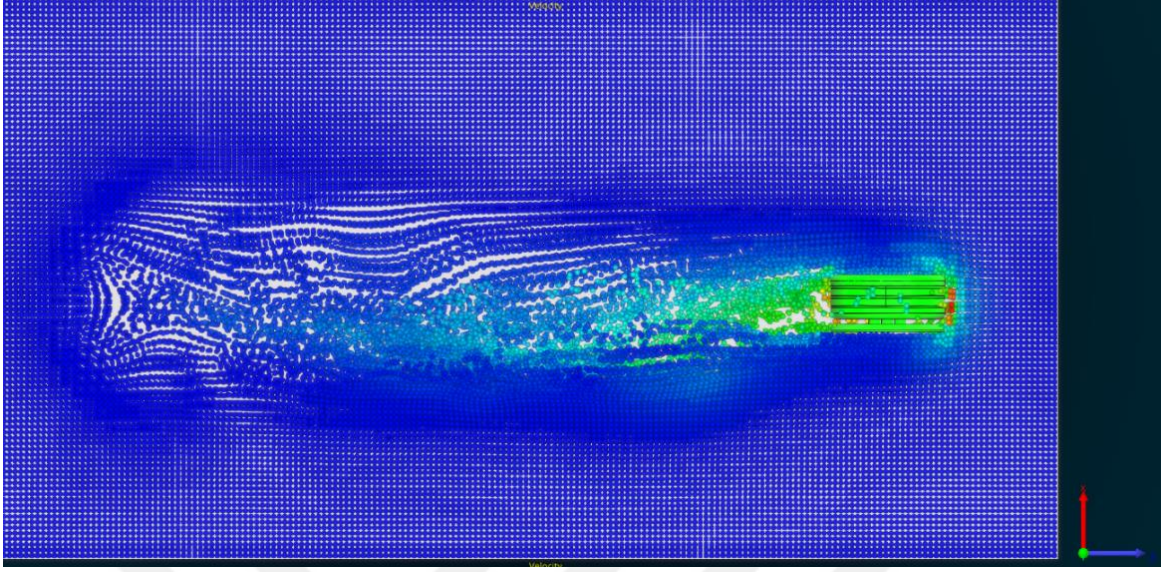
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

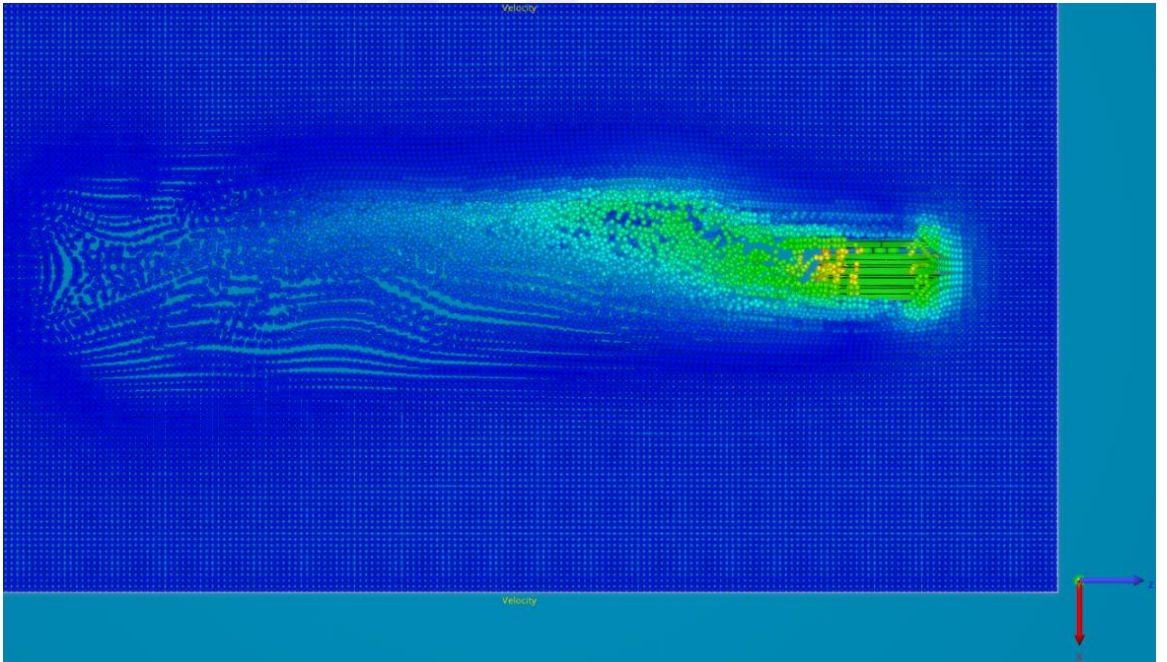
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

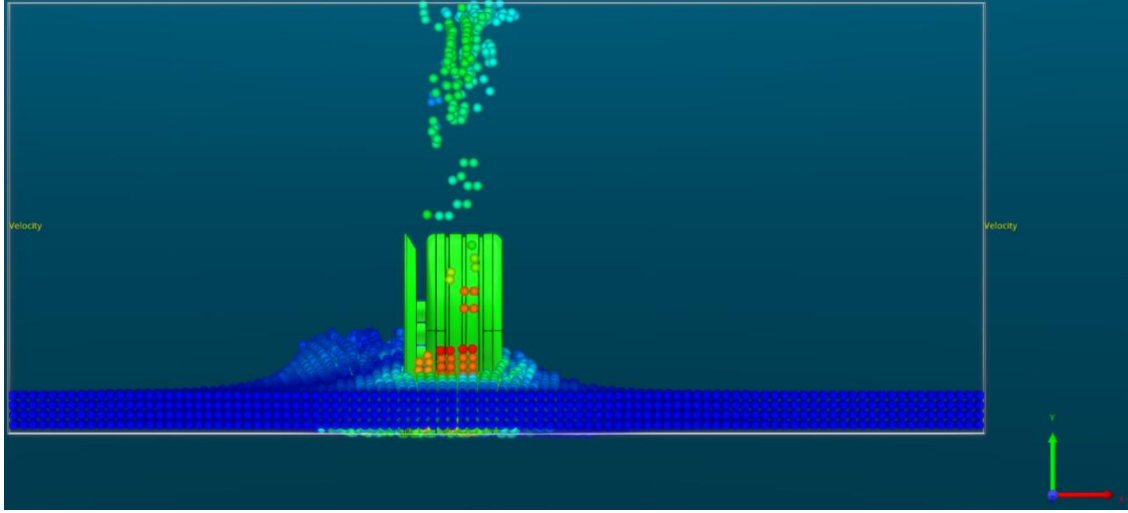
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



