

Dizel Yakıtlı Motorlarda Silindir Düzeyinde Emisyon Ölçümü

Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Tolga Yasa, Ar. Gör. F. Sezgin,



Proje Ekibi: Emre Can Yılmaz, Efe Meriç



Özet

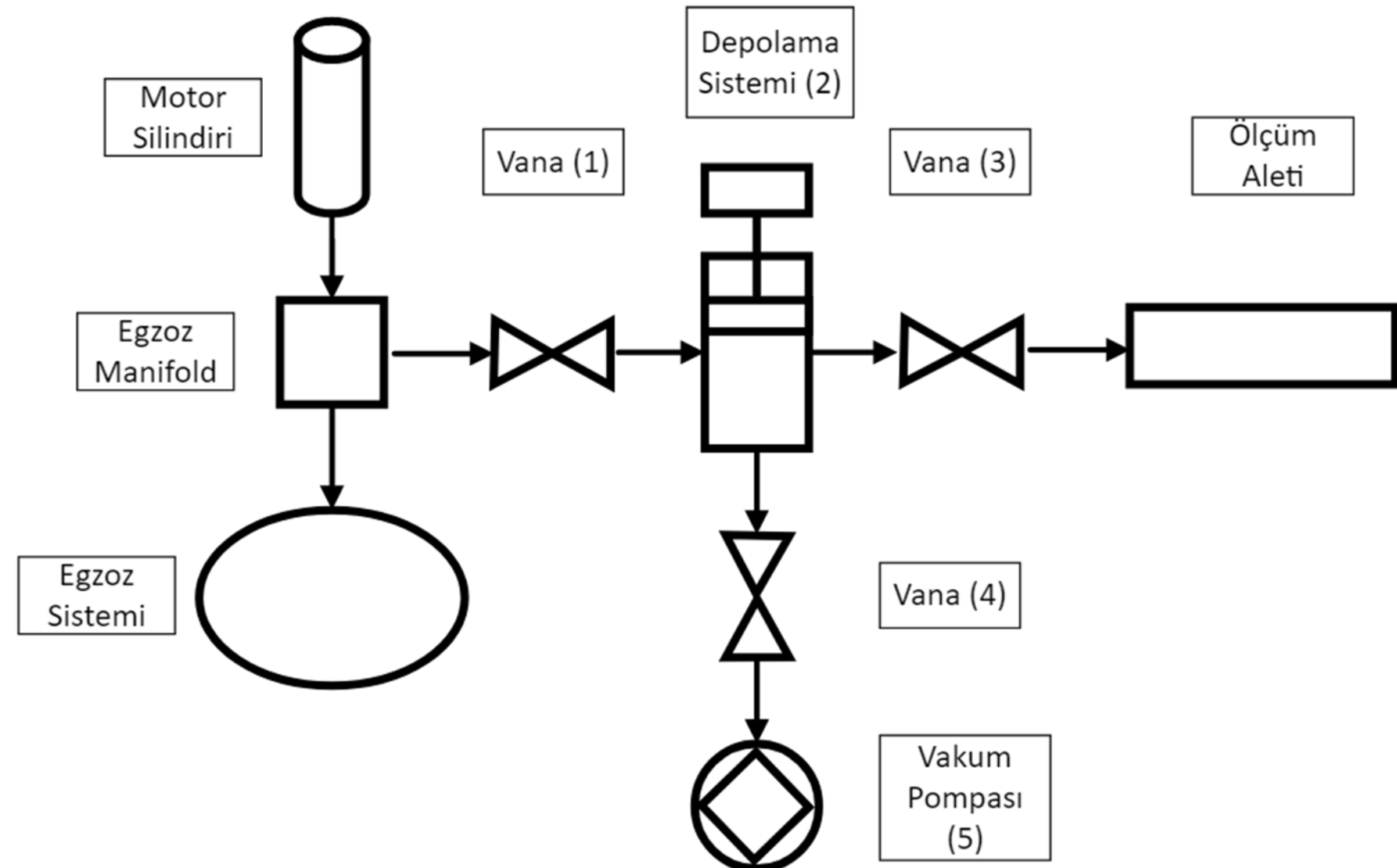
Sanayileşme ve teknolojik ilerleme, fosil yakıtların yoğun kullanımını beraberinde getirmiş ve bu da emisyon miktarlarının artmasına sebep olmuştur. Emisyon dağılımında, yol araçlarının, özellikle de dizel motorlu araçların büyük bir rol oynadığı gözlemlenmektedir. Dizel yakıt, yoğun bir şekilde kullanılan bir yakıt türü olup, atmosfere zararlı gazların salınımını arttırmaktadır. Dizel yakıtların emisyon miktarının kontrol altına alınabilmesi için doğru ve etkili emisyon ölçümü büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışmada, dizel motorlarda; aynı çevrim için her bir silindirden ayrı ayrı numune alınmasını sağlayan bir emisyon test sistemi tasarımı yapılmıştır. Aynı dönüm süresi için her bir silindirden ayrı ayrı numune alınması ile silindirlere gerçekleşen yanma verimleri kıyaslanabilir ve yanmanın, istenilen sınır değerleri içerisinde olup olmadığı gözlemlenebilir.

