



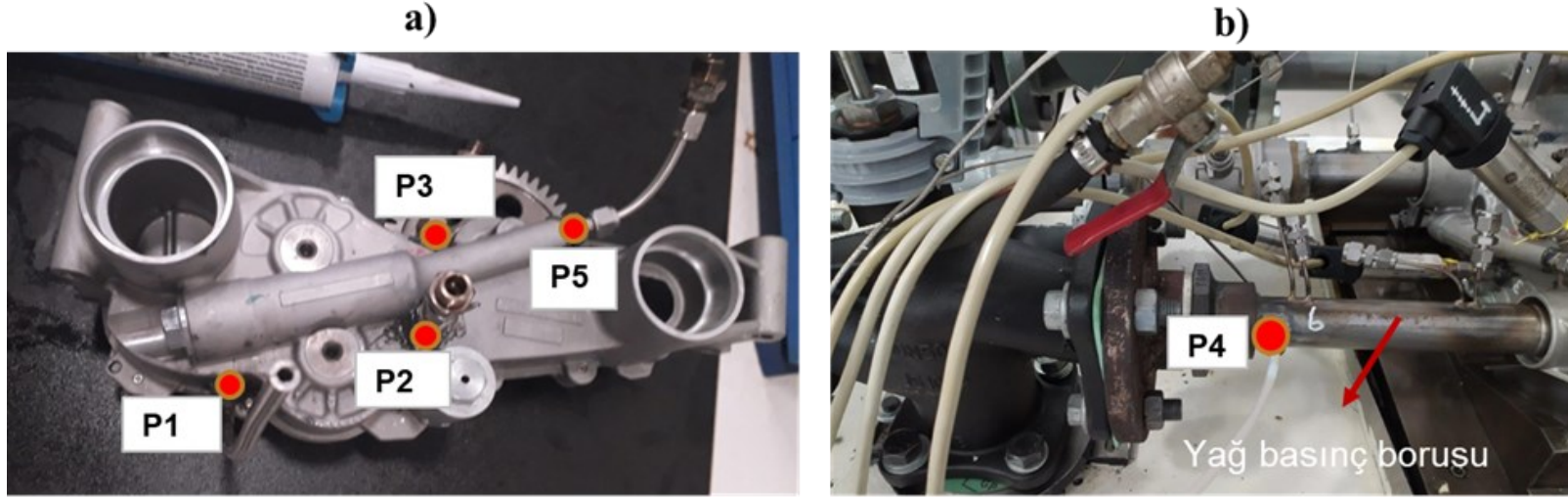
# Eskişehir Kalibrasyon ve Ölçüm Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi Kurulumu