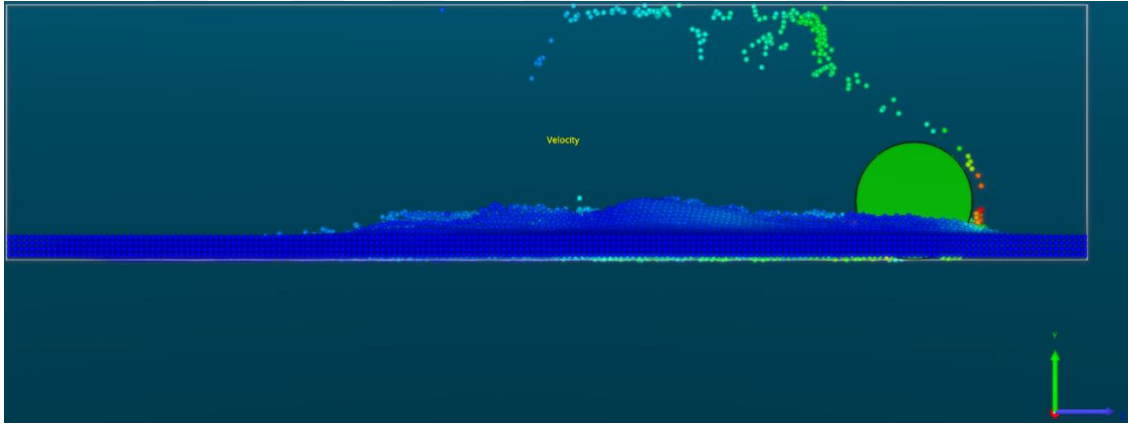
Resim 4.40 Üst küre görünüm.



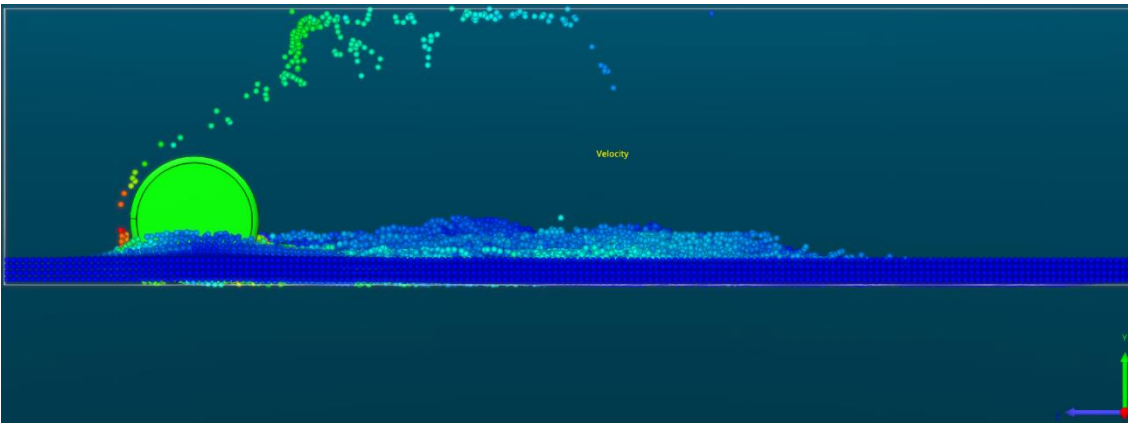
Resim 4.41 Alt küre görünüm.



Resim 4.42 Ön küre görünüm.



Resim 4.43 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.44 Yan sol küre görünüm.

4.1.10 Aquaplaning Analiz-9

Sıvı Yüksekliği: 10cm

Tekerlek Hızı: Saniyede 3 tur

Tekerlek Çapı: 51 cm

Tekerlek Scale Body: 10*51cm

1 Saniyede Aldığı Yol: 480,663cm

1 Saniyede Scale Body ile Aldığı Yol: 10*480,663cm

Scale Body Sıvı Yüksekliği: 10*10cm

Kullanılan Sıvı: Su H₂O

Sıvı Yoğunluğu: 998,3 kg*m⁽⁻³⁾

Sıvı Sıcaklığı: 288,15 K

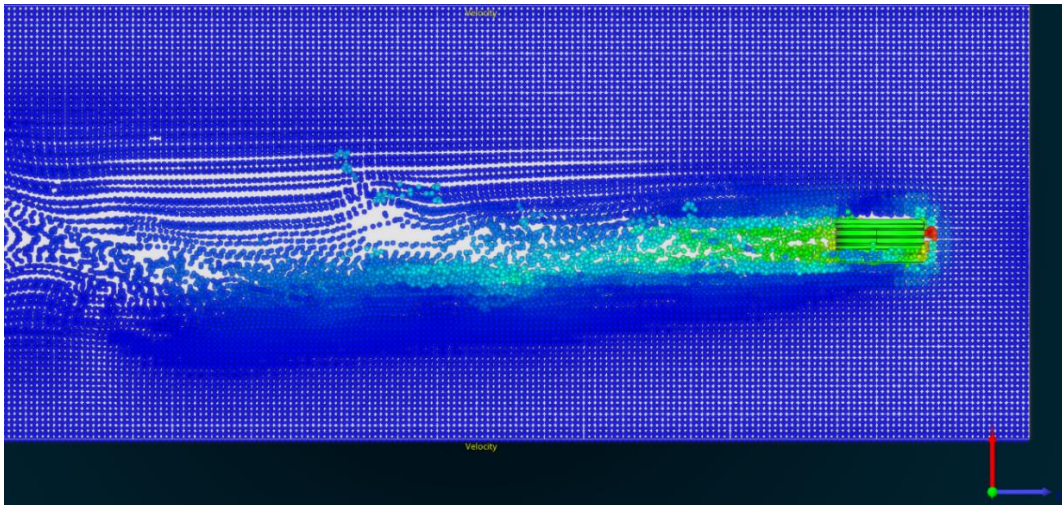
Özgül Isı kapasitesi: 4182 J*(kg * K)⁽⁻¹⁾