Sistem Tanımı

Sistemin 4 ana fonksiyonu vardır bunlar;

- Sistem, yeterli miktarda egzoz gazı numunesini istenilen zaman aralığında, **egzoz sistemi elemanlarından (DOC, SCR, DPF vb.)** alınabilmelidir.
- Gaz numunesini **sabit basınçlı** bir gaz tankında depolayabilmelidir.
- Depolanan egzoz gazı emisyon ölçüm cihazına **istenilen miktarda** zaman aralığında gönderebilmelidir.
- Test sonrasında depolama tankında kalan **istenmeyen gazın** tank çıkışı sağlanabilmelidir.

Bu fonksiyonları karşılayan sistemin konsept tasarımı borulama enstrümantasyon diyagramı Şekil 1 ile gösterilmiştir.



Şekil 1. Sistemin Borulama ve Enstrümantasyon Diyagramı

Sabit Basınç Depolama Sistemi Tasarımı

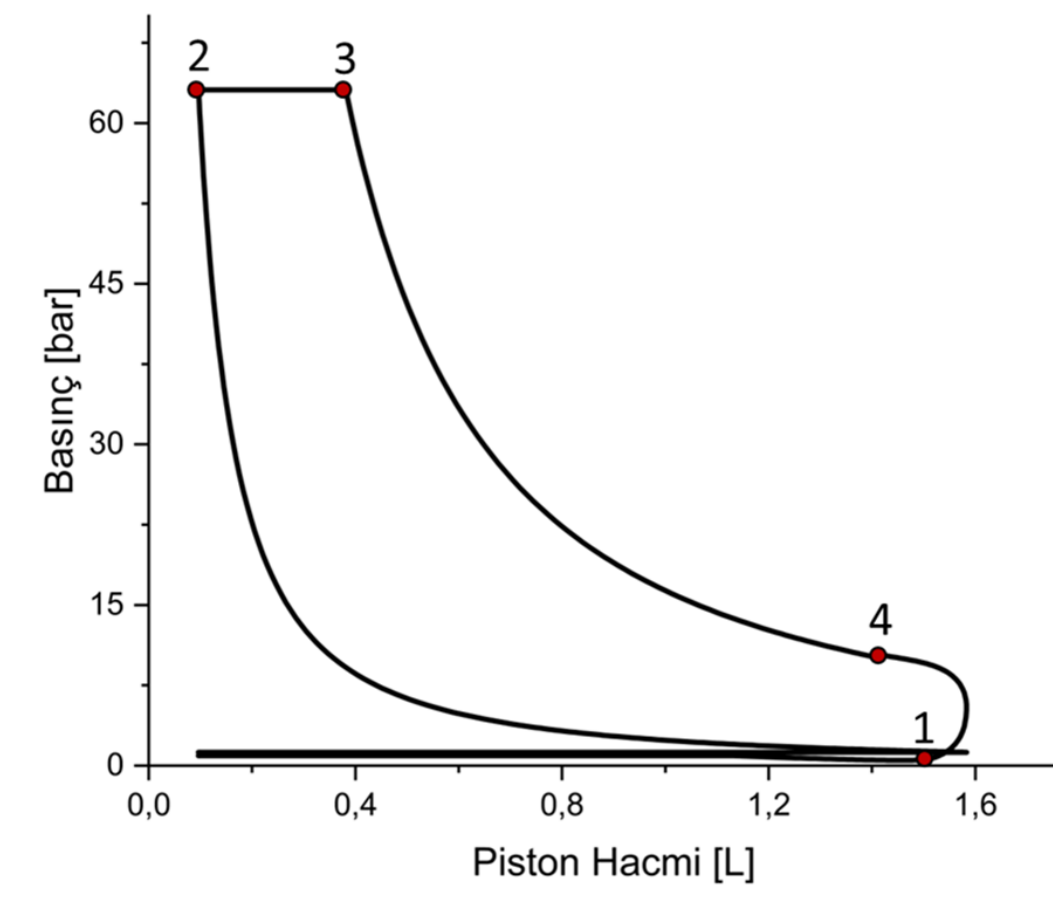
- Sabit basınçta depolama krank biyel sistemi ile sağlanmıştır. Krank biyel sisteminin **kinematiği**, analitik olarak modellenmiştir.
- Krank Biyel sistemine etkileyen **kuvvetler**, analitik olarak modellenmiş ve buna göre mukavemet hesapları yapılmış ve Şekil 5 ile verilmiştir.

