

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

79253

**MANYETİK ALAN ETKİSİNE MARUZ KALMIŞ
BENZİNİN MOTOR PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

Mak. Müh. Erdem UZUNSOY

**F.B.E. Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Enerji Makinaları Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Orhan DENİZ

Prof. İrfan YAVAŞLIOĞLU

Prof. Dr. Orhan DENİZ

Yrd. Doç. Dr. Nürten VARDAR

İSTANBUL, 1998

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DENEYİM KURULU
DENEYİM KURULU**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1 Benzin Motorlarında Elektromanyetik Etki ile Egzost Emisyonu Kontrolü....	4
2.2 Yakıt Ekonomisini Geliştirici Manyetik Düzenek.....	7
3. DENEY DÜZENİĞİNİN TANITIMI.....	12
3.1 İçten Yanmalı Motor.....	12
3.2 Egzost Gazı Analiz Cihazı.....	13
3.3 Yükleme Düzeni.....	13
3.4 Manyetik Koşullandırıcı Birimi.....	14
4. DENEYİN YAPILIŞI.....	16
4.1 DIN 6270'e Göre Performans Deneyinde Kullanılan İfadeler.....	18
4.1.1 Düzeltme katsayılarının (α, β) hesabı.....	18
4.1.2 Motor fren momentinin hesabı.....	19
4.1.3 Özgül yakıt sarfiyatının hesabı.....	19
4.1.4 Termik verim hesabı.....	20
4.1.5 Ortalama efektif basıncın hesabı.....	20
4.2 Deney Sonuçları.....	21
5. SONUÇLAR.....	114
KAYNAKLAR.....	115
ÖZGEÇMİŞ.....	116

KISALTMA LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
EPA	Environmental Protection Agency
NMR	Nükleer Manyetik Rezonans
USPTO	US Patent & Trademark Office



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Kynetic Power Pack' in karbüratöre bağlantısı (US Patent 5080080)..... 9
Şekil 2.2	Mıknatıs biriminin yerleşimi (US Patent 5080080)10
Şekil 2.3	Kynetic Power Pack' in montaj ekipmanları (US Patent 5080080).....11
Şekil 3.1	Deney Düzenekinin şematik şekli.....12
Şekil 3.2	Manyetik koşullandırıcı birimi ve ayar mekanizması.....15
Şekil 4.1	Performans-A deneyi moment eğrisi23
Şekil 4.2	Performans-A deneyi güç eğrisi.....24
Şekil 4.3	Performans-A deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....25
Şekil 4.4	Performans-A deneyi efektif verim eğrisi.....26
Şekil 4.5	Performans-A deneyi efektif basınç eğrisi.....27
Şekil 4.6	Performans-A deneyi CO eğrisi.....28
Şekil 4.7	Performans-A deneyi HC eğrisi.....29
Şekil 4.8	Performans-B deneyi moment eğrisi.....30
Şekil 4.9	Performans-B deneyi güç eğrisi.....31
Şekil 4.10	Performans-B deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....32
Şekil 4.11	Performans-B deneyi efektif verim eğrisi.....33
Şekil 4.12	Performans-B deneyi efektif basınç eğrisi.....34
Şekil 4.13	Performans-B deneyi CO eğrisi.....35
Şekil 4.14	Performans-B deneyi HC eğrisi.....36
Şekil 4.15	Performans-(A+B) ortalama moment eğrisi.....37
Şekil 4.16	Performans-(A+B) ortalama güç eğrisi.....38
Şekil 4.17	Performans-(A+B) ortalama özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....39
Şekil 4.18	Performans-(A+B) ortalama efektif verim eğrisi.....40
Şekil 4.19	Performans-(A+B) ortalama efektif basınç eğrisi.....41
Şekil 4.20	Performans-(A+B) ortalama CO eğrisi.....42
Şekil 4.21	Performans-(A+B) ortalama HC eğrisi.....43
Şekil 4.22	Manyetik-A deneyi moment eğrisi.....44
Şekil 4.23	Manyetik-A deneyi güç eğrisi.....45
Şekil 4.24	Manyetik-A deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....46
Şekil 4.25	Manyetik-A deneyi efektif verim eğrisi.....47
Şekil 4.26	Manyetik-A deneyi efektif basınç eğrisi.....48
Şekil 4.27	Manyetik-A deneyi CO eğrisi49
Şekil 4.28	Manyetik-A deneyi HC eğrisi50
Şekil 4.29	Manyetik-B deneyi moment eğrisi.....51
Şekil 4.30	Manyetik-B deneyi güç eğrisi.....52
Şekil 4.31	Manyetik-B deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....53
Şekil 4.32	Manyetik-B deneyi efektif verim eğrisi.....54
Şekil 4.33	Manyetik-B deneyi efektif basınç eğrisi.....55
Şekil 4.34	Manyetik-B deneyi CO eğrisi.....56
Şekil 4.35	Manyetik-B deneyi HC eğrisi.....57
Şekil 4.36	Manyetik-C deneyi moment eğrisi.....58
Şekil 4.37	Manyetik-C deneyi güç eğrisi59
Şekil 4.38	Manyetik-C deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....60

Şekil 4.39	Manyetik-C deneyi efektif verim eğrisi.....	61
Şekil 4.40	Manyetik-C deneyi efektif basınç eğrisi.....	62
Şekil 4.41	Manyetik-C deneyi CO eğrisi.....	63
Şekil 4.42	Manyetik-C deneyi HC eğrisi.....	64
Şekil 4.43	Manyetik-(A+B+C) ortalama moment eğrisi.....	65
Şekil 4.44	Manyetik-(A+B+C) ortalama güç eğrisi.....	66
Şekil 4.45	Manyetik-(A+B+C) ortalama özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....	67
Şekil 4.46	Manyetik-(A+B+C) ortalama efektif verim eğrisi.....	68
Şekil 4.47	Manyetik-(A+B+C) ortalama efektif basınç eğrisi.....	69
Şekil 4.48	Manyetik-(A+B+C) ortalama CO eğrisi.....	70
Şekil 4.49	Manyetik-(A+B+C) ortalama HC eğrisi.....	71
Şekil 4.50	PERMAN-1 moment eğrilerinin karşılaştırması.....	72
Şekil 4.51	PERMAN-1 güç eğrilerinin karşılaştırması.....	73
Şekil 4.52	PERMAN-1 özgül yakıt sarfiyatı eğrilerinin karşılaştırması.....	74
Şekil 4.53	PERMAN-1 efektif verim eğrilerinin karşılaştırması.....	75
Şekil 4.54	PERMAN-1 efektif verim eğrilerinin karşılaştırması	76
Şekil 4.55	PERMAN-1 CO eğrilerinin karşılaştırması.....	77
Şekil 4.56	PERMAN-1 HC eğrilerinin karşılaştırması.....	78
Şekil 4.57	Performans-C deneyi moment eğrisi.....	79
Şekil 4.58	Performans-C deneyi güç eğrisi.....	80
Şekil 4.59	Performans-C deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....	81
Şekil 4.60	Performans-C deneyi efektif verim eğrisi.....	82
Şekil 4.61	Performans-C deneyi efektif basınç eğrisi.....	83
Şekil 4.62	Performans-C deneyi CO eğrisi.....	84
Şekil 4.63	Performans-C deneyi HC eğrisi.....	85
Şekil 4.64	Manyetik-D deneyi moment eğrisi.....	86
Şekil 4.65	Manyetik-D deneyi güç eğrisi.....	87
Şekil 4.66	Manyetik-D deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....	88
Şekil 4.67	Manyetik-D deneyi efektif verim eğrisi.....	89
Şekil 4.68	Manyetik-D deneyi efektif basınç eğrisi.....	90
Şekil 4.69	Manyetik-D deneyi CO eğrisi	91
Şekil 4.70	Manyetik-D deneyi HC eğrisi.....	92
Şekil 4.71	Manyetik-E deneyi moment eğrisi.....	93
Şekil 4.72	Manyetik-E deneyi güç eğrisi.....	94
Şekil 4.73	Manyetik-E deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi.....	95
Şekil 4.74	Manyetik-E deneyi efektif verim eğrisi.....	96
Şekil 4.75	Manyetik-E deneyi efektif basınç eğrisi.....	97
Şekil 4.76	Manyetik-E deneyi CO eğrisi.....	98
Şekil 4.77	Manyetik-E deneyi HC eğrisi.....	99
Şekil 4.78	PERMAN-2A moment eğrilerinin karşılaştırması.....	100
Şekil 4.79	PERMAN-2A güç eğrilerinin karşılaştırması.....	101
Şekil 4.80	PERMAN-2A özgül yakıt sarfiyatı eğrilerinin karşılaştırması.....	102
Şekil 4.81	PERMAN-2A efektif verim eğrilerinin karşılaştırması.....	103
Şekil 4.82	PERMAN-2A efektif basınç eğrilerinin karşılaştırması.....	104

Şekil 4.83	PERMAN-2A CO eğrilerinin karşılaştırması	105
Şekil 4.84	PERMAN-2A HC eğrilerinin karşılaştırması.....	106
Şekil 4.85	PERMAN-2B moment eğrilerinin karşılaştırması.....	107
Şekil 4.86	PERMAN-2B güç eğrilerinin karşılaştırması.....	108
Şekil 4.87	PERMAN-2B özgül yakıt sarfiyatı eğrilerinin karşılaştırması.....	109
Şekil 4.88	PERMAN-2B efektif verim eğrilerinin karşılaştırması.....	110
Şekil 4.89	PERMAN-2B efektif basınç eğrilerinin karşılaştırması.....	111
Şekil 4.90	PERMAN-2B CO eğrilerinin karşılaştırması.....	112
Şekil 4.91	PERMAN-2B HC eğrilerinin karşılaştırması.....	113



ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Egzost gazı analizinde CO ve HC'un cihazlı ve cihazsız ölçüm sonuçları...6
Çizelge 2.2	Egzost gazı analizinde cihazlı-cihazsız CO ve HC'un değişim yüzdesi.....6
Çizelge 4.1	Sıcaklığa bağlı havadaki su buharının doyma basıncı.....19



ÖNSÖZ

Tezimin yazım safhasındaki anlayışından ötürü Anabilim Dalı Başkanım Prof. İrfan YAVAŞLIOL' a, hazırlanmasında ve incelenmesinde değerli katkılarından dolayı danışmanım Prof. Dr. Orhan DENİZ' e , tüm hazırlık aşamalarında katkılarından dolayı Öğr. Gör. Dr. Muammer ÖZKAN, Arş. Gör. Süleyman TOKAY, Arş. Gör. Tarkan SANDALCI ve Arş. Gör. Övün IŞIN' a, çalışmalarımda gösterdikleri yakından ilgiden ötürü Prof. Dr. Durul ÖREN ve Prof. Dr. Sabriye PİŞKİN' e, desteklerinden ötürü aileme, ayrıca yine çeviri ve yazım sırasındaki yardımlarından ve tüm bu dönemdeki yoğun desteğinden ötürü yaşamımda özel bir yere sahip olan Arş. Gör. Deniz TOPLU' ya teşekkürlerimi sunarım.



ÖZET

Günümüz dünyasında ekonomik ve çevresel etkenler göz önüne alındığında; İçten yanmalı motorlar üzerinde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu, yakıt ekonomisinin artırılması ve egzost emisyonlarının azaltılması üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu konuda birçok araştırma kuruluşunun yeni tasarımları olabildiği gibi, birçok ticari kuruluş da eksik araştırmaya dayanan ürünleri sektöre “yakıt ekonomisi” ve “temiz hava” sloganları ile sunmaktadırlar. Bunlardan biri de yakıtın manyetik alan ile koşullandırılması yöntemidir.

Yaptığımız çalışma ile araştırma açısından eksik olan bir sahaya katkıda bulunmak ve yeni açılımlara olanak tanımak hedeflenmiştir. Çalışmamızda mevcut ürünlerin çalışma yöntemleri esas alınarak bir değerlendirmeye gidilmiştir. Bu yöntemde yakıt, karbüratör öncesine eklenen miknatıslar ile koşullandırılmaktadır. Bu cihazlar sektörde “Manyetik Koşullandırıcı” ve “Manyetik Yakıt Düzenleyici” gibi isimler ile anılmaktadırlar.

Laboratuvarımızda tek silindirli, benzinli bir motorun karbüratörü girişine özel hazırlanan bir aparat ile manyetik alan şiddeti de belli olan miknatıslar yerleştirilerek motorun kendi performans değerleri ile karşılaştırmalı olarak deneyler yapılmıştır. Yapılan deneylerde etkinin varlığından emin olmak üzere miknatısların yerleştirilmesinde farklı kombinasyonlar denenmiş, farklı devir aralıklarındaki değerler yakıtın manyetik alan ile temas süresi de dikkate alınarak değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre sağlanan etki çok belirgin olmamasına karşın, deneylerimizin yapıldığı koşullar da dikkate alınarak yeni yaklaşımların söz konusu olabileceği gösterilmiştir.

ABSTRACT

Most of the recent studies on internal combustion engines are to increase the fuel economy and to decrease the amount of exhaust emissions. Although many companies and research associations are able to design new product in this field, most of these products are result of insufficient research. These products are sold in the market with slogans like “clean air” and “developing fuel economy”. One of the presentations emphasise on fuel conditioning through magnetic fields.

In this study, An evaluation is carried out based on the working principles of the existing products. In this method fuel is conditioned using magnets which are placed on the fuel line connecting to the carburettor before. These equipments are called “Magnetic Conditioner” or “Magnetic Fuel Regulator”.

The tests were done as comparative assembling the magnets before the carburettor in a single cylinder gasoline engine. Being sure of the magnetic effect on gasoline, the magnets were tried in different positions and taking into consideration the contact time between the gasoline and the magnetic field, the results were obtained.

The main goal of our research is to contribute to a field with insufficient research and to provide new possibilities. Although the effect provided is not clear according to our results, taking into consideration the conditions we tested, new approaches can be possible.

1. GİRİŞ

Günümüzde giderek azalan klasik enerji kaynakları ve yine buna bağlı artan üretim maliyetleri, varolan kaynakların daha verimli kullanılması gereğini doğurmaktadır. Yanma verimini arttırmak ve yanma sonucunda çıkan egzost emisyonlarını da kabul edilebilir düzeylere getirebilmek, dolayısıyla yakıt ekonomisini arttırmanın yanında taşıtın, çevre üzerinde oluşturduğu yükü de azaltabilmek için uygulanan yöntemler arasına son yıllarda “Yakıtın Manyetik Alan Etkisine Maruz Bırakılması” da katılmıştır.

Bugün otomotiv sektöründe çeşitli kişi ve ticari kuruluşların öncülüğünde ilerlemekte olan ve genellikle teknik olarak oldukça basit görünen yapılarla sağlanmaya çalışılan bu etkinin gerçekliğini kanıtlama düzeyinde yapılan bilimsel çalışmalar ya hemen hemen yok düzeyde ya da varolanlar da birbirleriyle çelişmektedirler. Dolayısıyla küçük çaplı da olsa, uygulanmakta olan bu yöntemin bilim çevrelerince kabul edildiğine ilişkin herhangi bir veri yoktur.

Genellikle Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere gibi ülkelerde yapılmış olan çalışmalarla; patent de almış olan ürünlerin, geçerlilikleri tartışılabilir farklı testlerde olumlu-olumsuz farklı sonuçlar vermiş olmaları ilginçtir. Yapılan testlerin hemen hepsi sistemin bilimselliğini irdelemekten çok yalnızca sonuçların çevresel etkilerini ve ekonomikliği irdelemek yönündedir. Dolayısıyla teorik düzeyde de olsa genellikle açıklamalardan kaçınılmış olması, önemli bir iddianın belki yeterince değerlendirilememesi, belki de bu konuda haksız rekabet sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Araştırmamızın amacı; kurmuş olduğumuz düzeneklerle, oluşturduğumuz koşullar altında konuya bir bakış açısı sağlamaktır. Yapılmış olan deneylerde alınan sonuçlar ve de olayın iddia edilen fizik ve kimya temellerine dayanan mantığı yeni açılımlara olanak tanıyabilecektir.

Piyasada satılmakta ya da sipariş üzerine getirtilebilmekte olan cihazlar genellikle “Manyetik Koşullandırıcı”, “Manyetik Düzenleyici” ya da “Manyetik Yakıt Güçlendirici” gibi deyimlerle anılmaktadır. Bu tür cihazların hemen hepsi montajda uzmanlık

gerektirmeyen pratik yapılara ve manyetik kuvveti uygulamak üzere birer sabit mıknatıs veya mıknatıs grubuna sahiptirler. Yine bir ortak özellik olarak; manyetik alan yakıt borusunda; ancak bazısında yakıt borusunun üzerinden, bazısında ise yakıt borusunun arasına eklenen bir düzenele, montajı karbüratör veya yakıt püskürtme sistemine en yakın olacak şekilde yapılmaktadır.

Yakıt borusu arasına eklenen düzenekler yine genel bir özellik olarak silindirik ve metal bir yapıya sahiptirler. Yakıt borusundan daha geniş bir çapa ve yakıtı mıknatıslar arasından geçerken dağıtıp, manyetik alanla daha uzun süre temasını sağlayacak metal profillere sahiptirler. Mıknatısların alan şiddetleri verilen örneklerde 500-10.000 Gauss arası değişmektedir.

Küçük değişikliklerle manyetik alanın uygulanma yöntemi hemen hemen aynı olmasına karşın, yeterli açıklamalar getirilmese de iddia edilen bilimsel temelde farklılaşmalar vardır. Dayanılan teorilerden geniş yer tutanı, etkinin manyetohidrodinamik temellerde oluştuğudur. İkinci teori ise Nükleer Manyetik Rezonans etkisidir.

Manyetohidrodinamik, sıvı halde veya iyonlaşabilip elektriksel iletkenliğe sahip olan akışkanın bir manyetik alan etkisi altındaki hareketini inceler. Akışkanda hareketi nedeniyle indüklenen elektrik akımları alanı değiştirir; aynı zamanda bu akımların alan içindeki akışı, hareketi değiştiren mekanik kuvvetleri meydana getirirler. Manyetohidrodinamik gerçekte plazma fiziğinde yer bulabilen bir konudur. Çünkü maddenin dördüncü hali olan plazma içerisinde çok yüksek sıcaklıklarda kendine yer bulabilen iyonlar, sahip oldukları elektriksel yük ile dış ortamdan kaynaklanabilecek bir manyetik alandan etkilenirler ve manyetik alanın yönüne göre gösterdikleri bir çekim ya da itme etkisi ile olayımıza konu olan yanma veriminde bir artışa neden olabilirler. Elbette ki bu olası etki, manyetik alanın silindir içinde uygulanması durumunda söz konusudur. Ortam sıcaklığında ve karbüratör girişinde uygulanmakta olan ve manyetohidrodinamik temele dayandırılan yanma verimini arttırıcı bir etkinin, benzinin ortam sıcaklığında da iyonlaşabilen moleküllere sahip olmasıyla ya da çok da fazla olmayan bir manyetik alanın daha kolay kopabilen karbon ve hidrojen arası bağı kopararak serbest kalan hidrojen ile bu etkinin gerçekleşmesini beklemek daha da kuşkuludur.

Nükleer Manyetik Rezonans etkisini temel alan daha az sayıdaki üretici ise NMR' nin şu esaslarını göz önüne sererek iddialarına destek sağlamaya çalışmaktadırlar. Nükleer Manyetik Rezonans daha çok tıp biliminde kullanılan bir görüntüleme tekniğidir. Çalışma prensibi ise numunenin etrafını saran bobinden verilen radyo frekans enerjisinin absorblanmasıyla bazı kimyasal elementlerin gözlenmesine dayanır. Çekirdeğinde manyetik moment olan bir veya birden fazla izotoplu elementler, bir mıknatıs gibi hareket ederek güçlü bir manyetik alanda gözlenebilirler.

NMR yöntemi ile altmışın üzerinde element sahip oldukları manyetik çekirdek sayesinde gözlenebilirler. Ancak bunların çok az bir miktarının kimyasal problemlere uygulanabilecek güçte manyetik çekirdekleri vardır ki Hidrojen bu az sayıdaki elementlerden biridir. Kullandığımız fosil yakıtların önemli elementi hidrojenin bu özelliği üretici firmalar tarafından gözden kaçırılmamakta ve dışarıdan uygulanan bir manyetik alan ile, HC moleküllerinin manyetik alandan geçerken yeni bir düzen aldıkları ve bu sayede yanma odasında moleküllerin daha derli toplu yapısıyla oksijenle buluşma olasılıklarının arttığı ileri sürülmektedir. Manyetik bir alanın yokluğunda çekirdekler gelişigüzel sıralanır. Yani çekirdekleri birer mıknatıs olarak düşünürsek kutuplarının pozisyonu her yönde eşit olasılıktadır. Bu tür manyetik çekirdeklere güçlü bir manyetik alan uygulanacak olursa numunelerde manyetik polarizasyon oluşur. Manyetik moment manyetik alana koştur ya da ters sıralanabilir. Bir çekirdek bir enerji seviyesinde uzun süre kalamaz ve enerji emerek koştur sıralamadan ters sıralama enerji düzeyine çıkar veya enerji vererek olayı ters yönde oluşturur. İki enerji düzeyinde sayısal dengeye ulaşıldığında koştur sıralamanın oluşturduğu düşük enerji düzeyinde çekirdek sayısının biraz daha fazla olduğu görülür. 14.092 Gauss manyetik alan altında ve 300 K' de her 1.000.010 koştur H çekirdeği için 1.000.000 ters yönde (yüksek enerji düzeyinde) çekirdek vardır. Koştur düzeydeki çekirdek fazlalığı 2.000.000 çekirdekte yalnızca 10 olup, tüm numunede çok zayıf manyetik polarizasyon oluşur. Dolayısıyla NMR etkisinin yanma verimiyle ilişkilendirilmesinin ne derece doğru olduğu işin en başında tartışmalıdır.

2. KONU İLE İLGİLİ YAPILAN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Benzin Motorlarında Elektromanyetik Etki ile Egzost Emisyonu Kontrolü:

Benzin motorlarında manyetik alan etkisiyle egzost emisyonlarının kontrolüne yönelik bir çalışma, ülkemizde “Benzin Motorlarında Elektromanyetik Etkiyle Egzoz Emisyonu Kontrolü” adı altında yayınlanmıştır (Işıksoluğu, 1994).

Yapılan çalışmada; belli bir firmaya ait yakıt düzenleyici aygıt, 1991 model bir otomobil üzerinde belli koşullarda denenmiş ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

Her ne kadar aygıtın benzin üzerinde elektromanyetik etkisinden bahsedilmişse de kullanılmış olan aygıt, bizim araştırmamızda da kullanmış olduğumuz gibi, temelde sabit bir mıknatıstır. Araştırmaya baz olan iddia; pozitif manyetik enerji alanından geçen benzin moleküllerinin pozitif bir yük kazanarak düzenli bir şekilde dizilmeleri ve bu sayede hidrojenle oksijenin daha güçlü bağ yaparak yanmanın iyileşmesidir (Teleçizgi).

Çalışma; CO ve HC emisyonlarını inceleme şeklinde gerçekleştirilirken, Manyetik alanın yakıt atomizasyonuna etkisi üzerine yapılan bir araştırma konuya teorik temel olarak gösterilmiştir (Chen et al., 1986). Bu çalışmaya göre;

- a. Manyetik alanın püskürtme konisi ve yakıtın memede akma özelliği üzerinde etkisiz olduğu görülmüştür.
- b. Manyetik alan yoğunluğunun püskürtme esnasında yakıt zerreciklerinin büyüklüğünü ve dağılımını önemli ölçüde etkilediği gözlemlenmiştir.
- c. Manyetik alan yoğunluğu arttıkça, püskürtme konisindeki zerreciklerin sayısının arttığı ve zerreciklerin küçüldüğü gözlemlenmiştir.

Yakıtın manyetik alan etkisiyle daha iyi atomize olması ve zerreciklerin küçülmesi yakıtın oksijenle karışmasını ve buharlaşmasını kolaylaştırır. Bütün bu etkiler de yakıtın daha verimli

yanması sonucunu doğurur (Chen et al., 1986). Önceki bir araştırmadan alıntılar yapılan bu çalışmada da konu hakkındaki araştırmaların yetersizliğinden bahsedilmiştir.

Deney taşıtı olarak 1991 model Renault 9 GTE Broadway marka araç kullanılmış ve yakıt düzenleyici aygıt yakıt pompası ile karbüratör arasındaki lastik yakıt borusu üzerine takılmıştır. Ölçümler yol koşullarında değil; taşıt durur ve boşta çalışır vaziyette, uzun bir tornavida ile karbüratör ayarını değiştirmeden gaz keleşi konumuyla oynayarak devir sayısının değiştirilmesiyle yapılmıştır. Her devir kademesi için değerlendirmeye alınan ölçümlerin belirlenmesinde birinci derecede hava / yakıt oranı, ikinci derecede ise motor devri ile karter yağ sıcaklığı esas alınmıştır. Motor süper benzinle çalıştırıldığında en uygun karışım oranının 14.7/1 olması gerekmektedir (Sun, 1990). Bu karışım oranındaki yanma, tam yanma koşullarına en yakın, emisyonların da en düşük değerde olduğu yanmadır. Bu nedenle, devir kademeleri için belirlenen ölçümler, karışım oranı 14.7/1 oranına en yakın, sıcaklık ve devir yönünden de en uygun olanlarıdır (Işıksoluğu, 1994).

Yukarıda bahsi geçen kriterler göz önüne alınarak yapılan aygıtlı ve aygıtsız karşılaştırmalı deneyler sonucu; Yakıt düzenleyici aygıtın CO düzeyini belirli oranda azaltıcı etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Işıksoluğu, 1994). Aygıtın CO üzerindeki en olumlu etkisi, emisyonun yoğun olduğu ralanti devrine yakın 1000 (dv/dk)' da zengin karışimli çalışma evresinde gerçekleşmiştir. (% 18.6). Diğer devirlerde de CO oranında azalma bildirilmekle birlikte etkinin bazı devirlerde de olumsuzlaştığı bildirilmiştir. Devir değişimine göre CO ve HC' un değişimleri Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2' de verilmiştir. Burada birbirine yakın devirlerde etkinin istikrarsızlığı, aslında konuya getirilmiş olan yorum açısından da ilginçtir.

Çizelge 2.1 Egzost gazı analizinde CO ve HC' un cihazlı ve cihazsız ölçüm sonuçları
(İşıksoluğu, 1994)

Motor Devri (devir/dakika)	CO % (Hacimsel)		HC ppm (hacimsel)	
	Cihazsız	Cihazlı	Cihazsız	Cihazlı
1000	3.810	3.102	235.0	223.2
1200	3.535	3.540	196.2	210.2
1400	3.944	3.508	199.8	192.2
1600	0.916	0.932	106.0	119.0
1800	0.838	0.726	87.2	84.4
2000	0.622	0.680	86.6	87.4
2200	0.553	0.610	86.7	94.2
2400	0.660	0.710	92.2	89.0
2600	0.654	0.645	85.8	84.3
2800	0.696	0.653	96.0	91.7
3000	0.636	0.613	89.0	88.7

Çizelge 2.2 Egzost gazı analizinde cihazlı-cihazsız CO ve HC'un değişim yüzdeleri
(İşıksoluğu, 1994)

Motor Devri (devir /dakika)	Karbonmonoksit (CO)	Hidrokarbon (HC)
	% (Hacimsel)	ppm (Hacimsel)
1000	+ 18.6	+ 5.0
1200	- 0.1	- 6.7
1400	+ 11.0	+ 3.8
1600	- 1.7	- 10.9
1800	+ 13.4	+ 3.2
2000	- 8.5	- 0.9
2200	- 9.3	- 8.0
2400	- 7.0	+ 3.5
2600	+ 1.4	+ 1.7
2800	+ 6.2	+ 4.5
2800	+ 3.6	+ 0.3

Yine aynı çalışmada, aynı cihazla değişik ülkelerde yapılmış ölçümlerde CO oranında; ABD'de % 10-52, Almanya'da % 2.4-7.2, Türkiye'de % 32.0-56.1 arası azalma olduğu, Almanya'daki ölçümlerden birinde ise % 16 artış olduğu bildirilmektedir. Böylesine farklı sonuçlar; ölçüm yöntemini, yöntemin ne derece sağlıklı olarak uygulandığı ve kullanılan yakıtın içeriği sorularını gündeme getirmektedir.

Yine yurt dışında, "Inset Fuel Stabilizer" adı verilen cihaz için yapılmış olan değişik testler değişik sonuçlar vermiştir. Aynı ilkelere göre çalışmakta olan cihaz; Macaristan'da resmi bir

devlet kuruluşunda yapılan testlerinde olumlu sonuç verirken, EPA tarafından yapılan testlerinde; Toyota marka Benzinli motora sahip bir taşıt testinde ilk olarak testten geçemediği, yapılan ikinci denemede ise geçtiği bildirilmiştir. Yine aynı cihaz, ‘The New Jersey Institute of Technology’ ve ‘Stevens Institute of Technology’ nin, konularında uzman bir ekibi tarafından değişik analizlere tâbi tutulmuştur: Stasyoner motor testinde HC, CO, ve CO₂’ in ortalama değerlerinde yapılan ölçümler sonucu kayda değer hiçbir değişim olmadığı, Taşıt üzerinde yapılan testlerde ise yalnızca HC seviyesinde 2 ppm düşüş gözlemlendiği-ki analiz cihazının hata payı $\pm 6ppm$ dir-, kromatogram ve spektroskopik olarak yakıtın cihaza girişi ve çıkışında yapılan kimyasal analiz testinde ise yakıtta bir değişim gözlenmediği bildirilmiştir (Fleet Executive, 1995).

2.2 Yakıt Ekonomisini Geliştirici Manyetik Düzenek:

Burada sözü edilen örnek, “Kynetic Power Pack” adıyla piyasaya sürülmüş olan ve Birleşik Devletler Patent ve Marka Ofisi’ nden (US Patent & Trademark Office-USPTO) 5080080 numarayla patent almış olan bir Manyetohidrodinamik aygıttır. Bu aygıt, yakıtın karbüratöre ya da yakıt püskürtme sistemine akışı sırasında bir manyetik alan oluşturarak içten yanmalı motorlarda yakıt ekonomisini geliştirdiği iddia edilen bir araçtır.

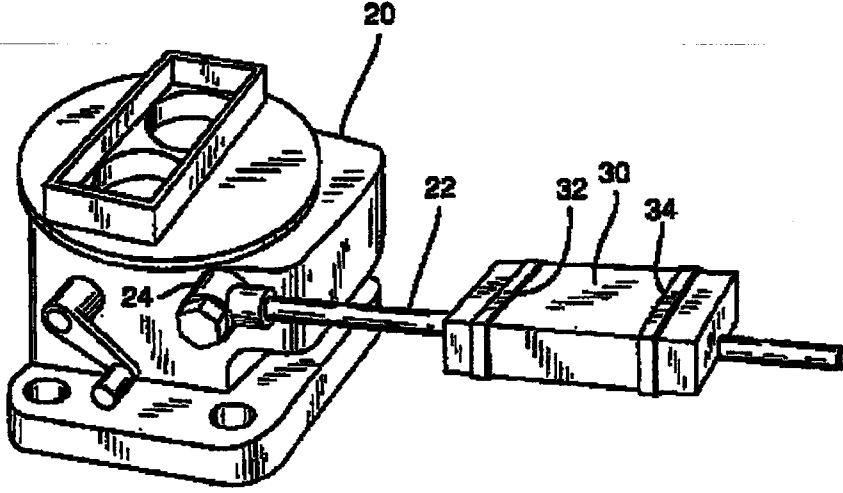
Metal bir yapı olmaksızın; esnek bir yakıt hattı, yakıtı çelik veya alüminyumdan yapılmış bir giriş bağlantısından, çıkış bağlantısına taşır. Bir mıknatıs, N kutbu (negatif alan) esnek yakıt hattıyla temasta olacak şekilde yerleştirilir. Esnek bir kelepçe, mıknatıs ve yakıt borusu çevresine, akan yakıt içindeki manyetik alanın daha fazla odaklanabilmesi için yerleştirilir. Akan Yakıt içindeki manyetik alanın, yanma verimini arttıracak şekilde HC moleküllerinde iyonizasyona neden olduğu ve böylece yakıt ekonomisini arttırdığı ileri sürülür.

Yakıt ekonomisini arttırdığı iddia edilen aygıtın mıknatısının manyetik alan şiddeti 500-1000 Gauss arasındadır ve mıknatısın güney, yani negatif kutbu yakıt dağıtıcı parçanın doğrultusunda yerleştirilmiştir. Patent almış olan bu ürün sahibinin iddia ve uygulamalarına gelince:

Manyetik alanın, yakıt borusunda akmakta olan yakıtı kısmen iyonize ettiğine ve oksijenle birleşmesini arttırdığına, böylece silindirlerde yakıtın daha iyi yakılabildiğine inanılmaktadır. “H.K. Research and Development” tarafından üretilen bunu sağlayıcı bir mıknatıs yakıt borusuna naylon bir kayışla tutturulmaktadır. Metal olmayan esnek bir yakıt borusu kullanılmalıdır. Alüminyum veya çelik bir bağlantı yakıt borusunun giriş tarafını yakıt pompasına bağlar. Aynı şekilde çıkış da karbüratör veya püskürtme sistemine bağlıdır. Sabit bir mıknatıs ise Güney kutbu yakıt borusuyla bağlantılı olacak şekilde iliştilir.

Şekil 2.1’de metal bir yakıt borusuyla beslenen ve pirinç bağlantıyla sınırlanan içten yanmalı motorun karbüratörü (20) görülmektedir. Bir mıknatıs (30), yakıt borusuna (22) naylon kayışlarla (32-34) bağlanmıştır ve yaklaşık 1” yükseklikte ve 3.5” karelik olup yaklaşık 940 Gauss alan şiddetine sahiptir. Bu özel düzenlemenin, diesel traktörlerin mil cinsinden aldığı yolu ortalama % 12.8 arttırdığı belirtilmektedir.

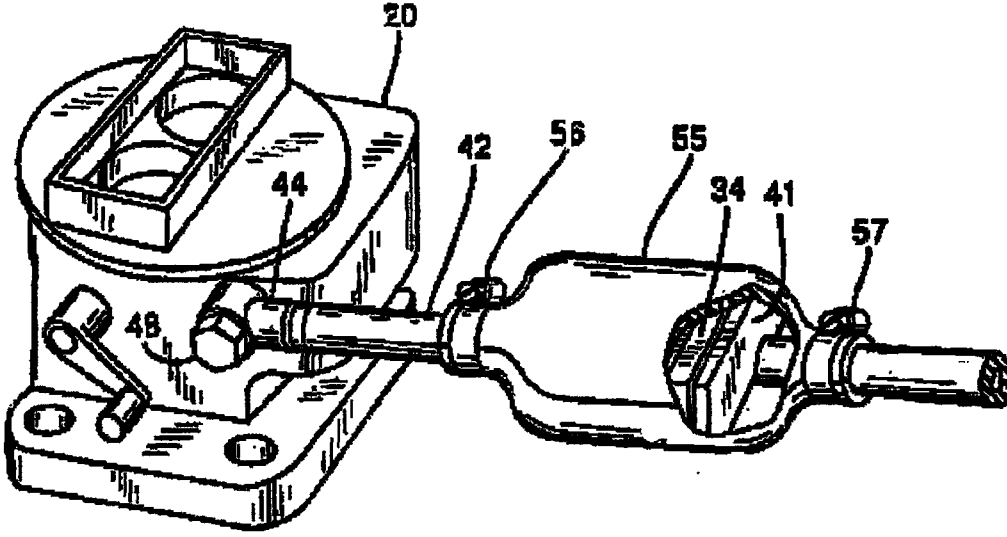
Manyetohidrokinamik mıknatıs birimi (30), hidrokarbon temelli yakıtların (benzin, propan, motorin) yanmasını geliştirir. Mıknatıs birimi, karbüratör veya enjeksiyon sistemine olabildiğince yakın olarak yerleştirilir. Yakıt, yakıt borusu boyunca akarken yüksek yoğunluklu ve odaklanmış manyetik alandan etkilenerek iyonize olur. Bu iyonizasyon işlemi yakıt hidrokarbonlarının net bir (+) yük göstermesine ve (-) oksijen molekülü ile buluşma olasılığının artmasına yol açar. Manyetik olarak etkilenmiş yakıt, karbüratör jetindeki, enjektördeki ve yanma odasındaki karbon yapısını çözer, böylece motorun temizlenmesine yardımcı olur. Sonuç olarak koşullandırılmış yakıt; daha yüksek ısı değeri veren daha iyi bir yanma, daha iyi yakıt ekonomisi, daha fazla güç ve azalan emisyonlar sağlar (US Patent 5080080).



Şekil 2.1 Kynetic Power Pack' in karbüratöre bağlantısı (US Patent 5080080).

Bugün hemen hemen tüm yakıt boruları ya metal, plastik ya da çelik güçlendirmeler bulundurmaktadır. Mıknatıs bu yakıt borusunda yerleştirildiğinde, manyetik kuvvet ünitenin yerleştirildiği yerden hem yukarı hem de aşağı harcanır. Bir kaç gün içinde yakıt borusu giriş kısmı çok zayıf olarak manyetize olur. Bazı motorlarda yakıt borularında pirinç bağlantı elemanları kullanılır. Pirincin, manyetik kuvvetin etkisini tamamen yok ettiği bulunmuştur. Ayrıca yakıt borusunu çevreleyen motor ve diğer eleman metalleri de manyetik kuvveti çeker ve dağıtır. Buradaki uygulamada temel prensip, manyetik alanın dağılmasını doğuran nedenleri ortadan kaldırmaya çalışmak olmakla birlikte, yakıt sisteminde manyetik alanı etkileyici elemanların indirgenmesi, günümüzde zaten az kullanılmaları nedeniyle çok orjinal ve de zor bir çalışma değildir.

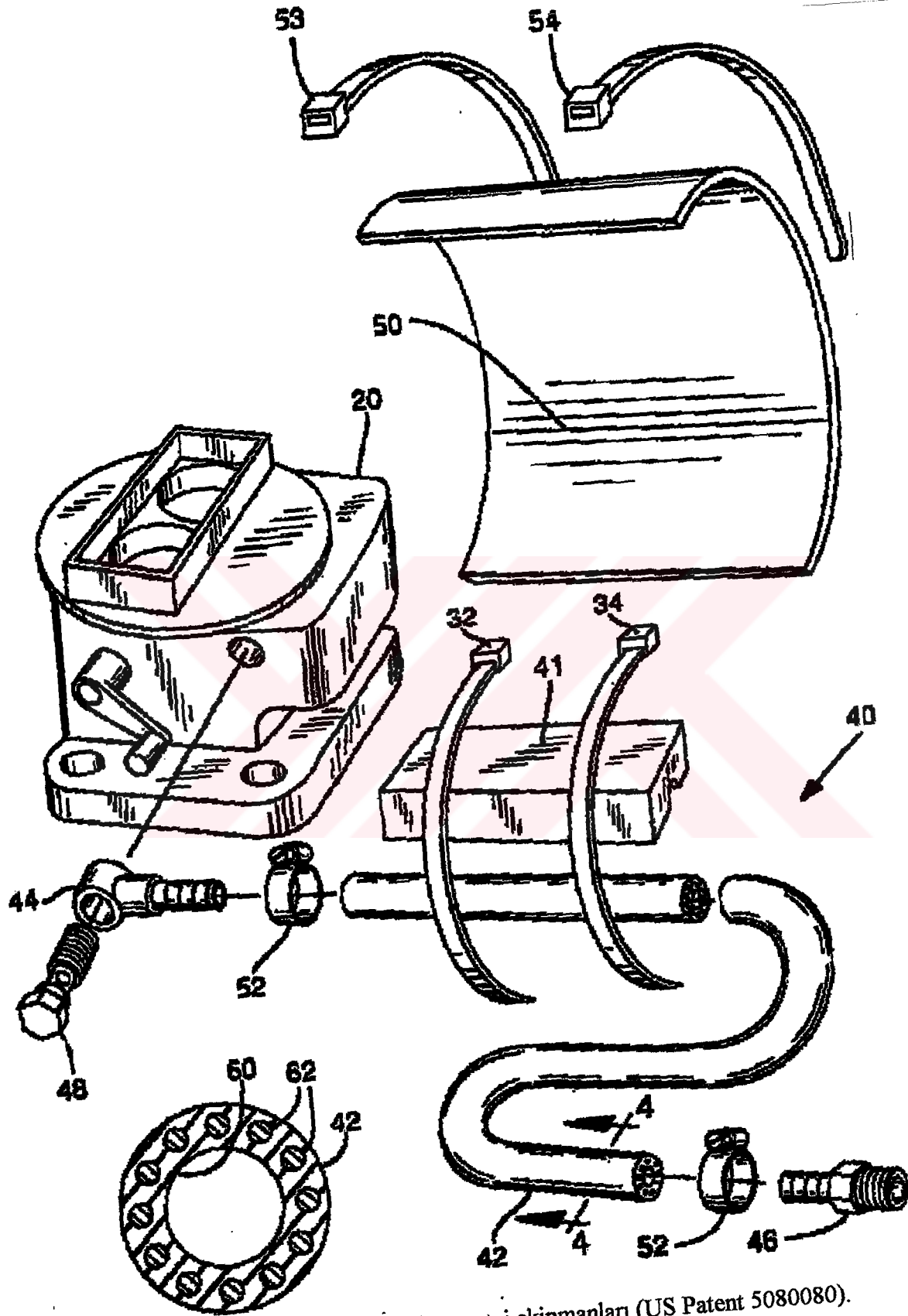
Yakıt ekonomisindeki iddia edilen gelişme, Şekil 2.1 ve Şekil 2.2' de gösterilen düzeneklerle gerçekleştirilmiştir. İlk uygulama, esnek bir hortuma sahip (42), dokumayla güçlendirilmiş esnek bir yakıt hattıdır (40). Bu yakıt hattı, çelik ya da alüminyumdan yapılmış bir çıkış bağlantısına sahiptir (44). Benzer olarak çelik ya da alüminyumdan yapılmış bir giriş bağlantısı (46), yakıt hattının giriş tarafına bağlanır. Yine aynı malzemelerden yapılmış bir somun (48), yakıt hattını (40), karbüratöre (20) bağlamak için kullanılır. Burada önemli olan, bağlantıların (40, 44, 46) bakır içermemesidir. Yakıt borusu (42), bağlantılara (44, 46) metal olmayan kenetler ile bağlanır.