Termal İletkenlik: 0,58 W*(m * K)⁽⁻¹⁾

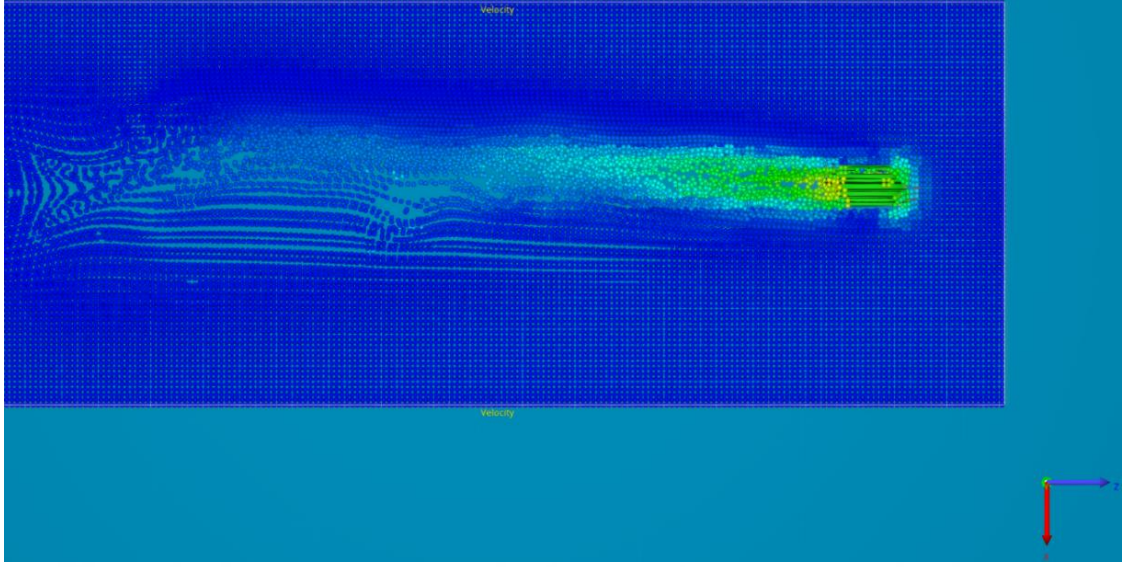
Dinamik Viskozite: 0,001 Pa*s

Yer çekim İvmesi: -9,81m*s⁽⁻²⁾

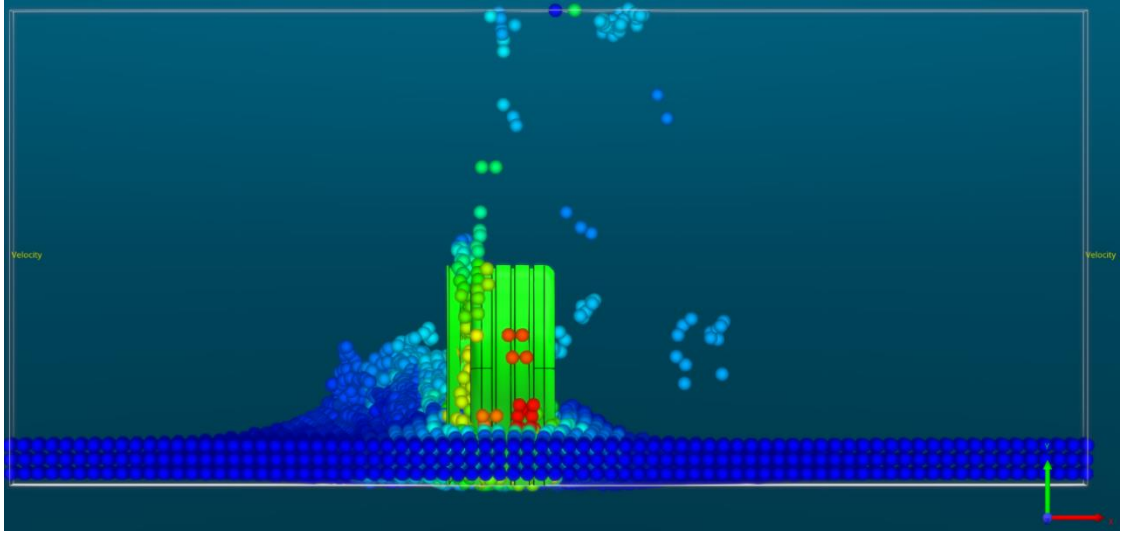
Sıvının küre görünümü ile analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır;



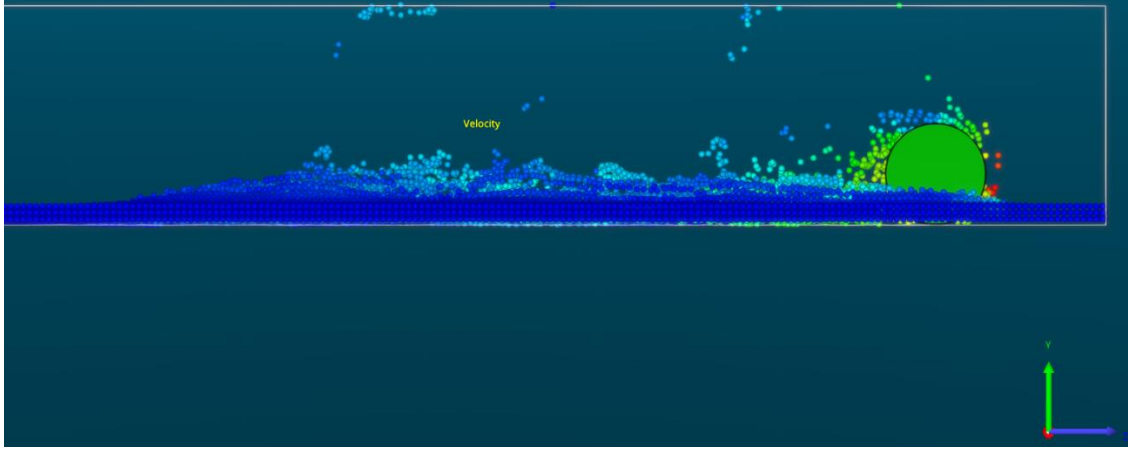
Resim 4.45 Üst küre görünüm.



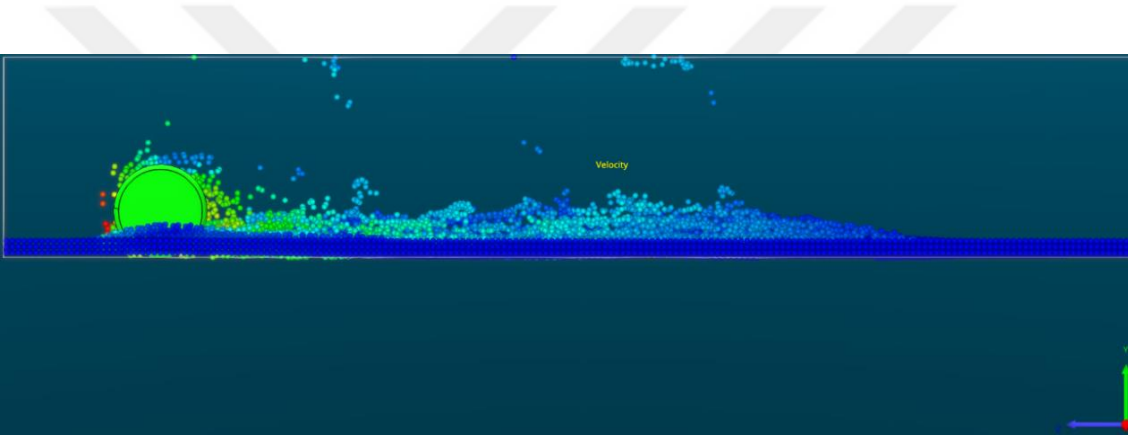
Resim 4.46 Alt küre görünüm.



Resim 4.47 Ön küre görünüm.



Resim 4.48 Yan sağ küre görünüm.