Dizel Motorunun Zamana Göre Matematik Modeli Oluşturulması

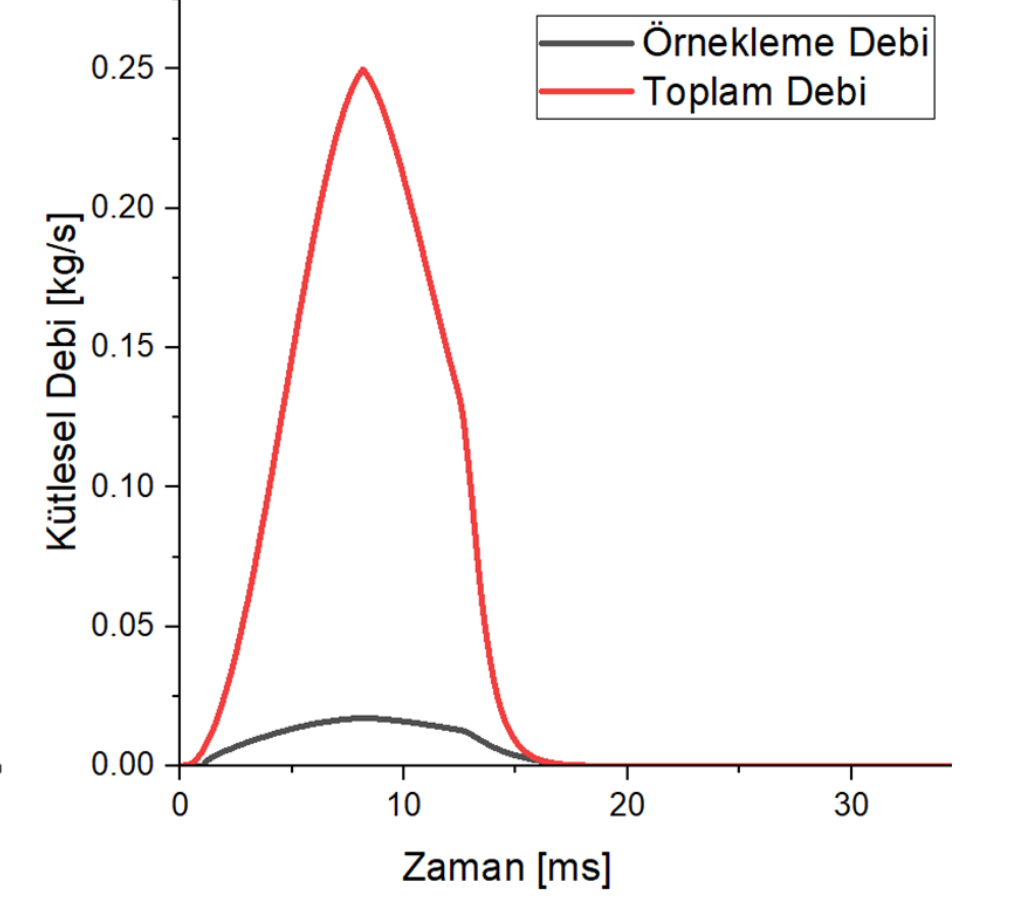
- Tasarımı yapılan sistemin giriş değerleri ve sınır koşullarının belirlenmesi amacıyla motor çevrimi, **hareket ve enerji denklemleri** kullanılarak zamana göre **MATLAB** üzerinden modellenmiştir.