Şekil 2.2 Mıknatıs biriminin yerleşimi (US Patent 5080080).

5HD adıyla belirtilmiş olan mıknatıs (41), (32) ve (34) no'lu naylon kayışlar ile esnek yakıt hattına (42) bağlanır. 5HD mıknatısı yaklaşık olarak 5,5" uzunlukta 1,5" genişlikte ve 2" yükseklikte olup yaklaşık 560 Gauss alan şiddeti üretir. Deneysel verilere göre mıknatısın alan şiddetinin 500-1000 Gauss arasında olması gerektiği gözlenmiştir (Melendrez, 1992). Boyu uzun olan bir mıknatısla yakıtın manyetik alanda kalma süresi uzar. Yine klasik yakıt sisteminden daha geniş çaplı boru kullanılmış olması yakıtı yavaşlatarak manyetik alanda kalma süresini uzatmaktadır. Yaklaşık 1.5" karelik esnek yaprak kelepçe (50), mıknatıs (41) çevresinde kenetlenmiştir ve yakıt hattının bir parçası (42), mıknatısla kontak halindedir. Bu esnek kelepçe iki naylon kayış tarafından tutturulmuştur.

USPTO, ülkemizden farklı olarak orjinal olan çalışmalara daha kolay patent vermektedir. Konumuza ilişkin patentlerin hemen hepsi de Amerika'da alınmış patentlerdir ve bunlardan hemen hemen aynı teorik temellere dayandırılmış ve küçük şekil farklılıklarıyla birbirinin aynı sayılabilecek çok sayıda mevcuttur. Patent alınmış olması, ürünün kesinlikle belirtildiği gibi ve belirtilen temellere göre çalıştığını göstermemekte, yalnızca çalışmanın, ürünün şeklini, orjinalliğini onamaktadır. Ürünün geçerliliğinin kanıtlanması, sertifika alabilmesi ile mümkündür. Konumuza temel olan bu örneğin göz önüne alınmış olması ise; hem patent sahibi hem de sektörde satılan bir ürün olmasıdır.

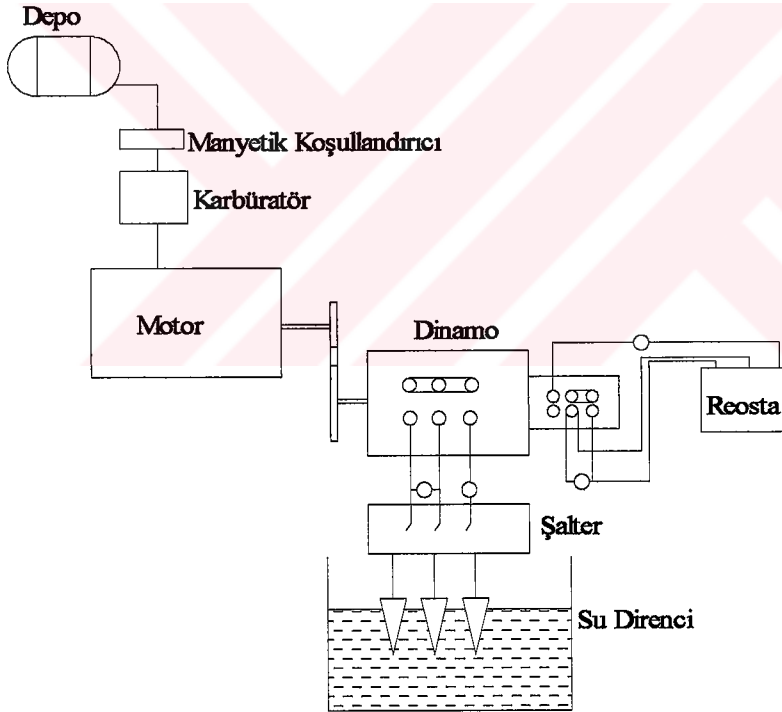


Şekil 2.3 Kynetic Power Pack' in montaj ekipmanları (US Patent 5080080).

3. DENEY DÜZENEGİNİN TANITIMI:

Deneyde kullanılan düzenek temel olarak iki ana elemandan oluşmaktadır. Bunlar, stasyoneryer Otto motoru ve buna bağlı bir yükleme düzeniştir. Deneyde kullanılan cihazlar ise sırasıyla şunlardır:

- 1- İçten Yanmalı Motor
- 2- Yükleme Düzeni
- 3- Egzost Gazı Analiz Cihazı
- 4- Manyetik Koşullandırıcı Birimi
- 5- Yardımcı Gereçler (terazi, printer, nem ölçer,vb.)



Şekil 3.1 Deney Düzeneginin şematik şekli

3.1 İçten Yanmalı Motor:

Marka : Lombardini

Tipi : LA-250

Silindir Adedi : 1

Silindir Hacmi :	252 cm ³
Silindir Çapı :	72 mm
Strok :	62 mm
Max. Devir :	3600 d/d
Max. Tork :	1.34 kgm
Max. Güç :	4.5 BG (DIN 6270)

LA-250 motoru hava soğutmalı, karbüratörlü bir motordur ve sıkıştırma oranı $\epsilon = 5$ tir.

3.2 Egzost Gazı Analiz Cihazı:

Marka :	SUN
Tipi :	Modular
Model :	MGA-1200

Bu cihaz, egzost borusundan sürekli örnekleme yöntemiyle 1/100 hassasiyetle ölçüm yapmaktadır. CO, CO₂, HC, O₂ ve hava fazlalık katsayısı gibi değerleri ölçebildiği gibi, buji kablosundan alınan sinyallerle de motor devir sayısını okumamıza ve aynı anda, bağlı olan bir yazıcı aracılığı ile anlık olarak değerleri almamıza olanak tanımaktadır. Analiz cihazının bulunulan ortama ve kullanılan yakıtın cinsine göre bir takım seçimlik ayarlamaları bulunmakta olup, cihaz çalıştırılmaya başladıktan 15 dakika sonra kendini kalibre etmiş olmaktadır. Ölçümler ise bir prob aracılığı ile egzost kanalından 20 cm mesafeden yapılmaktadır.

3.3 Yükleme Düzeni:

Stasyonier motorlar için belirlenmiş olan DIN 6270 standartlarına uygun ve motorun uygun koşullarda yüklenerek, M_d , N_e , P_{me} , b_e , ve η_t gibi karakteristik değerlerinin tespit edilmesini sağlayabilen bir dinamodur. Deneyi yapılacak olan motor dinamonun rotorunu döndürür. Motor ile dinamo arasındaki bağlantı bir kayış-kasnak sistemiyle sağlanmıştır. Dinamo her iki ucundan kayış-kasnak sistemiyle yataklanmış olup askıya alınmıştır. Bu sayede stator ve

dinamo gövdesi, dinamo mili çevresinde hareket serbestliğine sahiptir. Dinamo gövdesi üzerinde bulunmakta olan bir kol ile terazi arasında kurulan bağlantıyla motorun iletmış olduğu moment değeri hesaplanabilmektedir. Dinamo trifaze elektrik akımı üretmektedir. Üretilen elektrik akımı motoru yüklemek üzere kullanılan düzeneğe kablolarla bağlanmıştır. Dinamonun motoru yüklemesi, üretilen elektrik akımının su direnci yoluyla harcanmasıyla gerçekleşmektedir. Su bilindiği gibi içerdiği tuzlar nedeniyle iletkenidir. Dolayısıyla yüklenmek istenen dinamometrenin çıkış uçlarında elde edilen elektrik enerjisi, su direnci yoluyla ısıya dönüştürülür. Yalıtılmış elektrotlardan oluşan bir elektrot tutucusu içinde su bulunan bir varile daldırılarak su içerisinden bir akım geçmesi sağlanır. Geçen akım elektrotların suya daldırılan yüzeyleriyle orantılıdır. Yani yüzey arttıkça dinamometrenin yükü de artar.

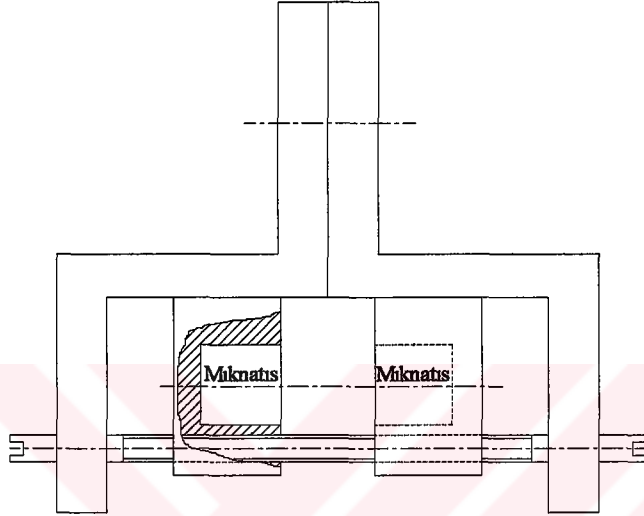
3.4 Manyetik Koşullandırıcı Birimi:

Deneyde manyetik koşullandırıcı olarak kullanılacak olan birim, “General Motors Corporation” tarafından geliştirilmiş ve US 4802931 numarasıyla patent alınmış olan bir çift mıknatıstan oluşmuştur. Mıknatısların manyetik alan şiddetleri pozitif ve negatif kutupları karşı karşıya gelmek üzere ve birbirlerinden 7 mm mesafede 230 mT mertebesinde olup bu değer Yıldız Teknik Üniversitesi-Fizik Bölümü Laboratuvarlarında ‘Hall Probu’ ile yapılan ölçüm sonucu elde edilmiştir. Manyetik koşullandırıcı olarak ilk başta akım şiddetine göre alan şiddetini de ayarlayabileceğimiz elektromanyetik bir ünite düşünmemize karşın, istediğimiz boyutta alan şiddetine sabit mıknatıslarla ulaşabilmiş olmamız ve de bu boyuttaki alan şiddeti için elektromanyetizmada çok yüksek akım şiddetine gerek duyulması, görüştüğümüz fizikçilerin de bu bağlamda gereksiz risk almama önerisiyle sabit mıknatısları, çalışmamız için yeterli olarak kabul ettik.

Kullanılan mıknatısların malzeme özellikleri ise şöyledir:

Sabit bir mıknatısta üstün faz $(RE_{1-a} RE'_a)_2 (Fe_{1-b} TM_b)_{14} B_1$ formülünden ibarettir ki burada RE mıknatısımızın % 6’ sını içeren ve neodymium ya da praseodymium olarak adlandırılıp, yttrium, lantanyum, seryum, samaryum, europium, gadolinyum, terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium, ve lutetium içeren gruptan alınmış bir veya daha fazla

nadir toprak elementidir. RE ve RE' birlikte mıknatısın yaklaşık % 40' ını oluşturur. TM; Co, Ni, Mn, Cr, Cu içeren gruptan alınmış bir veya daha fazla geçiş metal elementidir. Fe mıknatısın en az % 40' ını oluşturur ve $b=0-0.4$ arasındadır. Fe ve T birlikte mıknatısın % 90' ını oluştururken, B ise mıknatısın atomik olarak % 0.5-10' unu oluşturmaktadır.



Şekil 3.2 Manyetik koşullandırıcı birimi ve ayar mekanizması.

4. DENEYİN YAPILIŞI

Temel olarak bir karşılaştırma olan deneyde ölçümlerin yapılmasında iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlardan birincisi; kullanılacak olan motorun gaz keleşbeği konumu sabit kalmak üzere, performans değerlerinin tespiti ve bundan bağımsız olarak manyetik alan uygulanarak yeniden performans değerlerinin tespiti yönündedir. İkincisi ise, normal performans değeri tespit edilmiş olan motora, ortam ve motor koşulları değişmemek üzere manyetik alanın derhal uygulanarak yeniden performans değerlerinin alınması şeklindedir. Ayrıca her iki durumda da egzost gazı analizi yapılarak, cihazın emisyonlara olan etkisi de araştırılmıştır.

Deneye ilk olarak motorun, performans değerlerini alabilmek ve her seferinde de aynı standart uygulanmak üzere 10 dakika ralantide ısıtılmasıyla başlanmıştır. Bunun bir süre öncesinde, egzost gazı analizini yapabileceğimiz SUN MGA-1200 tipi gaz analiz cihazı 15 dakika süre ile çalışarak kendi kendini otomatik olarak kalibre etmiştir.

Deneylerde motor, tam gaz boşta çalışma koşullarına getirildikten sonra yavaş yavaş yüklenmeye başlanarak değişik devir aralıklarında ölçümler elde edilmiştir. Yüklemeyle artmakta olan dinamodan çekilen elektrikle rotor ve stator arasında oluşan manyetik alan şiddetine göre moment kolunun altında teraziden kuvvet değeri okunur. Harcanan yakıt hacimsel yöntem ile belirli hacimdeki benzinin harcanma zamanını ölçerek kontrol edilmiştir. Aynı anda gaz analiz cihazı üzerinden de CO, CO₂, HC, hava fazlalık katsayısı, ve motor hızı gibi değerler okunarak ölçüm yapılan andaki değerler bir yazıcıya aktarılmıştır. Yine bir sonraki deneyde sonuçları etkilememesi düşünülerek, her deney sonrası gaz analiz cihazı temizlenerek, özellikle borularında yoğunlaşmakta olan su alınmıştır.

Aynı işlemler manyetik alan uygulanarak da yinelenmiştir. Manyetik alan yakıt karbüratöre girmezden hemen önce uygulanmış ve mıknatısların birbirlerine olan konumlarını ayarlayıp sistemi aynı anda yakıt borusu üzerinde sabit tutacak, teflon malzemeden özel hazırlanmış bir ayar mekanizması kullanılmıştır. Ayar mekanizması, dış çapı farklı bir yakıt borusu

kullanılarak yakıt geçişini normale göre etkilemeyecek bir şekilde sıkılmış ve mıknatıslar yaklaşık 2300 Gauss değerini verecek hale getirilmiştir.

Uygulanan farklı yöntemlerin birincisinde motorun performans değerlerinin ortalaması alındı. Motor ayarlarında bir değişiklik yapılmadan, farklı bir zamanda ise aynı sayıda deney manyetik alan uygulanarak da tekrarlandı ve iki ortalama değerin karşılaştırılması yoluna gidildi. Bunun dışında uygulanan yöntemde ise motor ilk olarak tam yüklenip 10 dakika çalıştırılarak su direncinin uygulandığı haznedeki suyun ısınması ve bu şekilde birbirini izleyecek deneylerdeki koşulların mümkün olduğunca aynı olması hedeflendi. Motor çalışır durumda olmak üzere hem normal performans değeri alındı, hem mıknatıslar birbirini çeker durumda hem de S kutupları karşı karşıya gelecek şekilde bu işlemler yinelandı.

Manyetik alanın güçlü mıknatıslarla uygulanmasının ve de elektromanyetizmanın tercih edilmemesinin nedeni, elektromanyetizma uygulandığında mıknatısla elde ettiğimiz alan şiddeti değerlerine çok yüksek amperajlarda ulaşılabilir olmasıdır. Uygulamayı istediğimiz alan şiddeti değerine yaklaşık olarak sabit mıknatıslarla ulaşabilmiş olmamız, bu konuda görüştüğümüz fizikçilerin de onayladıkları gibi, benzinle uğraşırken yüksek akım şiddeti ile gereksiz risk almamız sonucunu ortadan kaldırmıştır. Kaldı ki sabit mıknatıs yöntemi zaten taşıtlar üzerinde uygulanmakta olanıdır.

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda genellikle belirtilmiş olan bir nokta, mıknatısların güney kutbunun yakıtı uygulanmasıdır. Ancak yine de değişik uygulamalar söz konusu olduğundan, yaptığımız çalışmada silindirik bir yüzeye uygulanacak manyetik alanda iki kutba sahip mıknatıslarda oluşabilecek 3 temel kombinasyon da denendi. Elde edilen ilk sonuçlar ışığında ise deneylerin tekrarlanıp tekrarlanmamasına karar verildi.

Değişik zamanlarda da yapılmış olsa her deneyde aynı standartların uygulanmış olması ve sonuçların hava ortamına göre standart hale getirilmesi, deney sırasında olabilecek ölçüm ve okuma hataları dışında, bir sonuç birliği sağlamıştır.

4.1 DIN 6270'e Göre Performans Deneyinde Kullanılan İfadeler

4.1.1 Düzeltme katsayılarının (α, β) hesabı:

$$\alpha = K + 0.7(K - 1) \left(\frac{1}{\eta_m} - 1 \right) \quad (4.1)$$

$$K = \left(\frac{T_0}{T} \right)^{0.75} \left(\frac{B - \varphi \cdot P_D}{B_0 - \varphi_0 P_{D0}} \right) \quad (4.2)$$

η_m = deneyde kullanılan motorun mekanik verimi (%) (0.80~0.85)

$\eta_m = 0.85$ alınmıştır.

T_0 = Standart ortam sıcaklığı

$T_0 = 273 + 20 = 293$ °K

T = Deney yapılan ortamın sıcaklığı (Deney sırasında termometreden okunur)

B = Deney yapılan ortamın hava basıncı (mm Hg)

Laboratuar deniz seviyesinden 101 m yükseklikte olup,

$B = 760 - 101/10.5 = 750.38$ mm Hg

B_0 = Standart ortamın hava basıncı (736 mm Hg)

φ_0 = Standart ortamın bağıl nemi (60 %)

P_D = Deney yapılan ortamda havadaki su buharının doyma basıncı (mm Hg) tablodan okunur.

P_{D0} = Standart ortamda havadaki su buharının doyma basıncı (17.529 mm Hg)

$$\beta = K/\alpha \quad (4.3)$$

Çizelge 4.1 Sıcaklığa Bağlı Havadaki Su Buharının Doyma Basıncı (atm)

Ortam Sıcaklığı (°C)	Subuharının Doyma Basıncı (atm)
5	0.00889
10	0.012512
12	0.01429
14	0.016288
16	0.018526
18	0.02103
20	0.02383
22	0.02694
24	0.03041
26	0.03426
28	0.03853
30	0.04325

4.1.2 Motor fren momentinin hesabı:

$$M_d = F \cdot L \quad (\text{N}) \quad (4.4)$$

F : Fren kuvveti (N), deney sırasında baskülden okunur.

L : Moment kolu (0.71 m)

$$M_{do} = M_d / \alpha \quad (\text{Nm}) \quad (4.5)$$

M_{do} : standart ortama indirgenmiş motor momenti (Nm)

4.1.3 Özgül yakıt sarfiyatının hesabı:

$$b_e = \frac{V \cdot \rho_y \cdot 3600}{t \cdot N_e} \quad (\text{g/kW.h}) \quad (4.6)$$

V : Kontrol hacmi (50 cm³ ve 15 cm³)

ρ_y : yakıtın özgül kütlesi (0.783 g/cm^3)

t : Kontrol hacmindeki yakıtın harcanma süresi (s), deney sırasında okunur.

$$be_0 = be/\beta \quad (\text{g/kW.h}) \quad (4.7)$$

be_0 = Standart ortama indirgenmiş özgül yakıt sarfiyatı (g/kW.h)

4.1.4 Termik verim hesabı:

$$\eta_t = \frac{860}{be \cdot 10^{-3} \cdot Hu} \quad (\%) \quad (4.8)$$

Hu : Yakıtın alt ısı değeri ($Hu=10000 \text{ kcal/kg}$)

$$\eta_{t0} = \eta_t \cdot \beta \quad (4.9)$$

η_{t0} : Standart ortama indirgenmiş termik verim (%)

4.1.5 Ortalama efektif basıncın hesabı:

$$P_{me} = 0.1257 \frac{Md}{\sum V_H} \quad (\text{bar}) \quad (4.10)$$

$\sum V_H$: Toplam strok hacmi ($\sum V_H = 0.252 \text{ l}$)

$$P_{me0} = P_{me} / \alpha \quad (\text{bar}) \quad (4.11)$$

P_{me0} : Standart ortama indirgenmiş ortalama efektif basınç (bar)

4.2 Deney Sonuçları:

Deneyden elde edilen sonuçlar Şekil 4.1 ve Şekil 4.91 arasında grafikler ile sunulup, sonuçlarda hem motorun karşılaştırmalı performans hem de egzost emisyonu değerleri göz önüne serilmiştir. Elde edilen sonuçlar grafiklerde tek tek ele alındığı gibi, aynı nitelikteki deneyler aynı grafik üzerinde toplu bir şekilde de gösterilerek sonuçların daha iyi anlaşılabilmesi sağlanmıştır. Tüm deney ve karşılaştırma grafiklerinde kırmızı renkler manyetik alan uygulamalarını, mavi renkler ise normal performans değerlerini göstermektedir.

Deneylerimiz karşılaştırma açısından temelde iki grupta ele alınmış olup; ilk kısma esas olan deneylerden “Performans-A” ve “Performans-B” olarak anılanlar, manyetik alanın uygulanmadığı, motorun normal çalışmadaki karakteristiklerini saptamak üzere yapılan deneylerdir. Hemen bunları izleyen “Manyetik-A, Manyetik-B ve Manyetik-C” olarak anılan deneyler ise Performans-A ve Performans-B’ ye karşılık gelen manyetik alanın uygulanmış olduğu deneylerdir ve mıknatısların konumları N-S kutupları karşılıklı gelecek şekildedir. Farklı şekiller üzerinde gösterilmiş olan sonuçlar ilk önce manyetik alanın uygulanmadığı deneyler için, sonra da uygulandığı deneyler için gruplanmış, daha sonra bu iki grup da kendi arasında eşlenerek ortalama değerlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

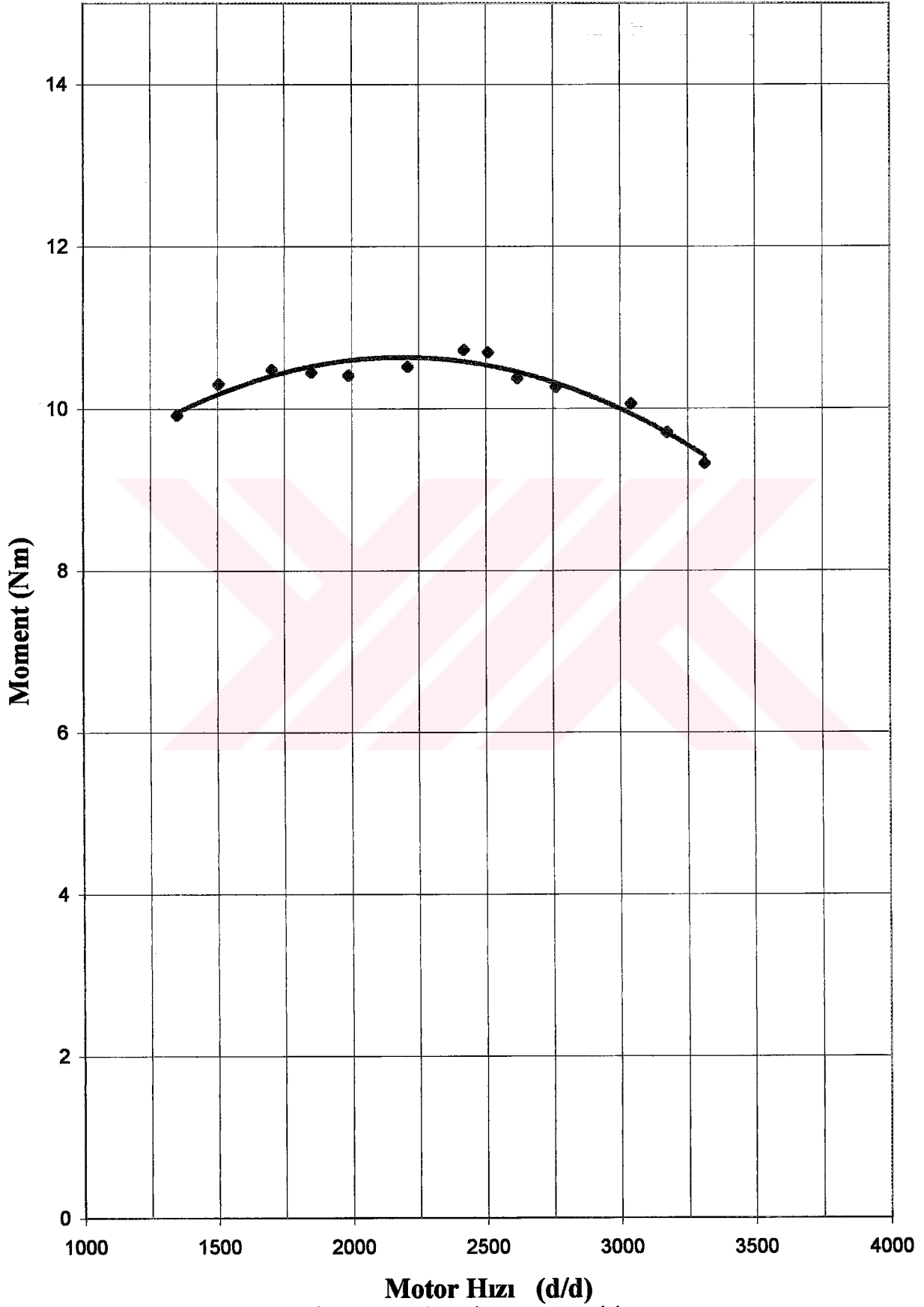
İkinci kısma esas olan deneylerde ise önceki kısımda da belirtilmiş olduğu gibi farklı yöntem uygulanarak; motor durdurulmadan, önce normal performans deneyi yapılmış, ki burada “Performans-C” olarak anılmıştır, hemen arkasından mıknatısların S kutupları karşı karşıya gelmek üzere yapılan “Manyetik-D” ve mıknatısların N ve S kutupları karşı karşıya gelmek üzere “Manyetik-E” deneyleri yapılmıştır. Bunlar da tek tek ele alındığı gibi, Performans-C ile olan karşılaştırmaları da şekillerde yer almıştır.

Öncelikle Performans-A-B ve Manyetik-A-B-C deneylerinin birleşimi olan PERMAN-1 olarak adlandırdığımız grafiklerden şu sonuçları görürüz:

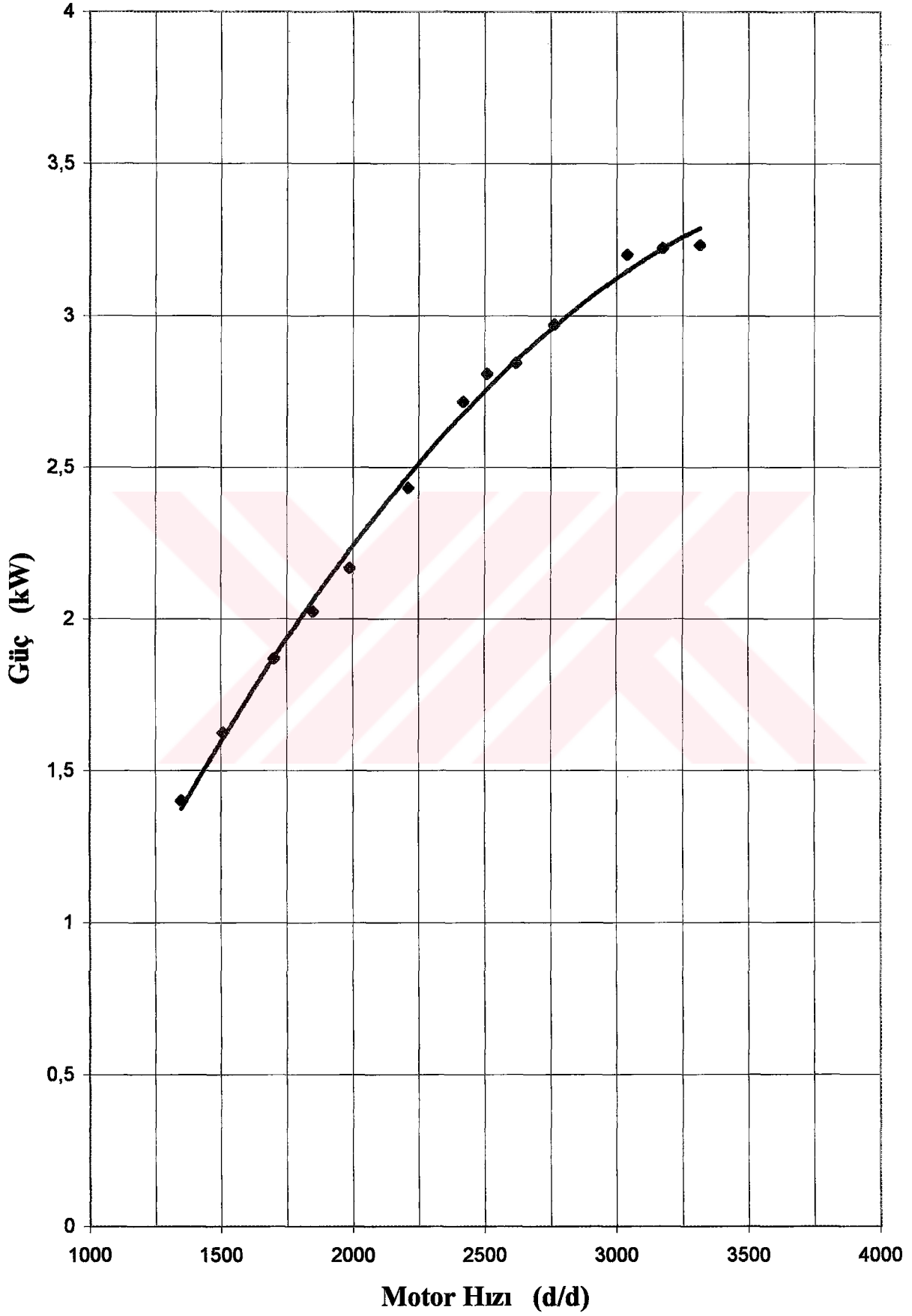
Kırmızı eğriler Manyetik alan uygulamalarının ve Mavi olanlar da normal performans değerlerinin ortalaması olmak üzere; Şekil 4.50’de görülen moment eğrisinden de anlaşıldığı gibi, maksimum moment değerinin sağlandığı 2000-2500 d/d değerleri aralığında manyetik alan uygulamasında moment değerinde yaklaşık % 1 kadar bir artış gözlenmektedir. Güç eğrisinde bu fark daha belirsiz iken, özgül yakıt sarfiyatında yine aynı devir aralığında yaklaşık % 1.5 kadar bir iyileşme olduğu görülmektedir. Efektif verimdeki değişim ise % 1.5 kadardır. Karbonmonoksit ve Hidrokarbon seviyelerindeki değişim ise daha dikkate değerdir; 2000-2500 d/d aralığında HC seviyesinde % 3-10 arası bir düşüş gözlenirken yüksek devirlerde bu % 20’ ye kadar çıkmıştır. CO seviyesinde de % 10-12 arası azalma söz konusudur.

Performans-C ve Manyetik-E olarak adlandırılıp mıknatısların S kutupları karşı karşıya olacak şekilde yapılan deneylerle oluşturulan PERMAN-2A grafiklerinde ise manyetik alan uygulandığında moment değerlerinde çok küçük ölçüde değişim gözlenirken, güç değeri yine maksimum devir bölgesinde % 4 kadar artış göstermiştir. Özgül yakıt sarfiyatında % 3 kadar bir artış gözlenirken, dolayısıyla efektif verimde bir miktar düşüş olmuştur. CO ve HC değerlerinde ise önemli bir değişim gözlenmemekle birlikte, devir sayısının üst değerlere ulaşmasıyla birlikte her iki gazın miktarında da azalma görülmektedir.

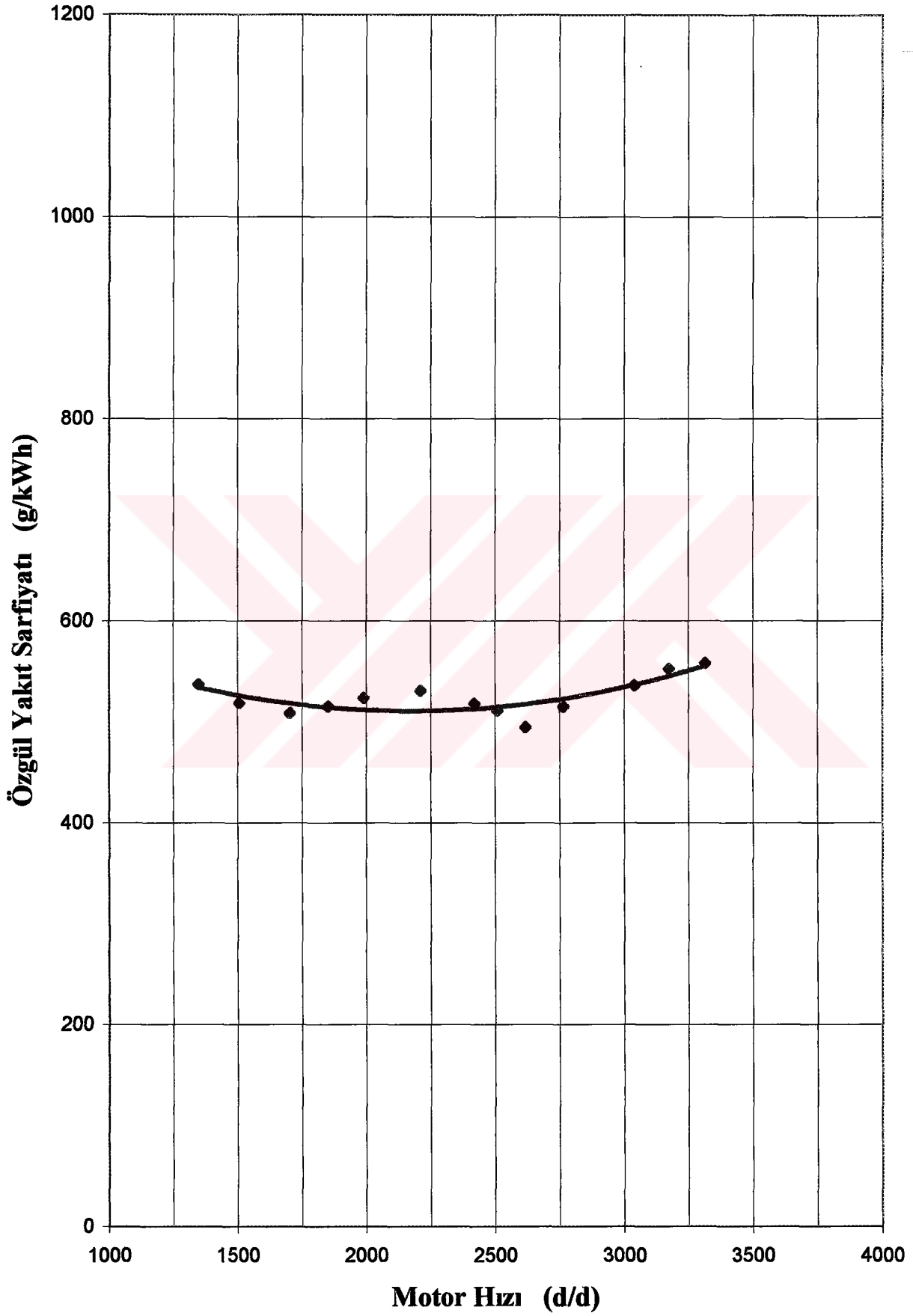
Performans-C ve Manyetik-D olarak adlandırılıp mıknatısların N-S kutbu şeklinde karşı karşıya olduğu deneylerin birleşimi olan ve ayrı bir yöntemin denendiği PERMAN-2B grafikleri incelendiğinde biraz daha farklı sonuçlarla karşılaşılmaktadır. Moment değişimini incelemek üzere Şekil 4.85’ e bakılırsa yine maksimum momentin olduğu 2000-2500 d/d aralığında manyetik alan uygulandığında moment değerinin yaklaşık % 2 kadar bir düşüş gösterdiği görülmektedir. Aynı aralıkta güç de düşüş gösterirken devir sayısının yükselmesiyle birlikte güçte % 4’ e kadar bir artış gözlenmektedir. Yakıt sarfiyatı % 2 kadar artarken CO miktarında fazla bir değişim olmamış, yalnızca maksimum devire yaklaştıkça % 20’ ye varan iyileşme gözlenmiştir. HC seviyesinde ise % 15-20 kadar bir yükselme 3000 d/d motor hızına kadar devam etmiş ve bunun sonrasında tersine gelişim gözlenerek HC seviyesinde aynı oranlarda düşüş gözlenmiştir.