Resim 4.49 Yan sol küre görünüm.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada literatürden farklı olarak geleneksel taşıt jantı görsel olmaktan çıkarıp sıvı yönlendirmesini sağlayarak etrafa kontrolsüz sıvı sıçramaları minimize ederek daha işlevsel hale getirilmiştir. Bu sayede kara yolundaki yayaların maruz kaldığı kontrolsüz sıvı sıçramasından kaynaklı doğabilecek olumsuzluklar da minimize edilmiştir. Günümüzde jant kapakları daha çok görsel amaçla çelik jantlara monte edilmektedir. Sıvı yönlendirmeli jant kapağı çelik jantları alüminyum alışım jant görseline dönüştürerek çelik jantları kötü görüntüsünden uzaklaştırmaktadır. Böylelikle sıvı yönlendirmeli jant kapağı görsel açıdan kullanıcı için talep doğurabilmektedir. Bunların yanı sıra asıl amacı olan kara yollarında biriken sızılar etraftaki yayalara sıçramasını engelleyerek çevre bilincini arttırmaktadır.

Bu analizde günümüz taşıtlarında kullanılan 14 inç jant referans ölçü alınarak yapılmıştır. Sıvı yönlendirmeli jant kapağının iç yüzeyinden taşıt tekerleğine mesafesi 45 mm alınması ile lastikten gelen sızılar bu boşluğa doğru kanalize edilmektedir. Taşıt tekerleğinin yol yüzeyi ile temas eden kısmı 195mm genişliğinde olması kaynaklı kontrolsüz bir şekilde sıvı sıçraması ile sıvı yönlendirmeli jant kapağı önünde bariyer oluşturarak taşıt tekerleğinden gelen sıvı sıçramasını minimize etmektedir. Sıvı yönlendirmeli jant kapağının yol yüzeyi ile temas eden kısmının yarı çapı 2,5 mm daire formunda olması sayesinde sıvıyı basınç kanunlarından faydalanarak kesmektedir.

6. KAYNAKLAR

Başakar Z, 2019, Yeni Bir Arazi Taşıtı Jantı Tasarımı ve Gerilme – Yorulma Analizleri, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2, Manisa.

De D, Das A, De D, Dey B, Debnath S C, Roy B C, 2006, Reclaiming of ground rubber tire (GRT) by a novel reclaiming agent, European Polymer Journal, 42, 917–927.

Erol D, 2011, Taşıt Lastikleri, Taşıt Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3, 37-50.

Karaağaç B, Şen M, Deniz V, Güven O, 2007, Recycling of gamma irradiated inner tubes in butyl based rubber compounds, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 265, 290–293.

Sadaka F, Campistron I, Laguerre A, Pilard J-F, 2012, Controlled chemical degradation of natural rubber using periodic acid; Application for recycling waste tyre rubber, Polymer Degradation and Stability, 97, 816-828.

1- <https://www.tarihiolaylar.com/tarihi-olaylar/tekerlek-156> (10.04.2020)

2- <https://www.yardimcikaynaklar.com/tekerlek-gecmisten-gunumuze-nasil-bir-gelisim-gostermistir/> (14.04.2020)

3- <https://www.messmatic.com/jant-nedir-cesitleri-nelerdir/> (21.04.2020)

4- <https://www.bridgestone.com.tr/genel-bilgiler/> (22.04.2020)

5- https://www.researchgate.net/profile/Dervis-Erol/publication/308208324_Tasit_lastikleri/links/57de515608ae4e6f1849b55f/Tasit-lastikleri.pdf (02.01.2023)

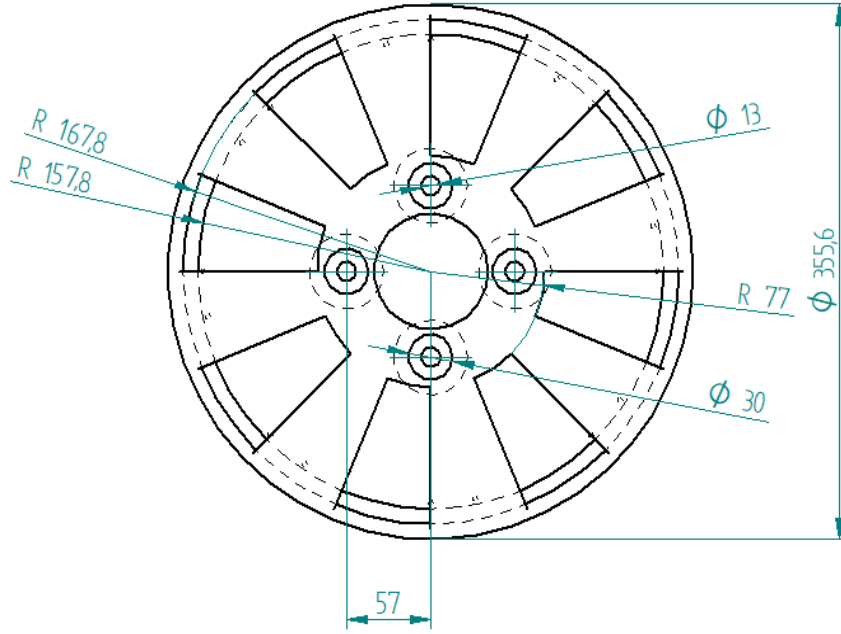
6- <https://www.oponeo.com.tr/blog/sirt-desenleri-yapisi-ve-tipleri/> (23.04.2020)

7- <https://blog.toyota.com.tr/celik-jant-ve-aliminyum-alasimli-jantlar-arasindaki-farklar-nelerdir/> (01.05.2020)

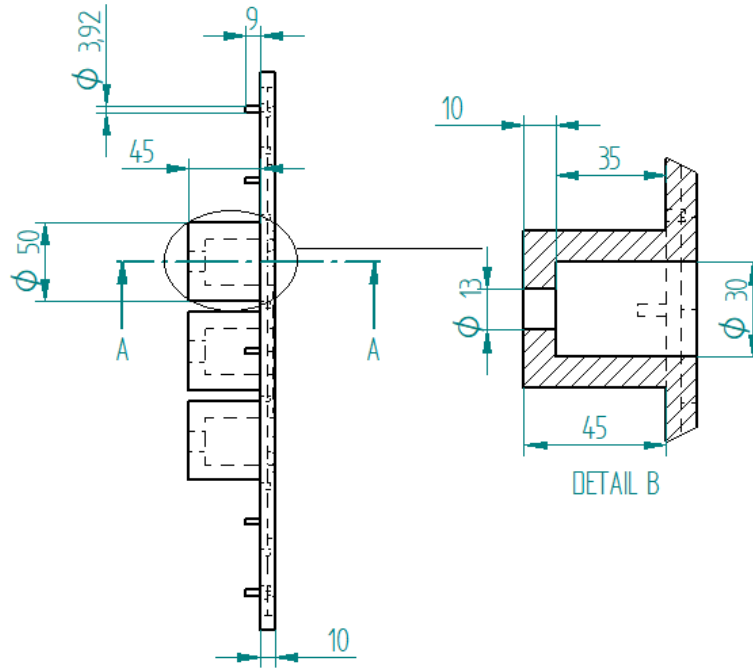
8- <https://www.lastik-turkiye.com/blog/genel-bilgi/yuvarlanma-direnci-nedir/> (10.05.2020)

EKLER

EK 1. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri.