## I.P.04: Yağ Debi Ölçüm Sistemi Geliştirilmesi

I.P.04 Ekibi: Doç. Dr. Tolga Yasa, Dr. E. Özyurt, Ar. Gör. Fırat Sezgin

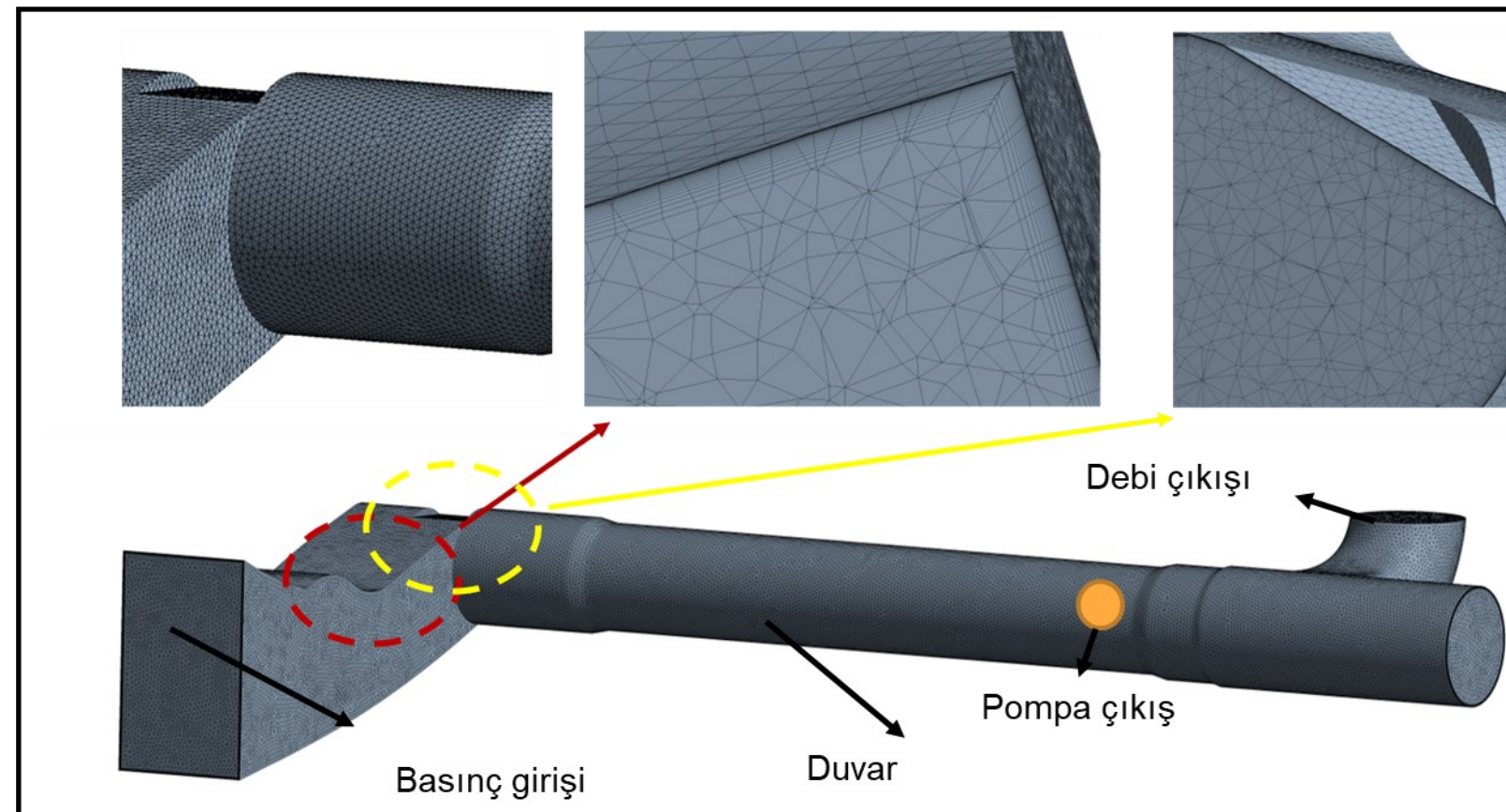
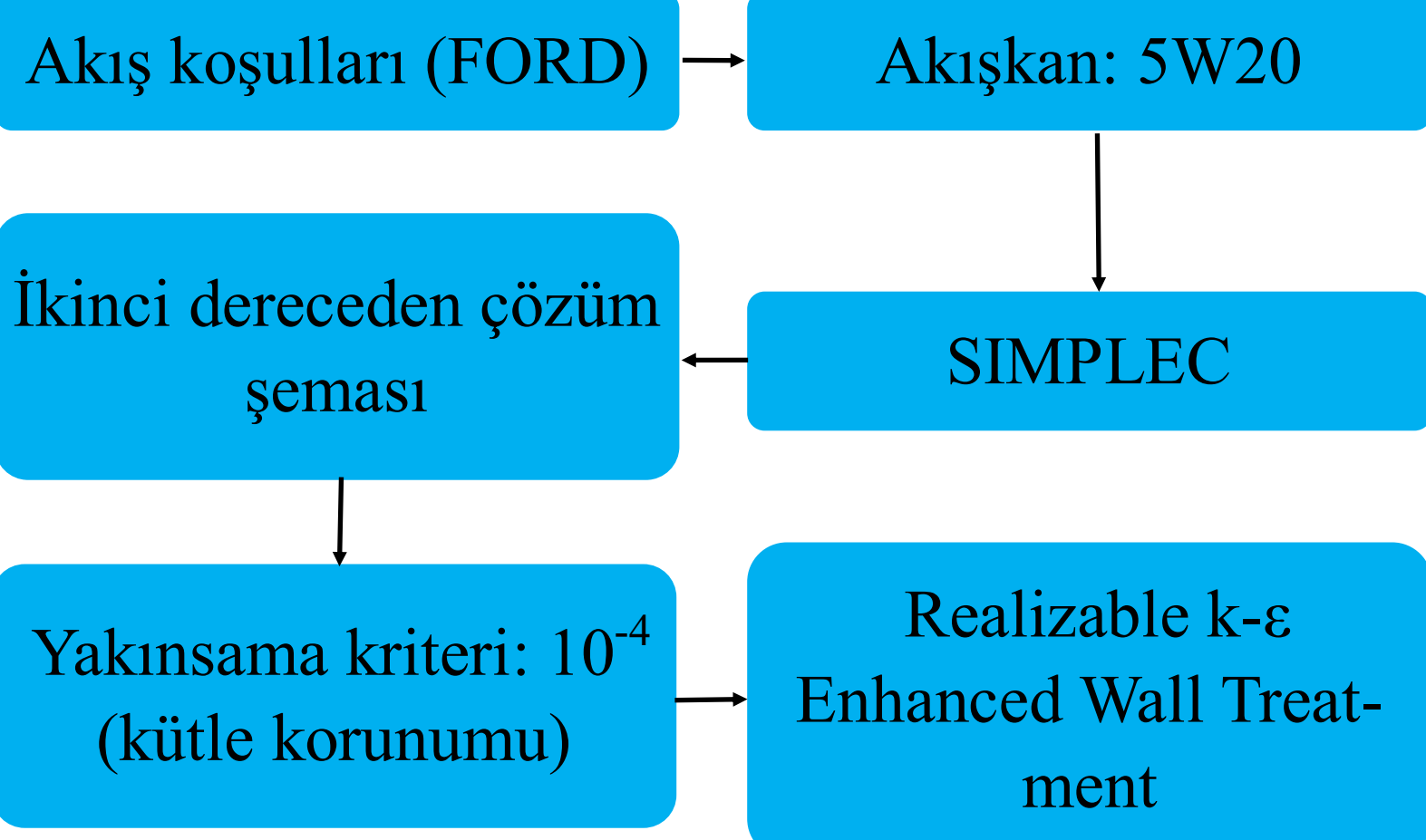