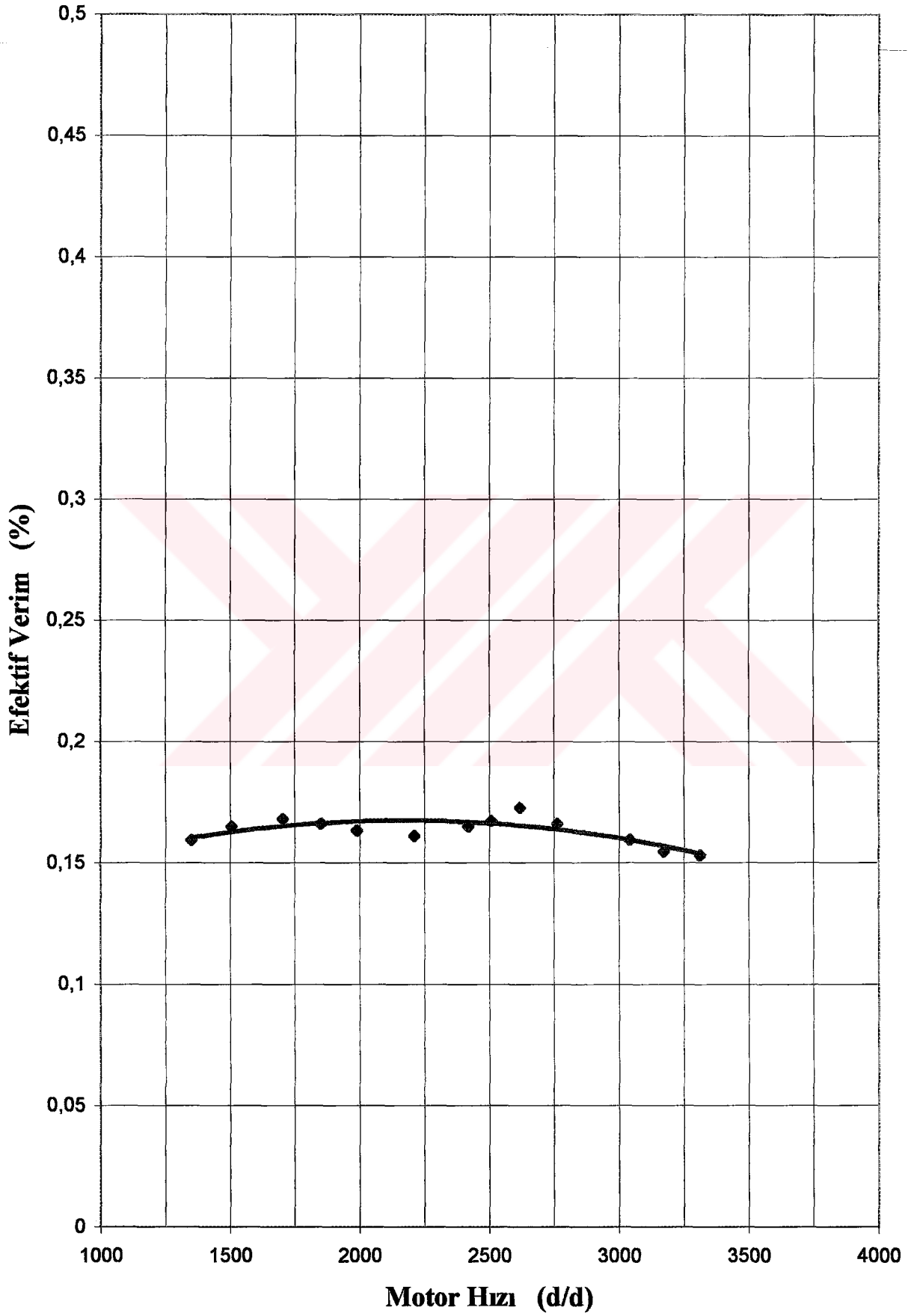
Şekil 4.1 Performans-A deneyi moment eğrisi



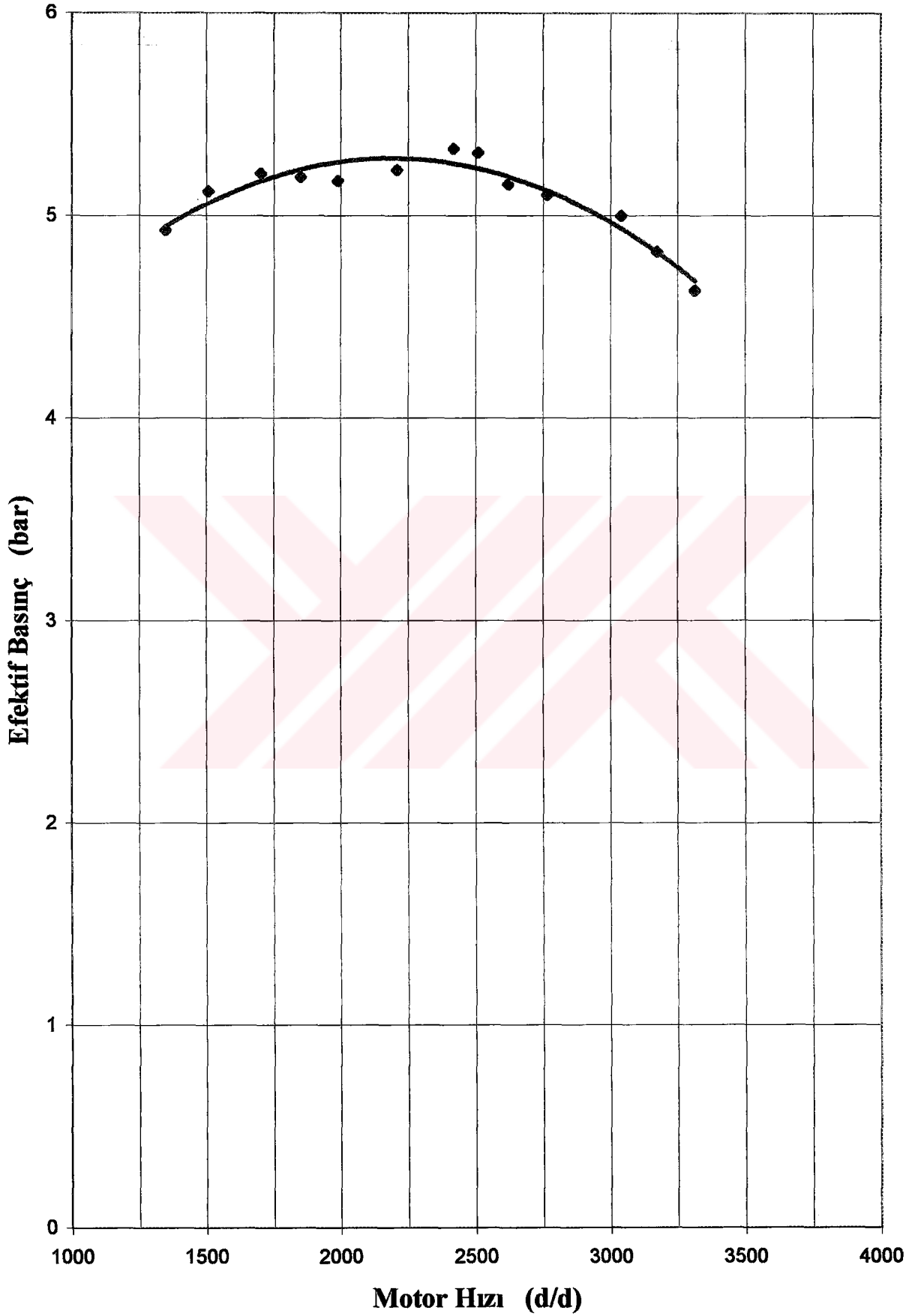
Şekil 4.2 Performans-A deneyi güç eğrisi



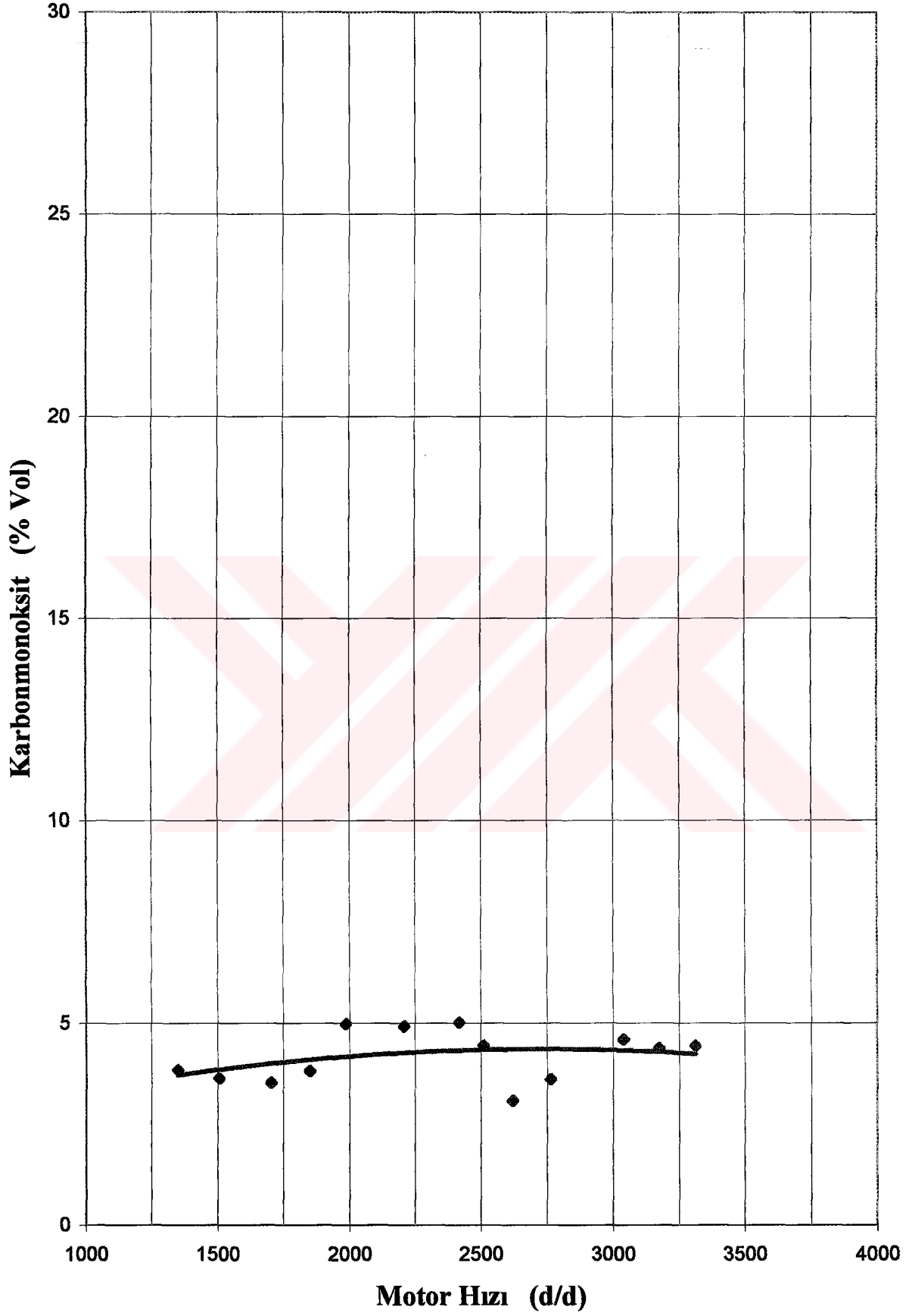
Şekil 4.3 Performans-A deneyi özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



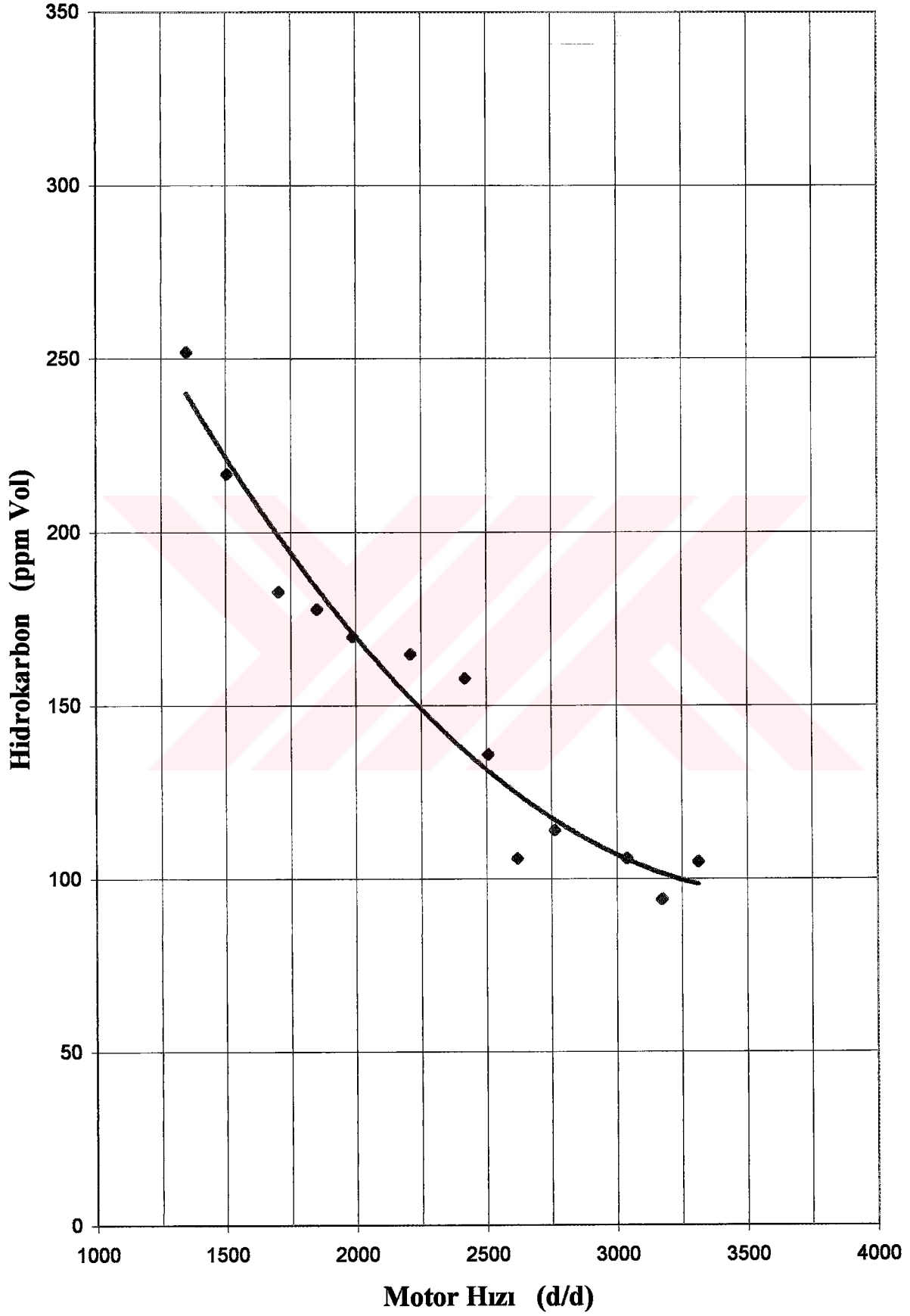
Şekil 4.4 Performans-A deneyi efektif verim eğrisi



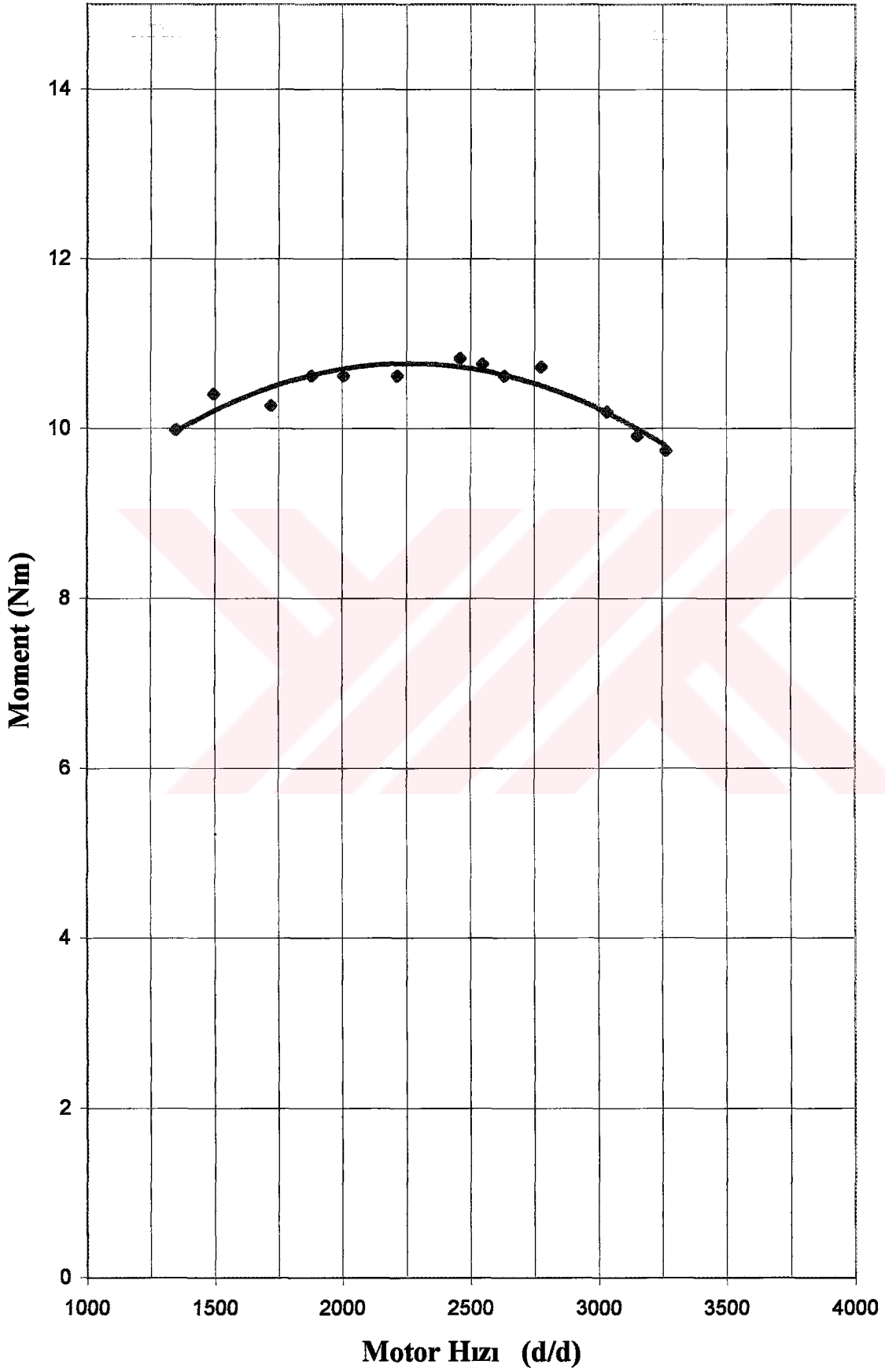
Şekil 4.5 Performans-A deneyi efektif basınç eğrisi



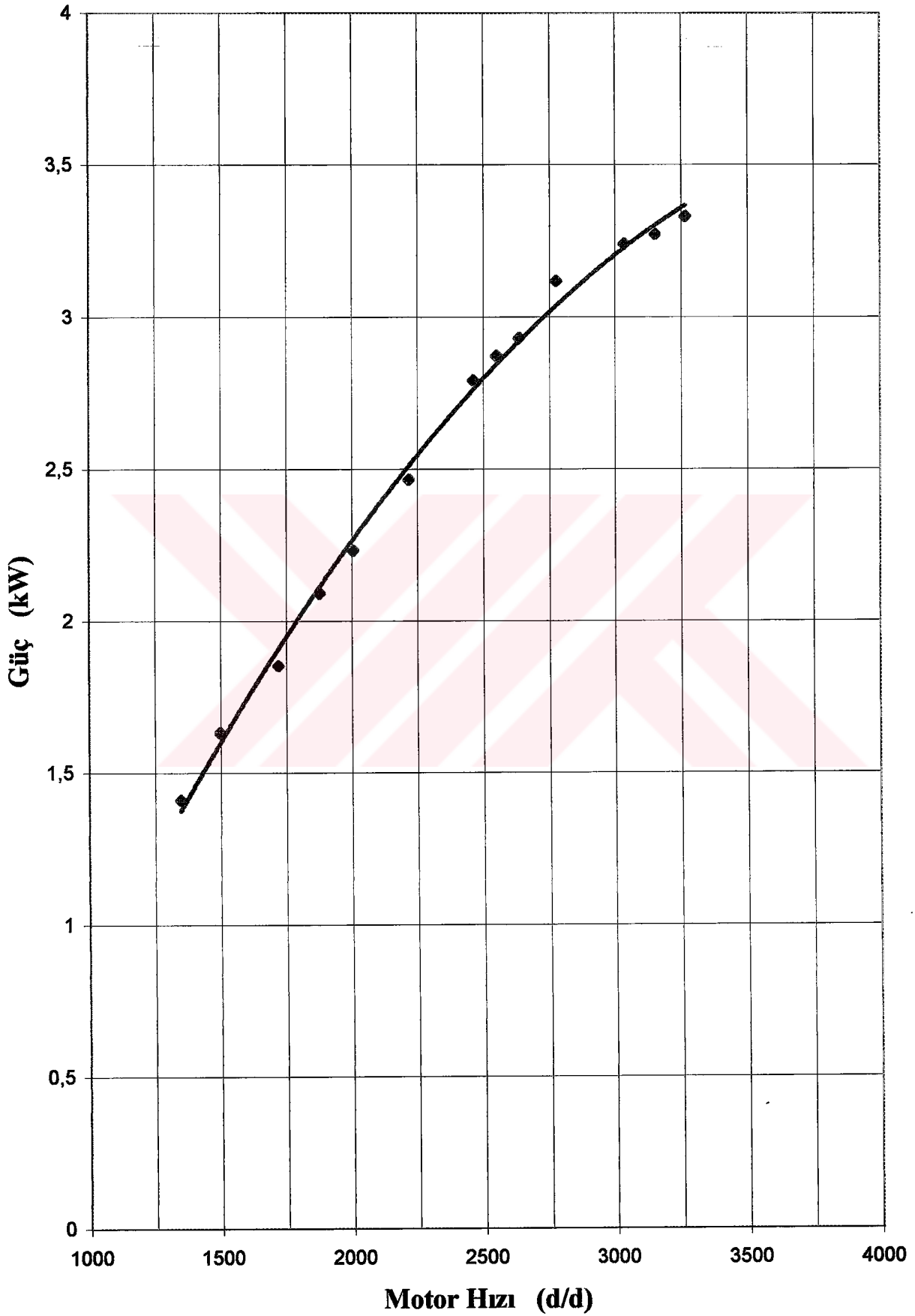
Şekil 4.6 Performans-A deneyi CO eğrisi



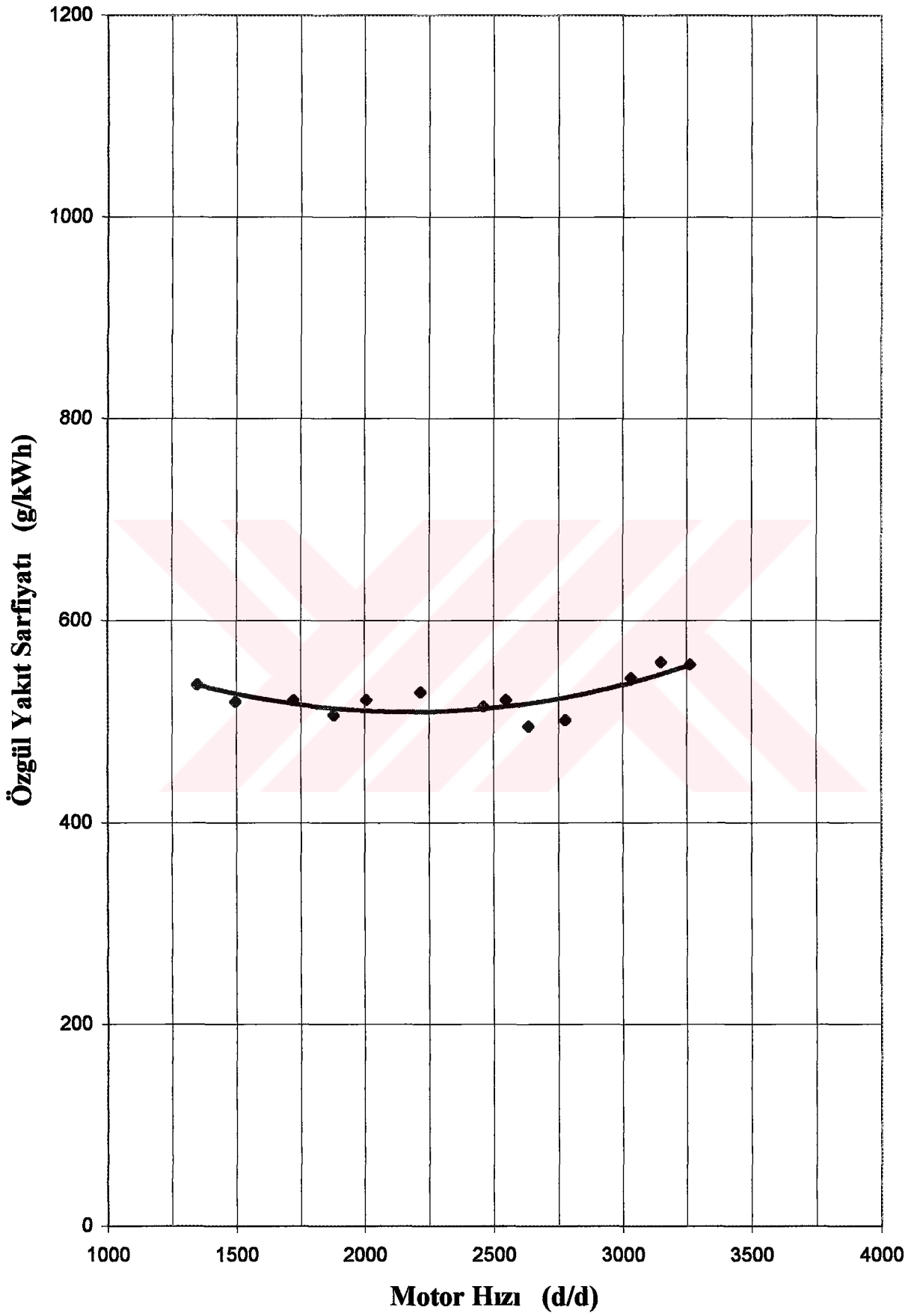
Şekil 4.7 Performans-A deneyi HC eğrisi



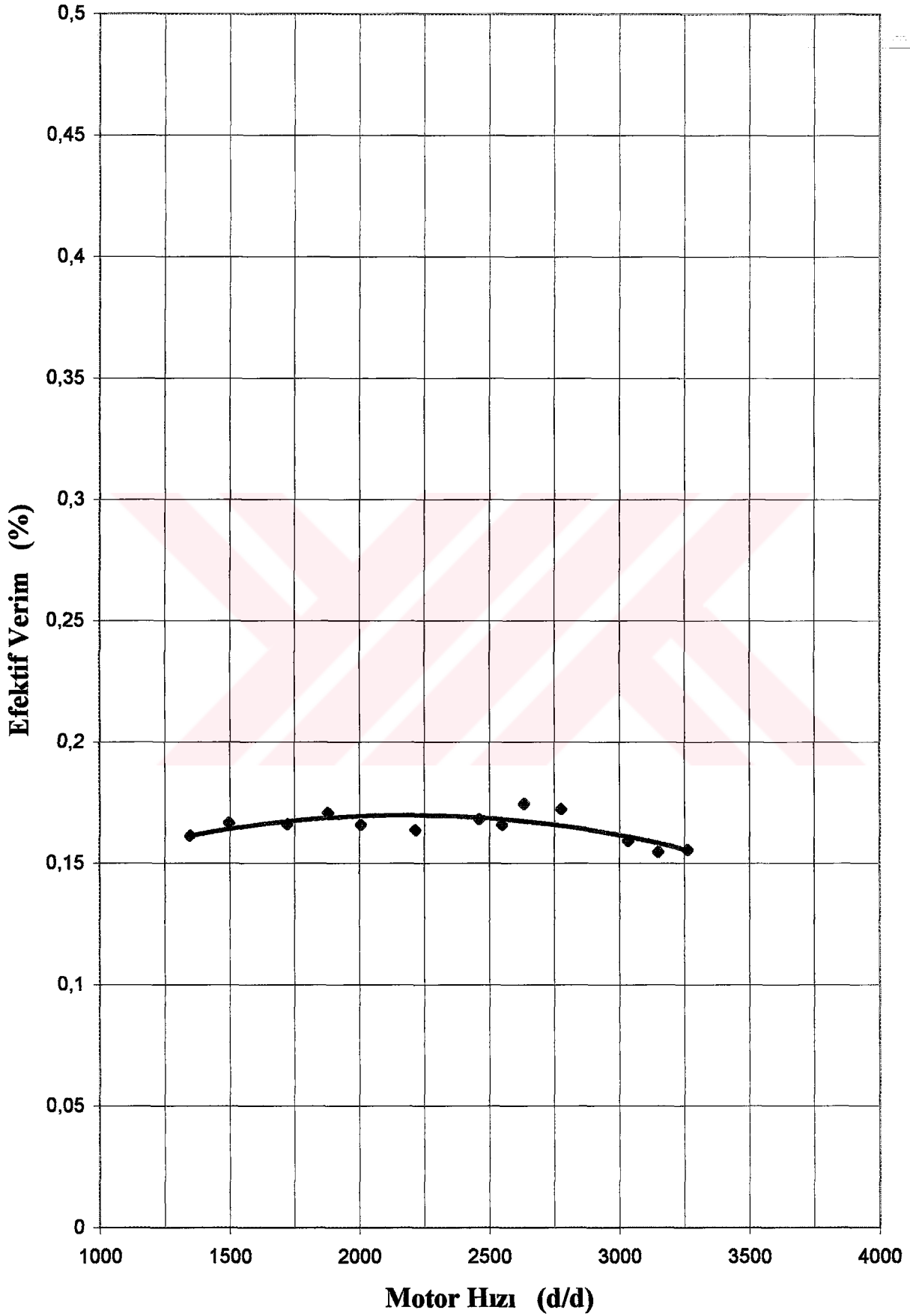
Şekil 4.8 Performans-B deneyi moment eğrisi



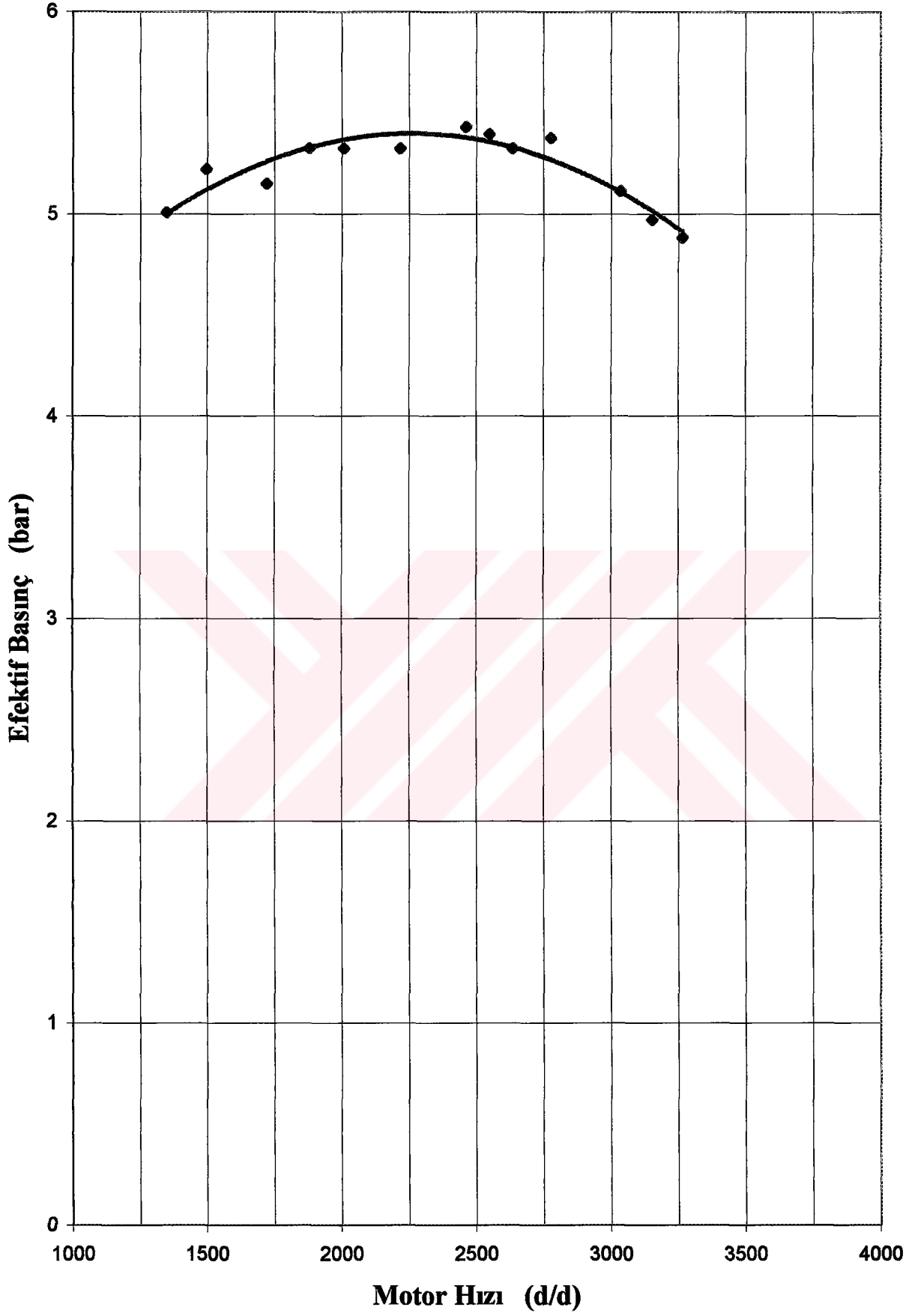
Şekil 4.9 Performans-B deneyi güç eğrisi



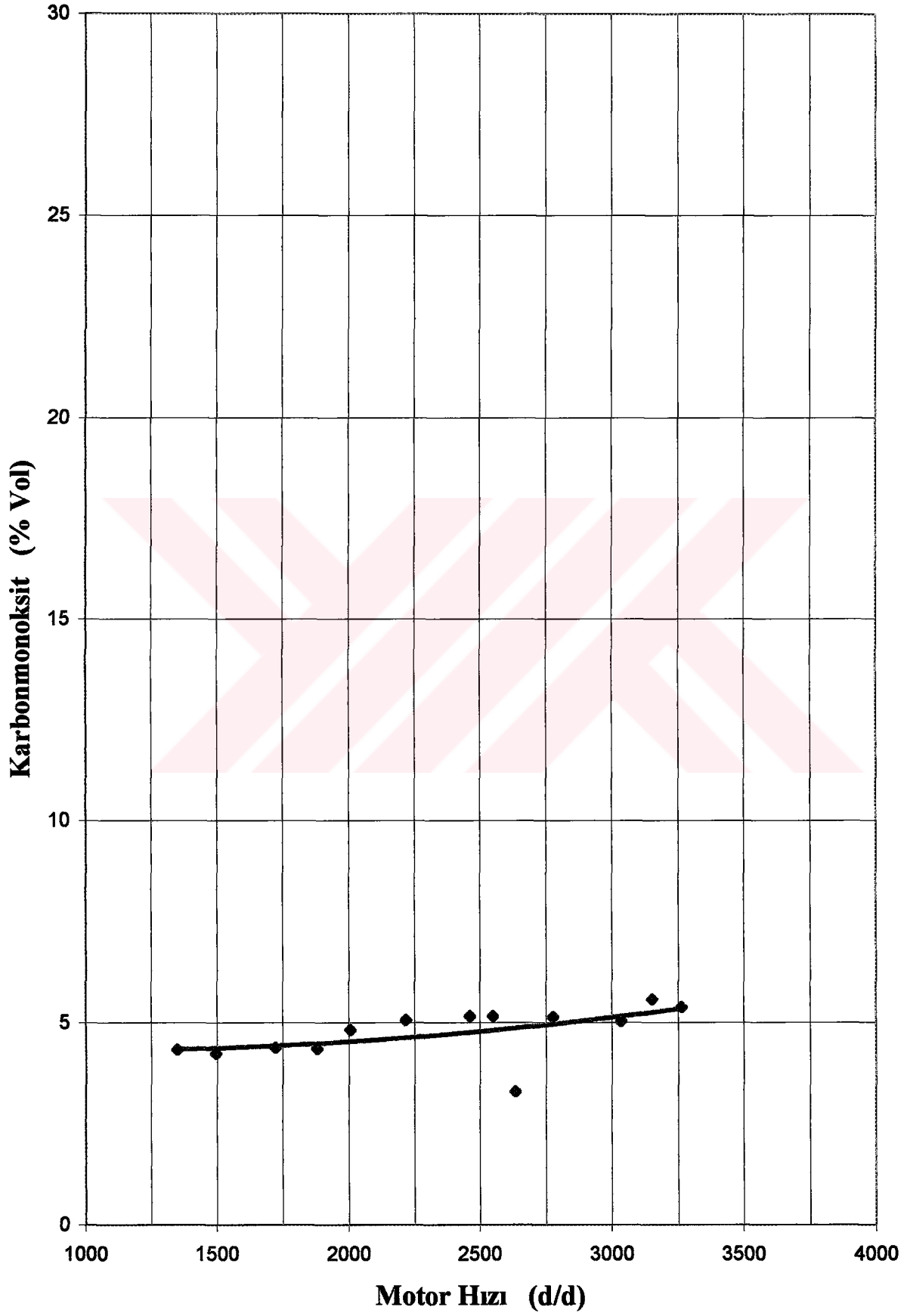
Şekil 4.10 Performans-B deneyi özgül yakıt sarfiyatı eğrisi



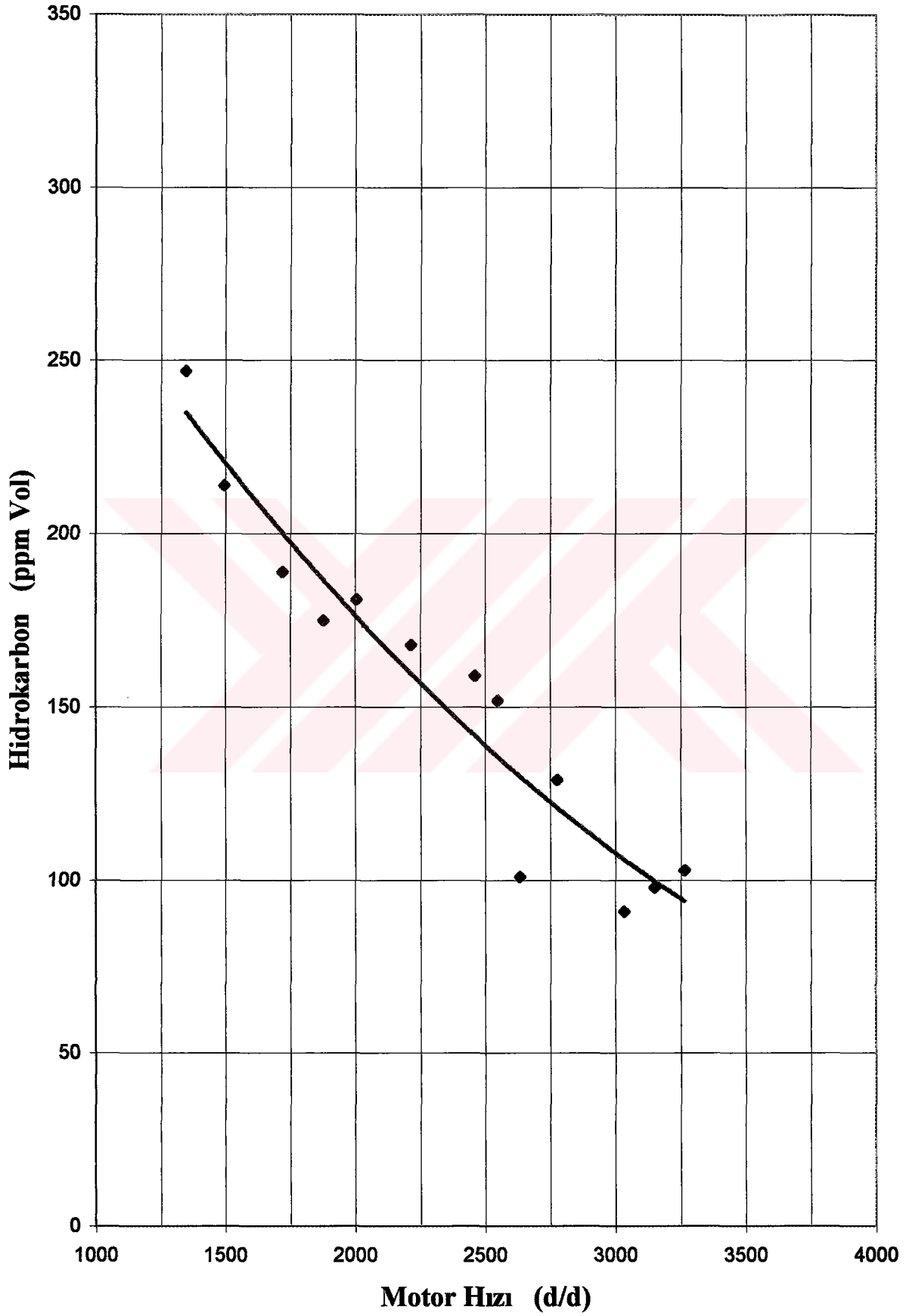
Şekil 4.11 Performans-B deneyi efektif verim eğrisi