Örnekleme Modeli Oluşturulması

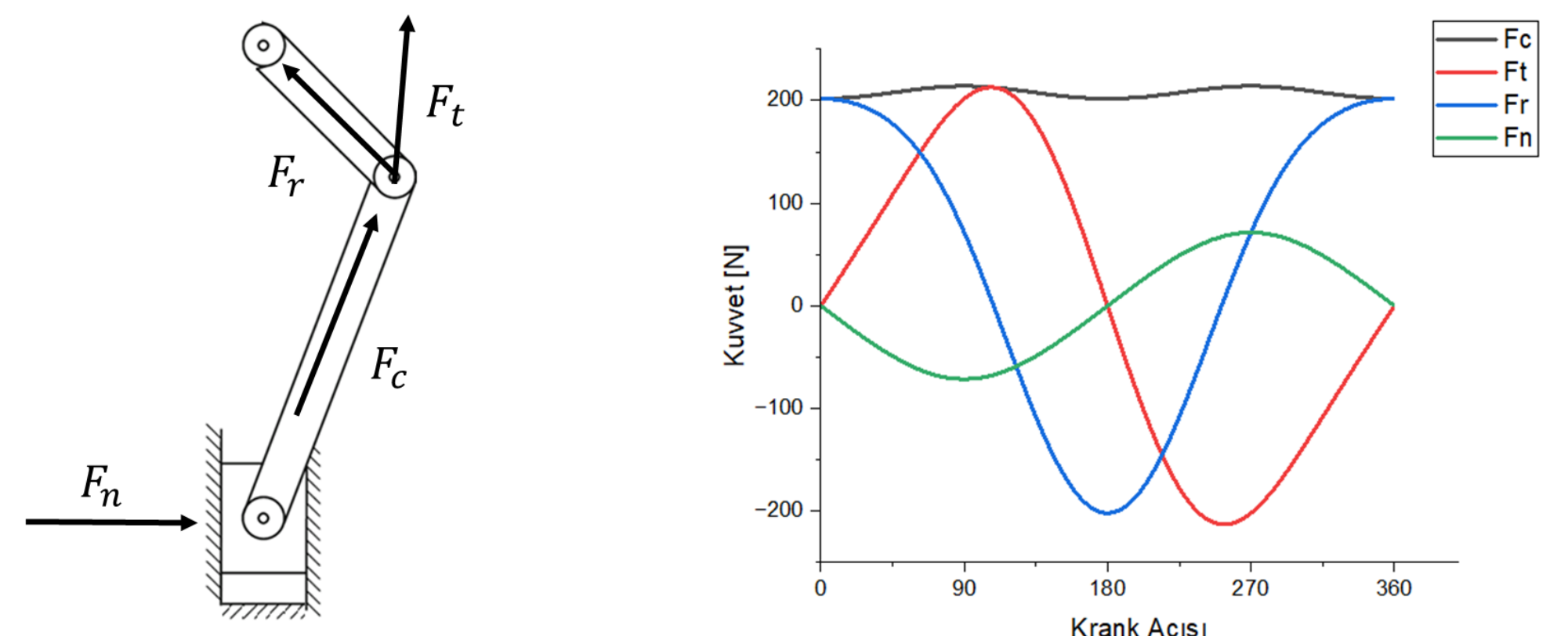
- Egzoz gazının, sistem içerisinde yaşayacağı enerji kayıplarının **sıkıştırılabilir gaz denklemleri** kullanılarak zamana göre **MATLAB** üzerinden bir kayıp modeli oluşturulmuştur.