**Özet:** Bu iş paketi kapsamında yağ pompası içerisinde debi ölçümü yapılması istenmektedir. Bu debi ölçümü için yağ pompası ve parçalarında bulunan akış incelenmeli ve probun koyulacağı uygun bölge ve açı belirlenmelidir. Yağ pompası üzerinde Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD) analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerde ağ bağımsızlığı, deneysel sonuçlar ile doğrulama işlemlerinin ardından probun konulacağı bölge ve açı belirlenmiş ardından prob sayısına göre farklı prob konumları ve tasarım parametreleri hesaplanmıştır. Bu işlemin sonunda fiyatı çok yüksek olan debimetrelere gerek duymadan belirlenen yerde uygun prob üretilerek gerekli ölçümler yapılabilmektedir.

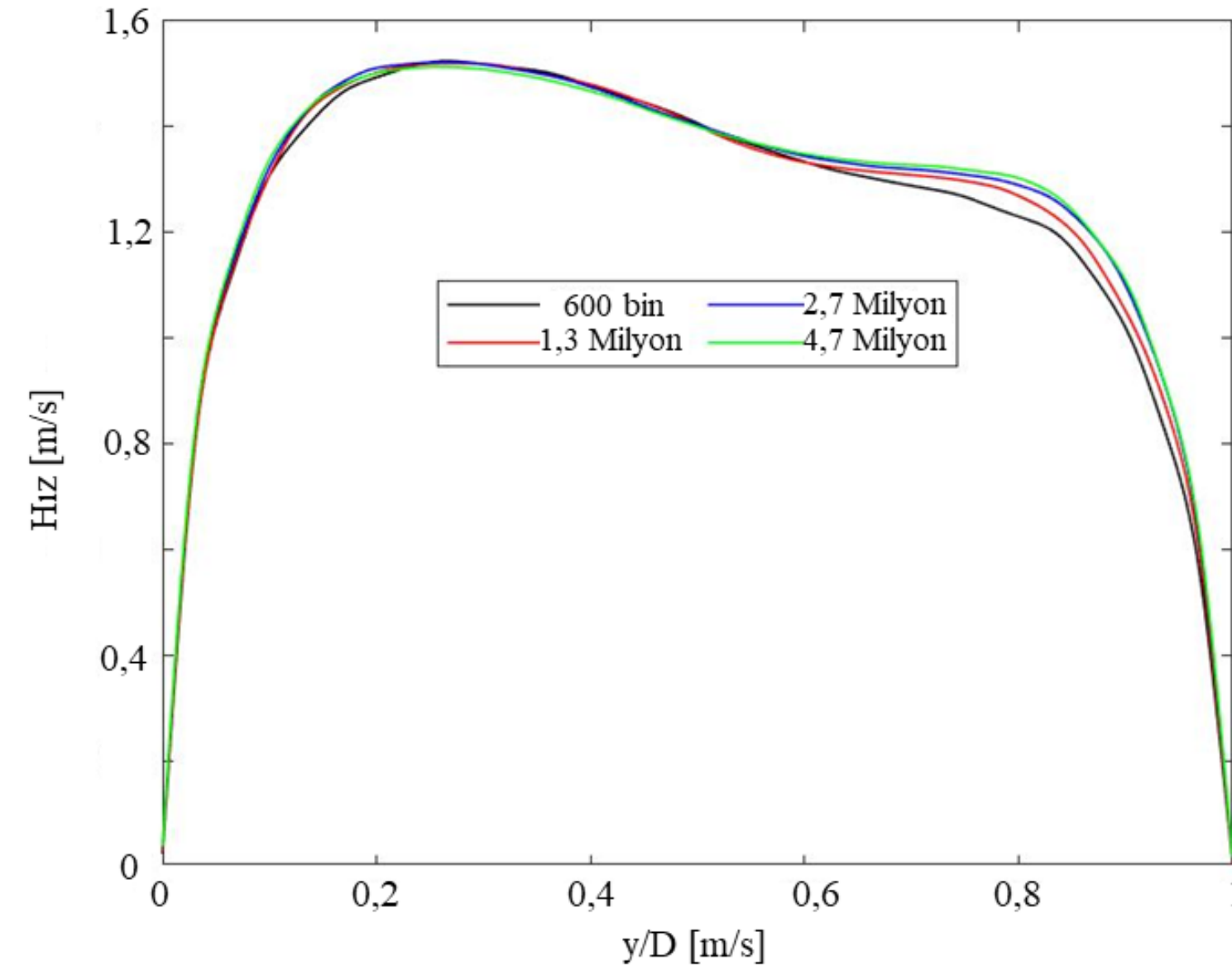


Şekil 1. a) Yağ pompası b) Deney düzeneğine bağlı yağ pompası üzerinde gösterilen ölçüm noktaları