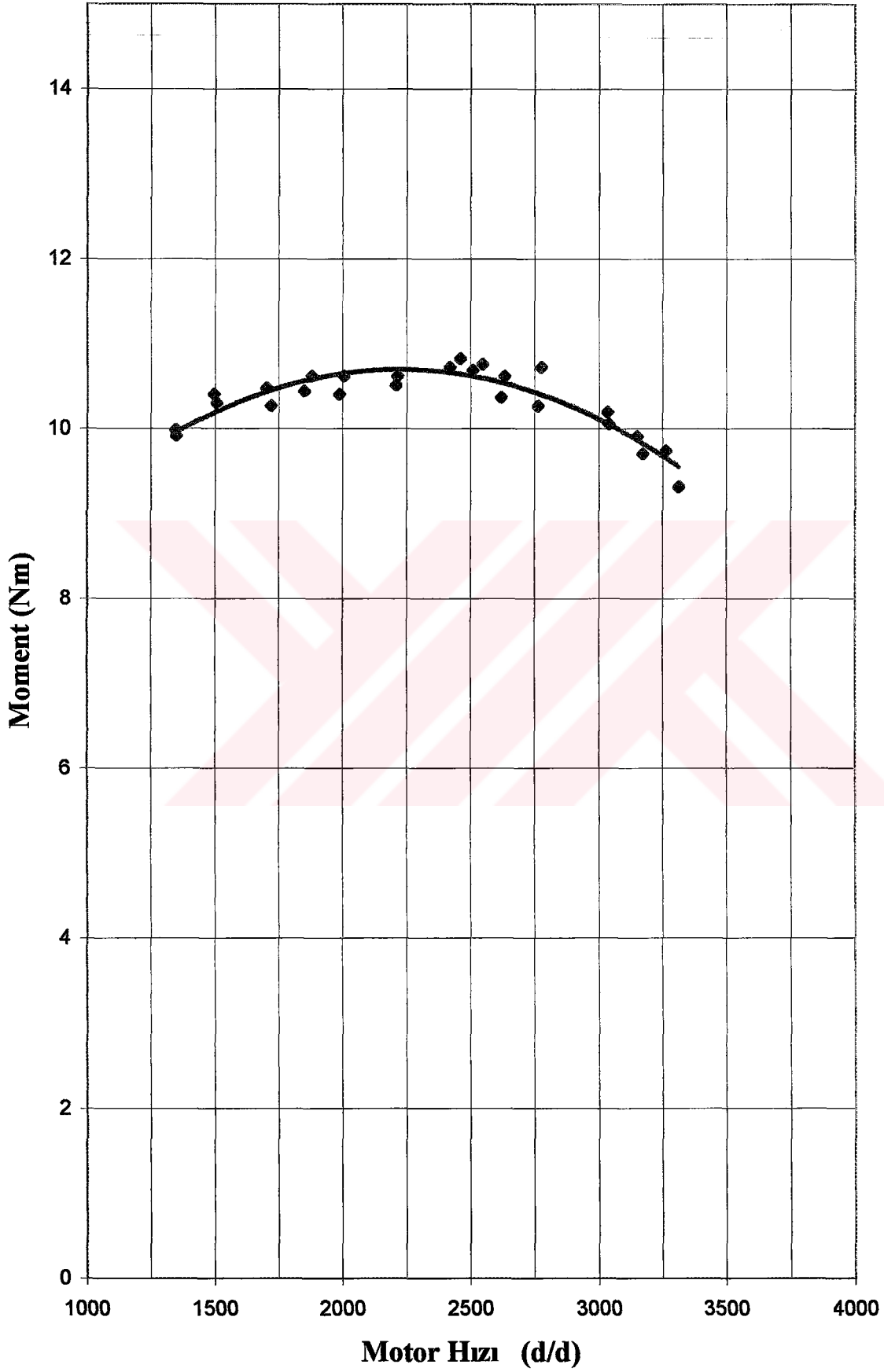
Şekil 4.12 Performans-B deneyi efektif basınç eğrisi



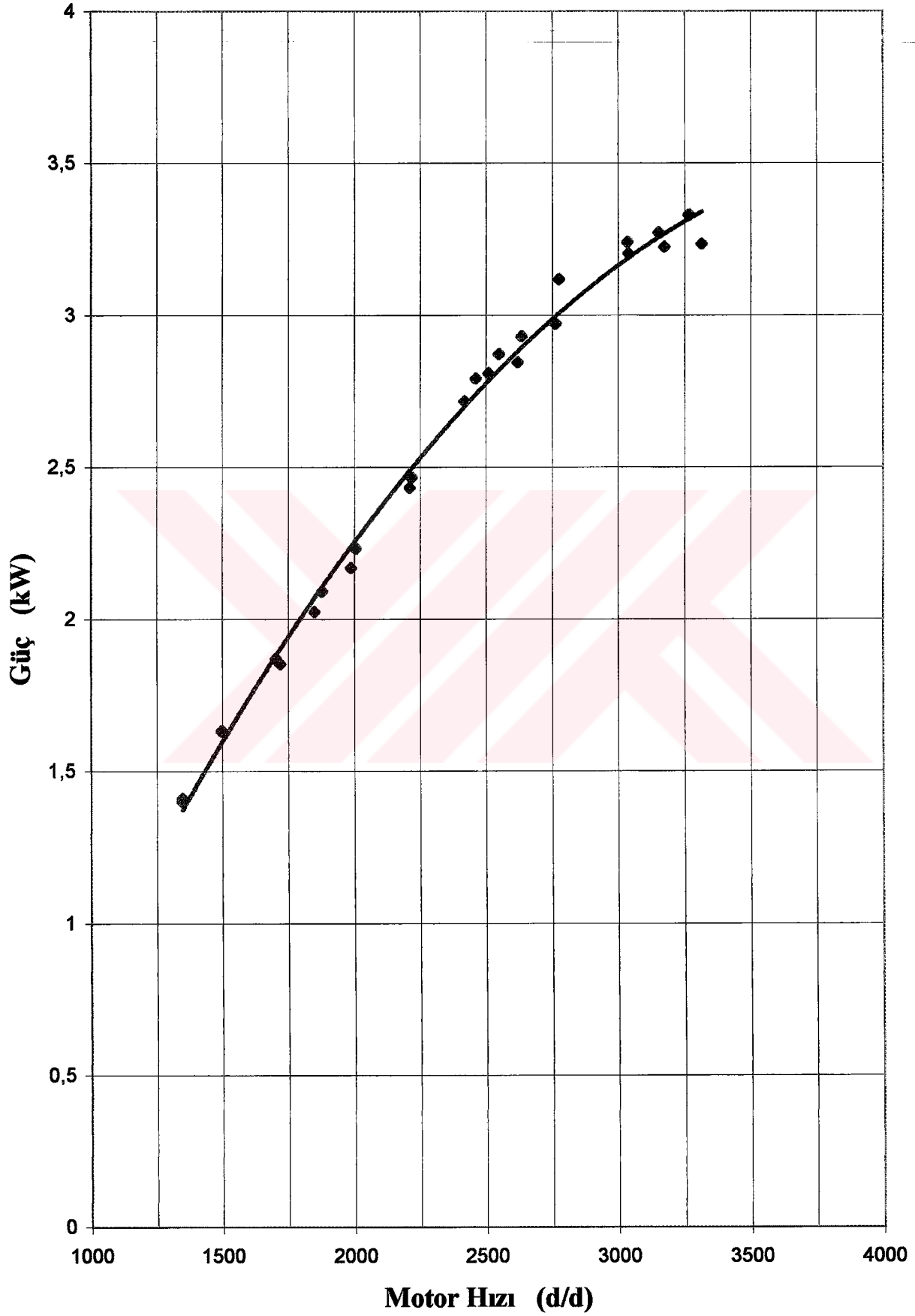
Şekil 4.13 Performans-B deneyi CO eğrisi



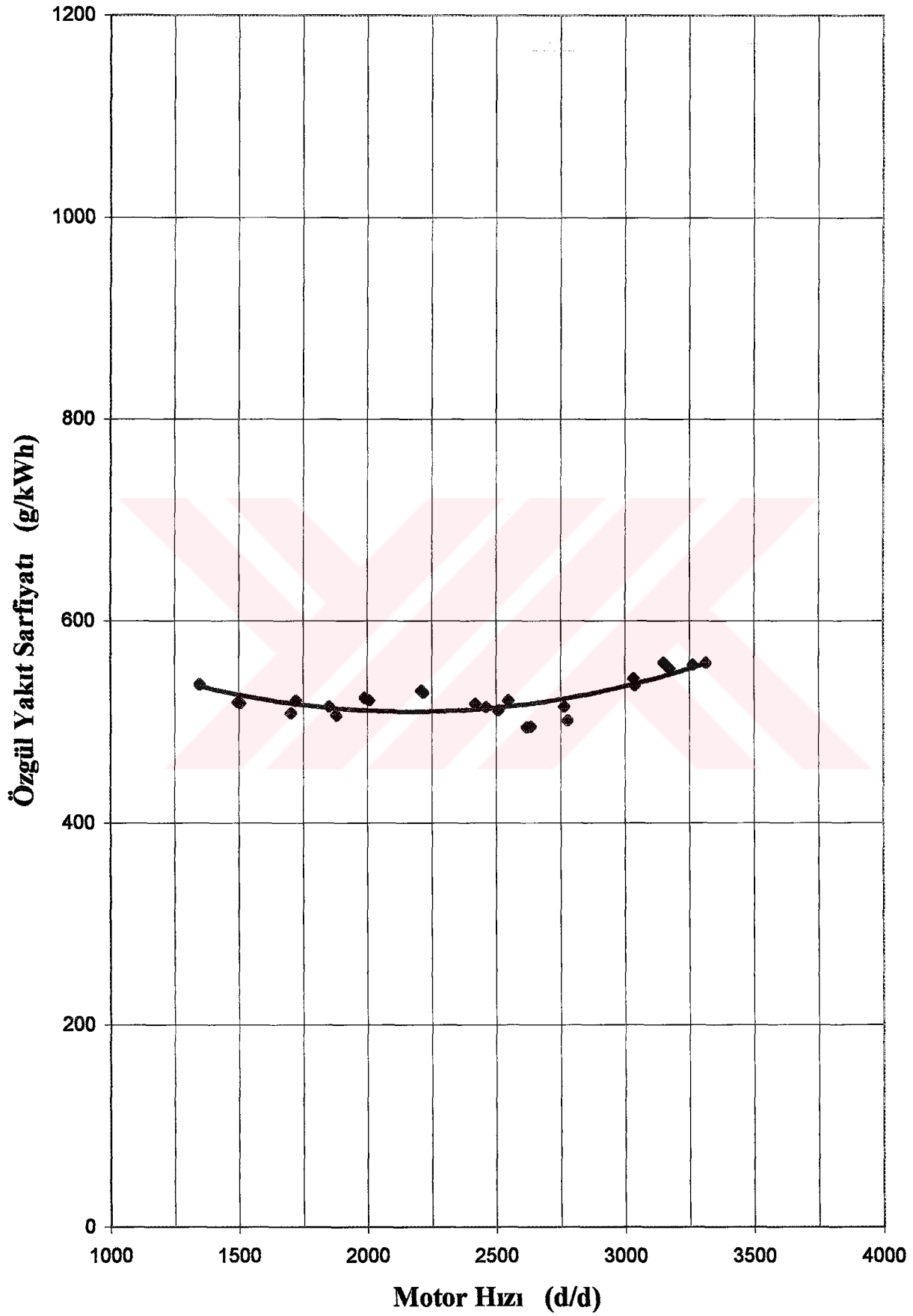
Şekil 4.14 Performans-B deneyi HC eğrisi



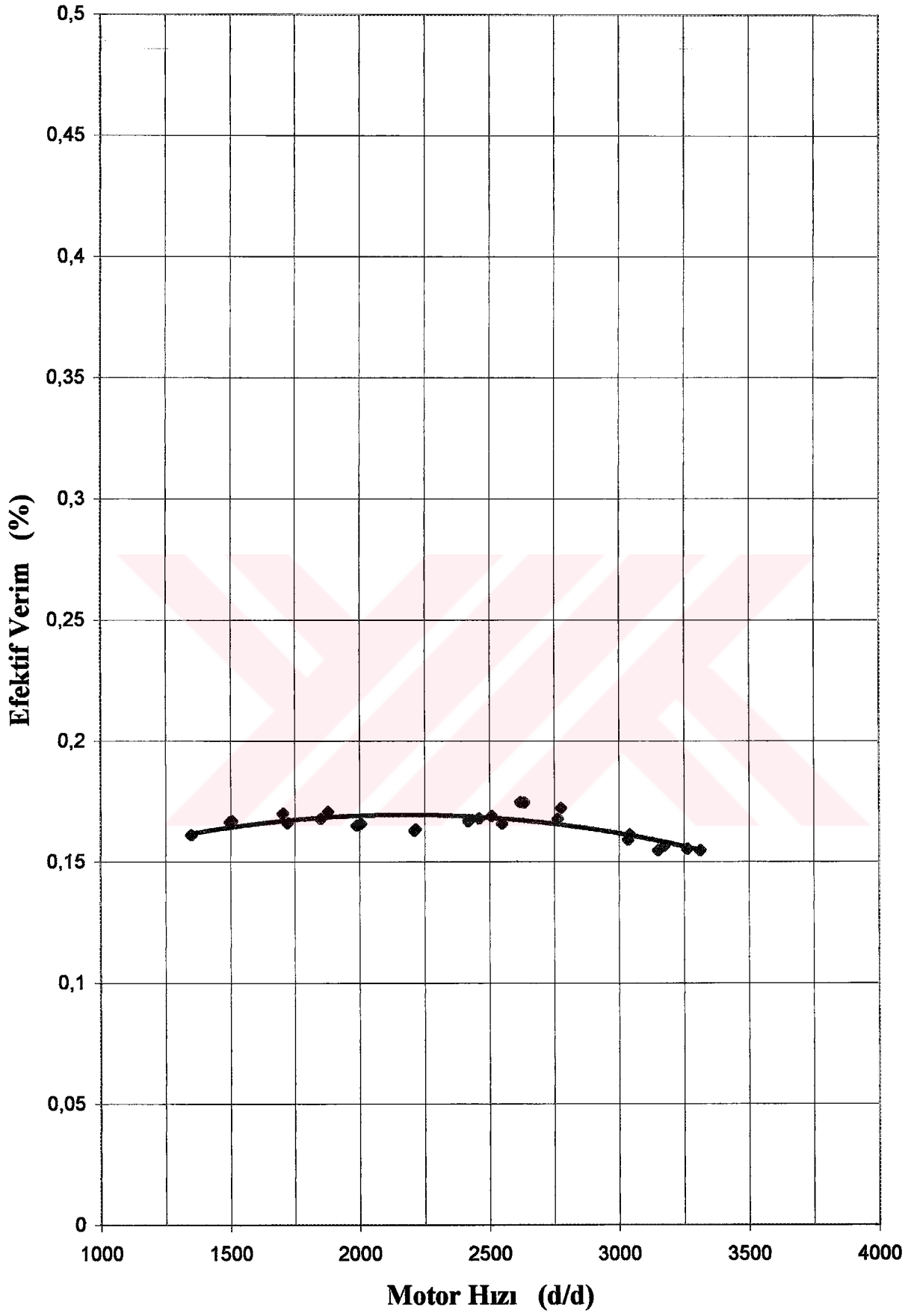
Şekil 4.15 Performans-(A+B) ortalama moment eğrisi



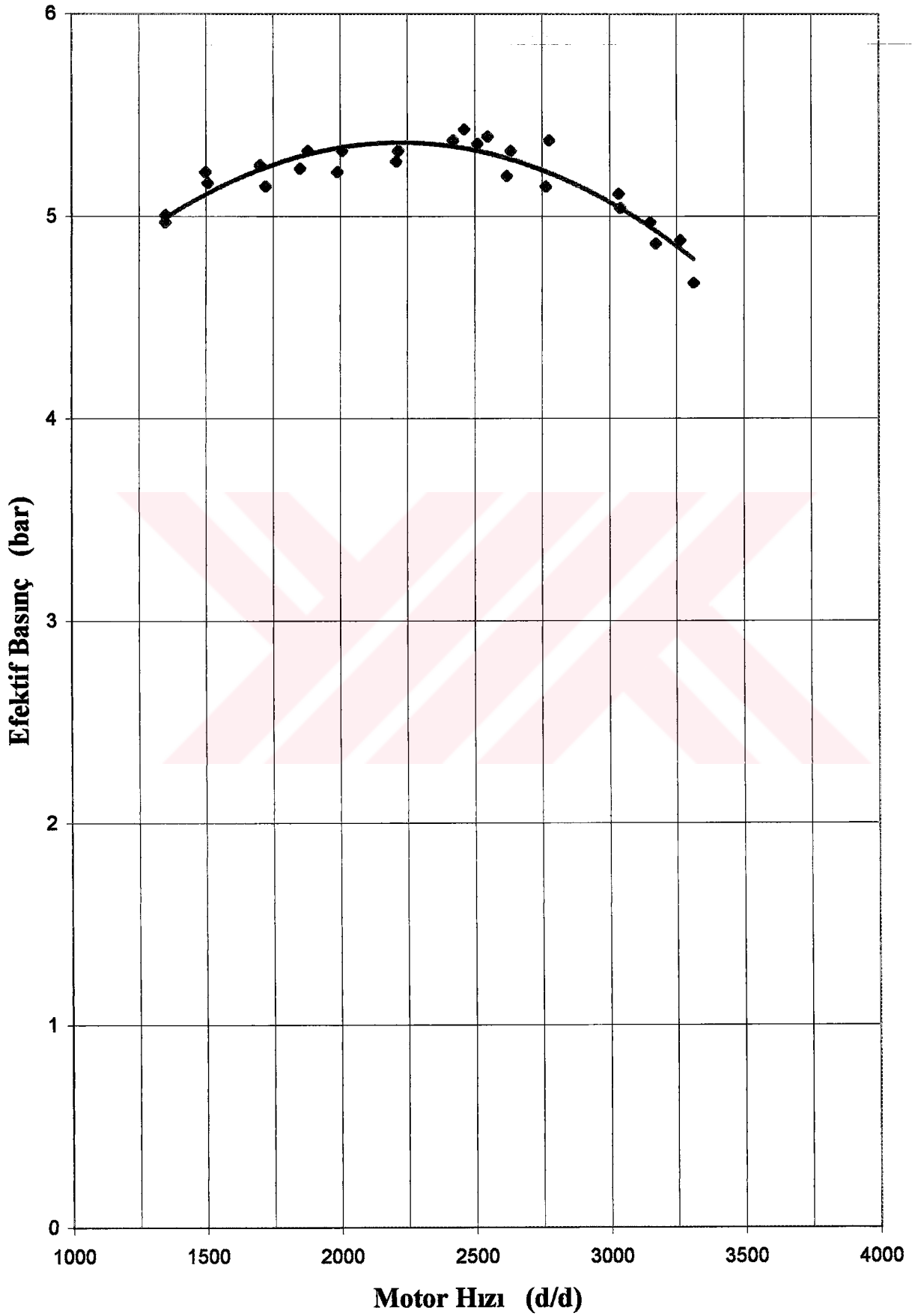
Şekil 4.16 Performans-(A+B) ortalama güç eğrisi



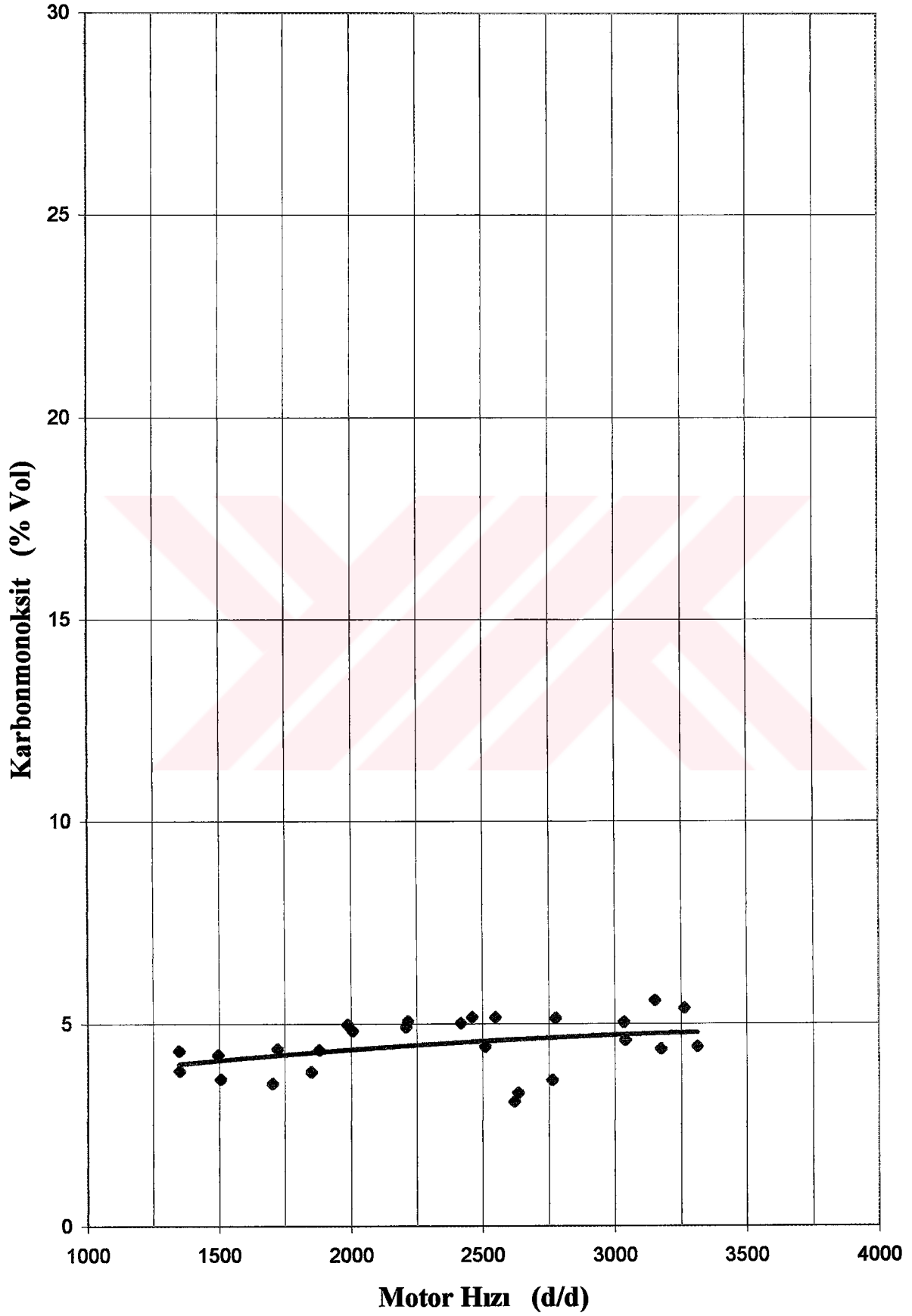
Şekil 4.17 Performans-(A+B) ortalama özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



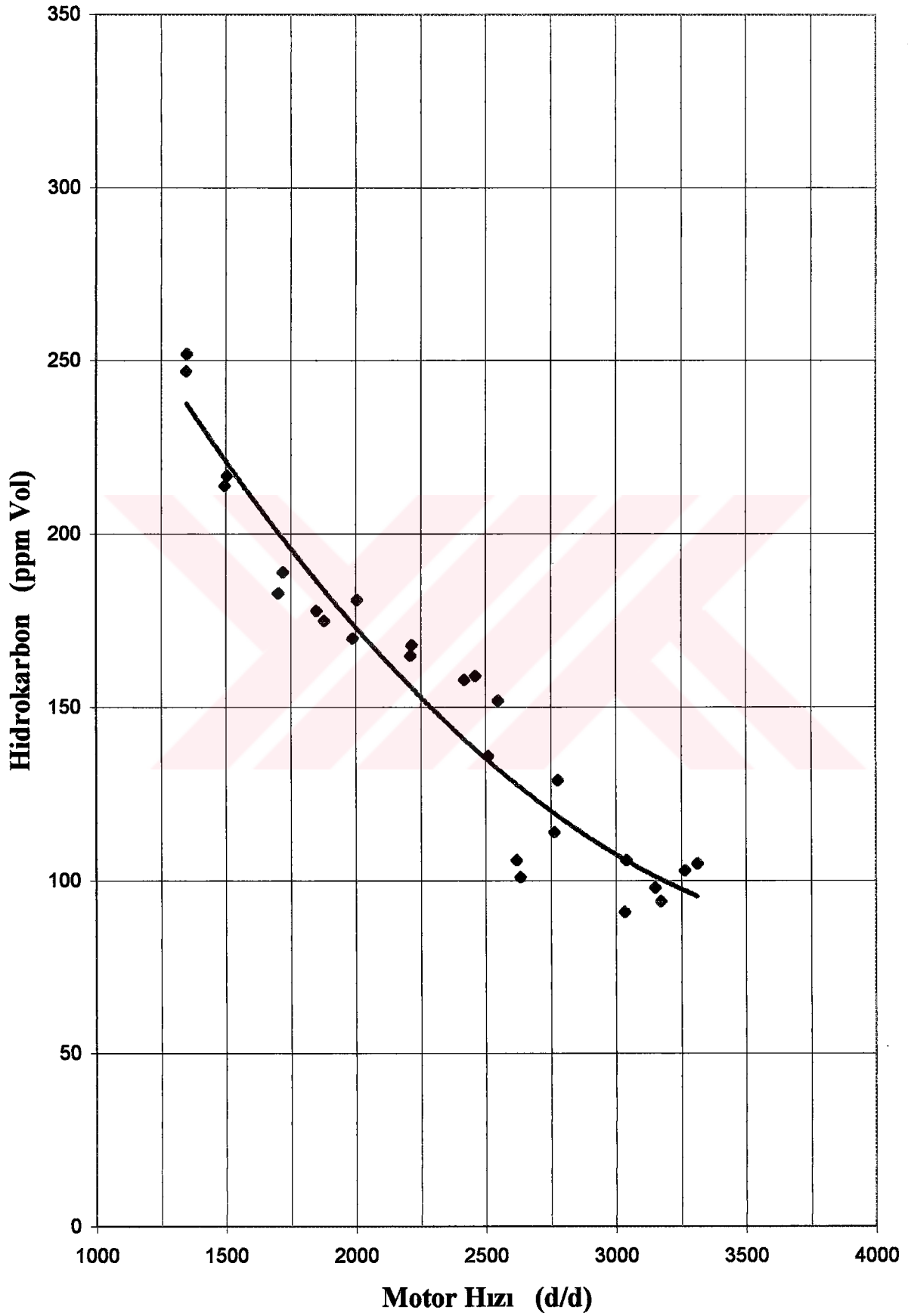
Şekil 4.18 Performans-(A+B) ortalama efektif verim eğrisi



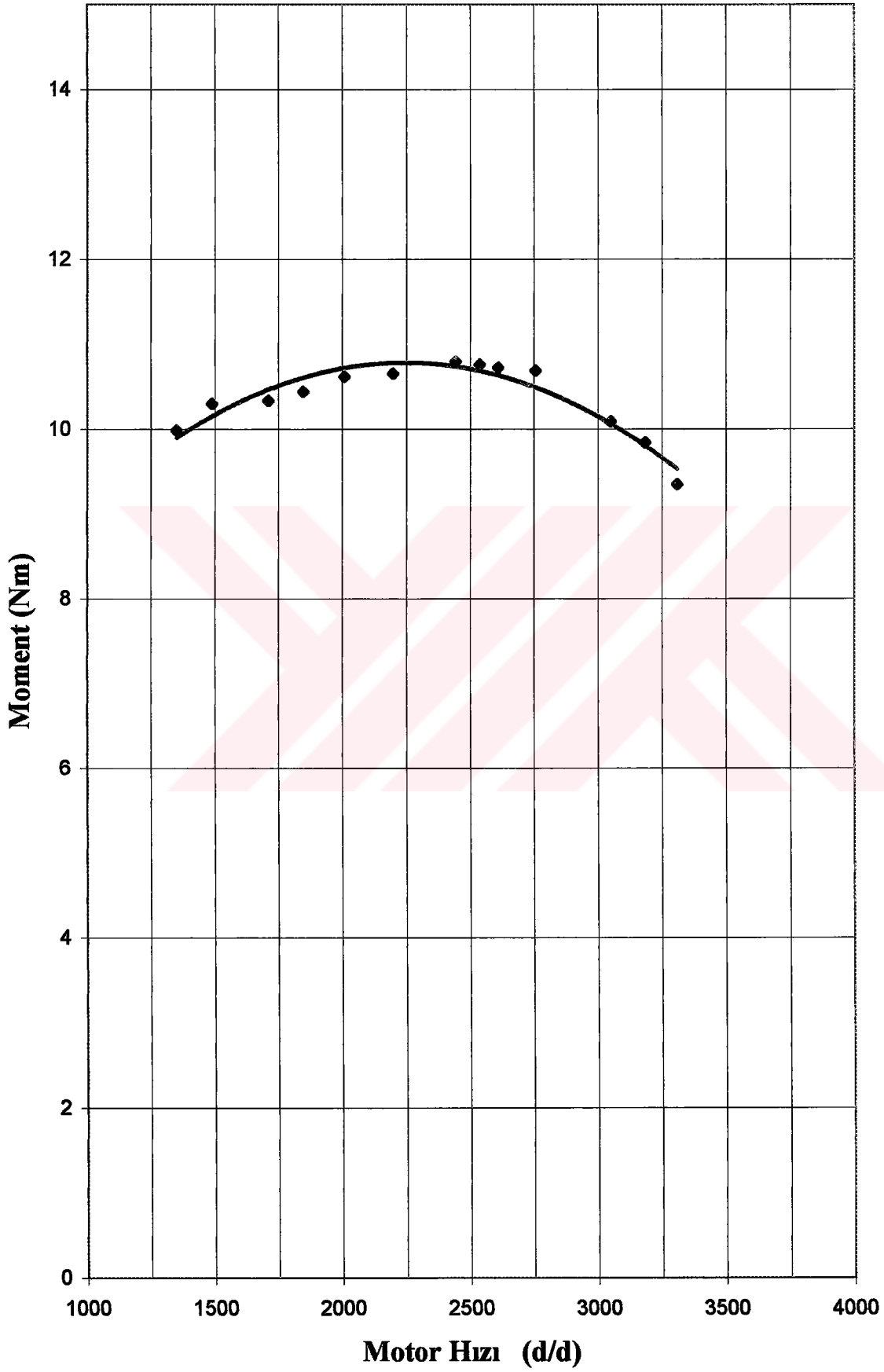
Şekil 4.19 Performans-(A+B) ortalama efektif basınç eğrisi



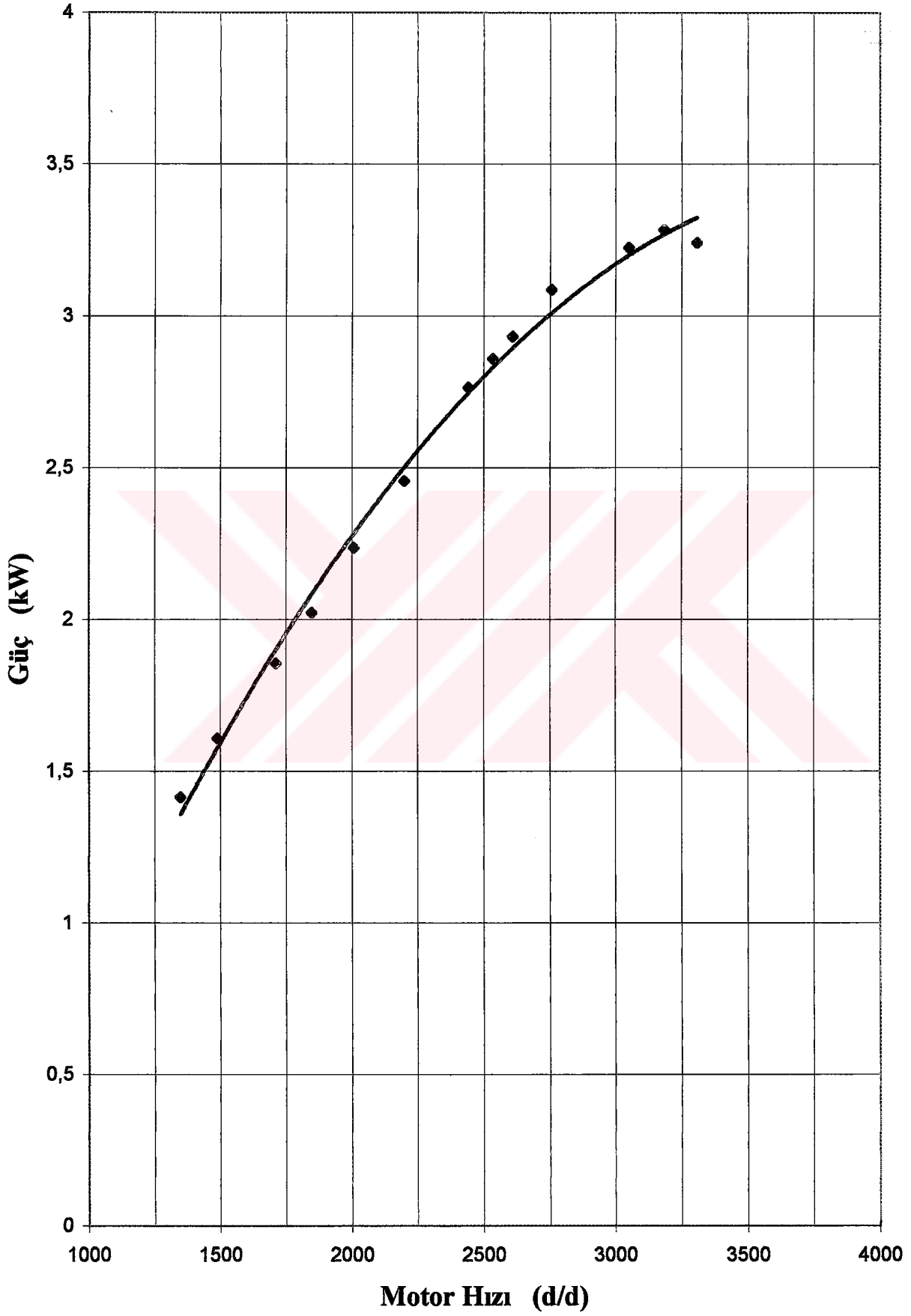
Şekil 4.20 Performans-(A+B) ortalama CO eğrisi



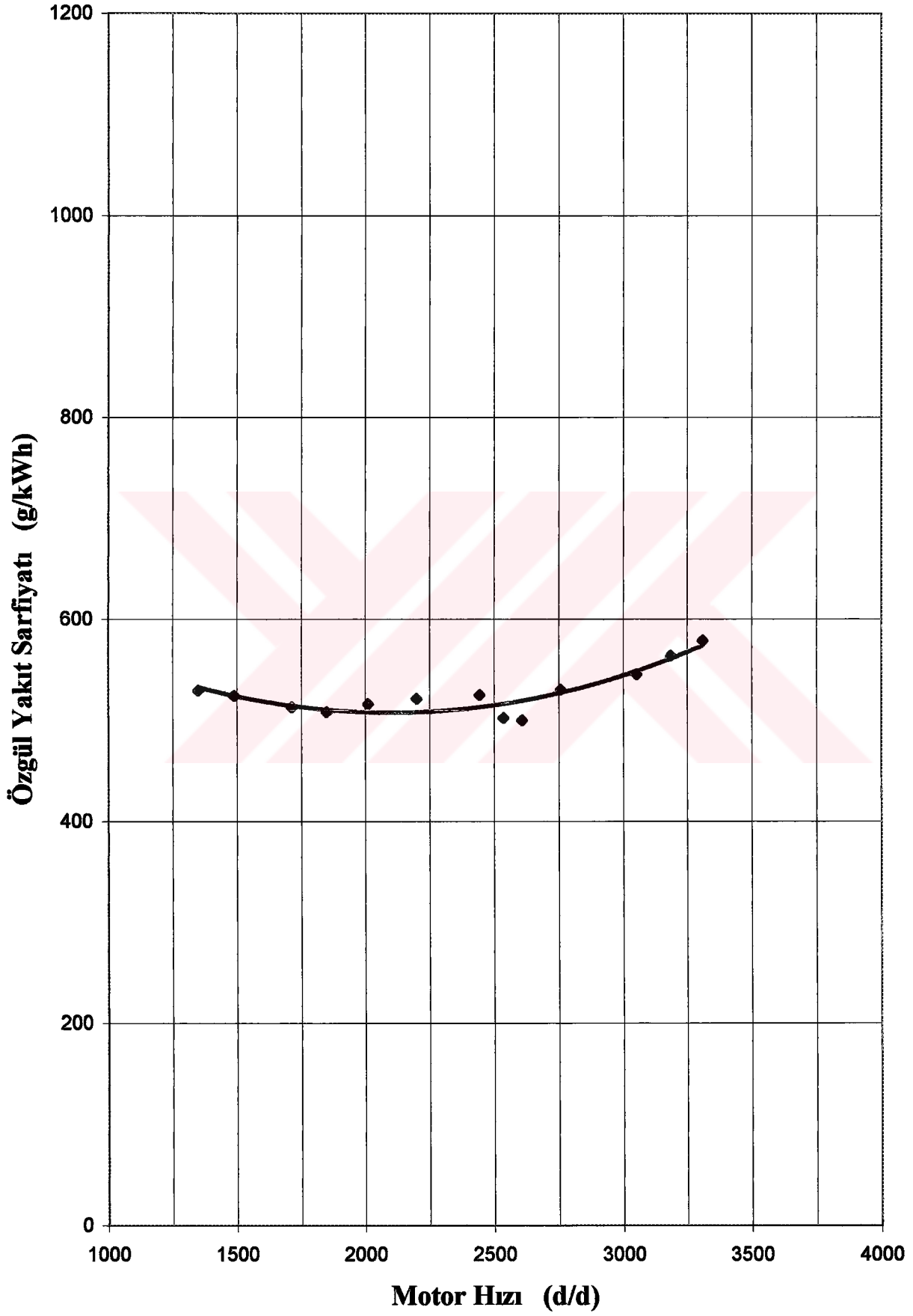
Şekil 4.21 Performans-(A+B) ortalama HC eğrisi