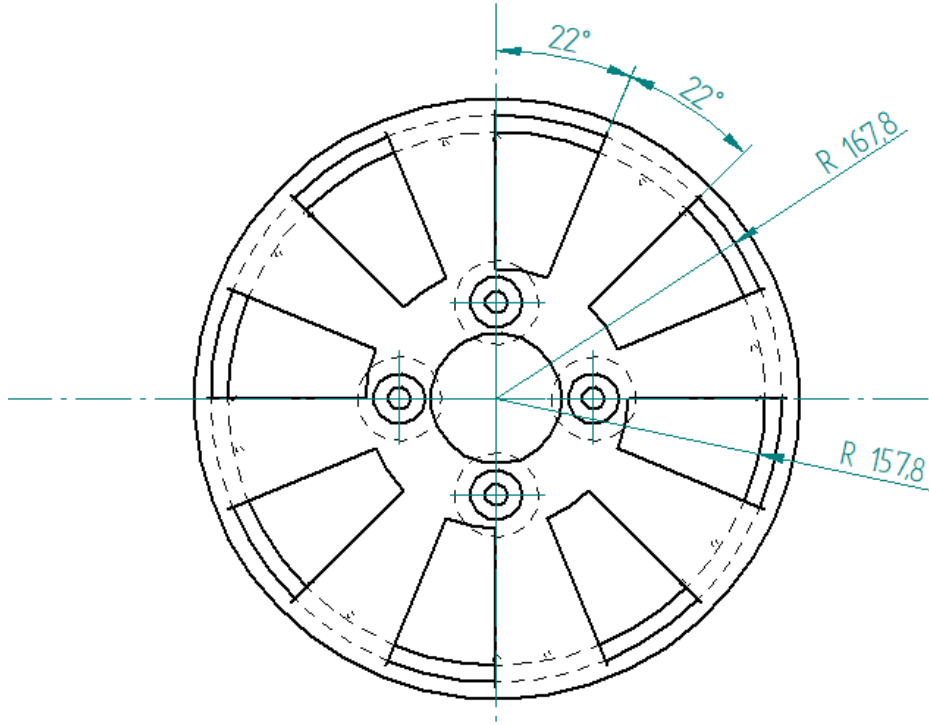


Teknik resim ön görünüş.

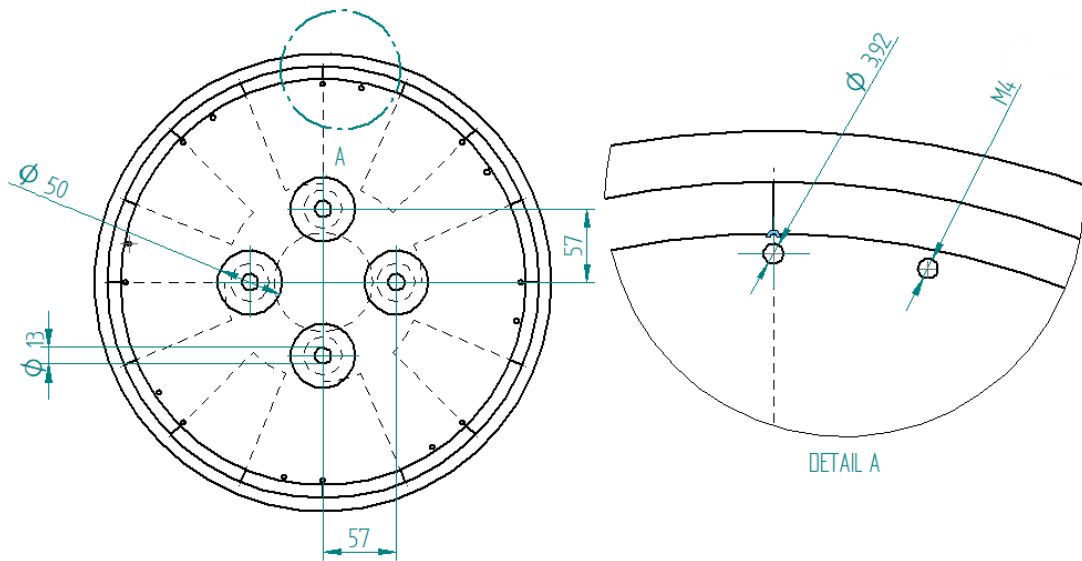


Teknik resim yan kesit görünüş ve detay.

EK 2. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri.

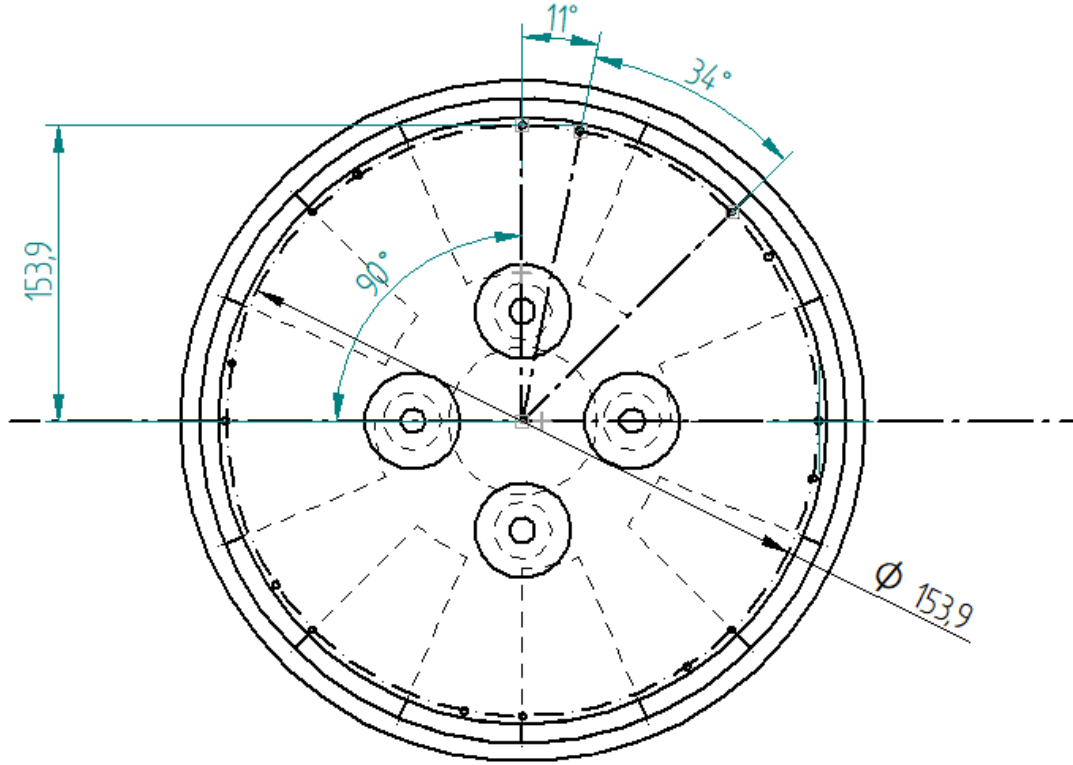


Teknik resim ön görünüş desen açıları ve çapları.

