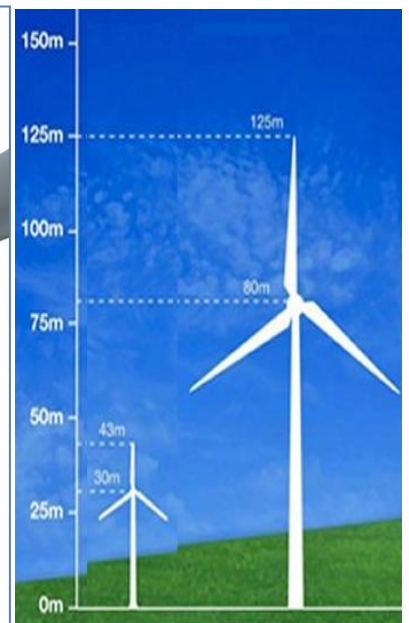
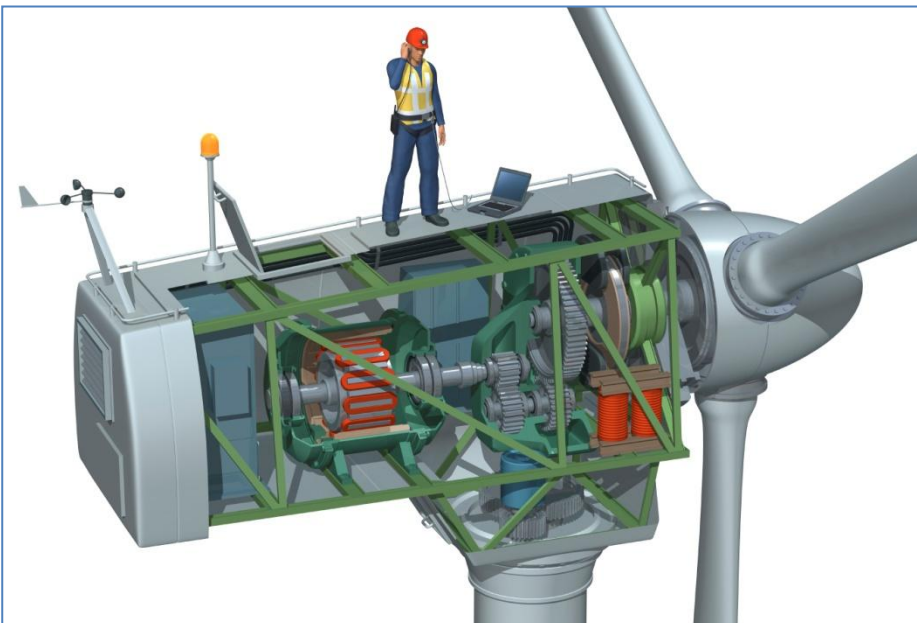