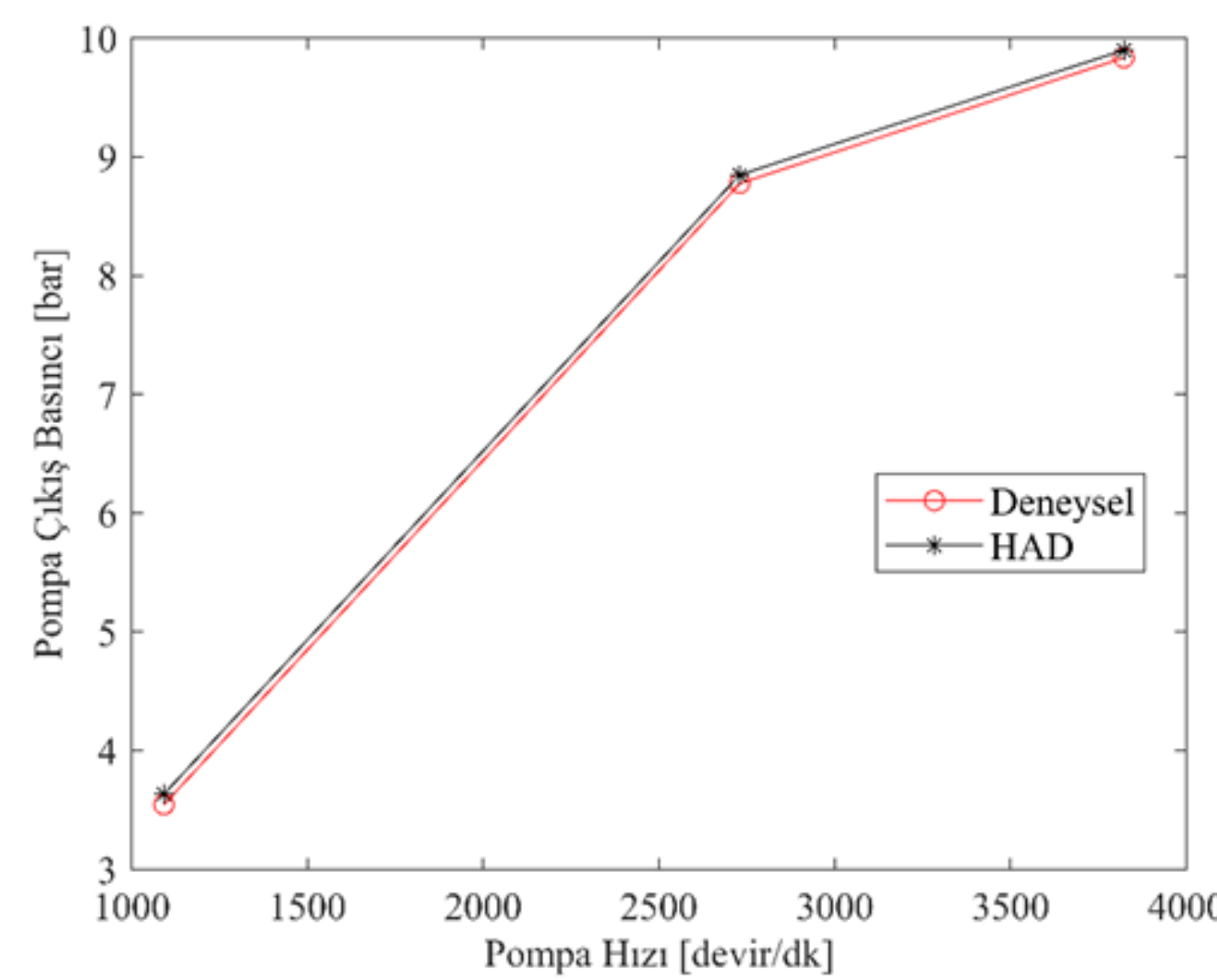
FORD tarafından alınan yağ pompası üç boyutlu modelden hesaplama alanı çıkartılmıştır. Bu hesaplama alanı üzerinde de görülebileceği gibi akış girişi basınç girişi olarak ve çıkış debi çıkışı olarak tanımlanmıştır. Analizlerde yapılan ağ bağımsızlığı çalışmalarına göre en uygun eleman sayılı ağ yapısının 2,4 milyon olduğu gözlemlenmektedir. Hesaplama alanı üzerindeki tüm duvarlar adyabatik olarak tanımlanmıştır.