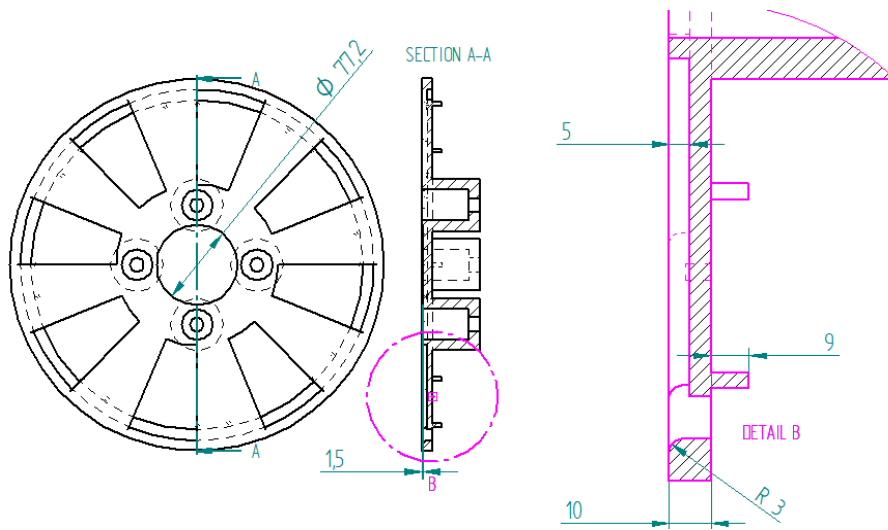


Teknik resim arka görünüş ve detay.

EK 3. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri.

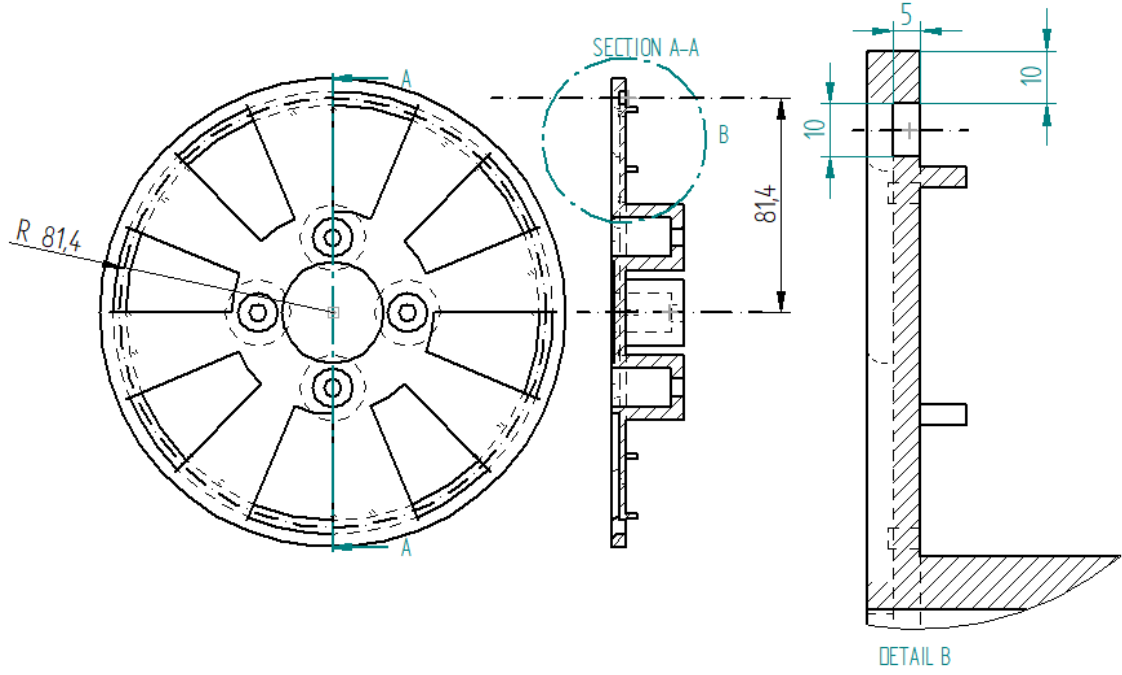


Teknik resim arka görünüş çember çıkıntısı ve vida deliği açısı.

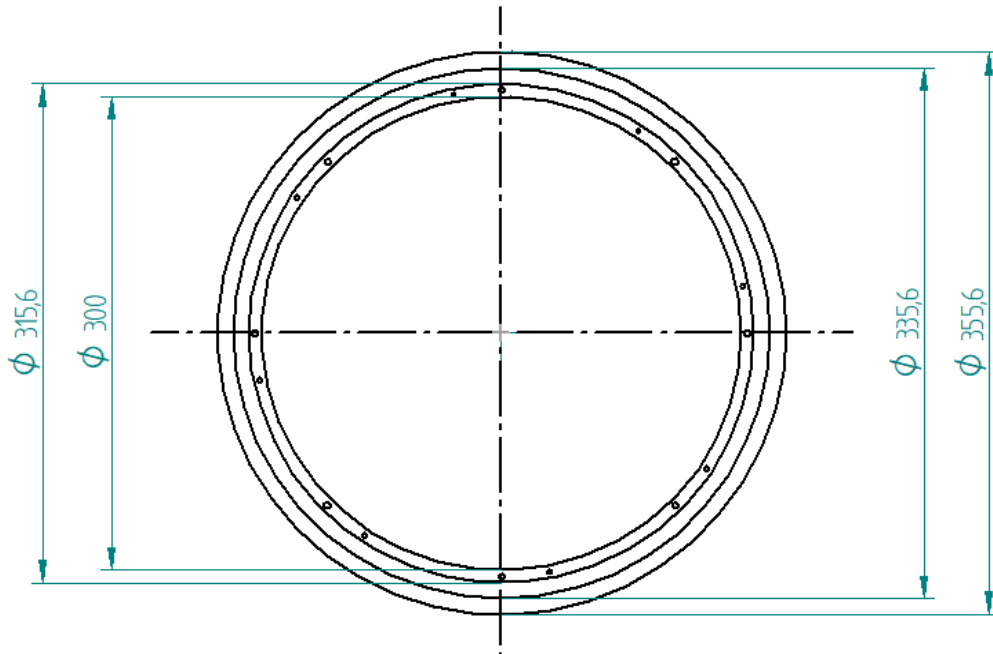


Teknik resim yan kesit detay görünüş desen derinliği ve çember çıkıntı yüksekliği.