RÜZGAR JENERATÖRÜ TASARIMI

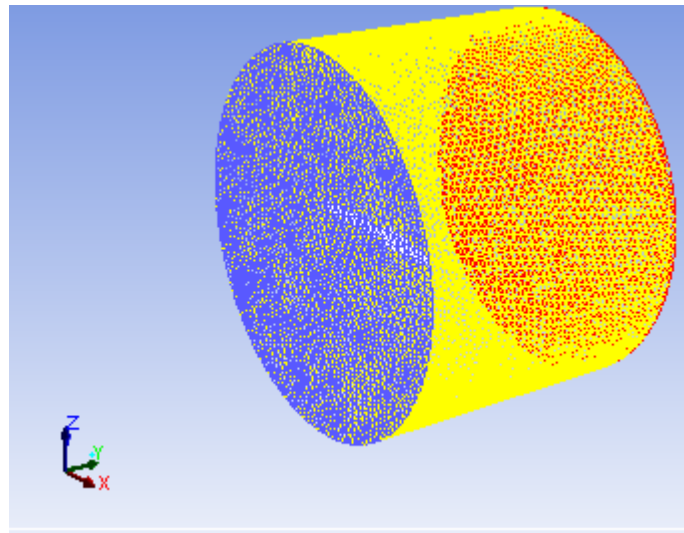
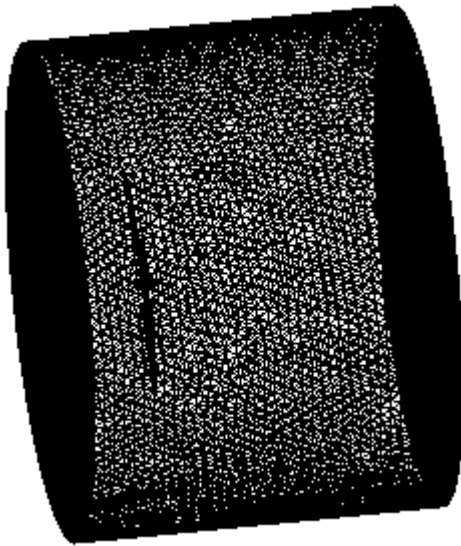
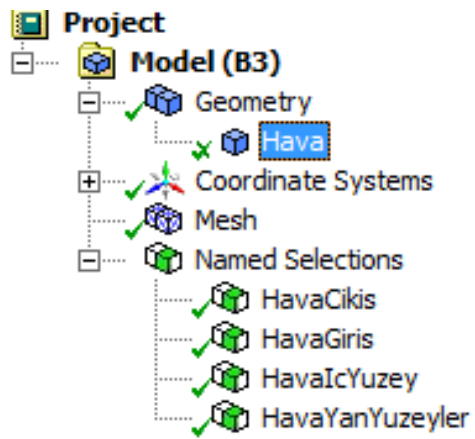
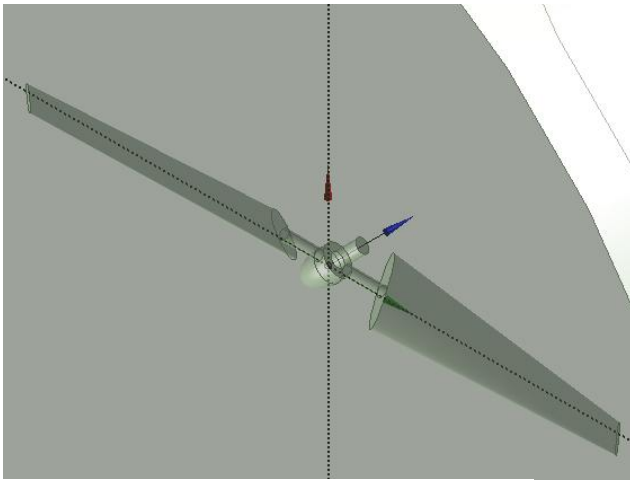
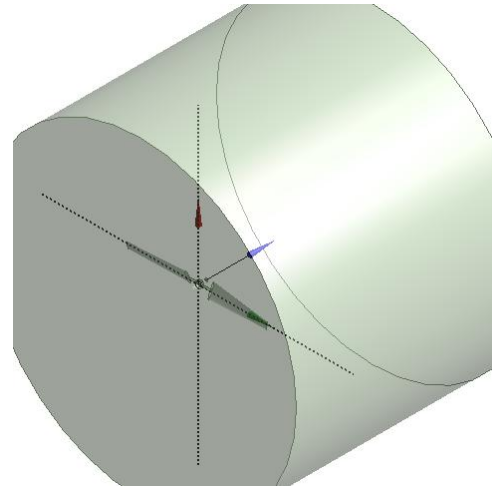
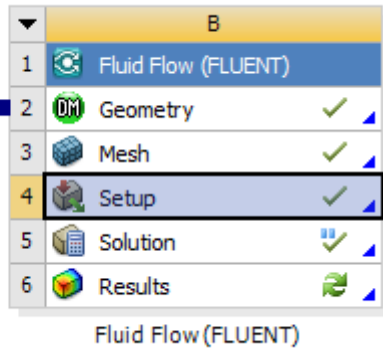
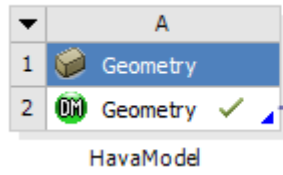
Derste anlatılan Reklam panosu örneğini ve bazı gruplarda anlatılan Pervane örneğini kullanarak bir Rüzgar Jeneratörü tasarımı yapınız. Buna göre aşağıdaki uygulamaları gerçekleştirin.