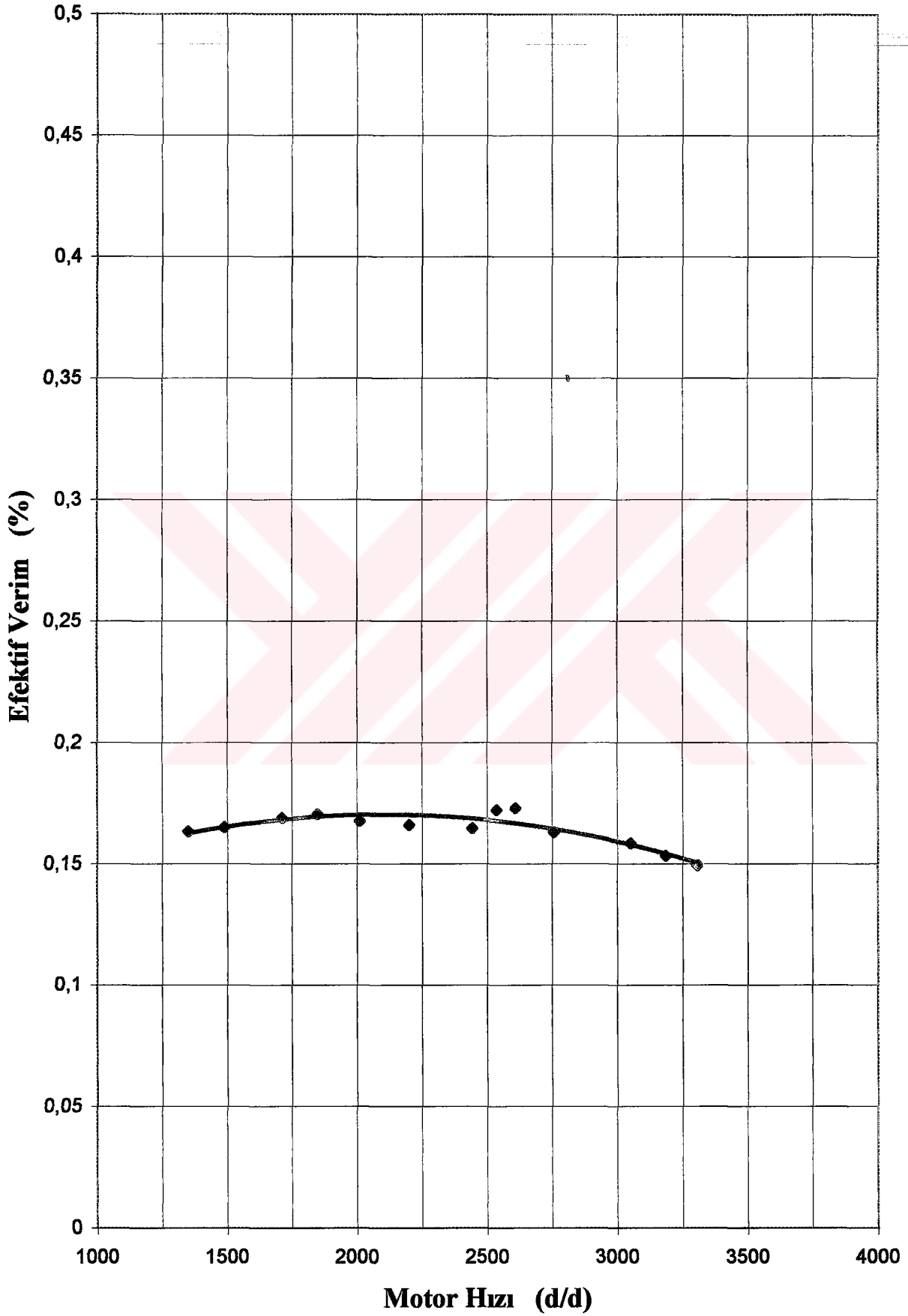
Şekil 4.22 Manyetik-A deneyi moment eğrisi



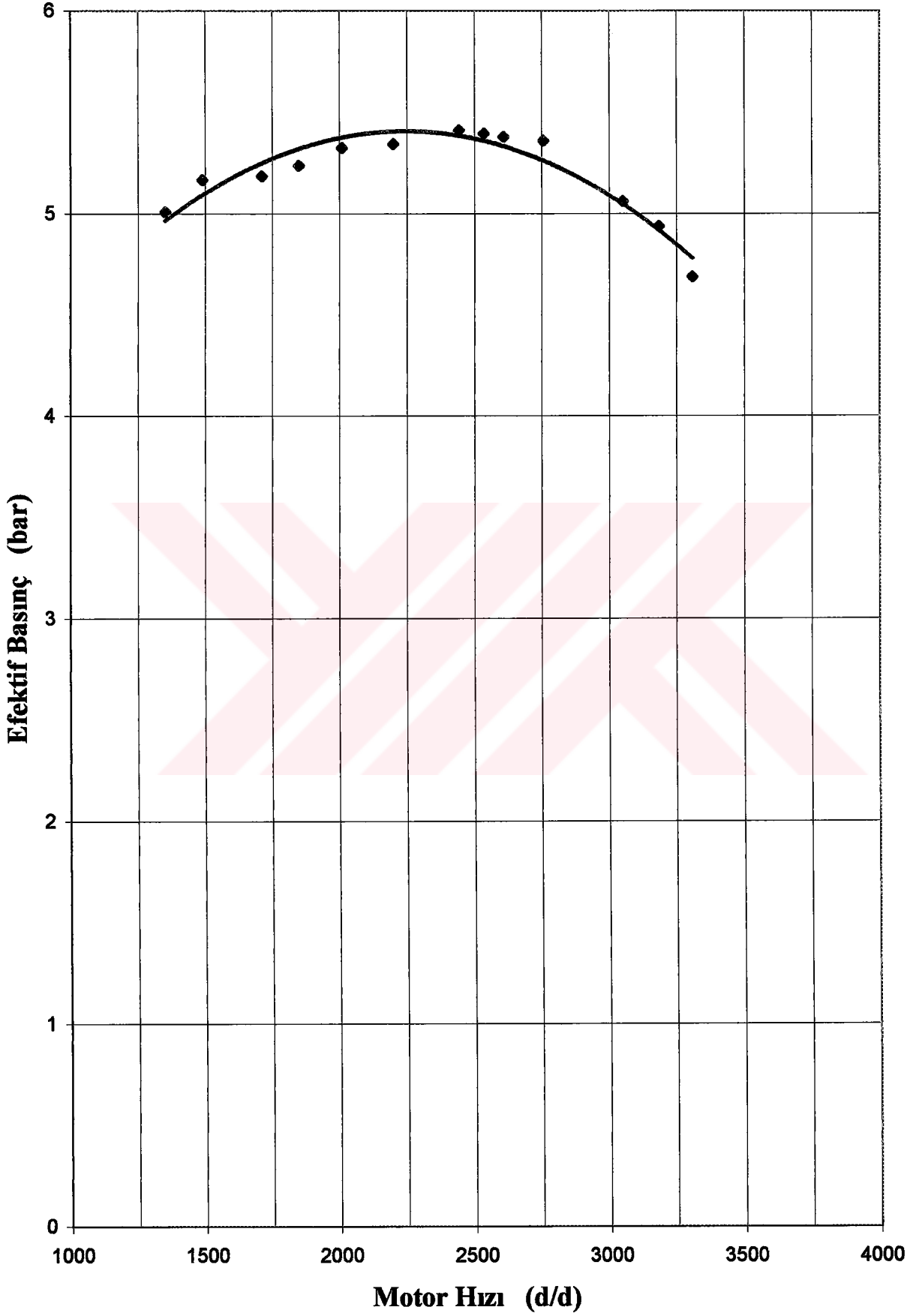
Şekil 4.23 Manetik-A deneyi güç eğrisi



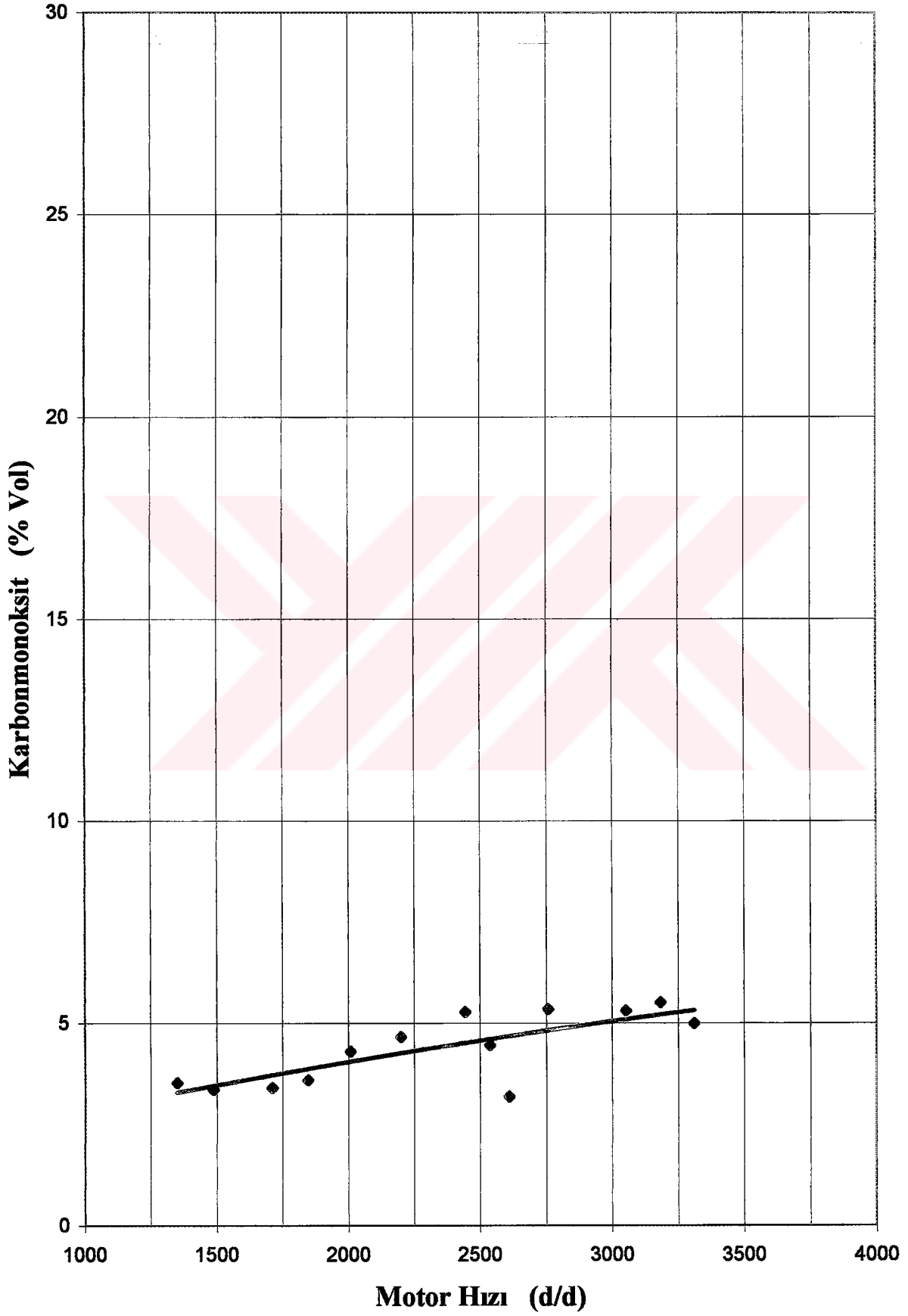
Şekil 4.24 Manyetik-A deneyi özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



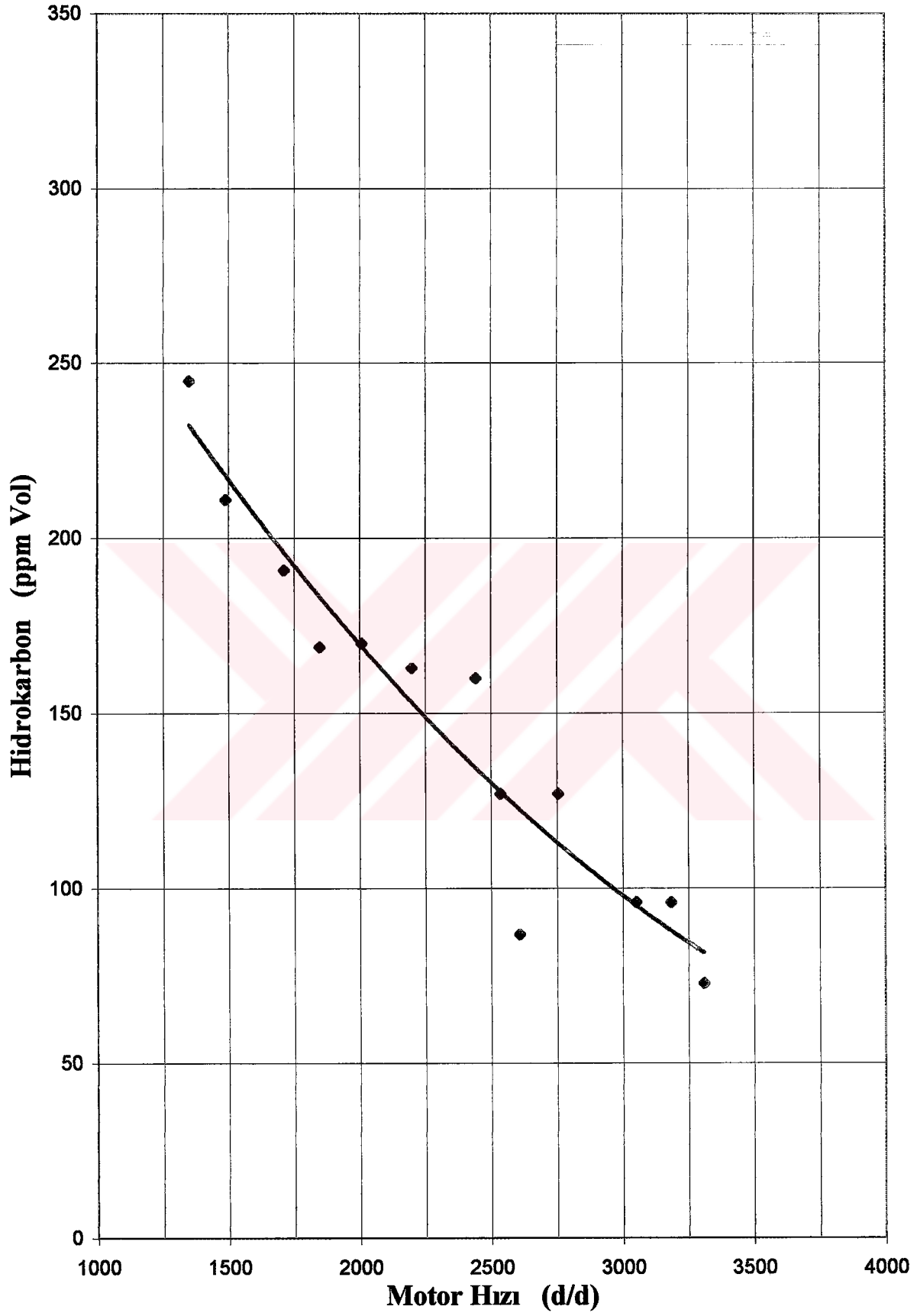
Şekil 4.25 Manyetik-A deneyi efektif verim eğrisi



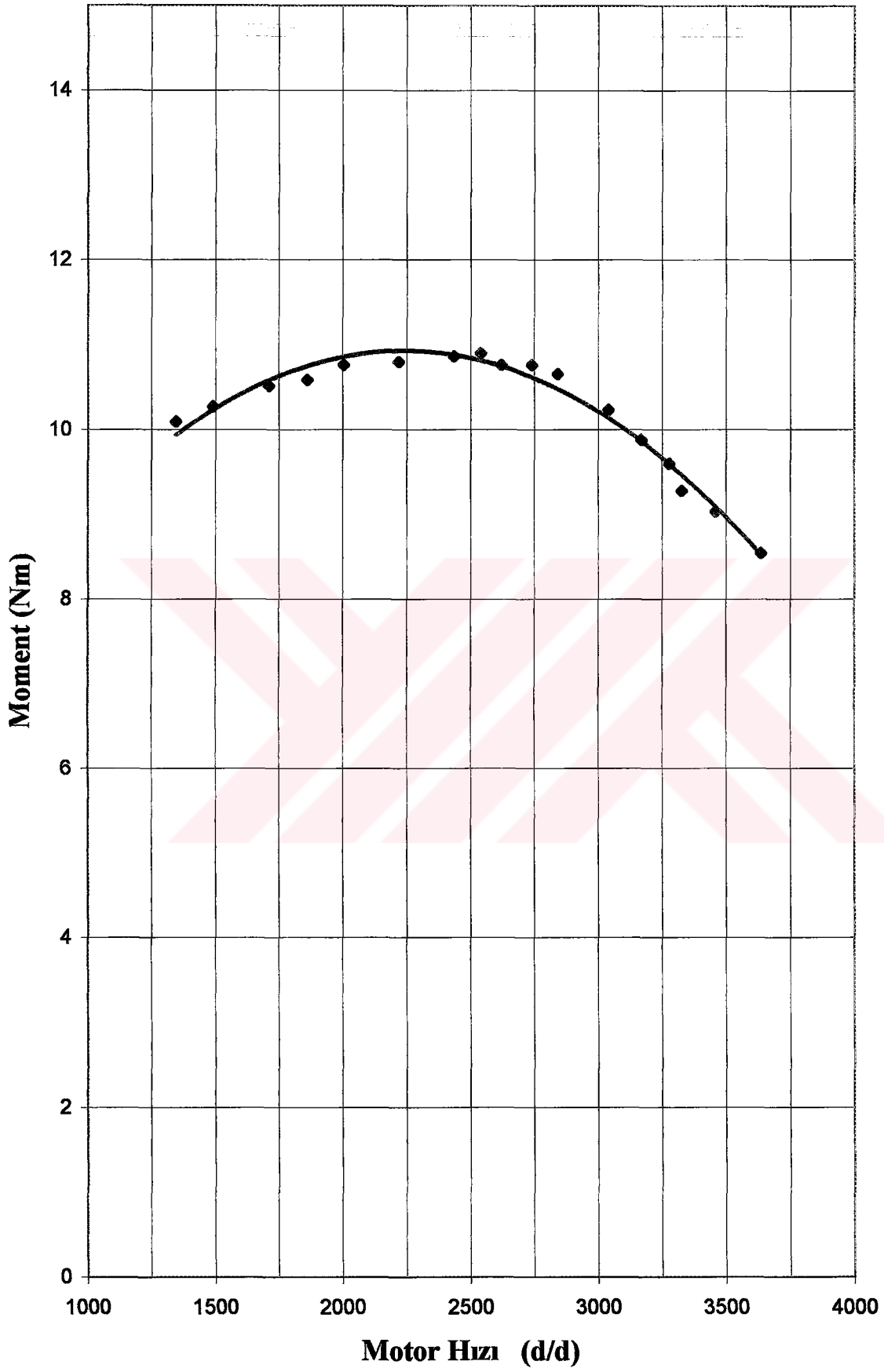
Şekil 4.26 Manyetik-A deneyi efektif basınç eğrisi



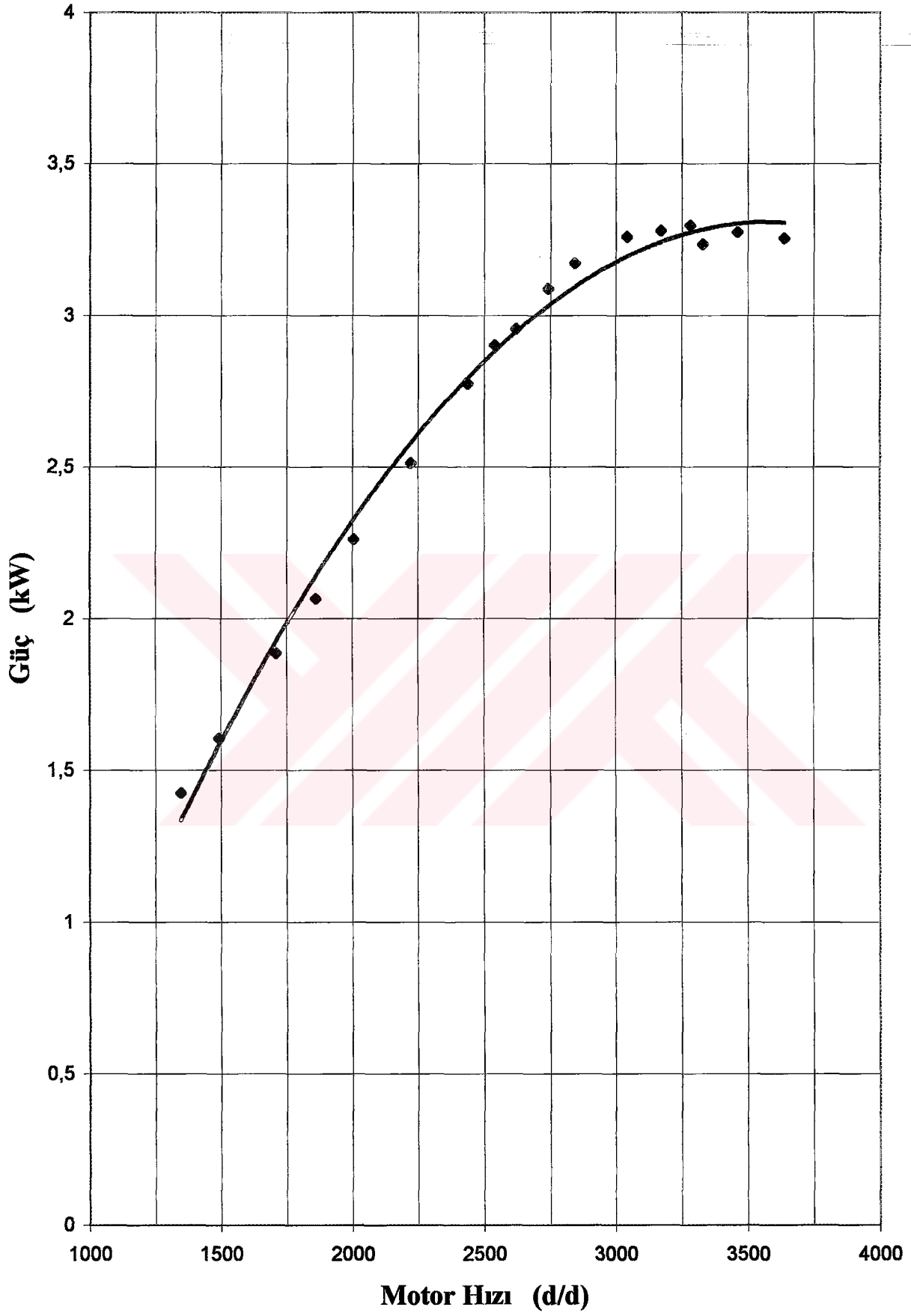
Şekil 4.27 Manyetik-A deneyi CO eğrisi



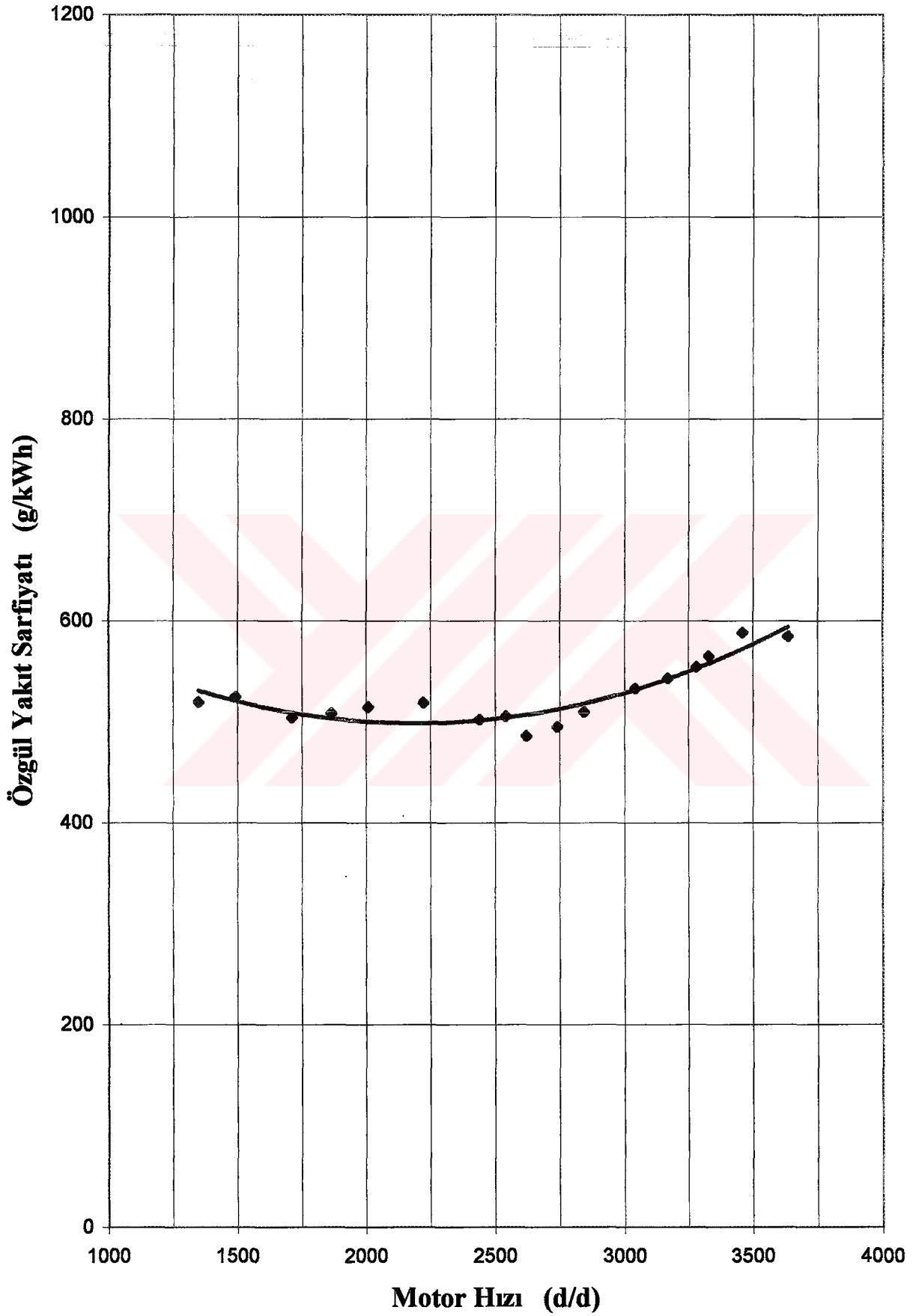
Şekil 4.28 Manyetik-A deneyi HC eğrisi



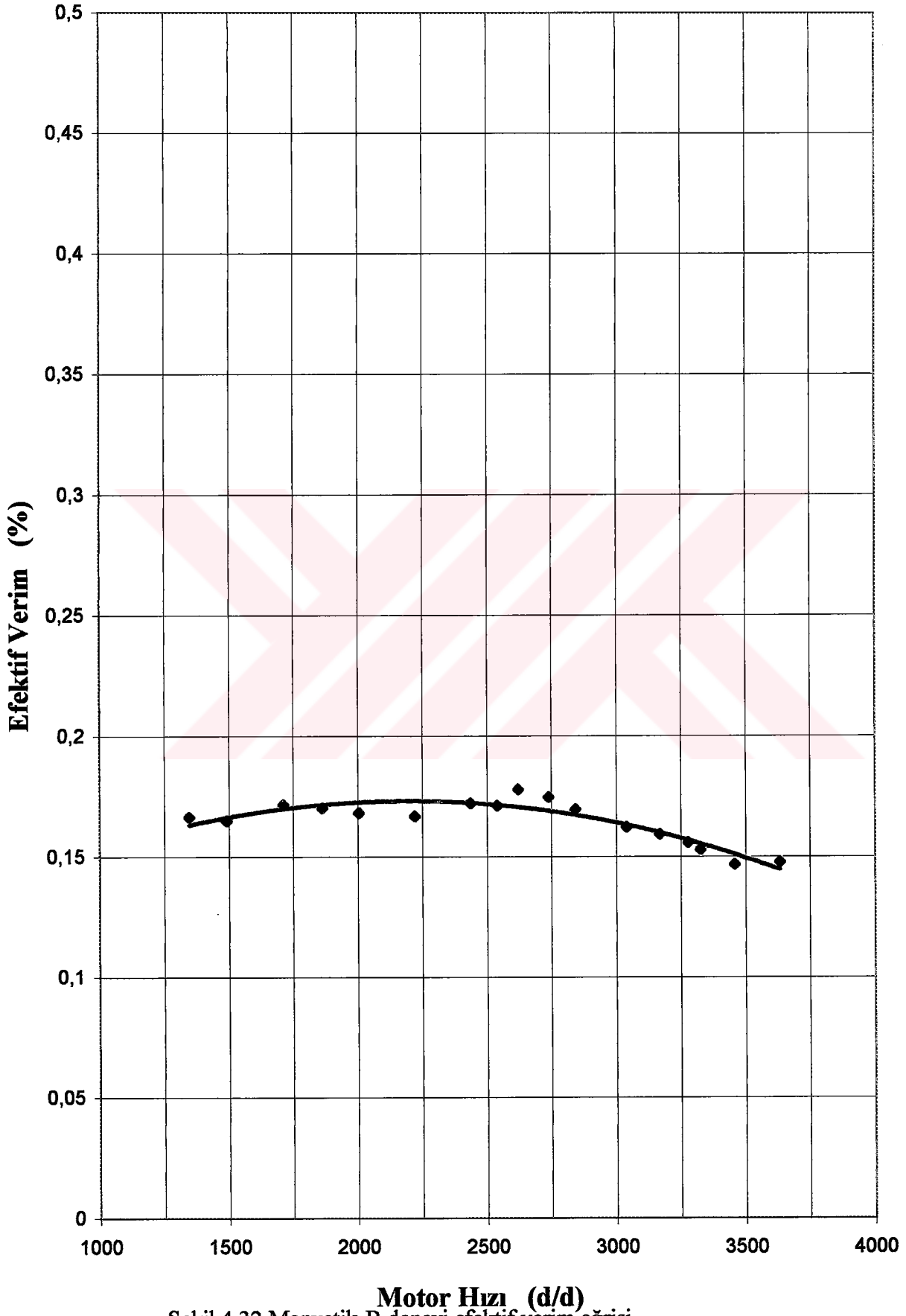
Şekil 4.29 Manyetik-B deneyi moment eğrisi



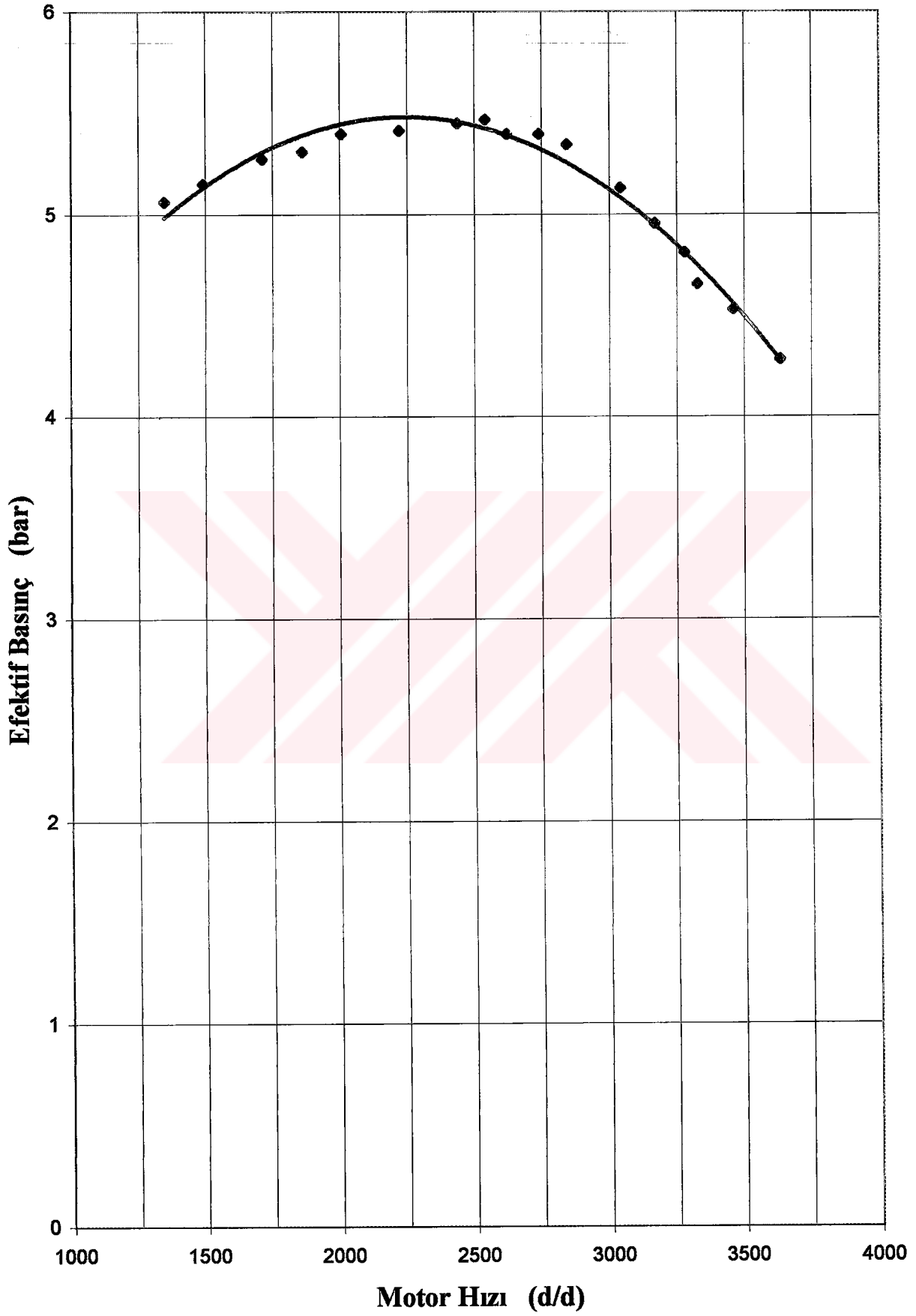
Şekil 4.30 Manyetik-B deneyi güç eğrisi



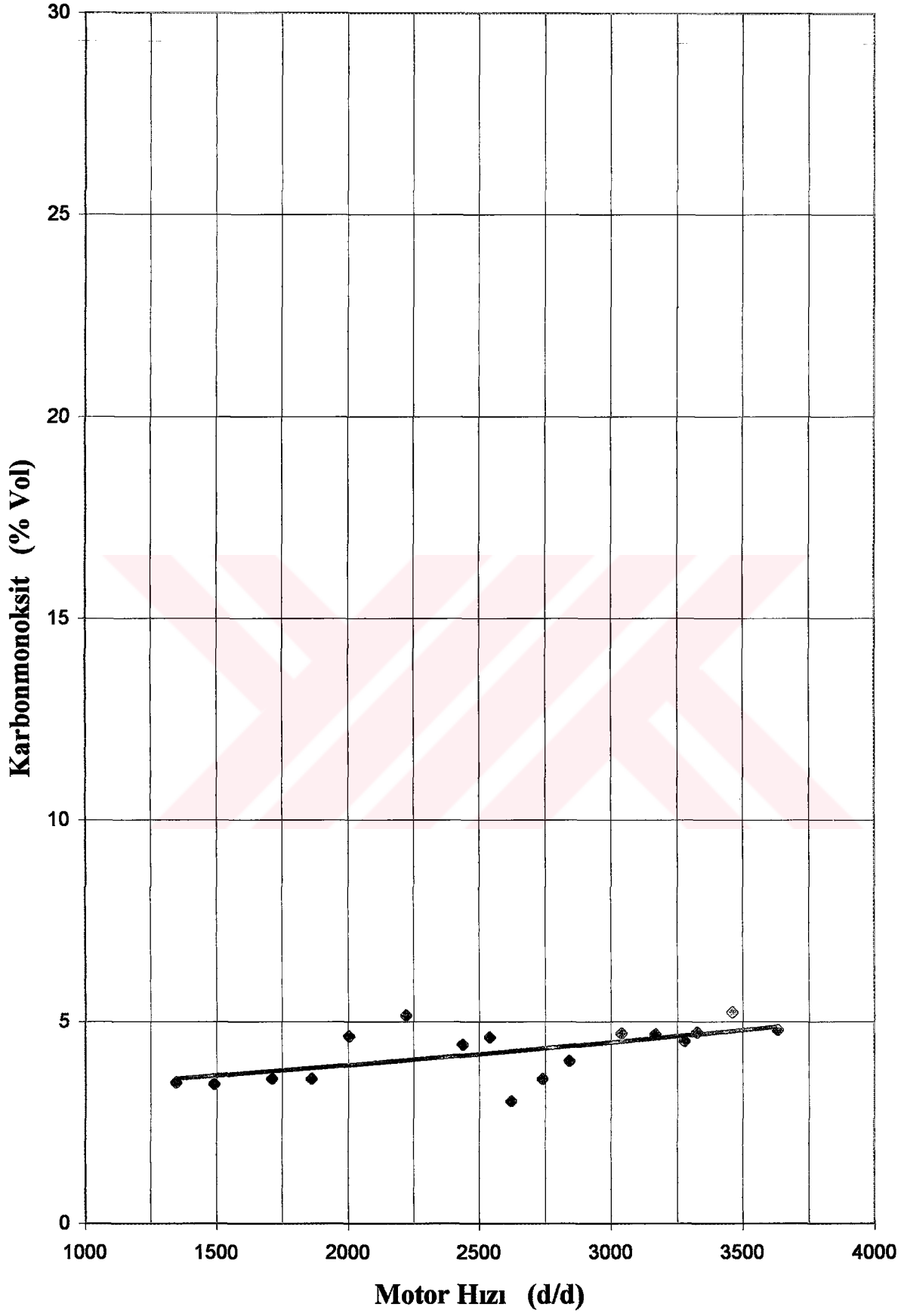
Şekil 4.31 Manyetik-B deneyi özgöl yakıt sarfıyatı eğrisi



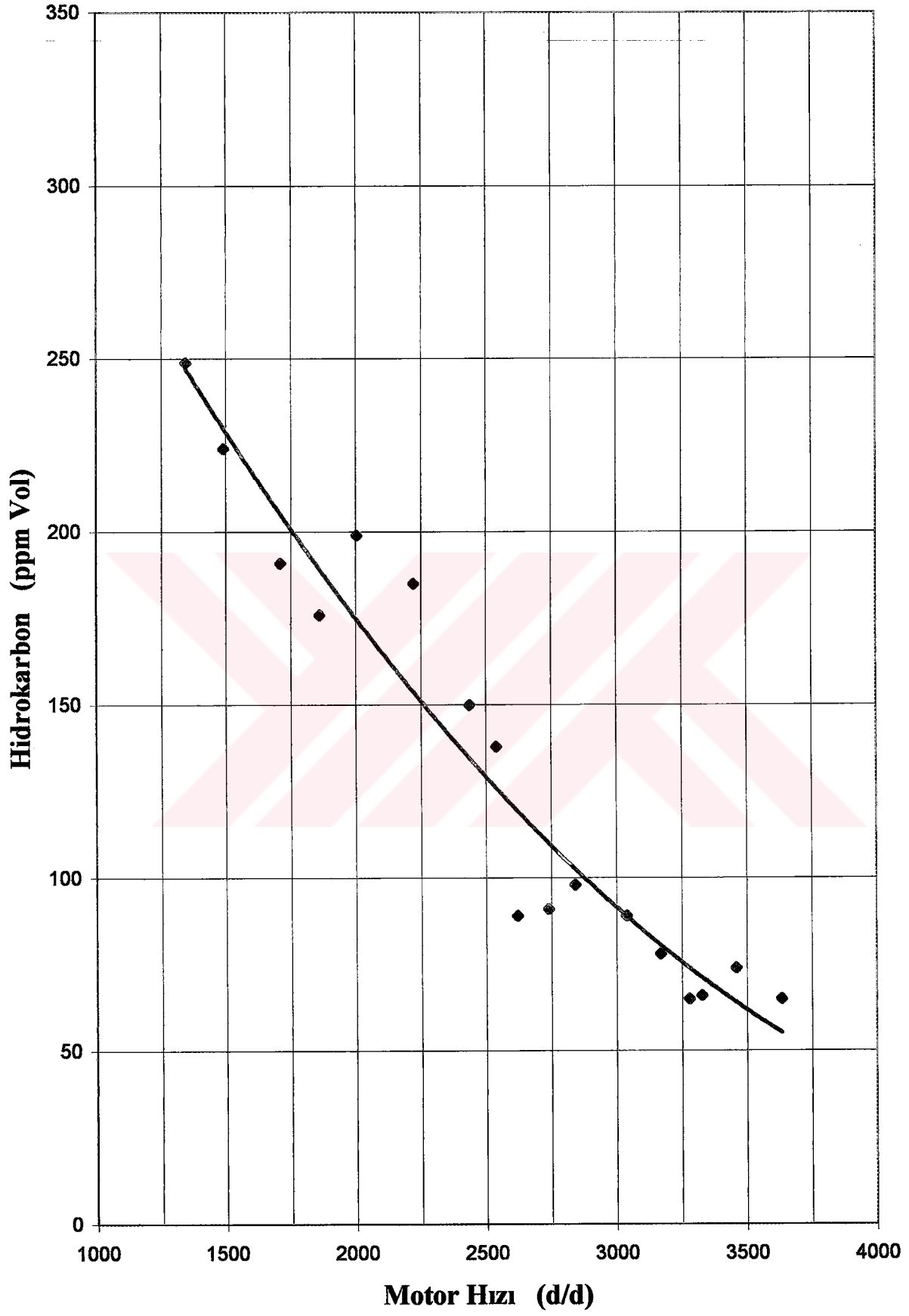
Şekil 4.32 Manyetik-B deneyi efektif verim eğrisi