EK 4. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri.

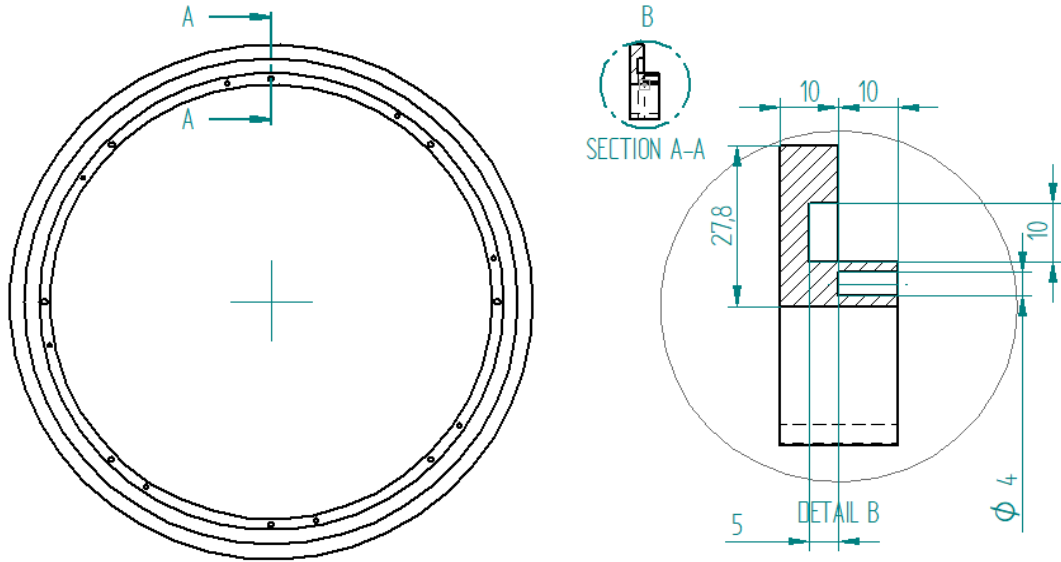


Teknik resim yan kesit detay görünüş lastik yuvası.

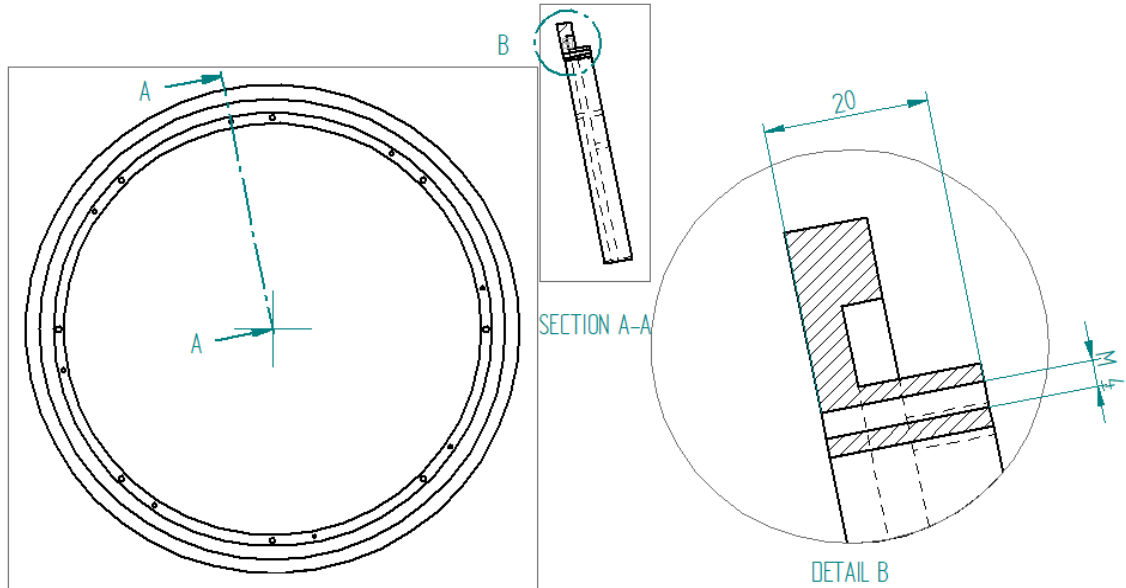


Teknik resim arka görünüş.

EK 5. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri.

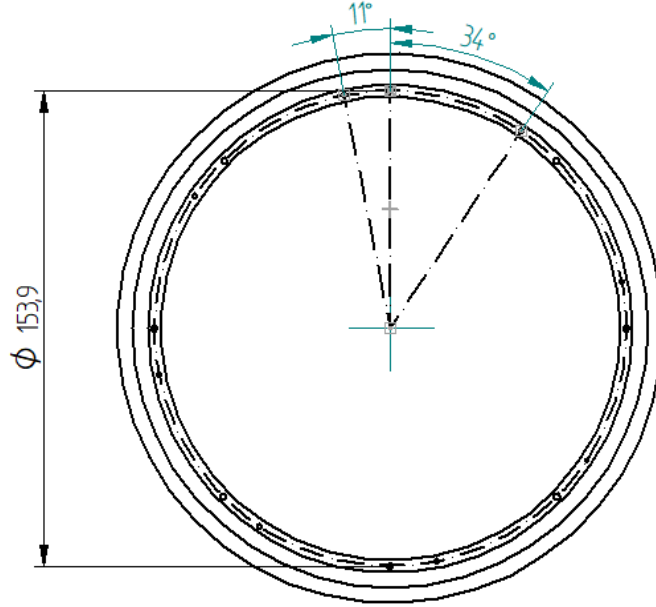


Teknik resim yan kesit detay çember çıkıntı yuvası ve lastik yuvası.

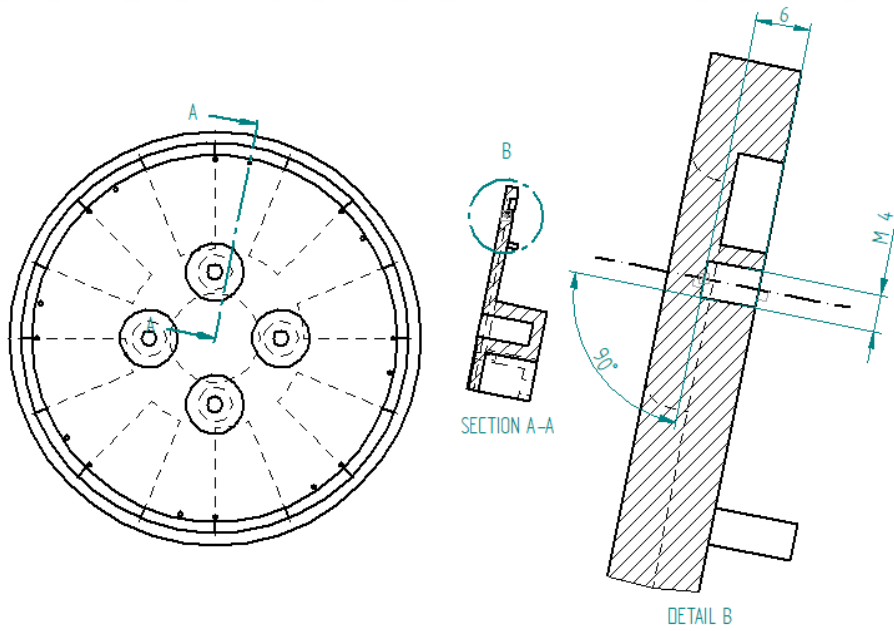


Teknik resim yan kesit detay çember civata deliği.