- a) Herkes pervane çapını **okul numarasının** son iki hanesi üzerine 10 sayısını ekleyerek bulsun. Örneğin okul numarasının sonu 48 ise $48+10= 58$ metre pervane çapını alsın. Okul numarasının sonu 01 ise $01+10=11$ metre pervane çapını alsın.
- b) İlk olarak sadece pervanenin ürettiği Momenti hesaplamak için, pervane kısmını tasarlayın ve bunu hava içerisinde rüzgara karşı analiz edin (Fluent). Bu analizde Report kısmından **Moment** değerlerini okuyup (Ör: Z ekseninde 368 Nm moment üretiyor) şeklinde sonucu gösterin.
- c) Pervanenin dönüş hızı arka tarafa bağlanacak Jeneratörün gücüne bağlıdır. Eğer çok güçlü bir Jeneratör bağlanırsa, bu jeneratörün pervaneye oluşturacağı direnç çok fazla olur ve pervane yavaş döner. Daha az güç üreten bir jeneratör bağlanırsa direnç azalır ve pervane daha hızlı döner. Yada rüzgar çok hızlı eserse pervane hızlı döner fazla güç üretir, yavaş eserse az güç üretir. Burada üretilen gücü bulabilmek için pervanenin ortalama kaç rad/s hızla dönmesi gerektiğine karar vermek lazım. Bunun için pervanenin çapı arttıkça **devri** düşürülür. Bir kaç örnek vermek gerekirse (Pervane çapı 30 m ise saniye de 0,3 tur, Pervane çapı 20 metre ise saniyede 0,5 tur, pervane çapı 10 m ise saniyede 1 tur, pervane çapı 5 metre ise saniyede 2 tur şeklinde değerleri kullanabilirsiniz.
- d) Üretilen gücü hesaplamak için $P=M*\omega$ [$N/m * 1/s=Nm/s=Watt$] formülünü kullanın. Burada ω pervanenin **açısız hızıdır**. Yani saniyede kaç radyan döndüğünü gösterir. Bunu hesaplamak için orantı kurarak yada formül kullanabilirsiniz. Orantı kurarken “1 tur 2π radyan ise 3 tur kaç radyandır” şeklinde hesaplayabilirsiniz. Buna göre 3 tur 18,84 radyan olur. Gücü hesaplırsak $P=368 * 18,94 =6969$ Watt elektrik üretmektedir. Bu enerjinin yaklaşık %20 sini Redüktör (hız kutusu) ve jeneratörde kayıp olarak kaybolacağını varsayarsak 5575 Watt elektrik üretiliyor demektir. Bir ev ortalama 1000 Watt elektrik harcadığı düşünülürse (Bir evde bir ütü çalışıyorsa tek başına 1500 Watt çeker. Ama diğer evlerde lambalar ve TV açıksa 200 Watt çeker, Buna göre ortalama olarak bir evin ihtiyacı 1000 Watt alınabilir). Böylece bu jeneratör yaklaşık 5 evin ihtiyacını karşılıyor demektir. **Kaç evin ihtiyacını** karşılıyor yazın.
- e) Gücü etkileyen diğer unsur Rüzgar hızıdır. Rüzgar hızını herkes aynı alsın. O bölgedeki rüzgar hızı ortalama **30 km/h** saat olsun. Program sizden m/s ister. Ona göre hesaplayıp rüzgar hızını girin.
- f) Gücü etkileyen diğer unsur kanatların **Aerodinamiği** dir. Sizin tasarımda daha çok dikkat edeceğiniz bu özellik olsun. Eğer kanat sayısı çok fazla olursa Türbilans ve sürtünmeler artar verim düşer. Az olursa küçük pervanelerde kayıplar artar. Uygun değer 3 adettir. Sizlerde 3 adet olarak tasarlayın. Burada kanadın eğimide çok önemlidir. Merkeze yakın kısımların kıvrım açısı daha fazla uçlara doğru daha az olması tercih edilir. Böylelikle her noktanın üreteceği moment yakın olur. Merkez kısımlarda kanat daha kalın uç kısımlarda daha ince olur. Kanat ne kadar ince olursa verimi o kadar yüksek olur ama merkeze yakın kısımları ince olursa rüzgarda kırılır.
- g) Buraya kadar olan kısımda Üretilen gücü bulmuş oluyorsunuz. Bundan sonra Jeneratörü taşıyacak kulenin (direğin) yıkılıp yıkılmayacağını bulacaksınız. Bu kısma geçtiğinizde pervanenin arkasındaki jeneratör kısmını ve kuleyi de çizin. Önce ön yüzeylere çarpan rüzgarın oluşturduğu basınç değerlerini bulun (Fluent). Daha sonra bu basınçları Statik Analize , System Coupling ile aktararak ayak kısmında oluşan gerilmeleri bulun. Bu kısım sınıfta yapılan Pano analizinin aynısıdır. Gövdenin Emniyet katsayısını Von mises gerilmelerine göre bulun.