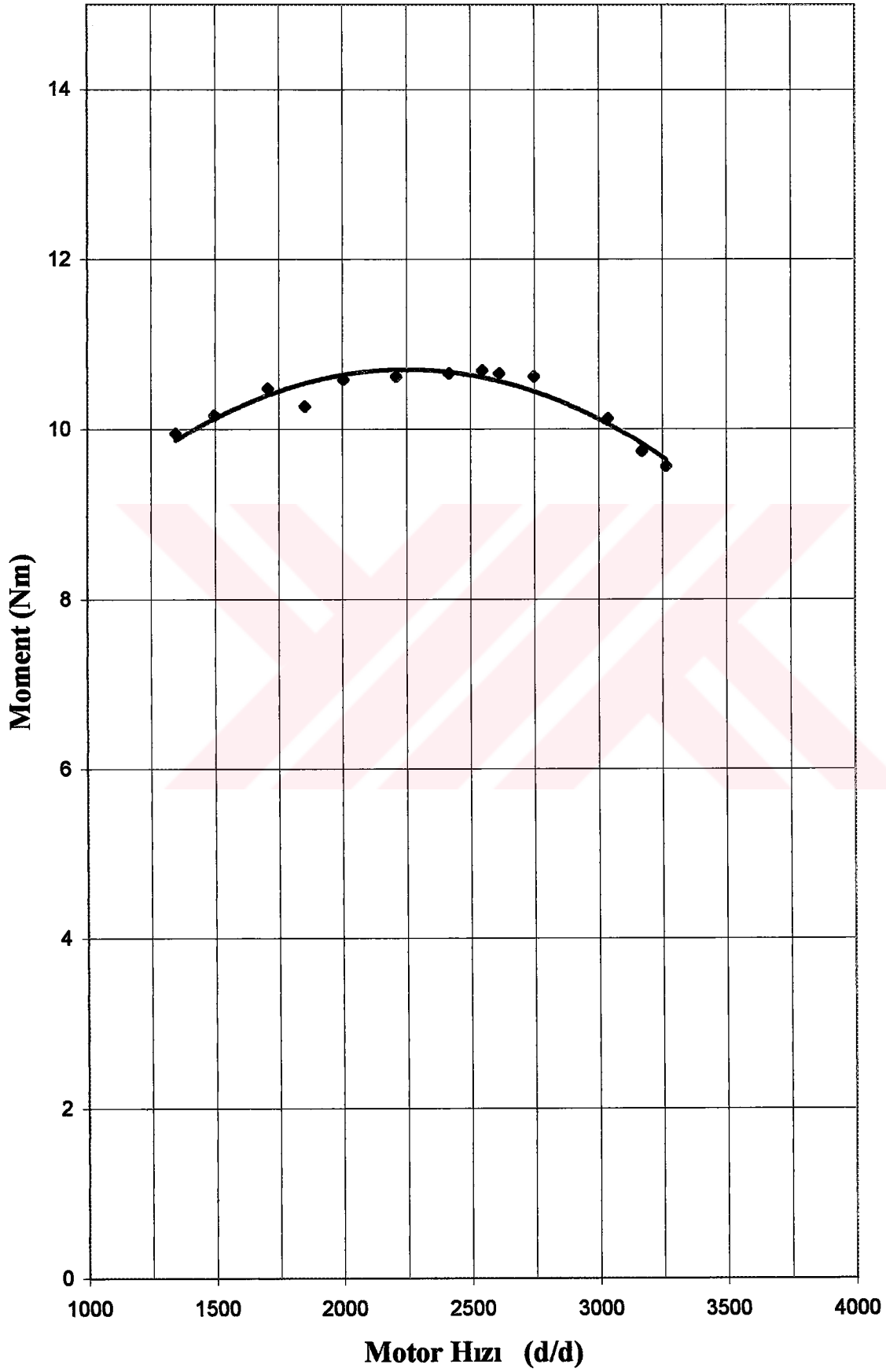
Şekil 4.33 Manyetik-B deneyi efektif basınç eğrisi



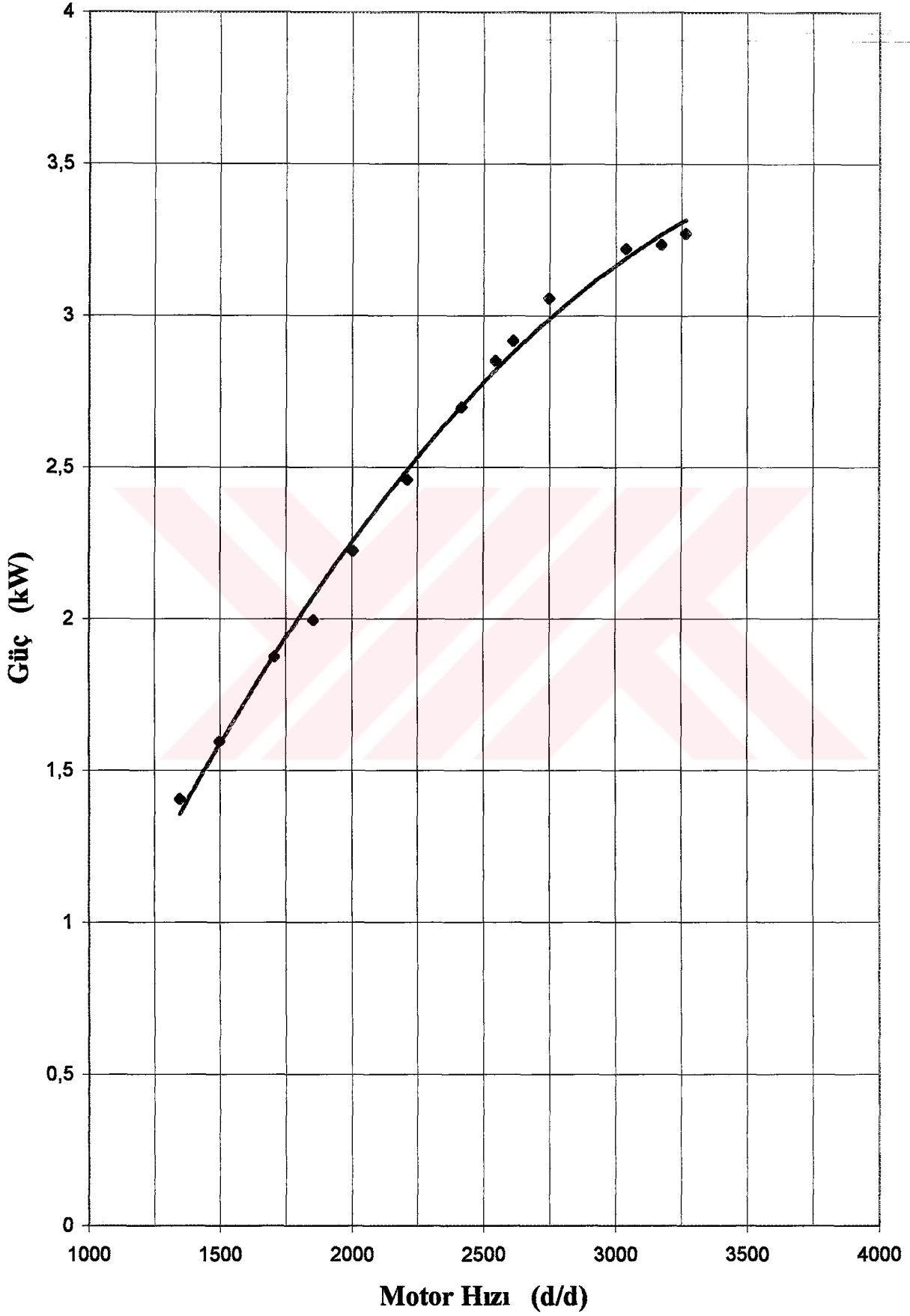
Şekil 4.34 Manyetik-B deneyi CO eğrisi



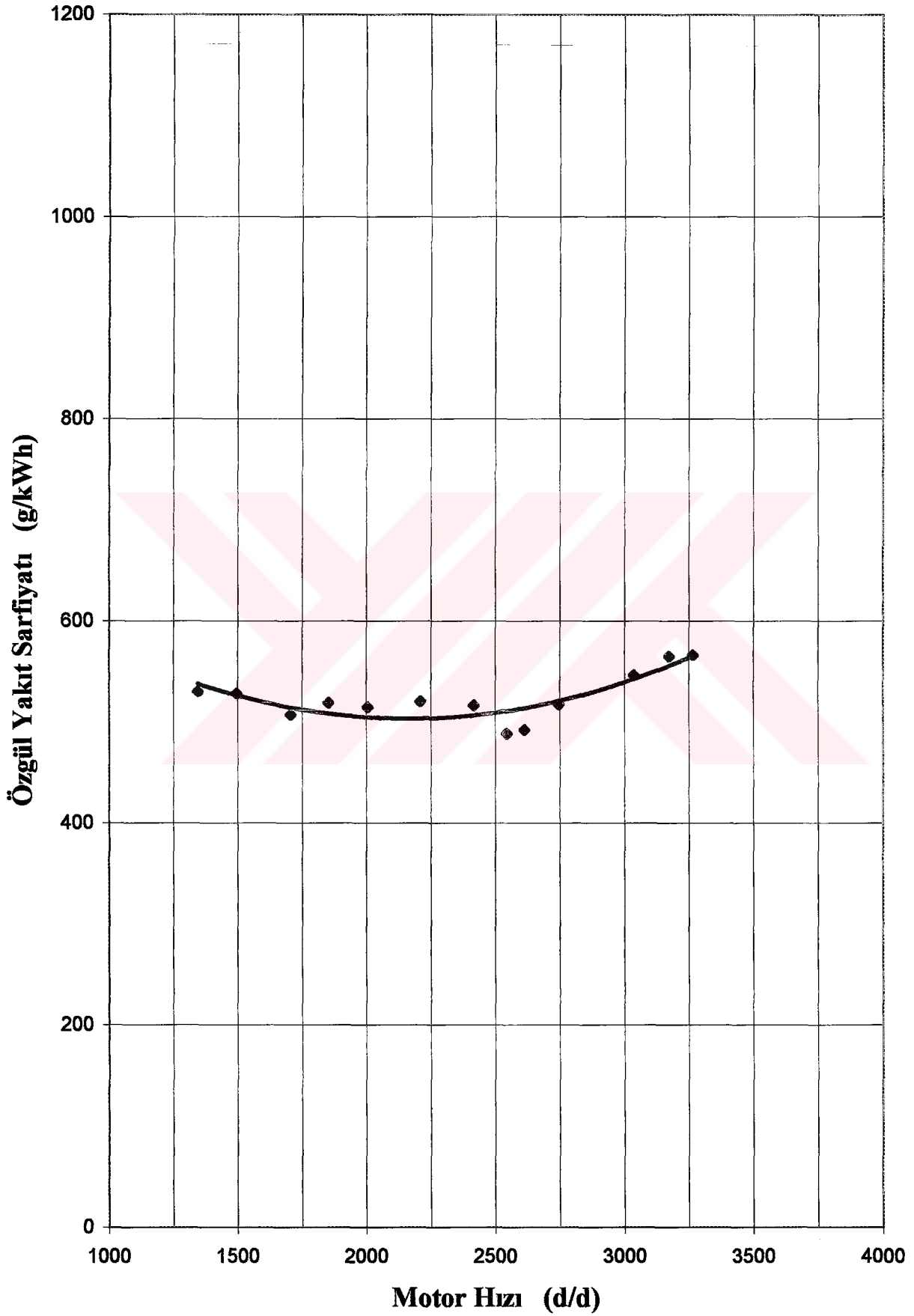
Şekil 4.35 Manyetik-B deneyi HC eğrisi



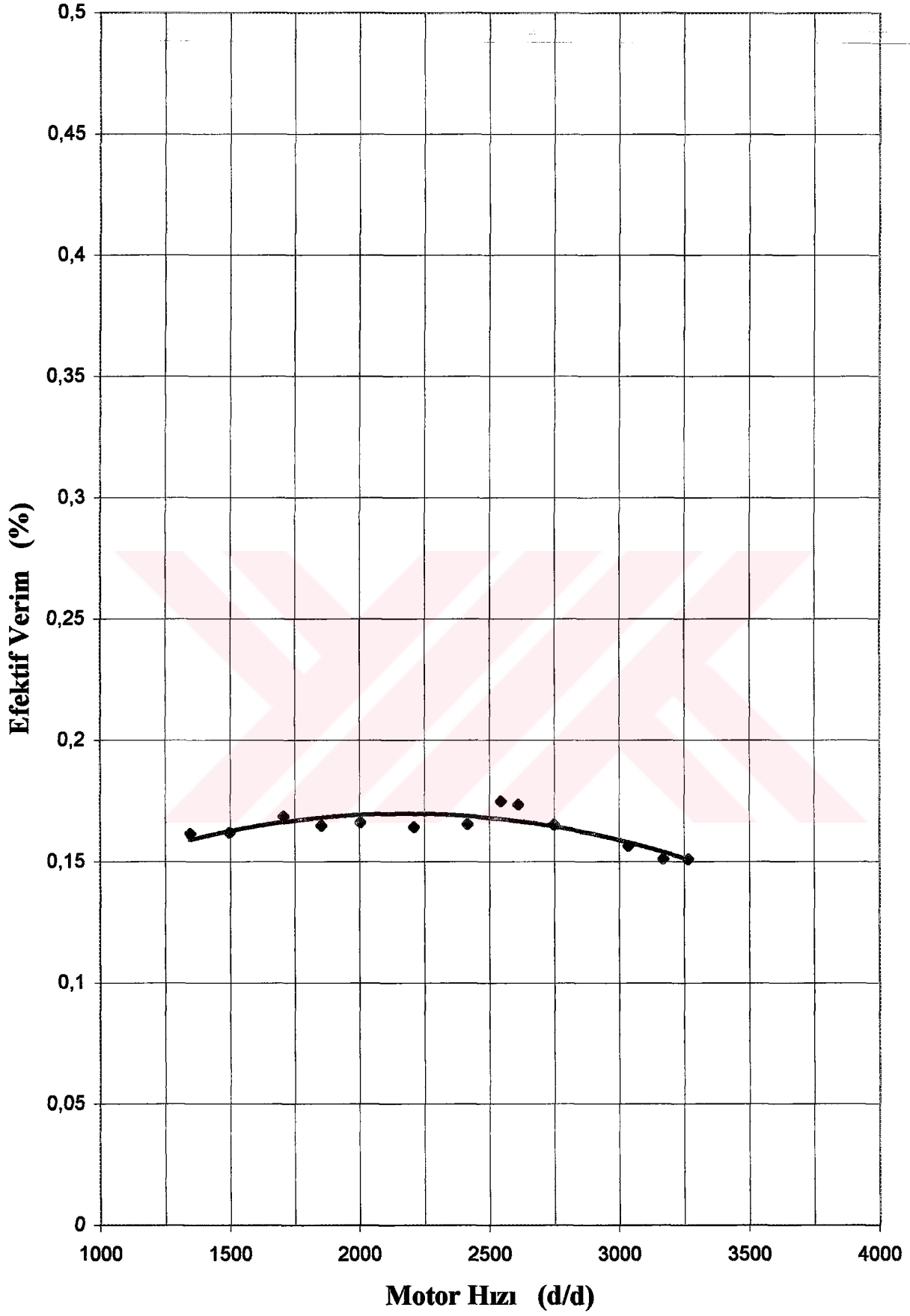
Şekil 4.36 Manetik-C deneyi moment eğrisi



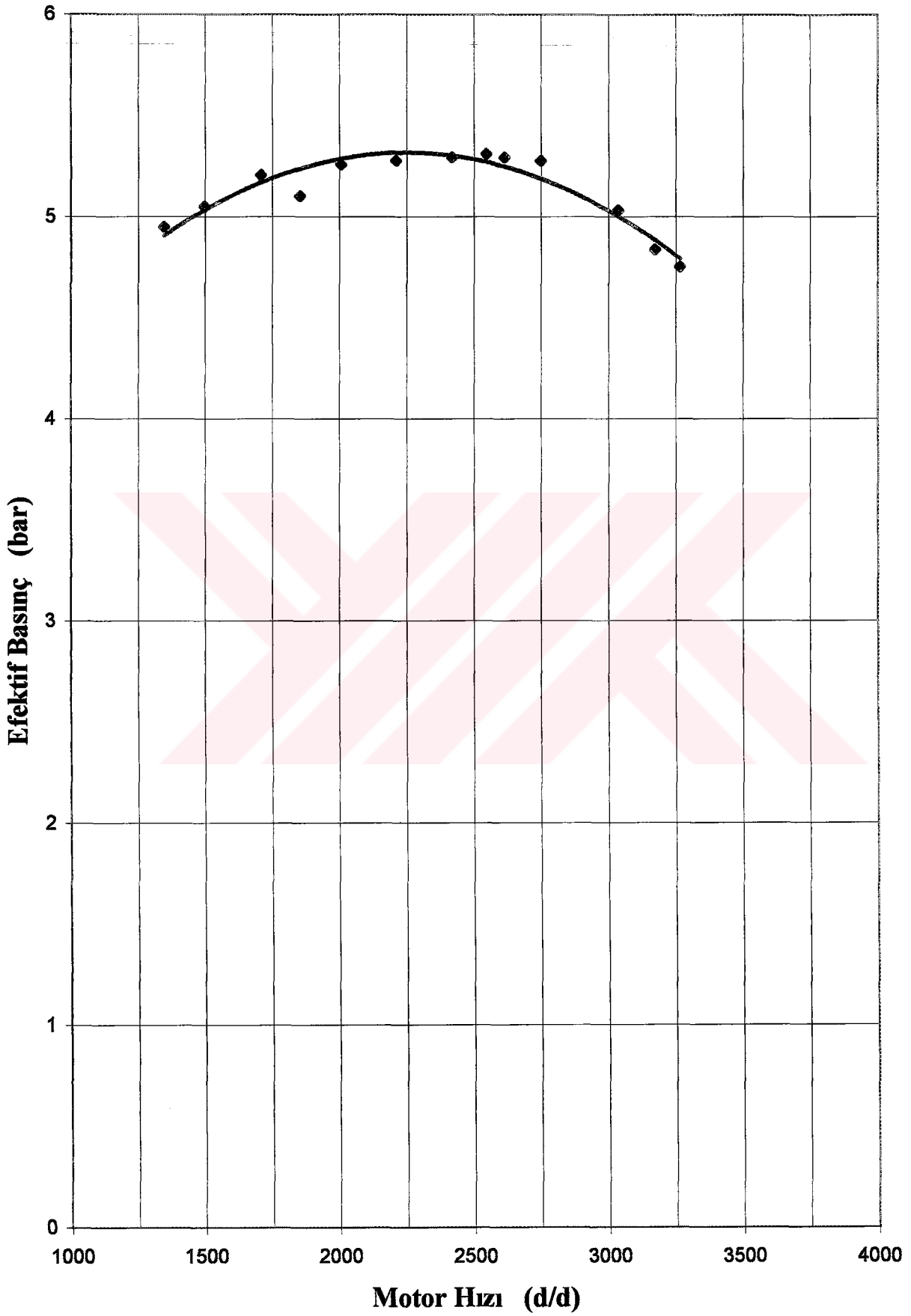
Şekil 4.37 Manyetik-C deneyi güç eğrisi



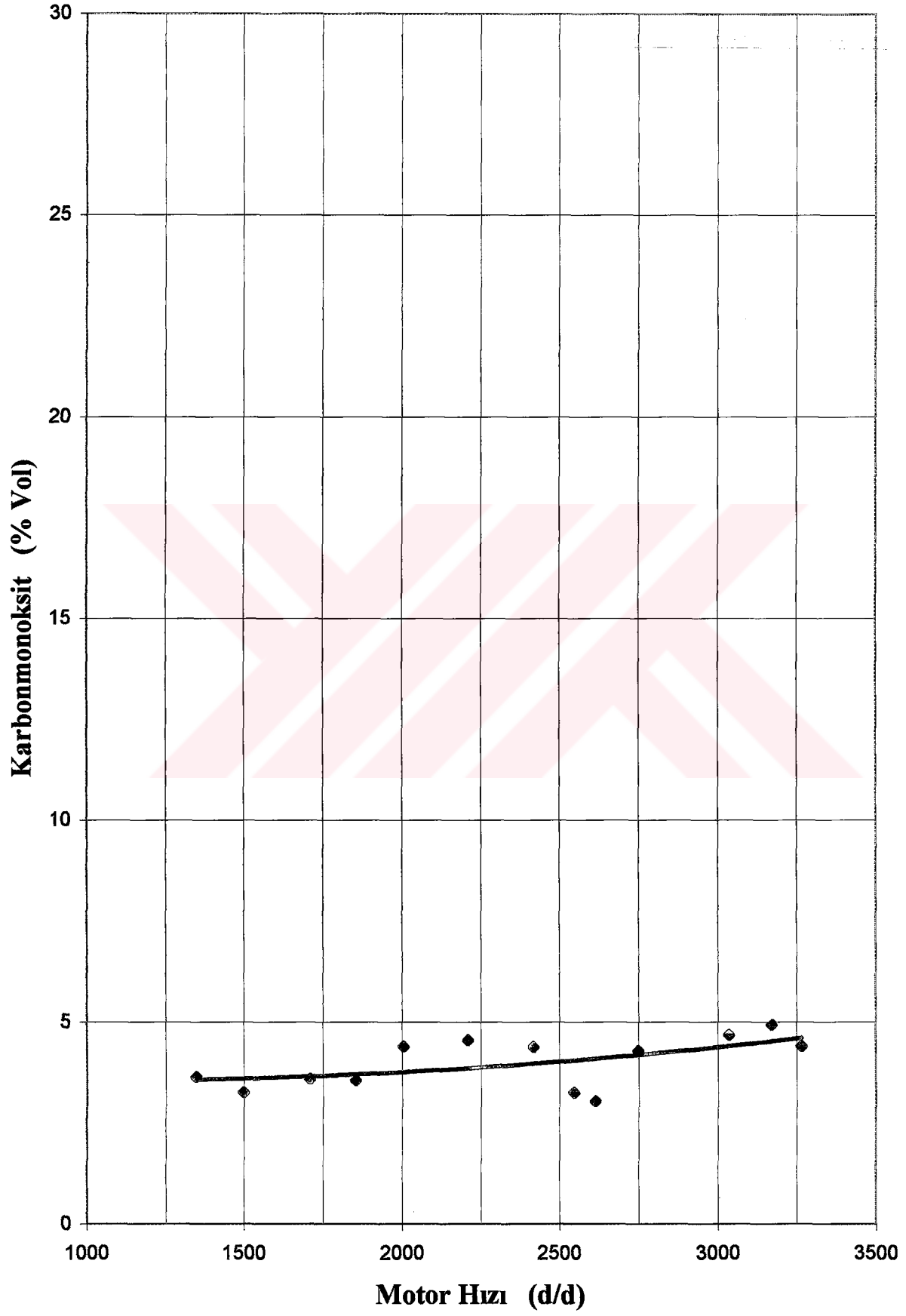
Şekil 4.38 Manyetik-C deneyi özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



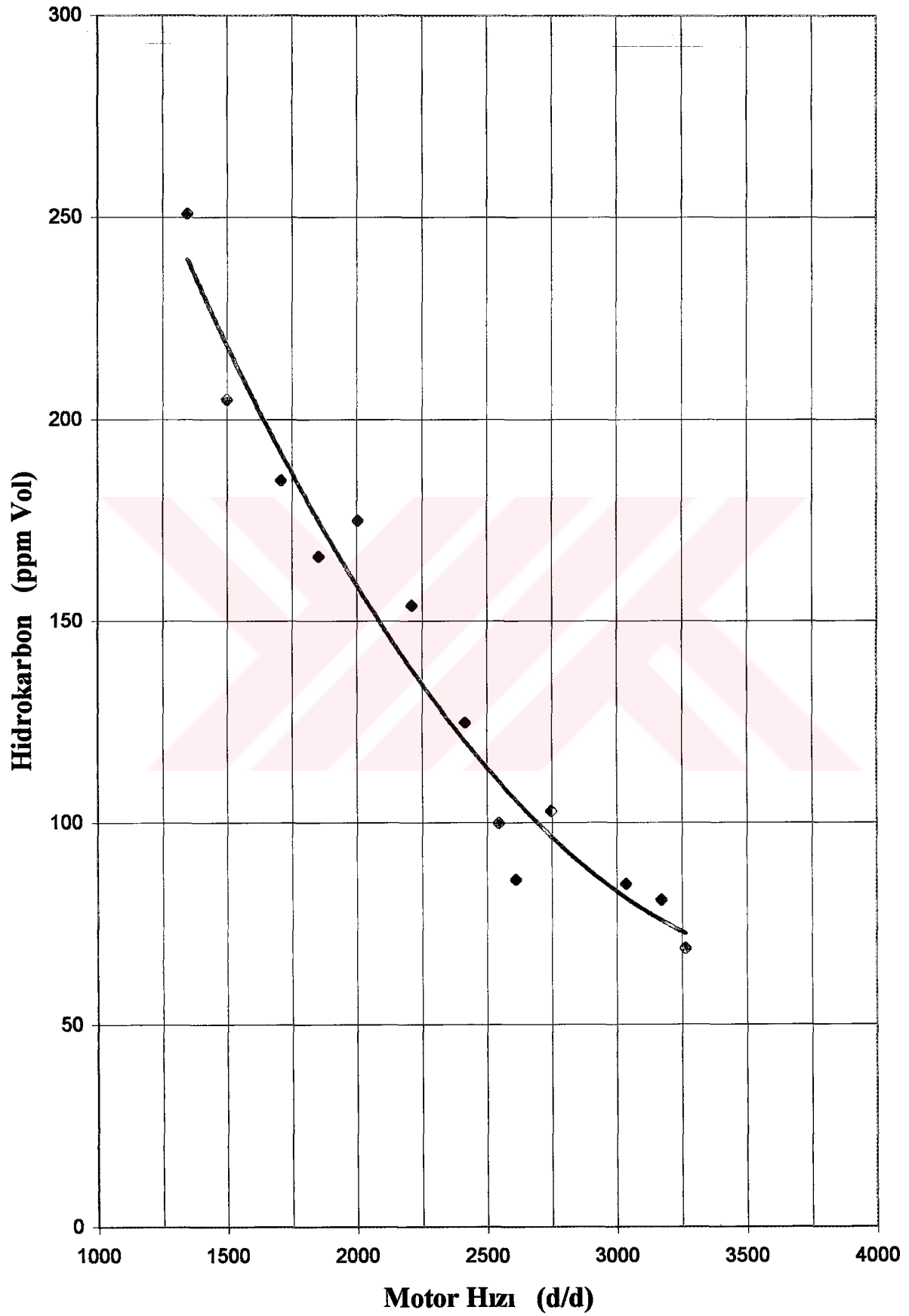
Şekil 4.39 Manyetik-C deneyi efektif verim eğrisi



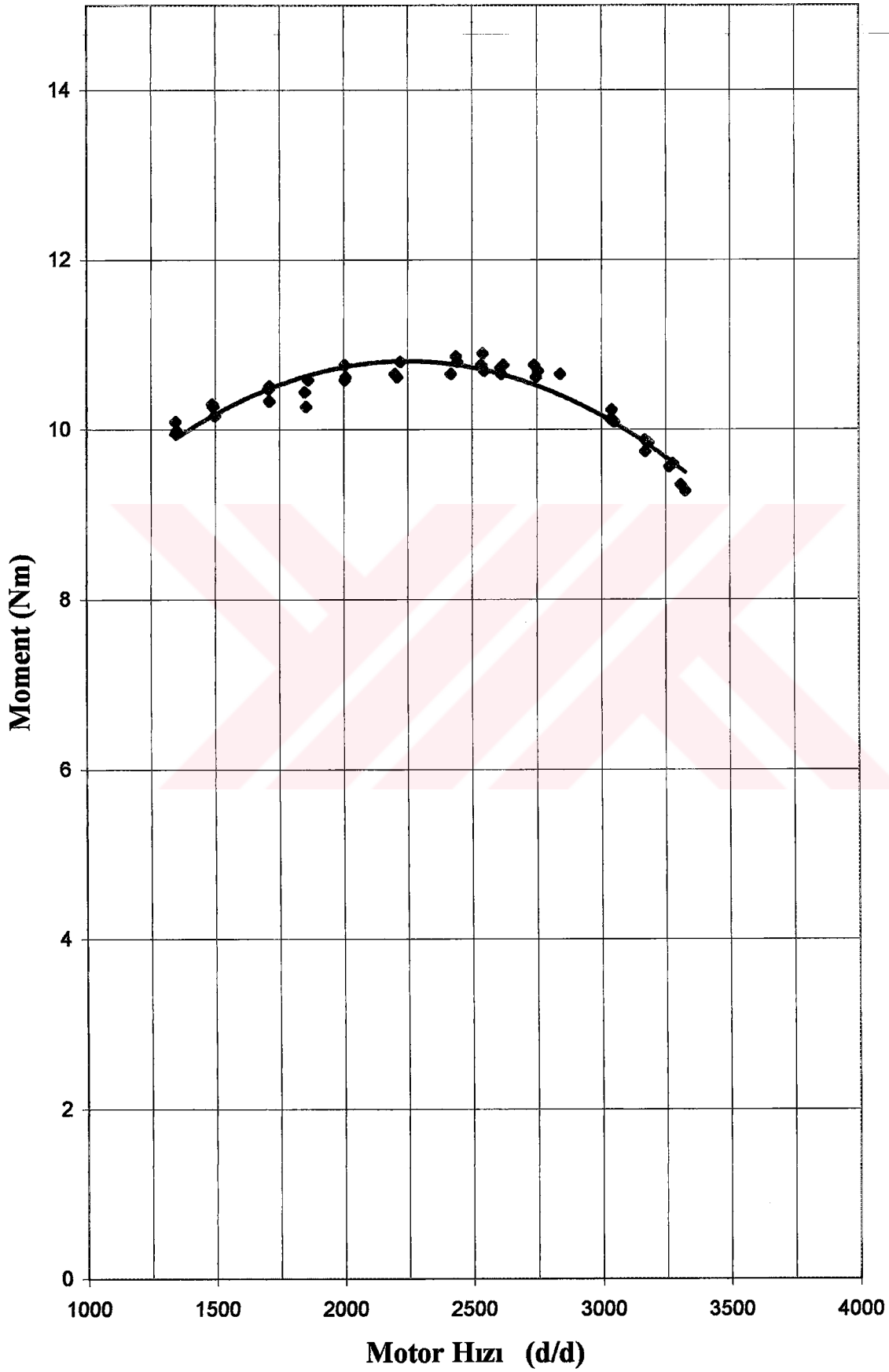
Şekil 4.40 Manyetik-C deneyi efektif basınç eğrisi



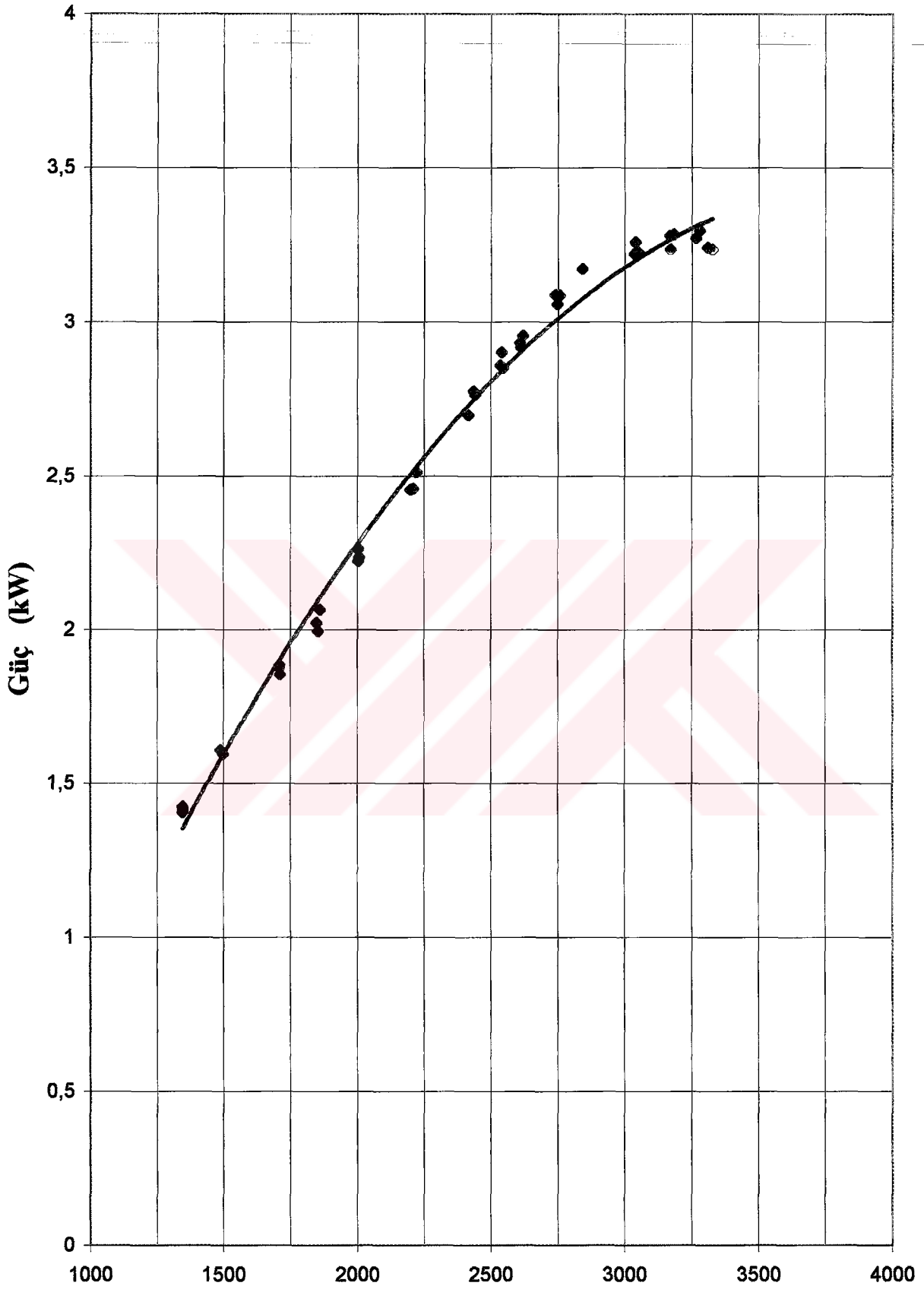
Şekil 4.41 Manyetik-C deneyi CO eğrisi



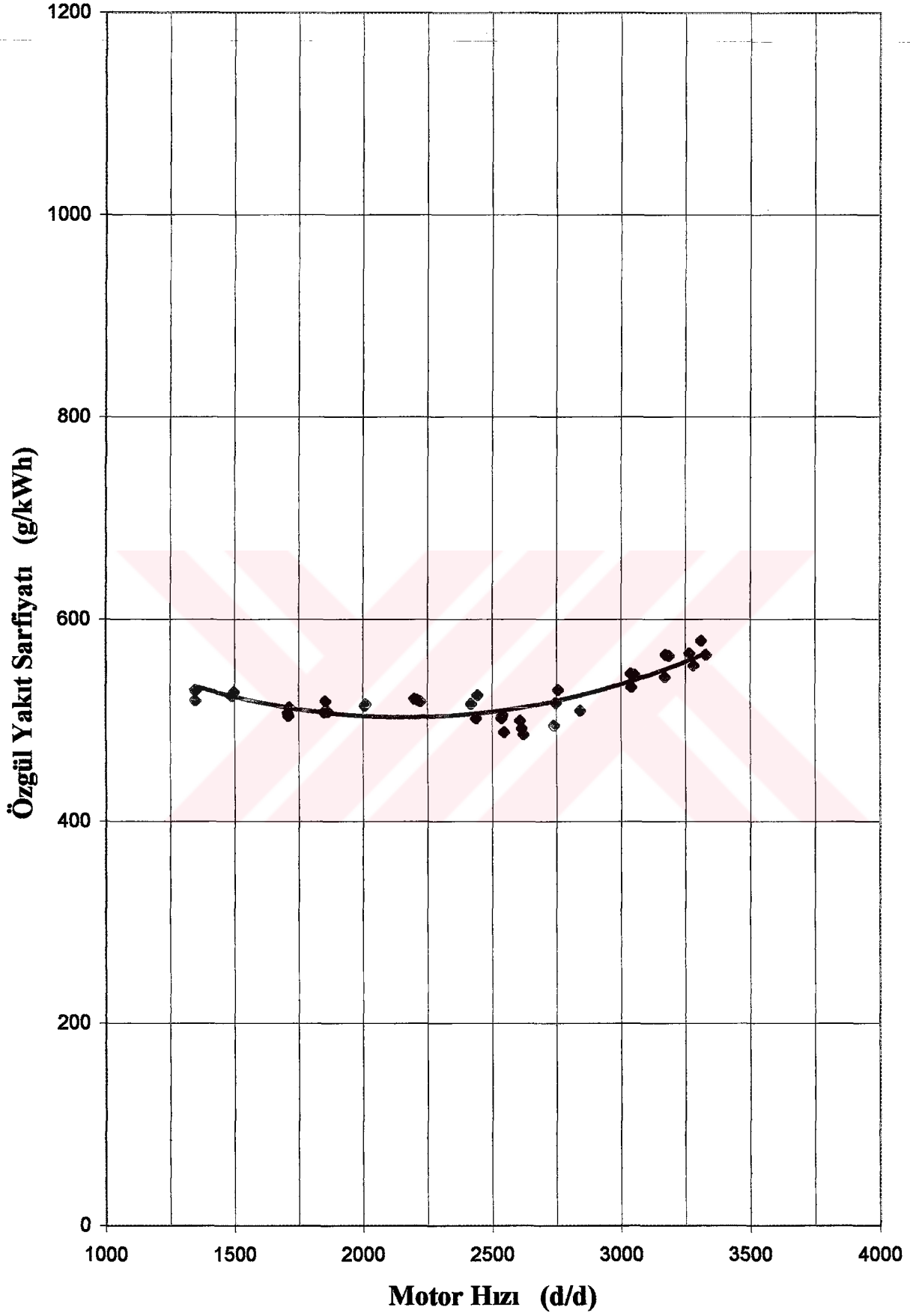
Şekil 4.42 Manyetik-C deneyi HC eğrisi



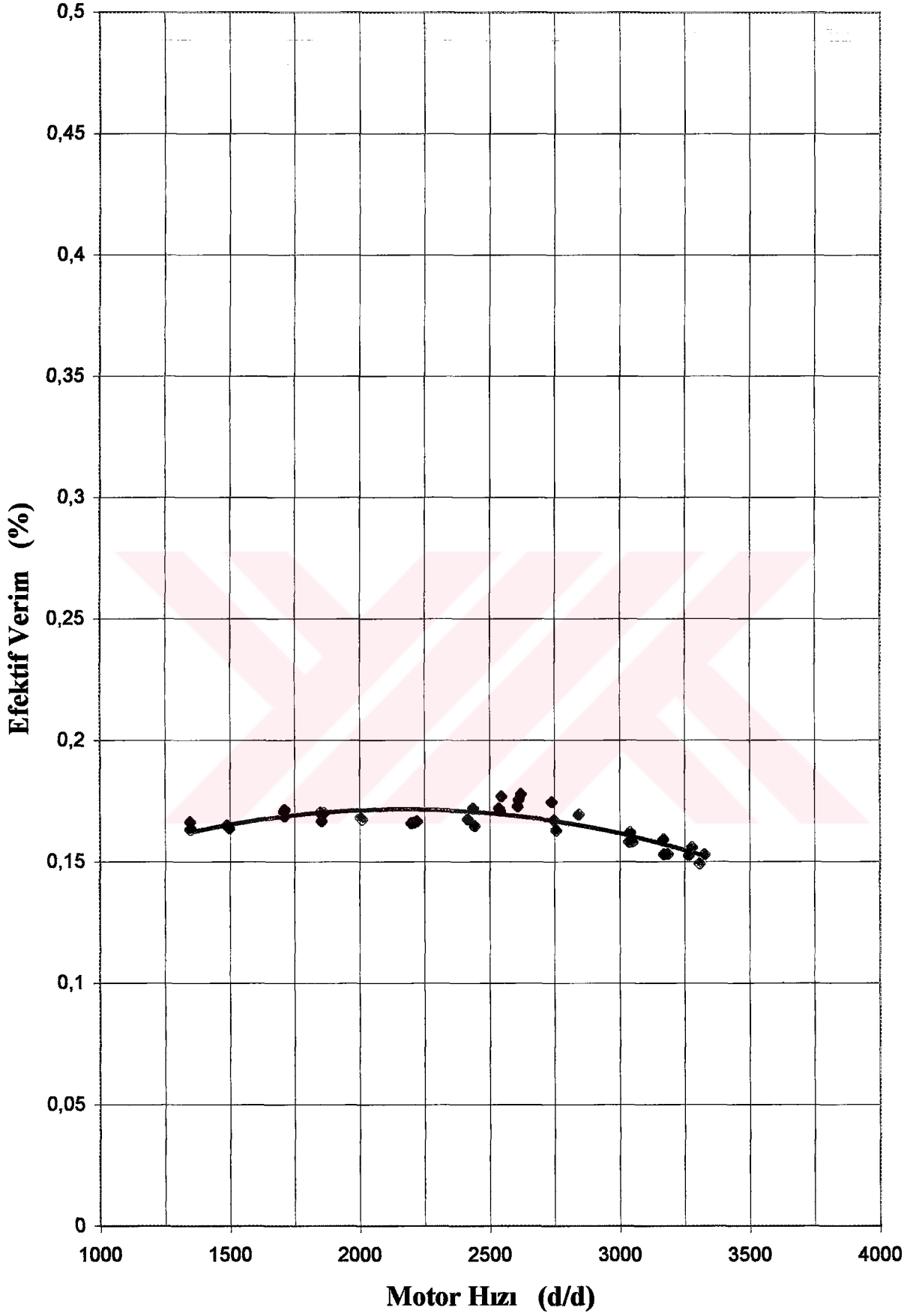
Şekil 4.43 Manyetik-(A+B+C) ortalama moment eğrisi