Şekil 2. Ağ yapısı ve sınır koşulları

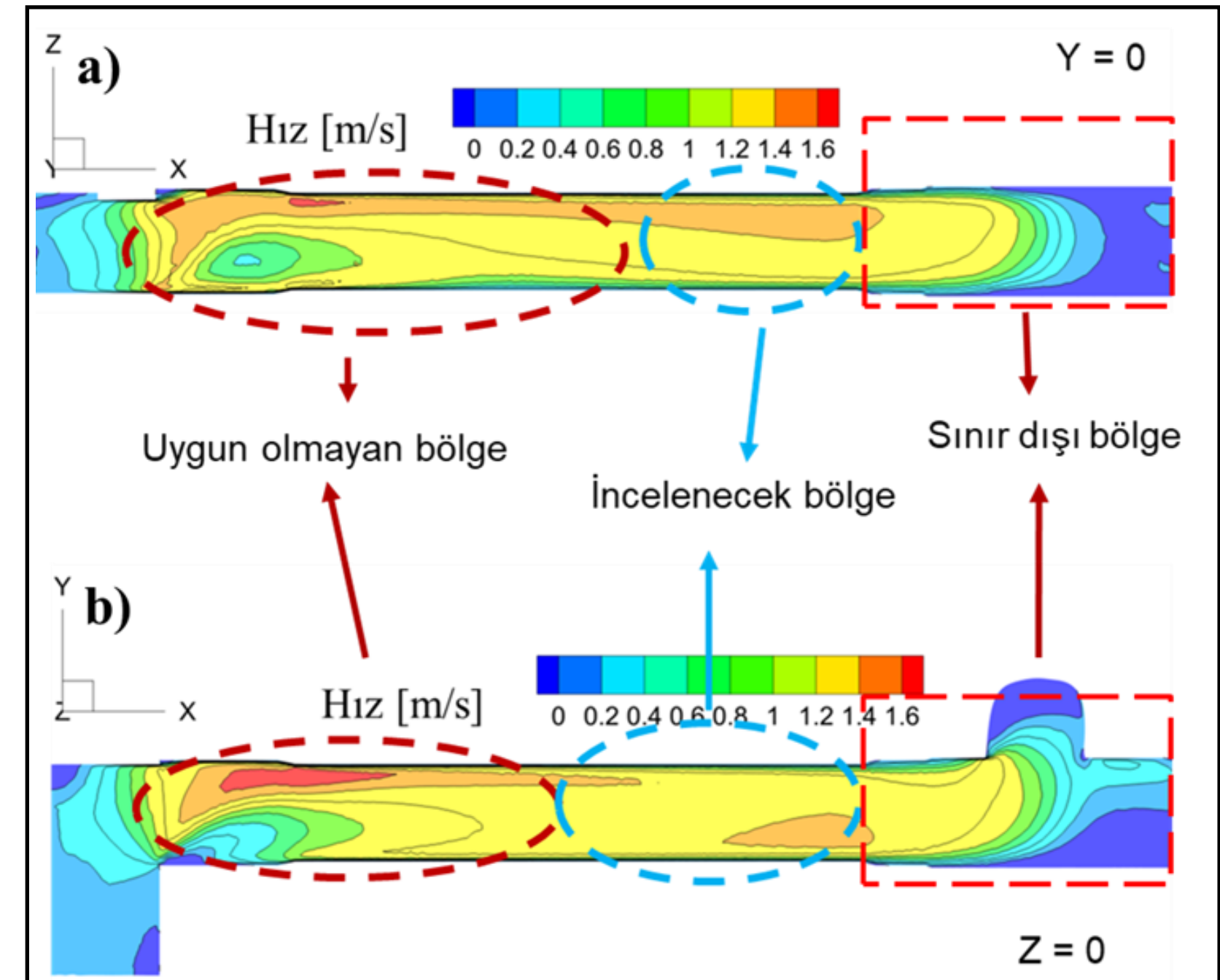


Şekil 3. Ağ bağımsızlığı sonuçları



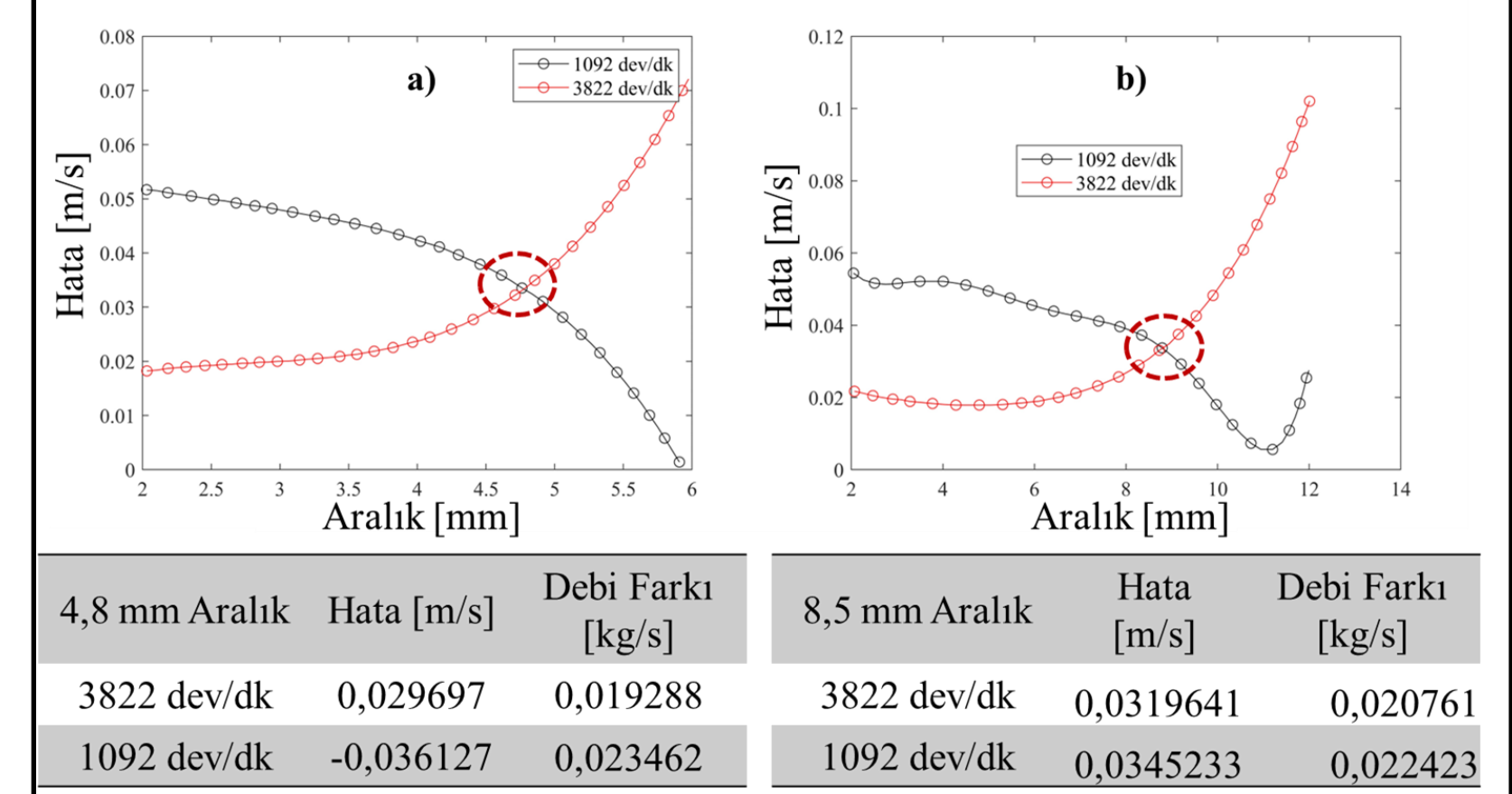
Şekil 4. Doğrulama çalışması sonuçları

Numerik çalışmalarını doğrulama amacıyla üç farklı pompa hızında deneysel çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her bir analiz için deneysel sonuçlara yakınlık görülmüştür. P4 düzleminde maksimum hata %2,6 (0,092 bar) olarak ölçülürken bu hatanın pompa hızı arttığında azaldığı görülmüştür. Her bir pompa hızında numerik sonuçların deneysel sonuçlar ile uyum için olduğu gözlemlenmiştir.