Analiz Örnek Ekranları



- Problem Setup
- General
 - Models
 - Materials
 - Phases
 - Cell Zone Conditions
 - Boundary Conditions
 - Mesh Interfaces
 - Dynamic Mesh
 - Reference Values
- Solution
- Solution Methods
 - Solution Controls
 - Monitors
 - Solution Initialization
 - Calculation Activities
 - Run Calculation
- Results
- Graphics and Animations
 - Plots
 - Reports

General

Mesh

Scale... Check Report Quality

Display...

Solver

Type

☒ Pressure-Based ☐ Density-Based

Velocity Formulation

☒ Absolute ☐ Relative

Time

☒ Steady ☐ Transient

☐ Gravity Units...

Help

- Problem Setup
- General
 - Models
 - Materials
 - Phases
 - Cell Zone Conditions
 - Boundary Conditions
 - Mesh Interfaces
 - Dynamic Mesh
 - Reference Values
- Solution
- Solution Methods
 - Solution Controls
 - Monitors
 - Solution Initialization
 - Calculation Activities
 - Run Calculation
- Results
- Graphics and Animations
 - Plots
 - Reports

Models

Models

- Multiphase - Off
- Energy - Off
- Viscous - Laminar
- Radiation - Off
- Heat Exchanger - Off
- Species - Off
- Discrete Phase - Off
- Solidification & Melting - Off
- Acoustics - Off
- Eulerian Wall Film - Off

Edit...

Help

- Problem Setup
- General
 - Models
 - Materials
 - Phases
 - Cell Zone Conditions
 - Boundary Conditions
 - Mesh Interfaces
 - Dynamic Mesh

Materials

Materials

- Fluid
- air
- Solid
- aluminum

- Problem Setup
- General
 - Models
 - Materials
 - Phases
 - Cell Zone Conditions
 - Boundary Conditions
 - Mesh Interfaces
 - Dynamic Mesh
 - Reference Values
- Solution
- Solution Methods
 - Solution Controls
 - Monitors
 - Solution Initialization
 - Calculation Activities
 - Run Calculation
- Results
- Graphics and Animations
 - Plots
 - Reports

Cell Zone Conditions

Zone

hava

Phase

mixture

Type

fluid

ID

2

Edit... Copy... Profiles...

Parameters... Operating Conditions...

Display Mesh...

- Problem Setup
- General
 - Models
 - Materials
 - Phases
 - Cell Zone Conditions
 - Boundary Conditions
 - Mesh Interfaces
 - Dynamic Mesh
 - Reference Values
- Solution
- Solution Methods
 - Solution Controls
 - Monitors
 - Solution Initialization
 - Calculation Activities
 - Run Calculation
- Results
- Graphics and Animations
 - Plots
 - Reports

Boundary Conditions

Zone

- havackis
- havagiris
- havaicyuzey
- havayanyuzeyler
- interior-hava

Phase

mixture

Type

pressure-outlet

ID

5

Edit... Copy... Profiles...