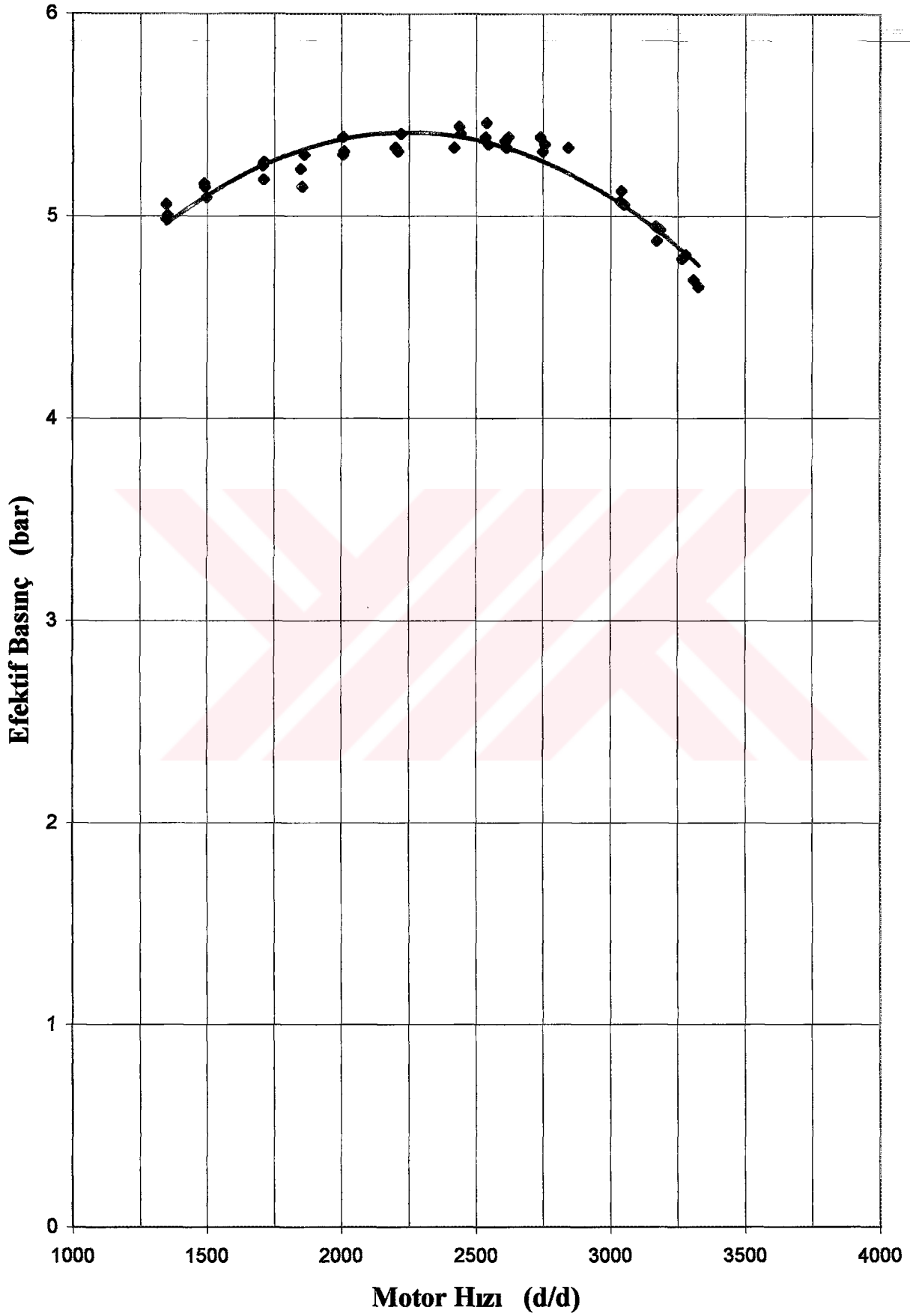
Motor Hızı (d/d)
 Şekil 4.44 Manyetik-(A+B+C) ortalama güç eğrisi



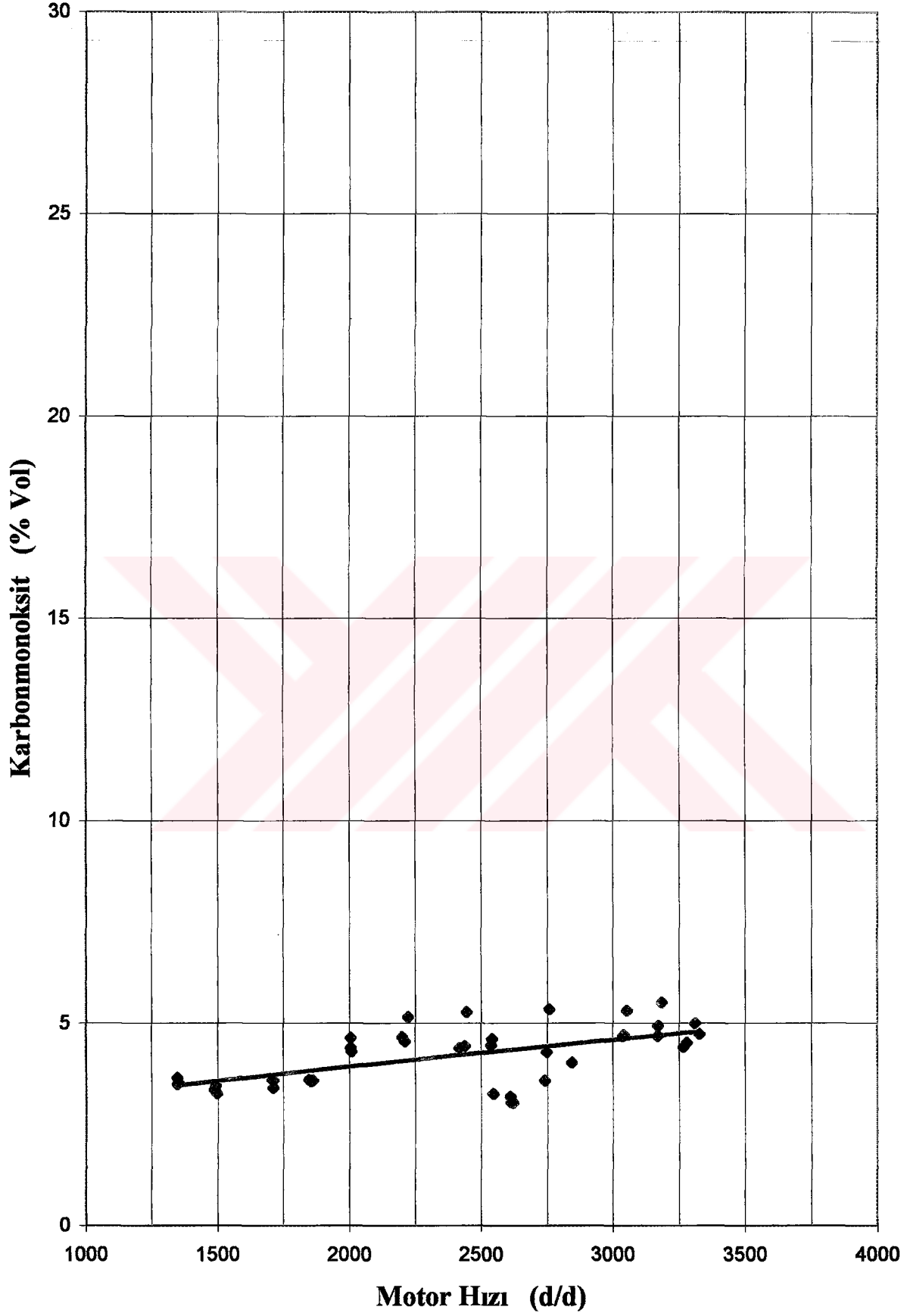
Şekil 4.45 Manyetik-(A+B+C) ortalama özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



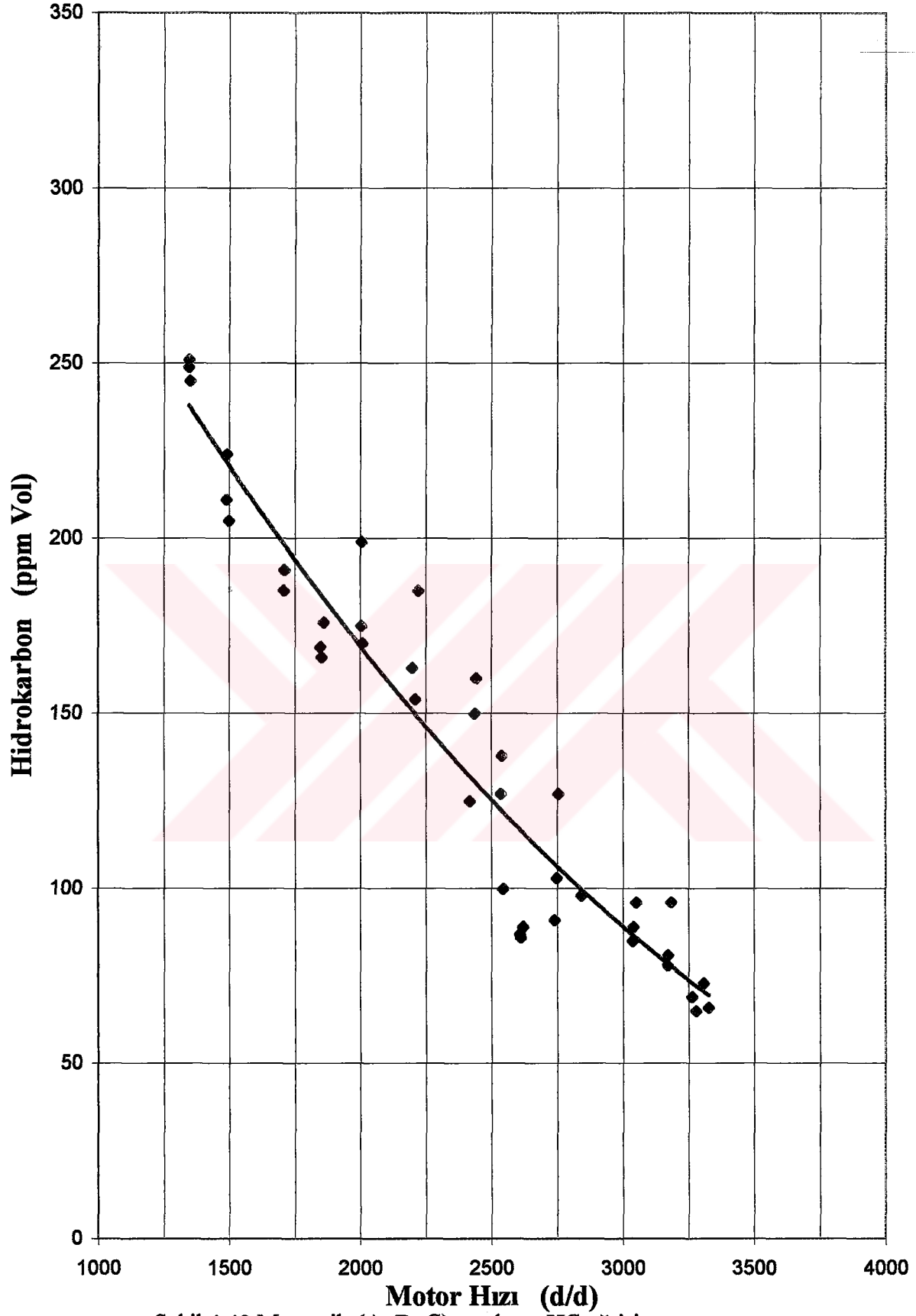
Şekil 4.46 Manyetik-(A+B+C) ortalama efektif verim eğrisi



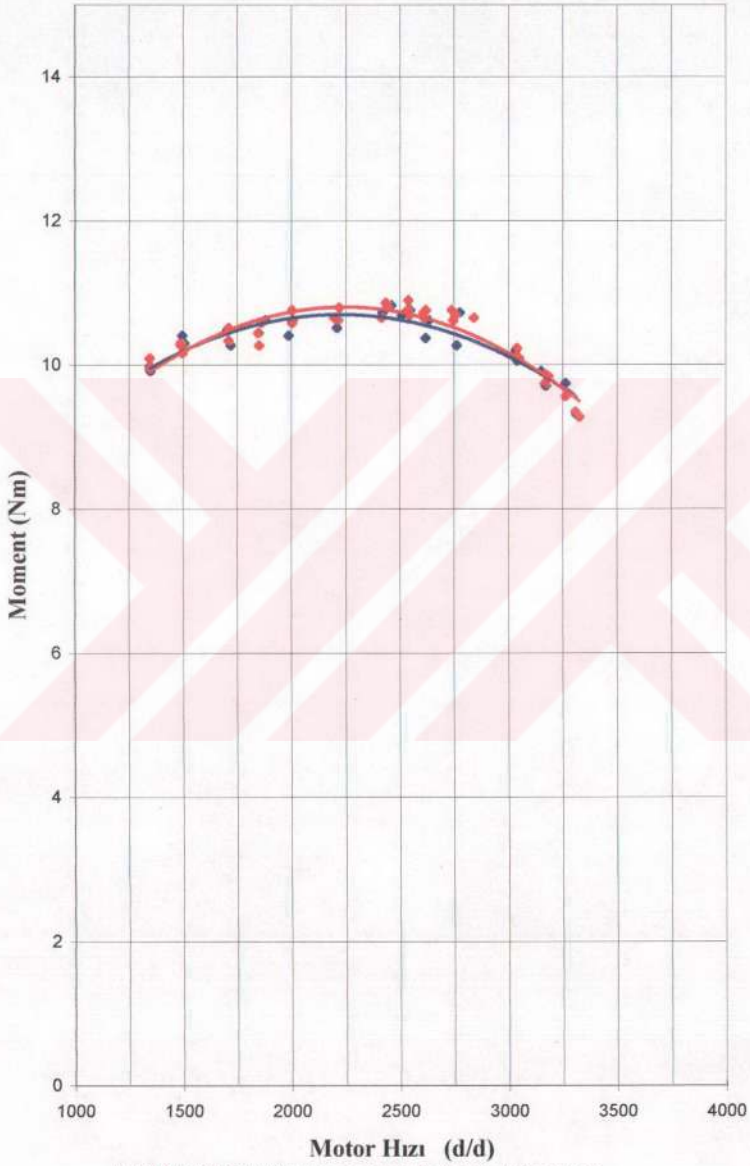
Şekil 4.47 Manyetik-(A+B+C) ortalama efektif basınç eğrisi



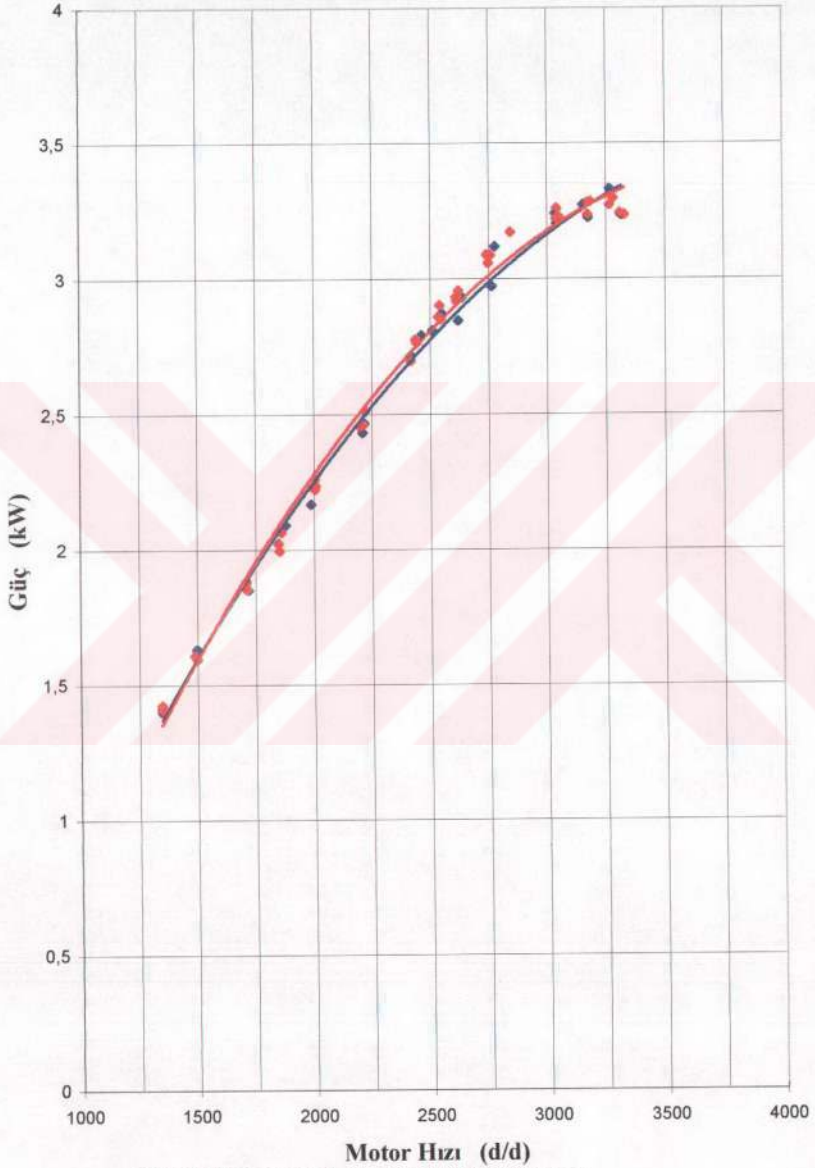
Şekil 4.48 Manyetik-(A+B+C) ortalama CO eğrisi



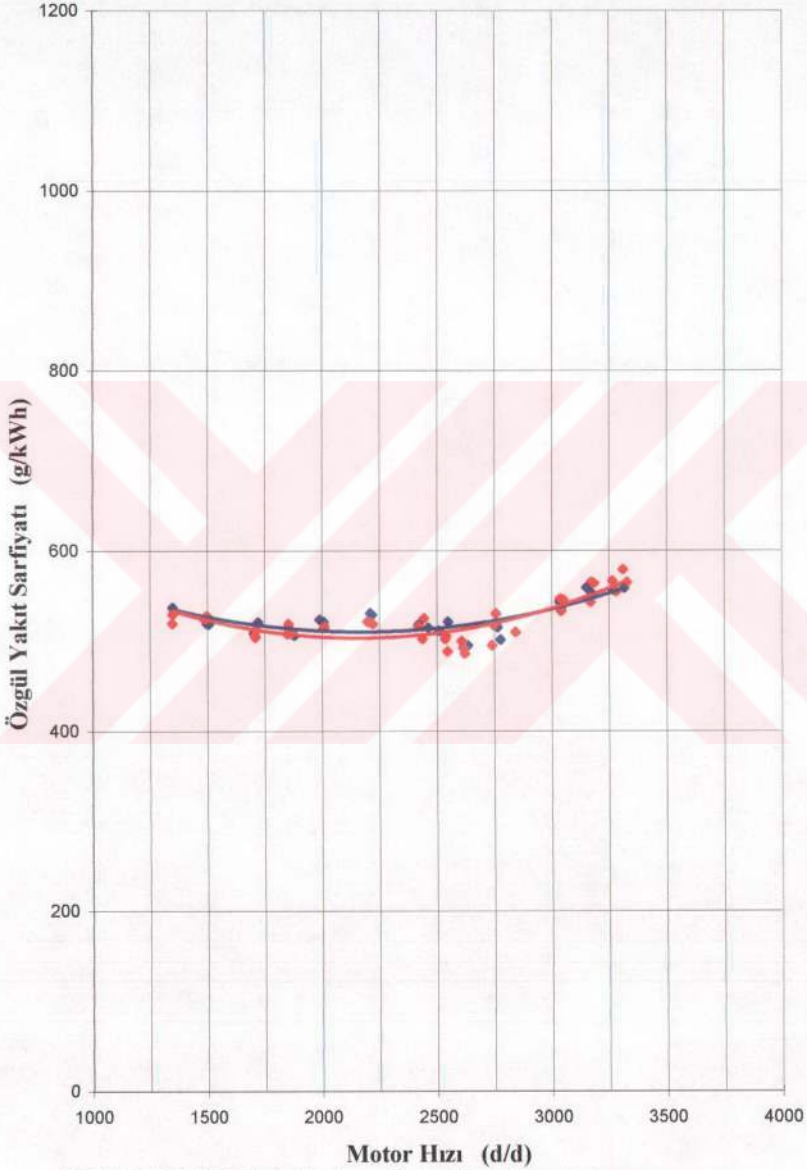
Şekil 4.49 Manyetik-(A+B+C) ortalama HC eğrisi



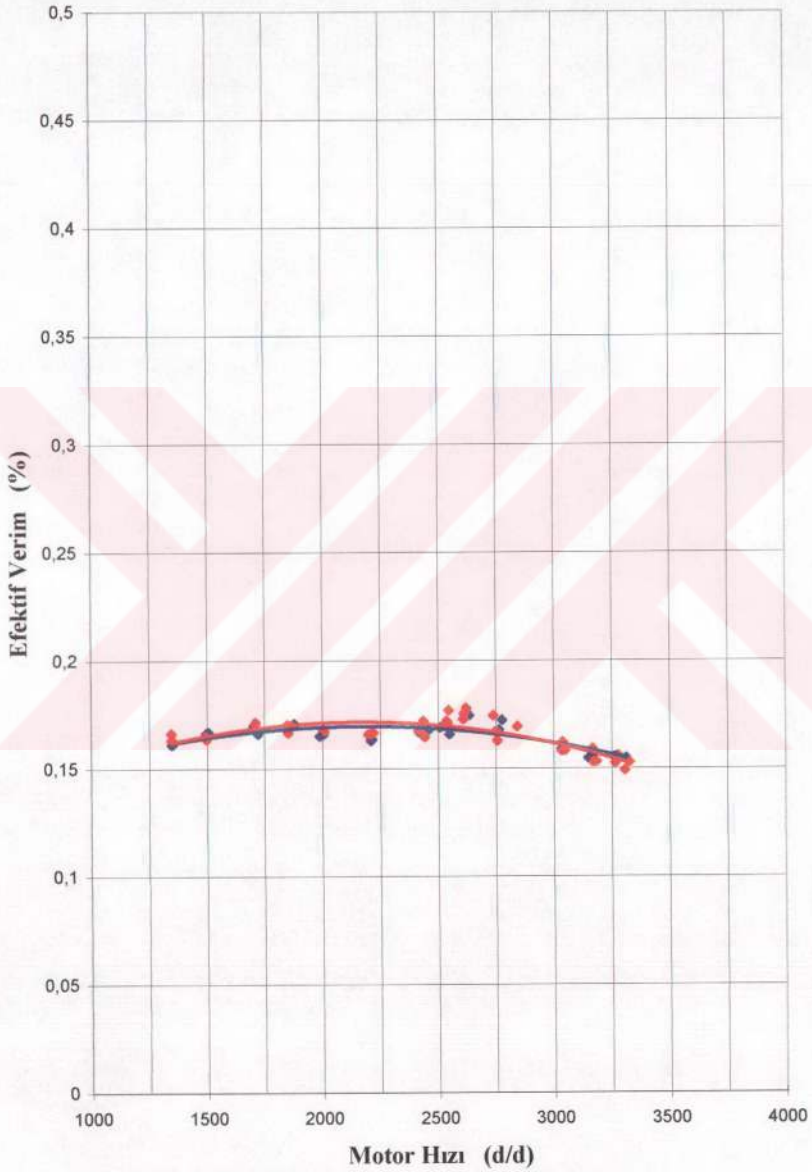
Şekil 4.50 PERMAN-1 moment eğrilerinin karşılaştırması



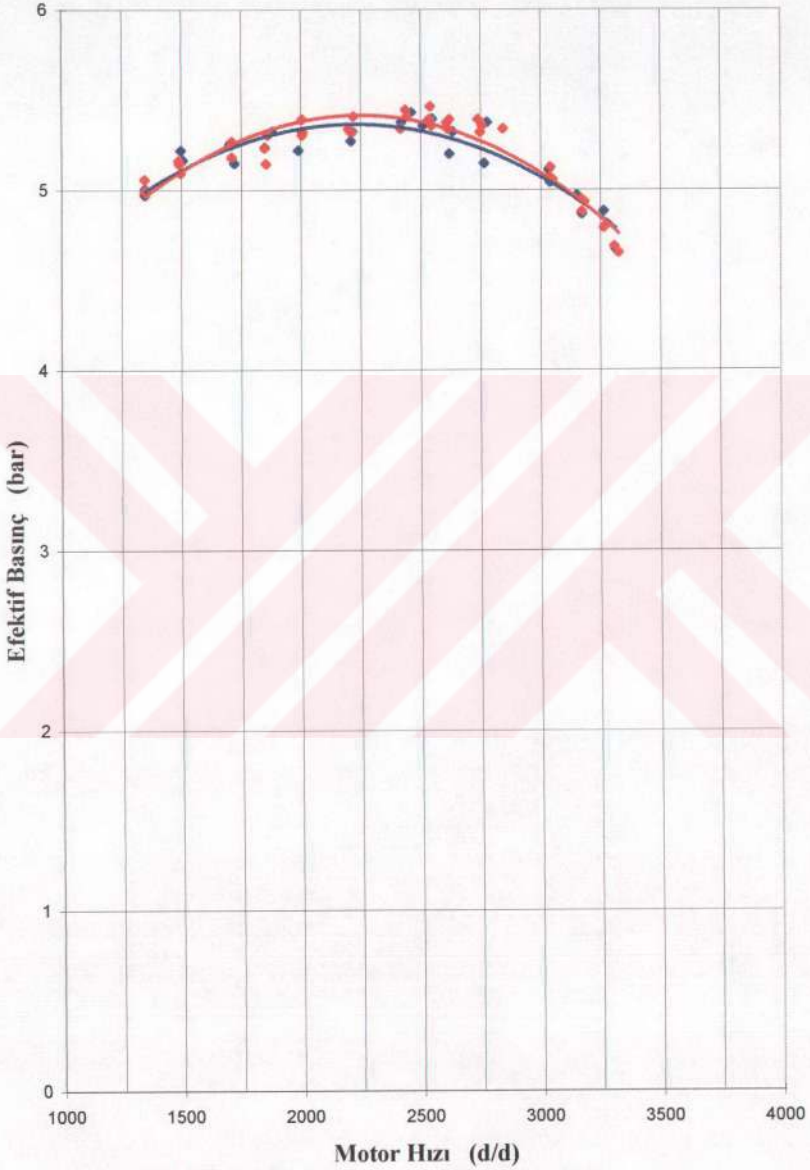
Şekil 4.51 PERMAN-1 güç eğrilerinin karşılaştırması



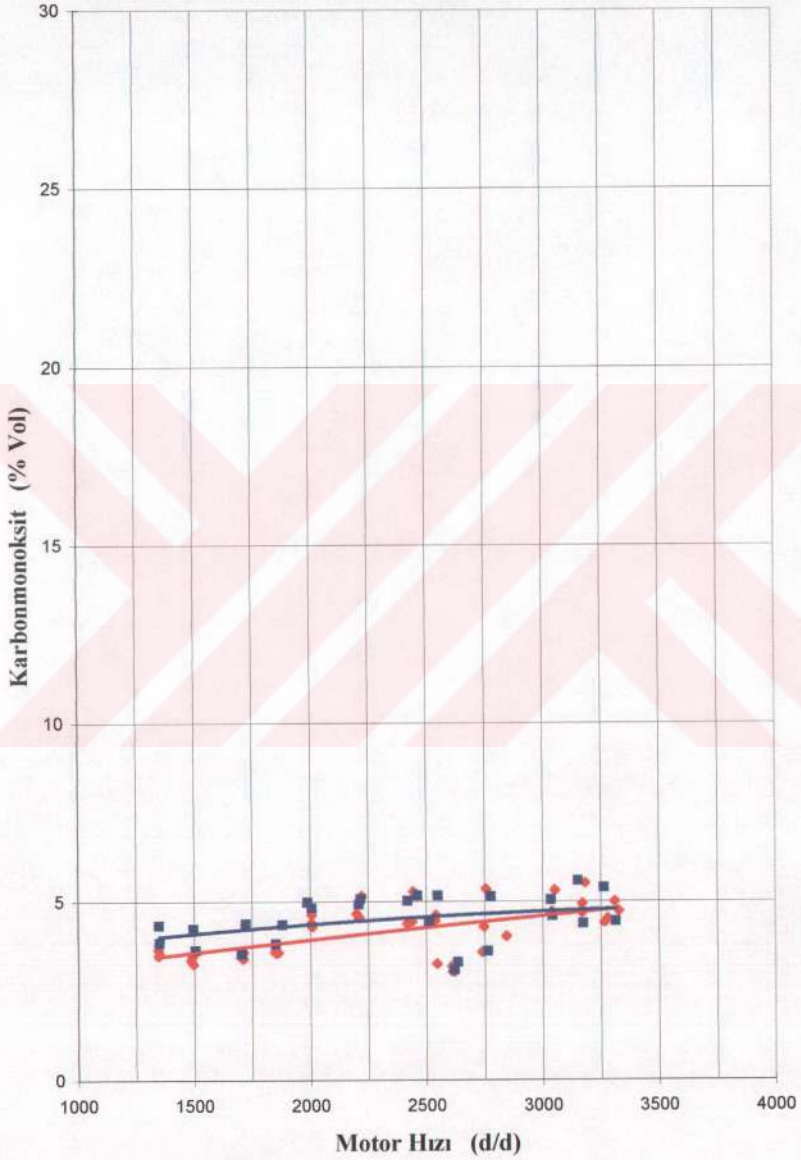
Şekil 4.52 PERMAN-1 özgül yakıt sarfıyatı eğrilerinin karşılaştırması



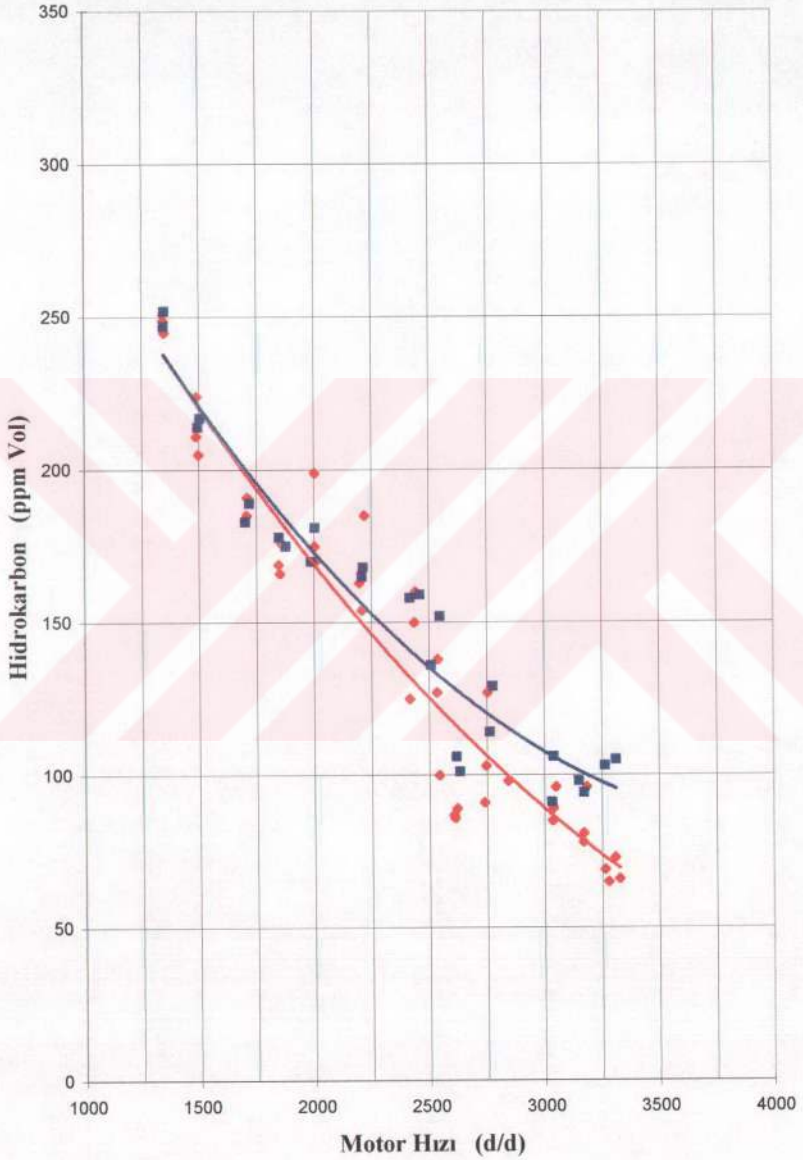
Şekil 4.53 PERMAN-1 efektif verim eğrilerinin karşılaştırması



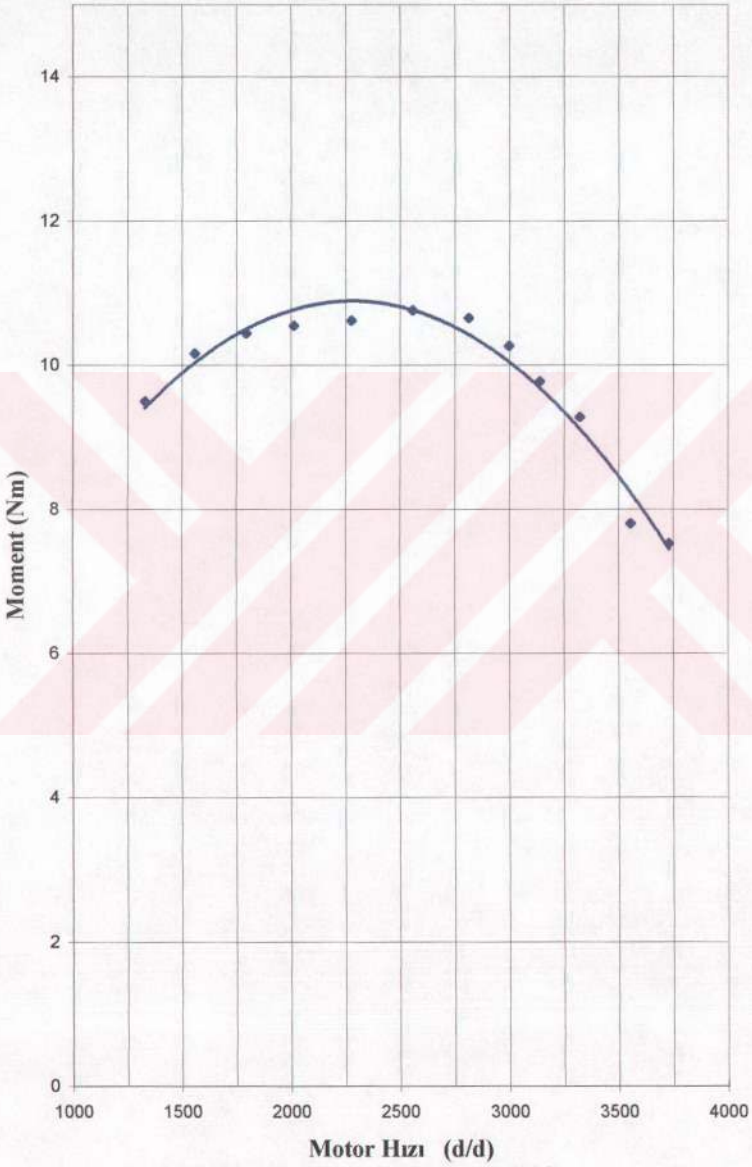
Şekil 4.54 PERMAN-1 efektif verim eğrilerinin karşılaştırması



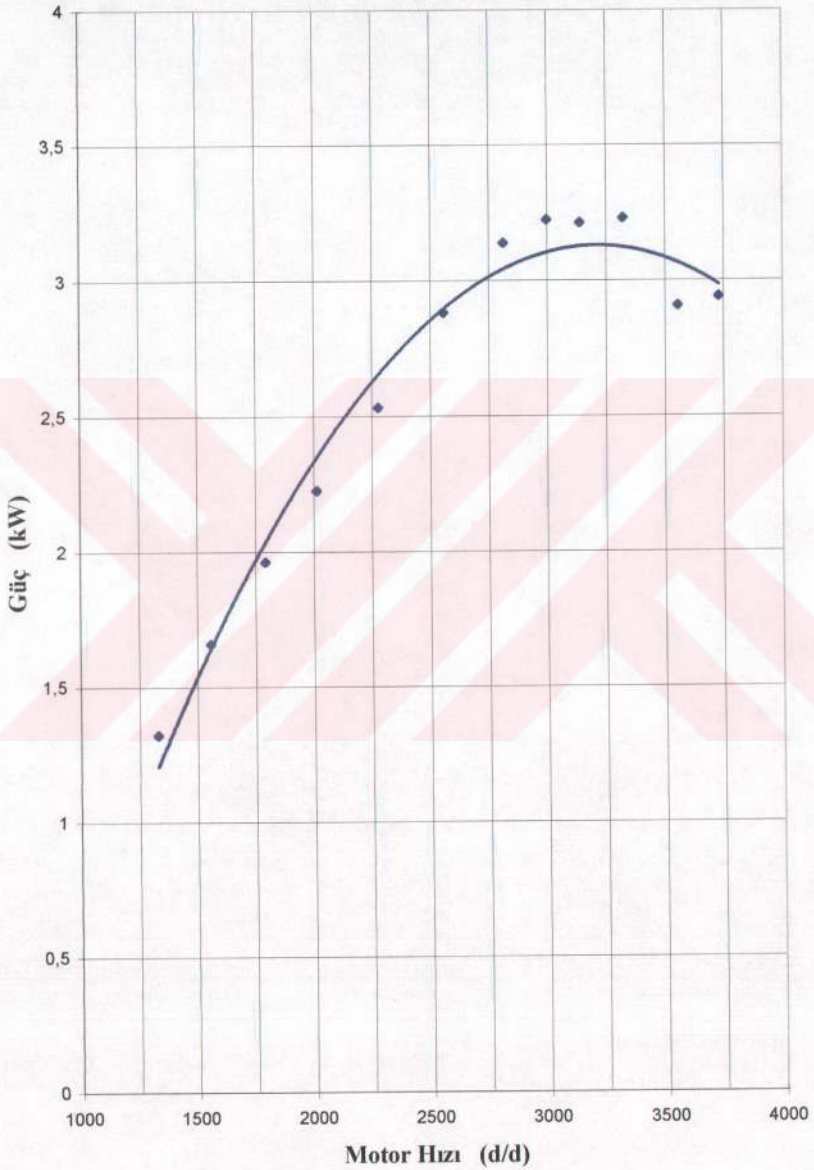
Şekil 4.55 PERMAN-1 CO eğrilerinin karşılaştırması