Şekil 2. Silindir Modeli P-V Grafiği



Şekil 3. Kütleli Debi-Zaman Grafiği

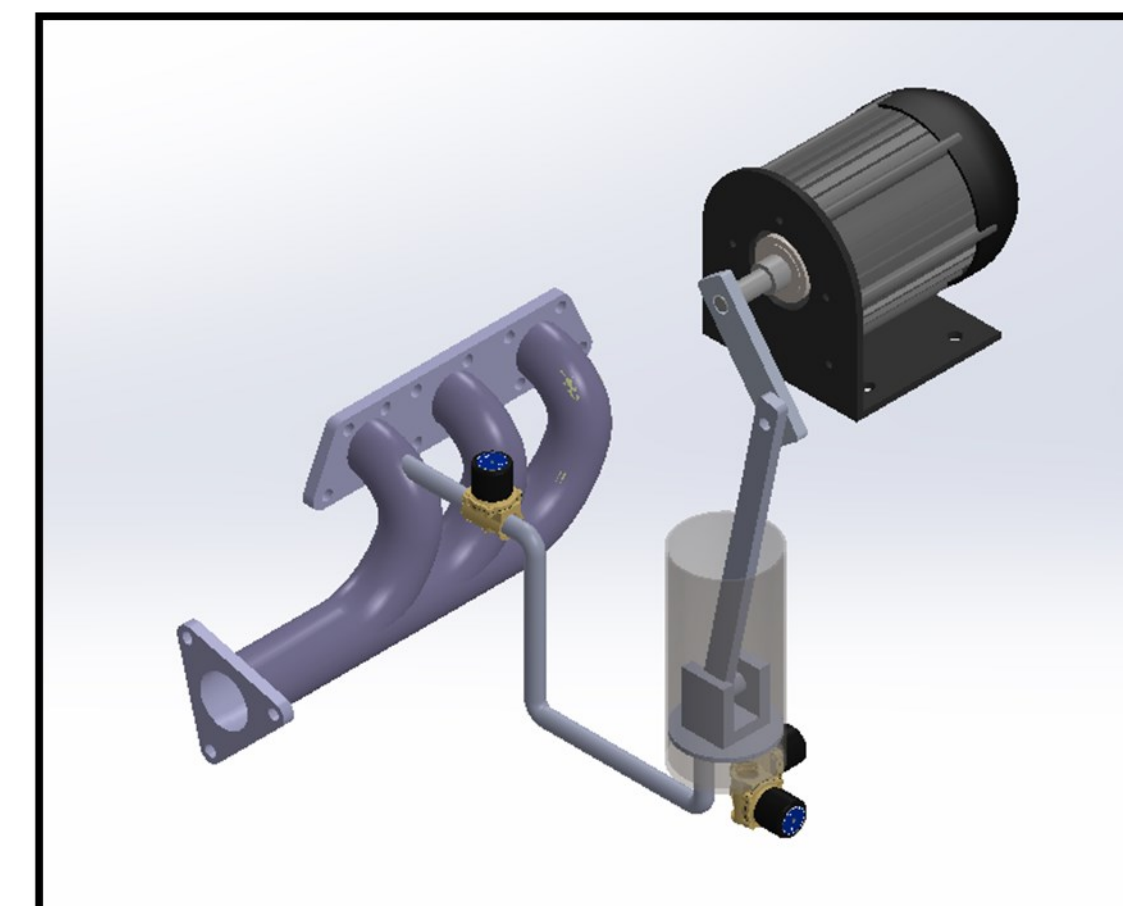
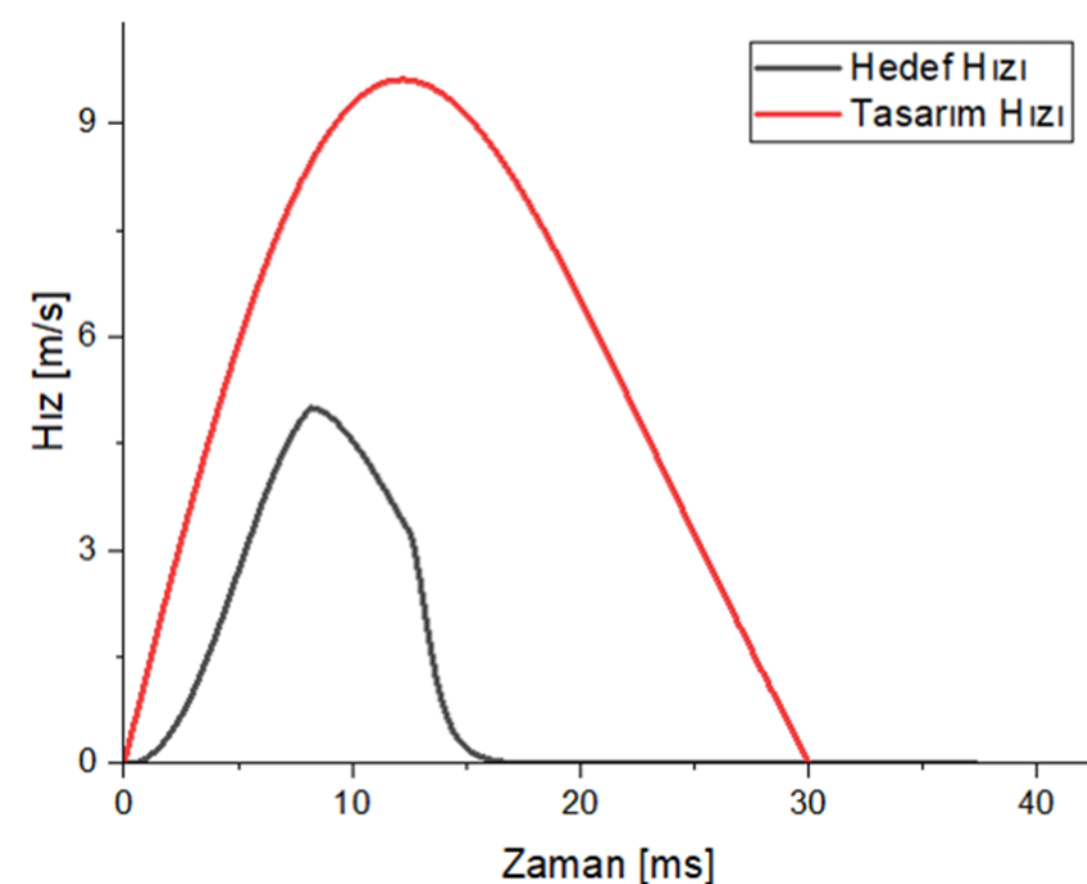


Şekil 5. Krank Biyel Kuvvet-Zaman Grafiği

Sonuç

- Hazırlanan akış modeli, **farklı sistem parametrelerine** göre, zamana bağlı **depolama debisi** ve tank **piston hızını** hesaplamaktadır.
- Tasarım örnek bir motor için **SOLIDWORKS** ile modellenmiştir. Modelin yapısal analizleri yapılmıştır. **GD&T** kullanılarak teknik resimleri çizilmiştir.

Şekil 6. Hedef/Tasarım Piston Lineer Hız-Zaman Grafiği



Şekil 7. Sistem Modeli