1: Mesh

Pressure Outlet

Zone Name

havackis

Momentum Thermal Radiation Species DPM Multiphase UDS

Gauge Pressure (pascal)

0 constant

Backflow Direction Specification Method

Normal to Boundary

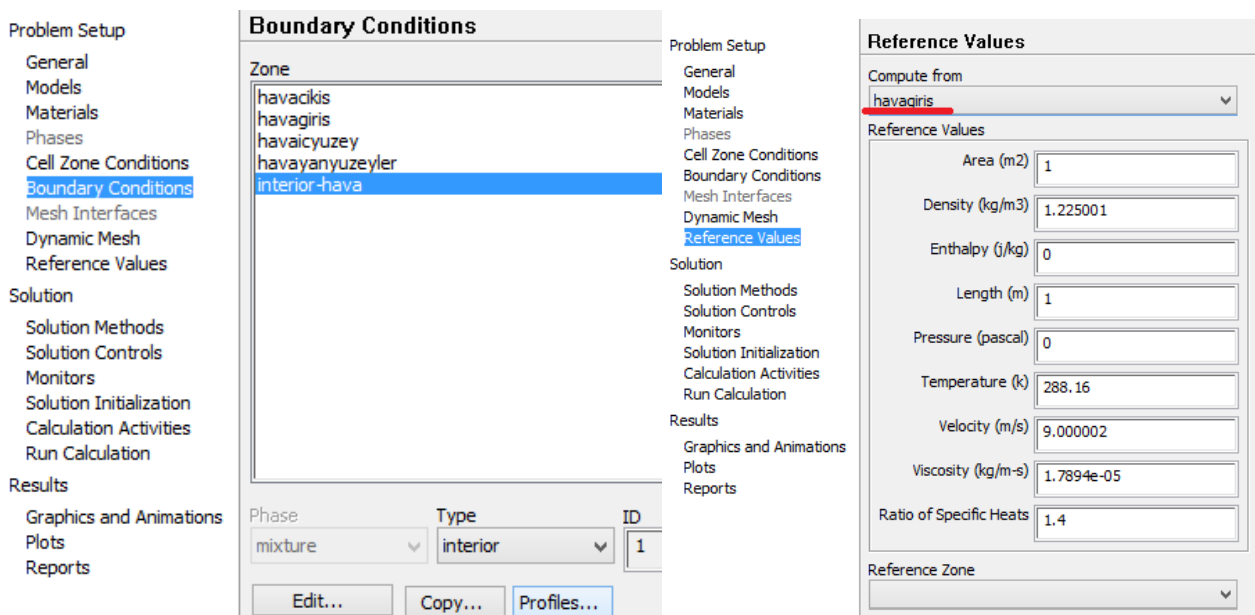
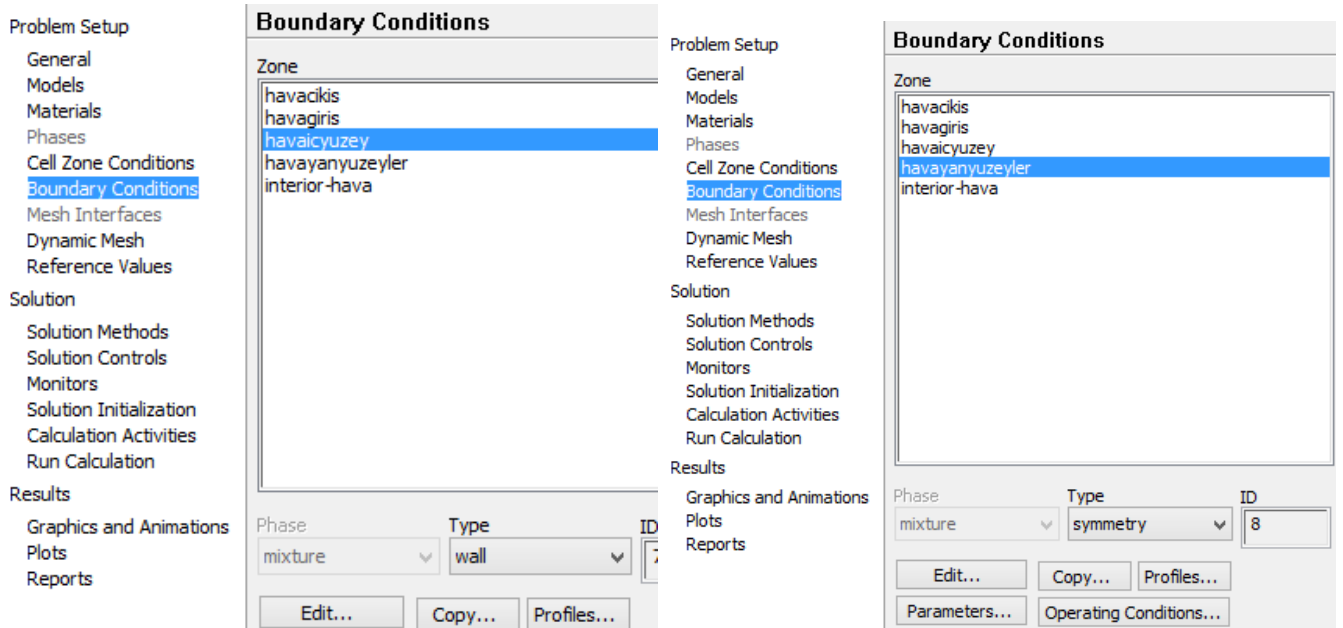
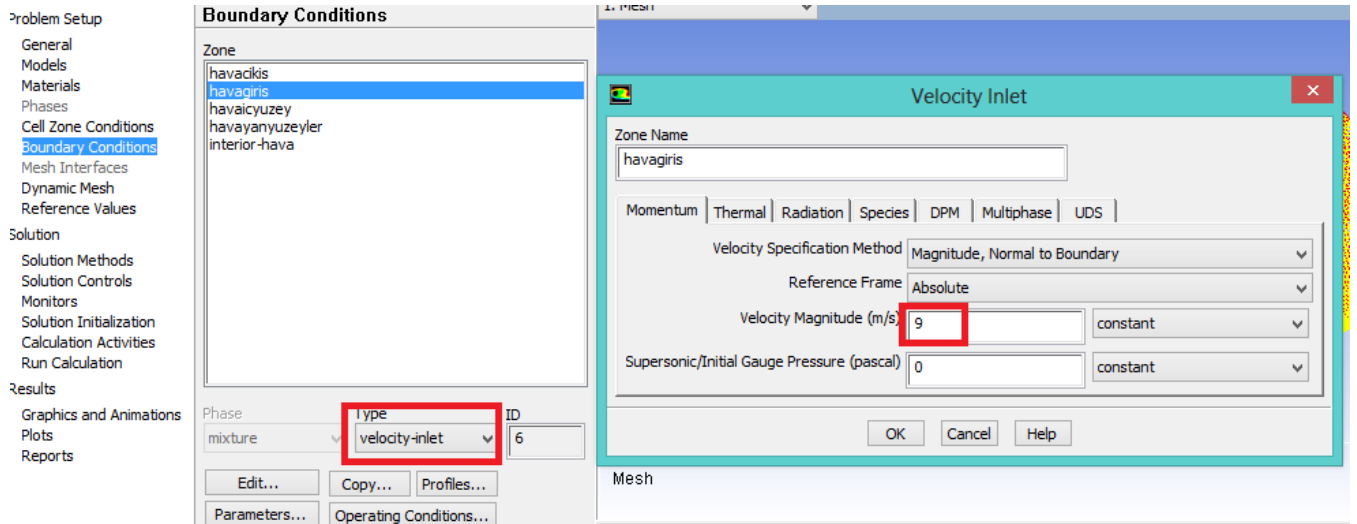
☐ Radial Equilibrium Pressure Distribution