EK 6. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri.

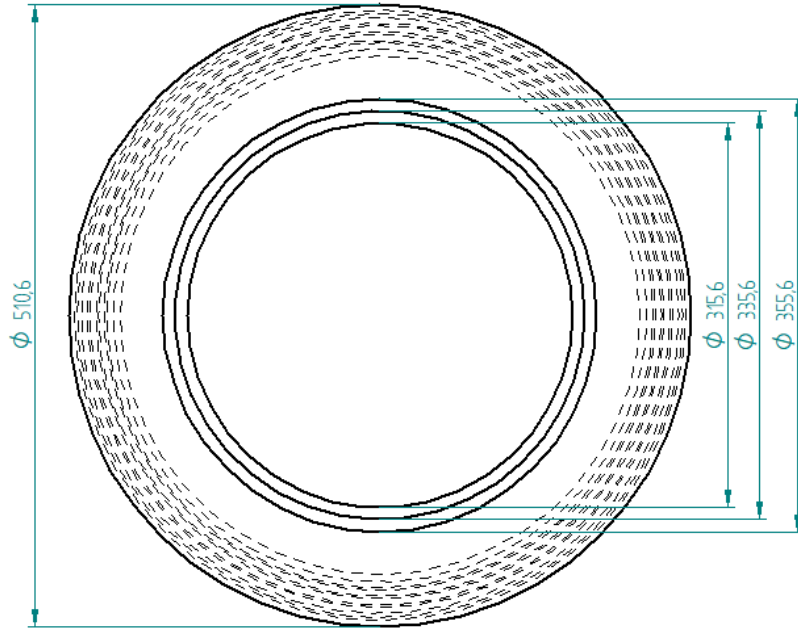


Teknik resim çember cıvata deliği ve çember çıkıntı yuvaları arasındaki mesafe.

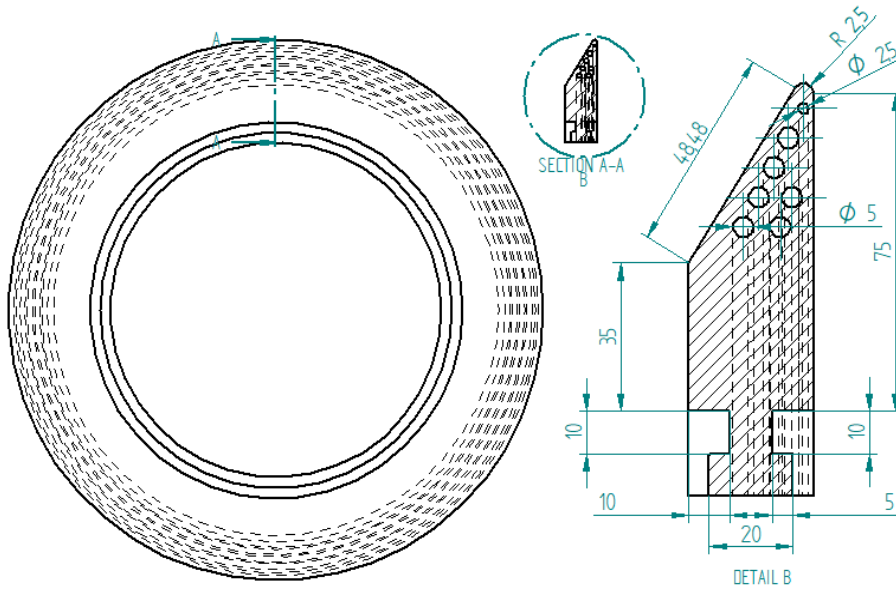


Teknik resim yan kesit detay görünüş ve vida deliği.

EK 7. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri.

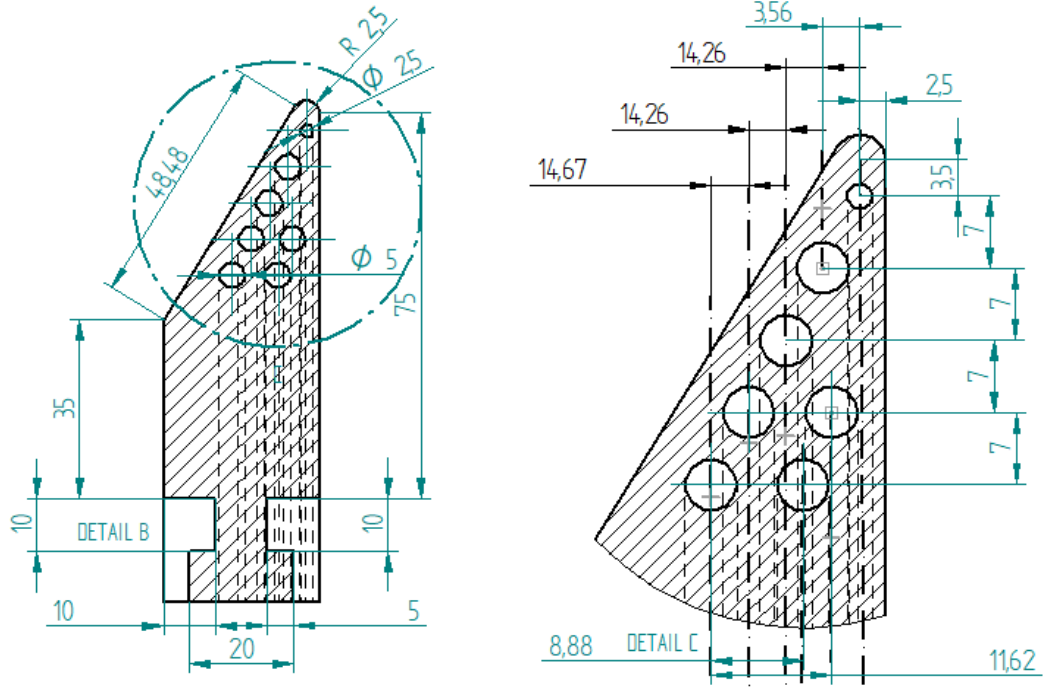


Teknik resim ön görünüş.



Teknik resim yan kesit detay.

EK 8. Sıvı Yönlendirmeli Jant Kapağı Teknik Resimleri



Teknik resim yan kesit detay lastik esnetmeleri.