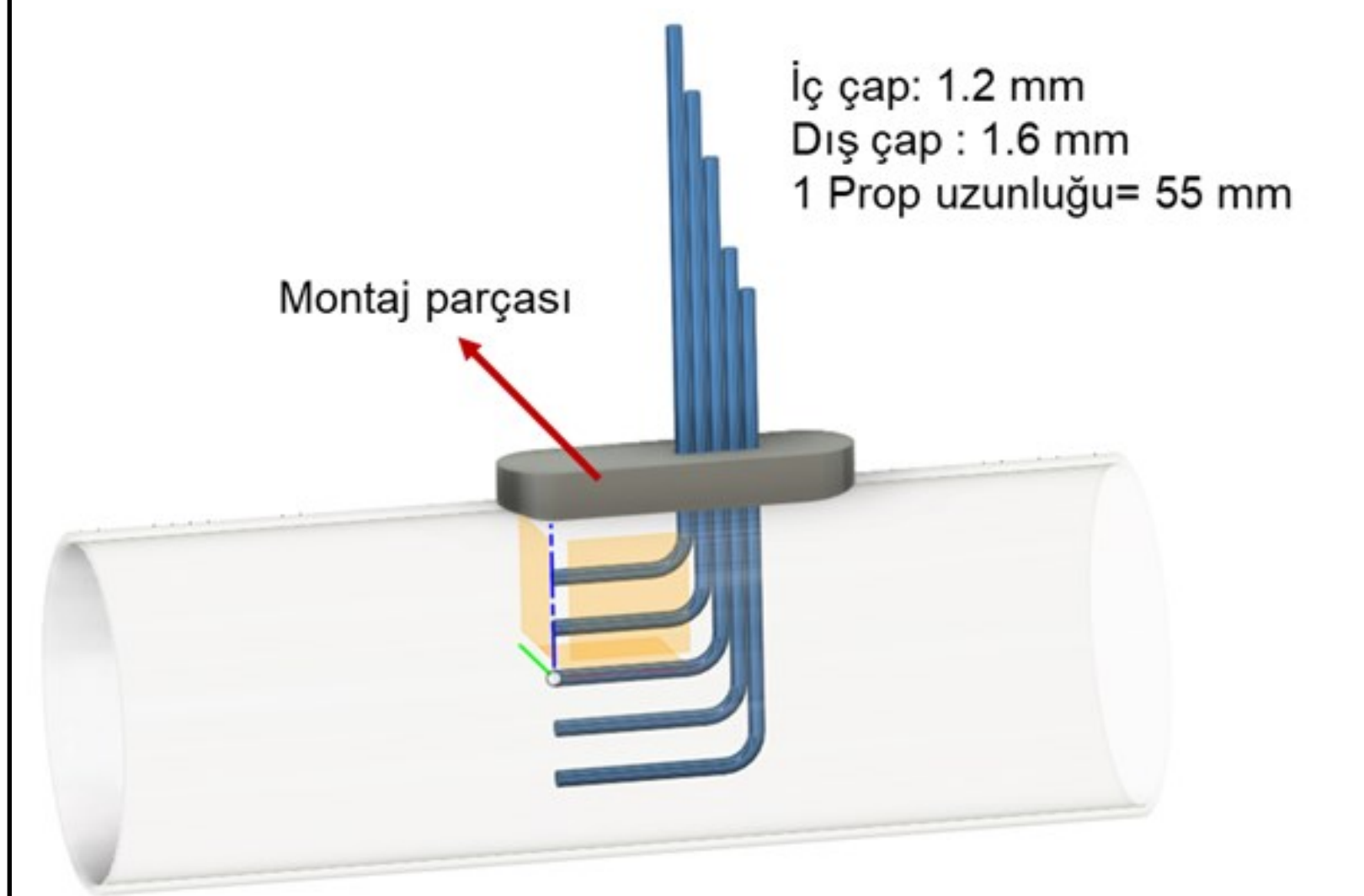


Şekil 5. 1092 devir/dk. hız profili a) Y=0 b) Z=0

İlk analizlerde belirlenen uygun bölge devam eden incelemelerde “Bölge Eleme Metodu” kullanılarak probun uygun açısı belirlenmiş ve ardından farklı prob parametreleri ile birlikte en uygun parametreler belirlenmiştir. Bu incelemeler yüksek devir, düşük devir ve bunların birleşimi olarak incelenmiştir.



Şekil 6. Prop tasarım sonuçları a) 5 proflu b) 3 proflu



Şekil 7. Prop tasarımı ve montaj parçası