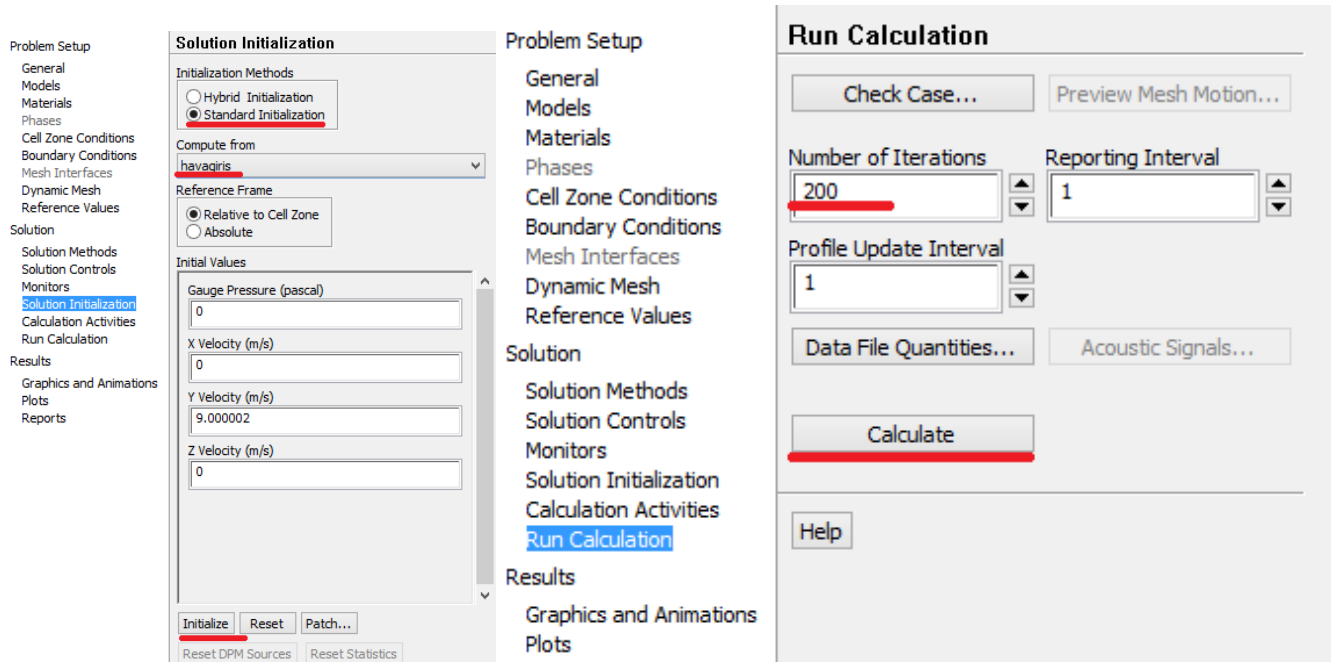
☐ Average Pressure Specification

☐ Target Mass Flow Rate

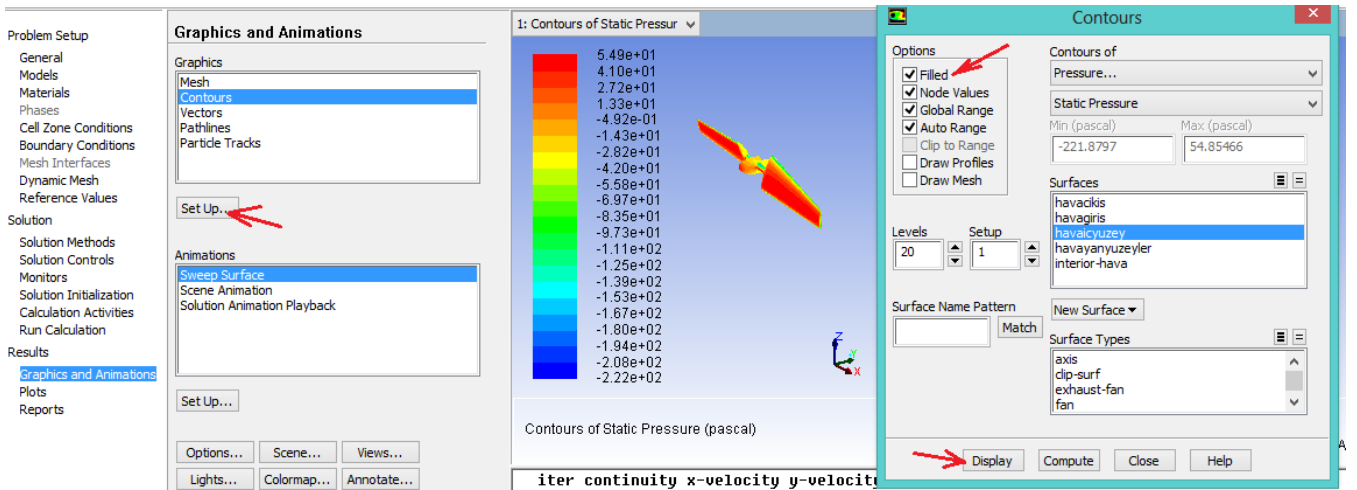
OK Cancel Help

Mesh





Yüzeydeki basınç dağılımlarına bakalım. En yüksek 54 Pascal çıkmış.



Pervanede oluşan momentı bulalım. Y eksenı rüzgarın estiğı yöndür. 431 N.m lik bir moment oluşmaktadır.