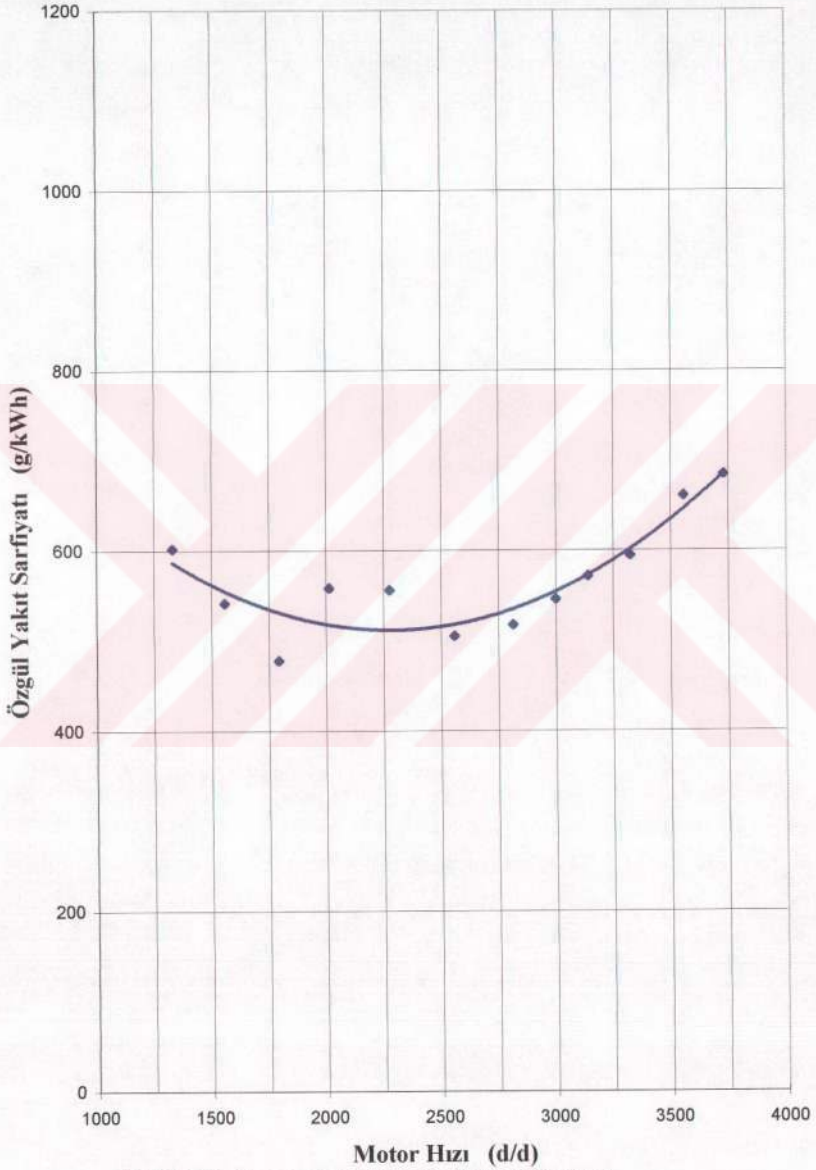
Şekil 4.56 PERMAN-1 HC eğrilerinin karşılaştırması



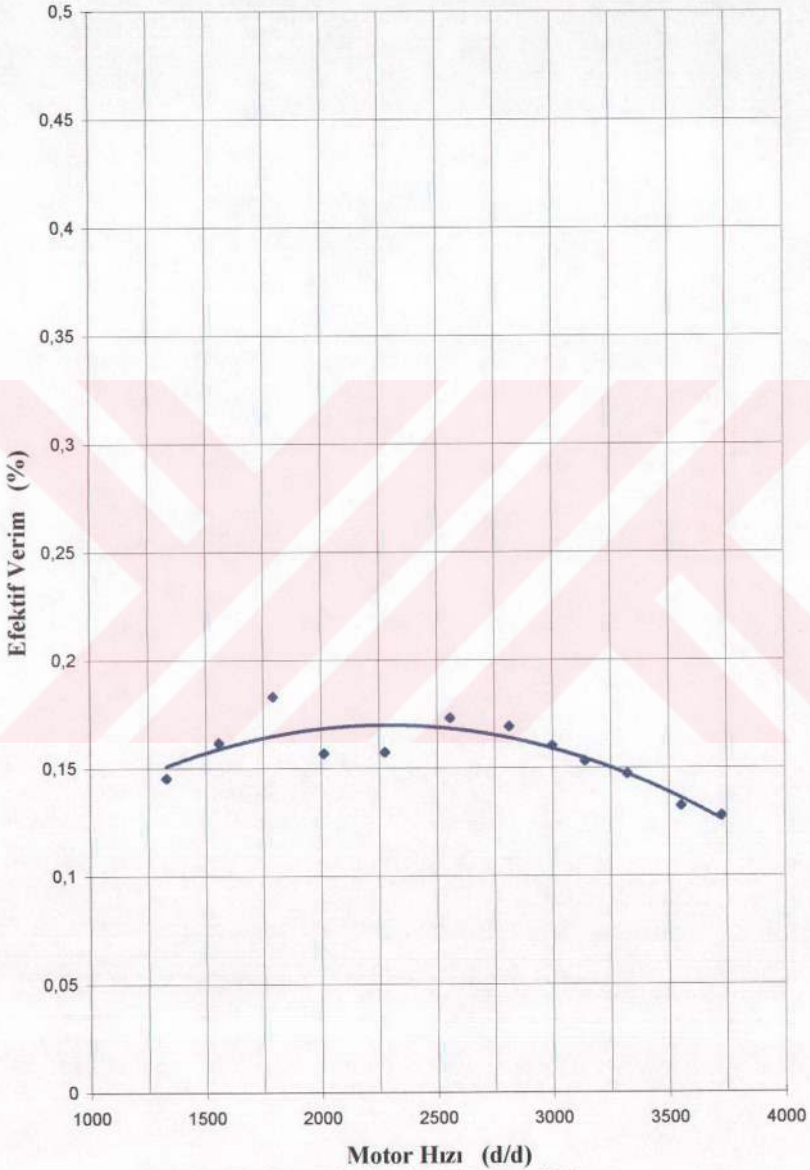
Şekil 4.57 Performans-C deneyi moment eğrisi



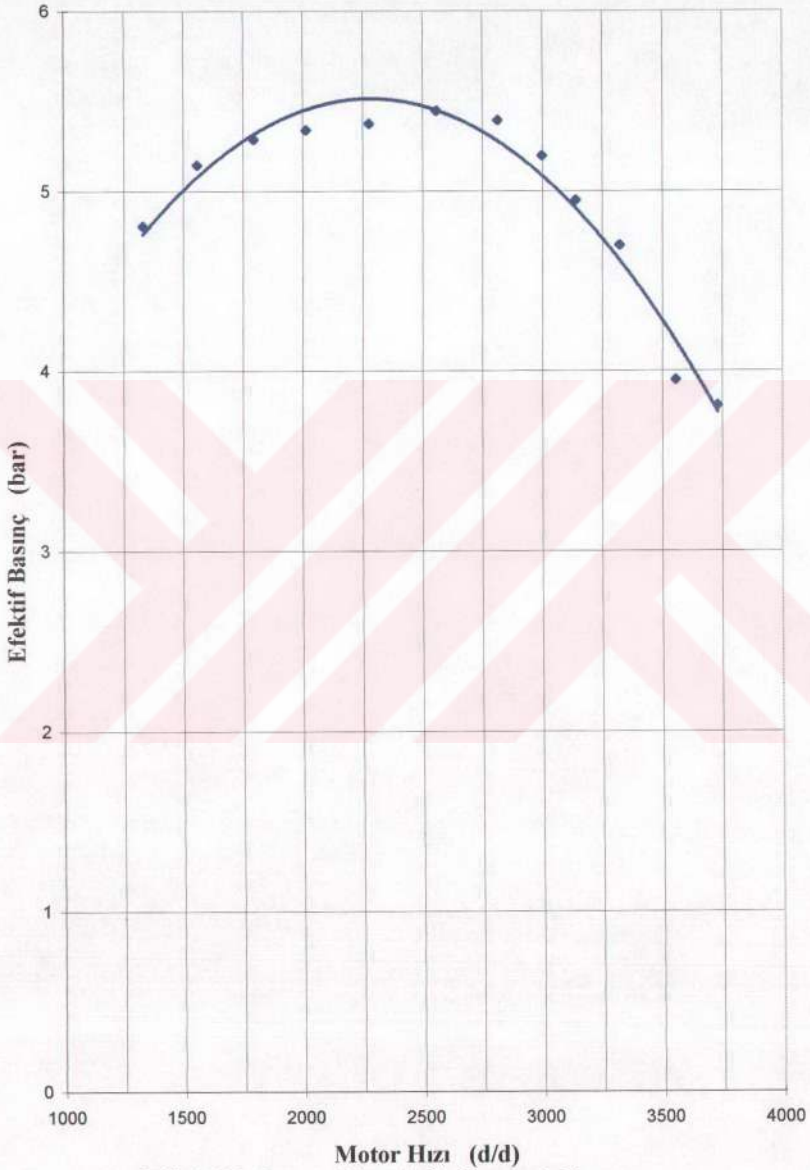
Şekil 4.58 Performans-C deneyi güç eğrisi



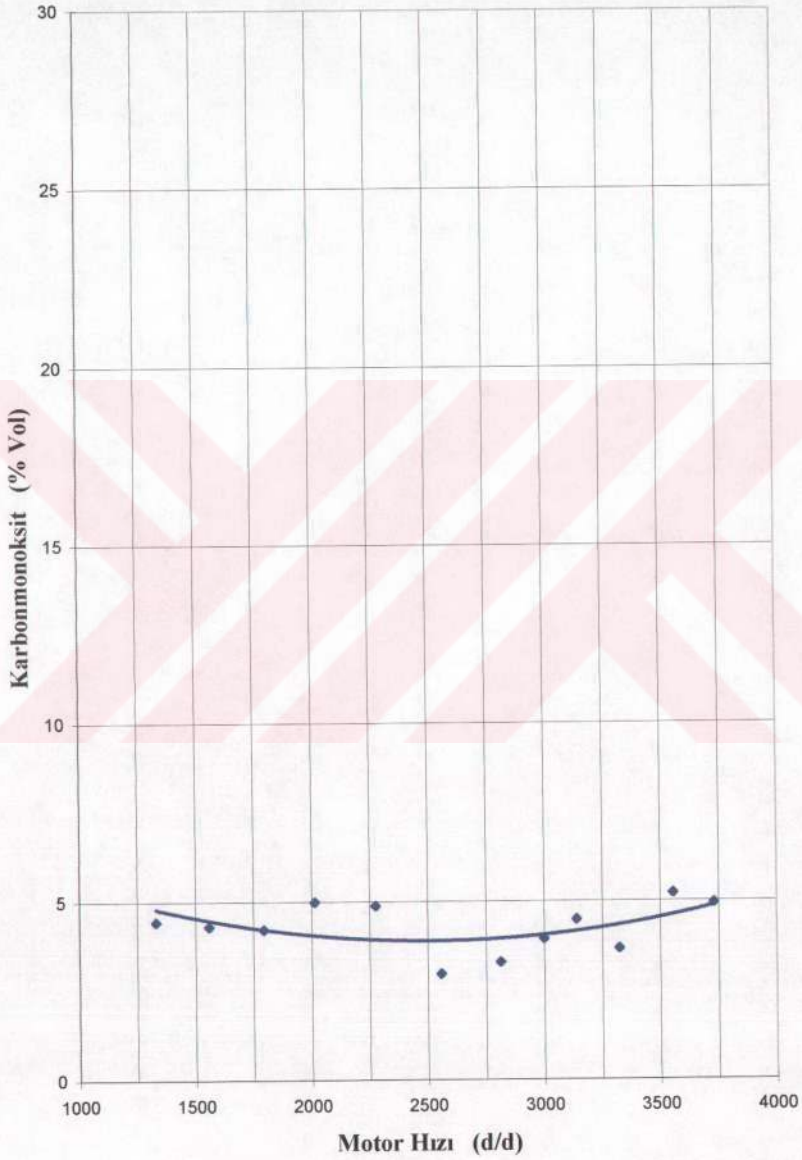
Şekil 4.59 Performans-C deneyi özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



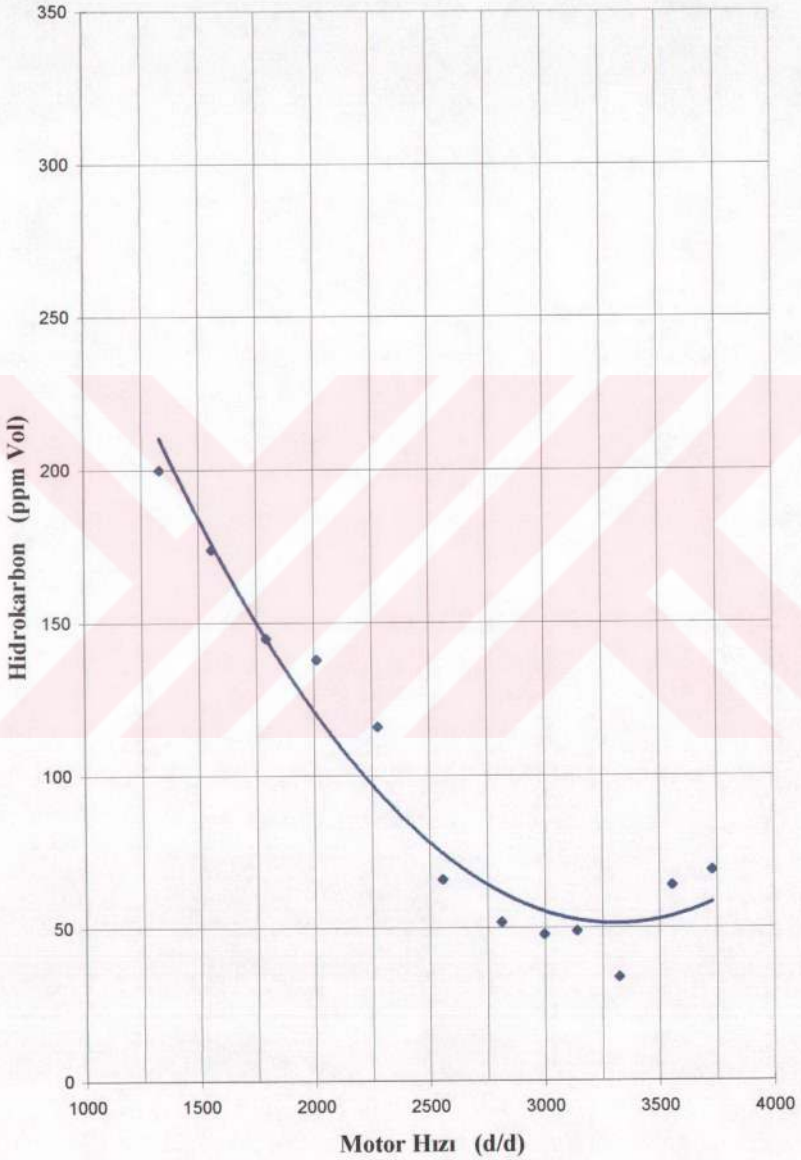
Şekil 4.60 Performans-C deneyi efektif verim eğrisi



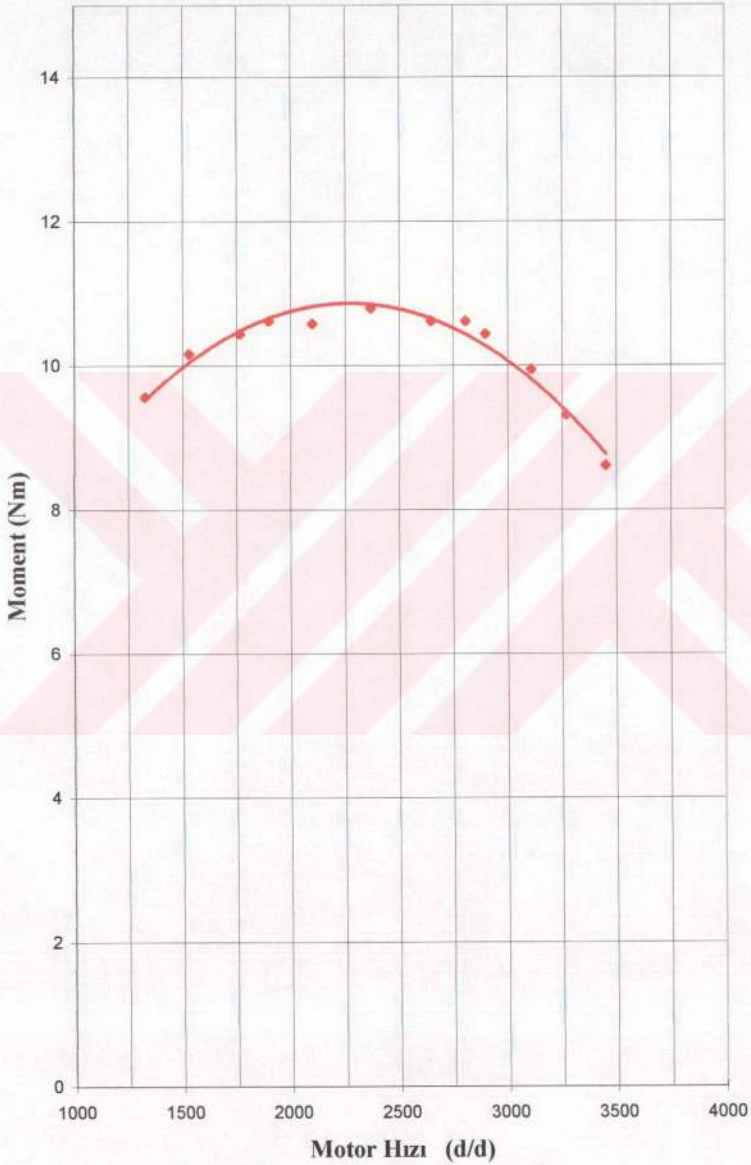
Şekil 4.61 Performans-C deneyi efektif basınç eğrisi



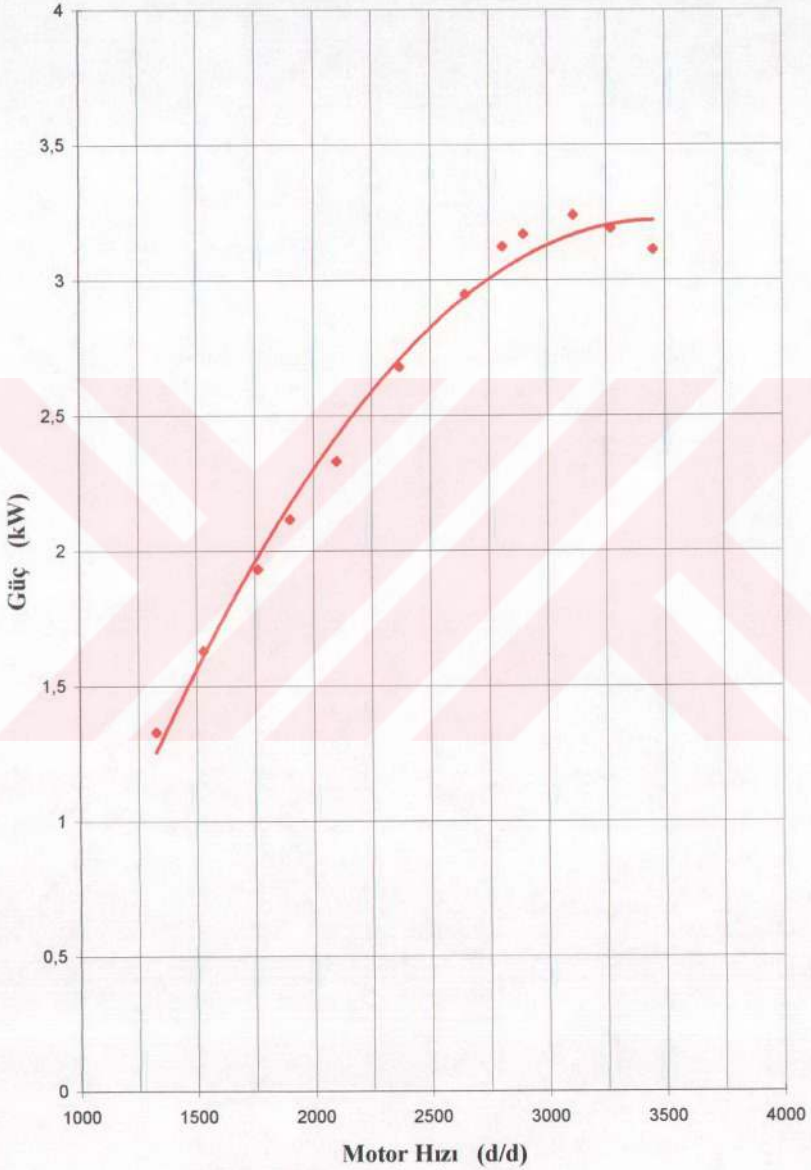
Şekil 4.62 Performans-C deneyi CO eğrisi



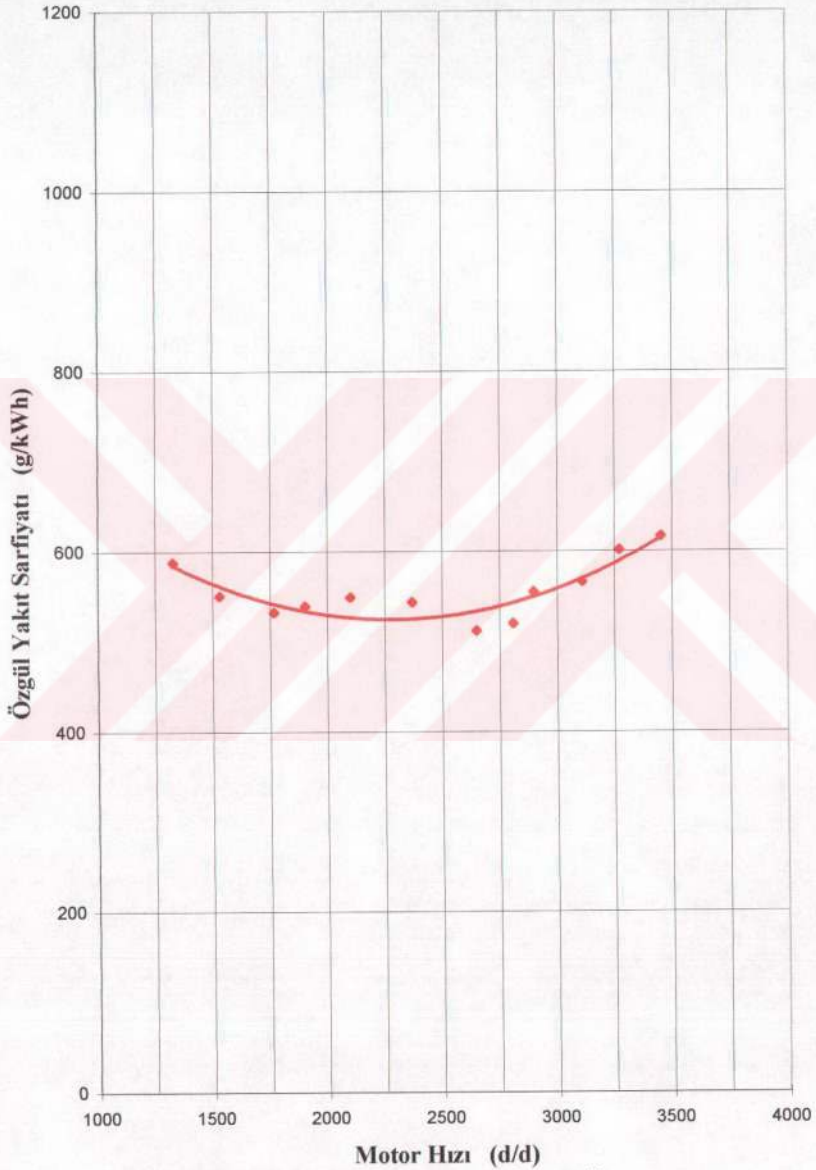
Şekil 4.63 Performans-C deneyi HC eğrisi



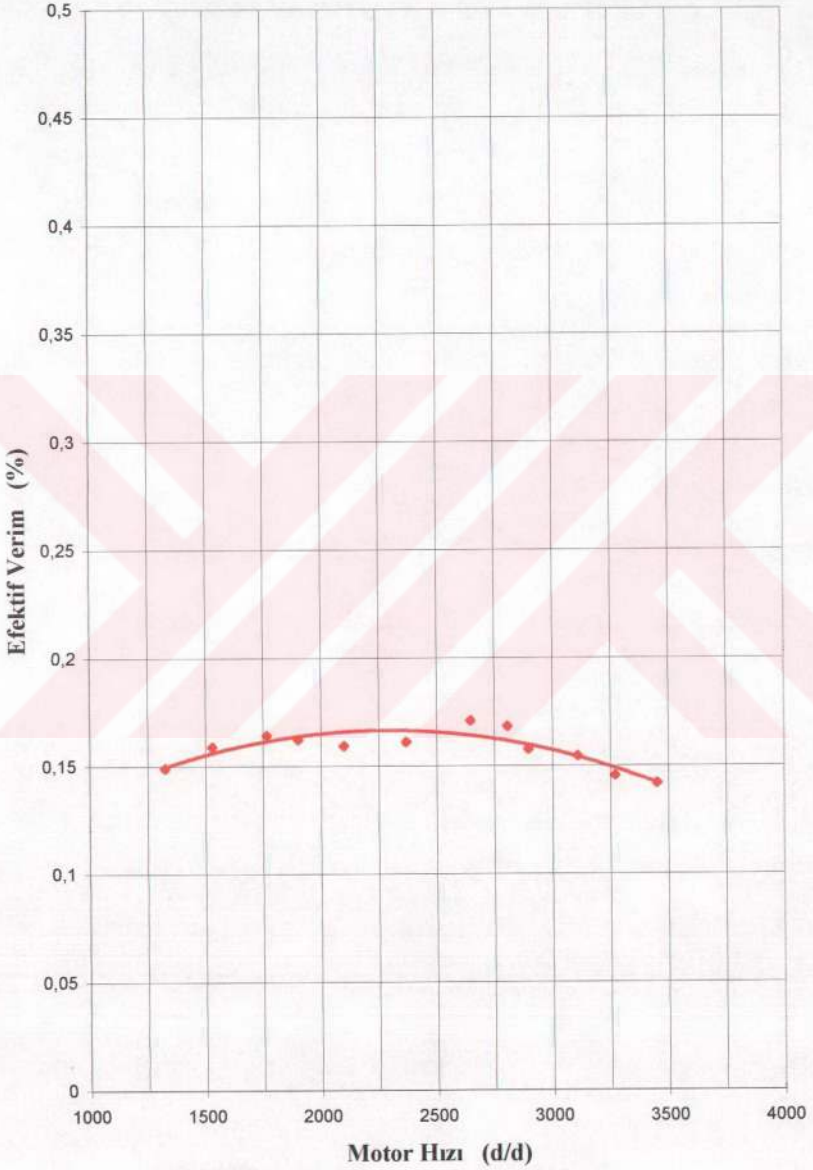
Şekil 4.64 Manyetik-D deneyi moment eğrisi



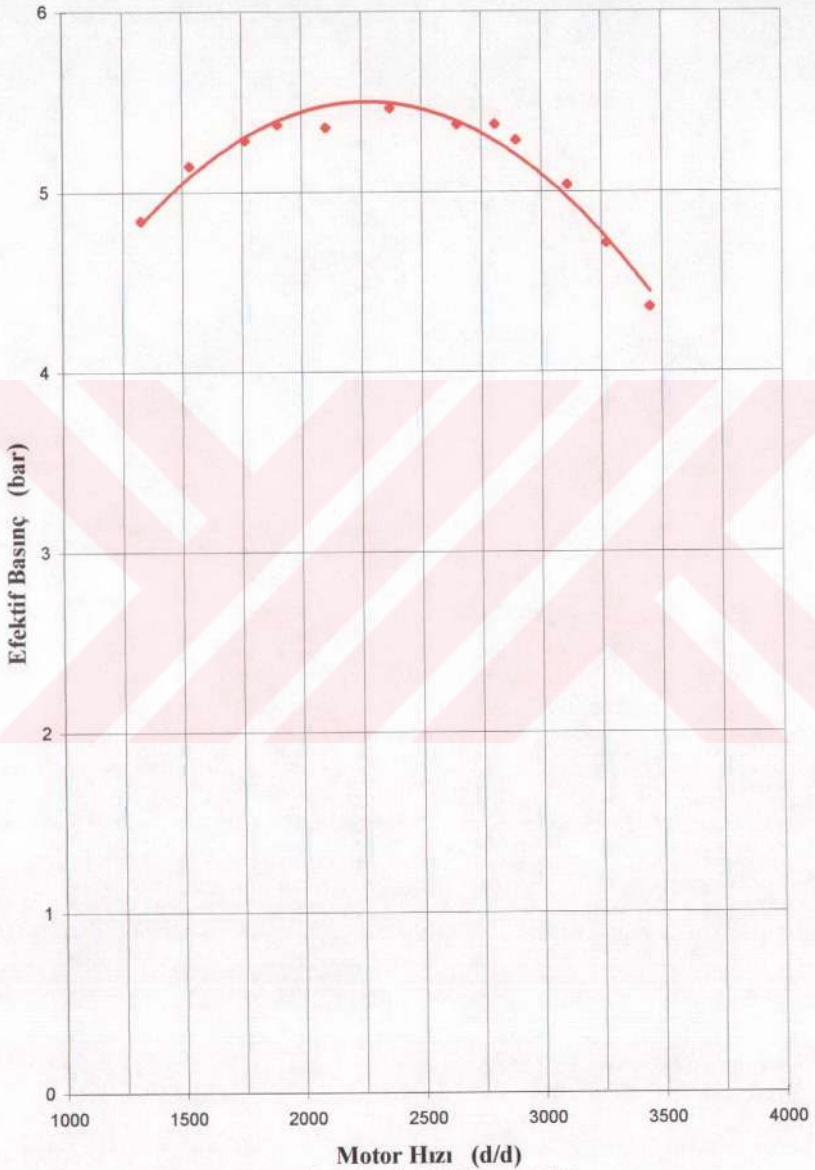
Şekil 4.65 Manyetik-D deneyi güç eğrisi



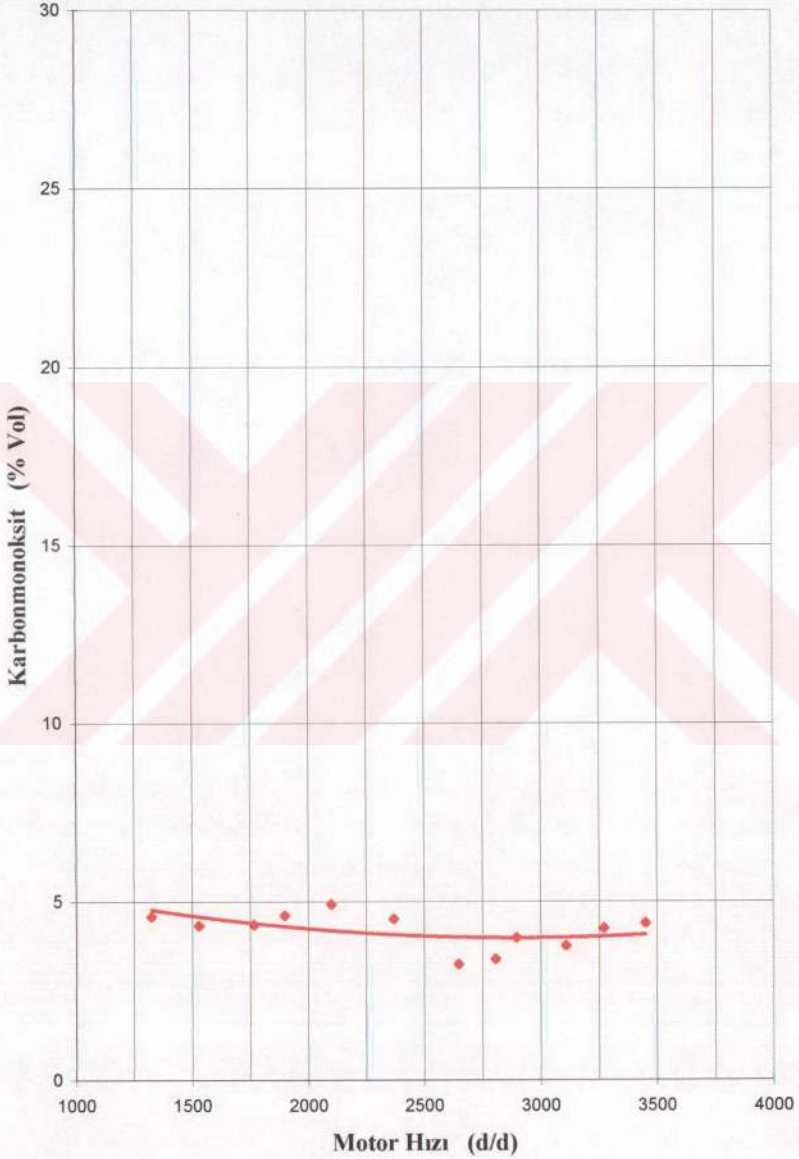
Şekil 4.66 Manyetik-D deneyi özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



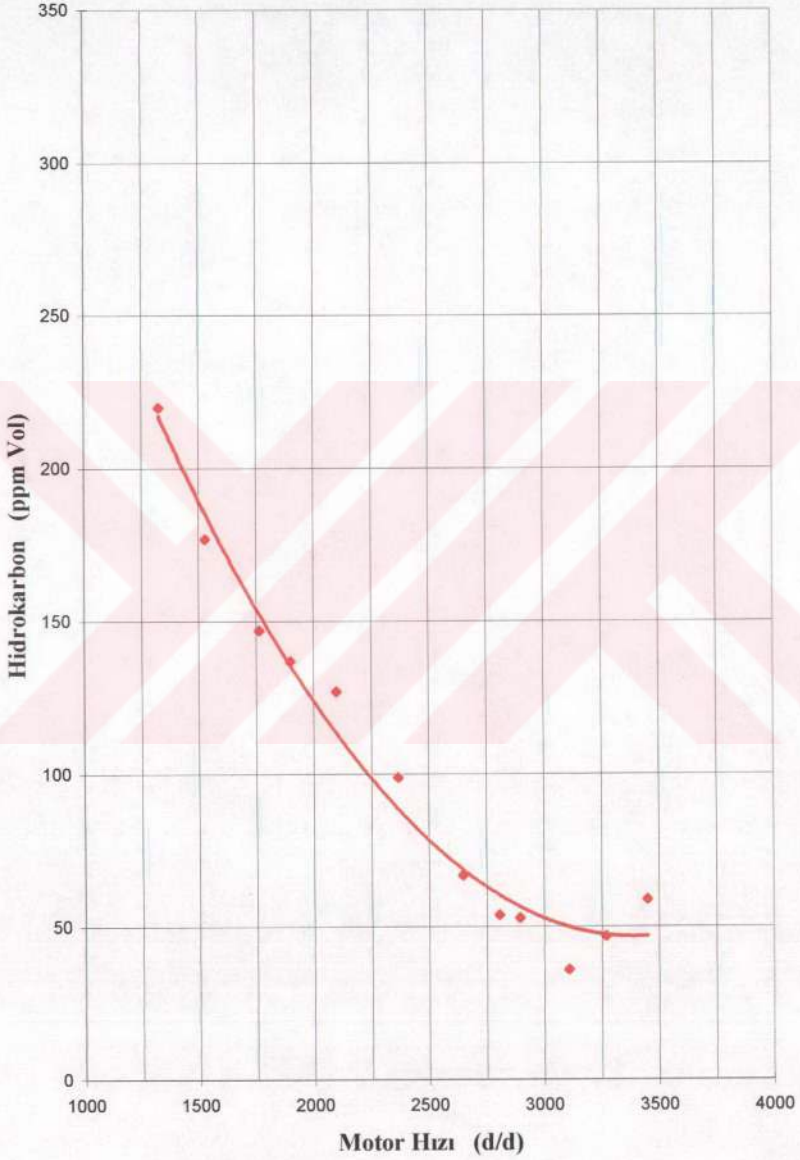
Şekil 4.67 Manyetik-D deneyi efektif verim eğrisi



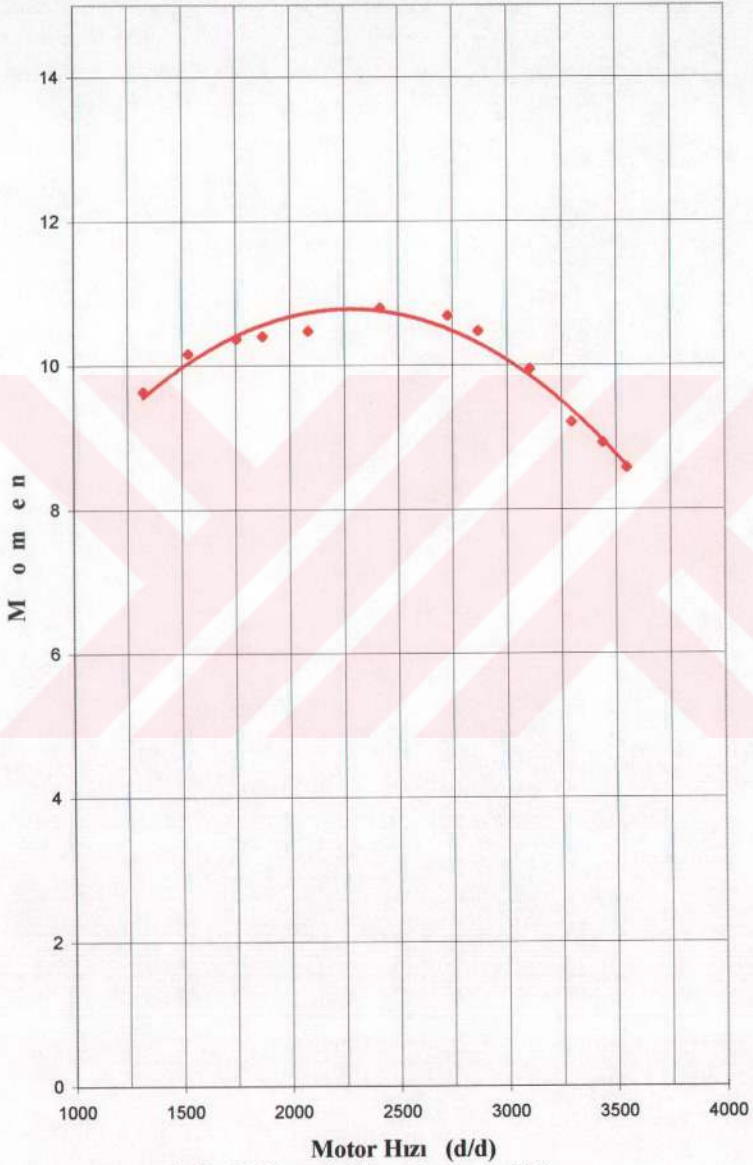
Şekil 4.68 Manyetik-D deneyi efektif basınç eğrisi



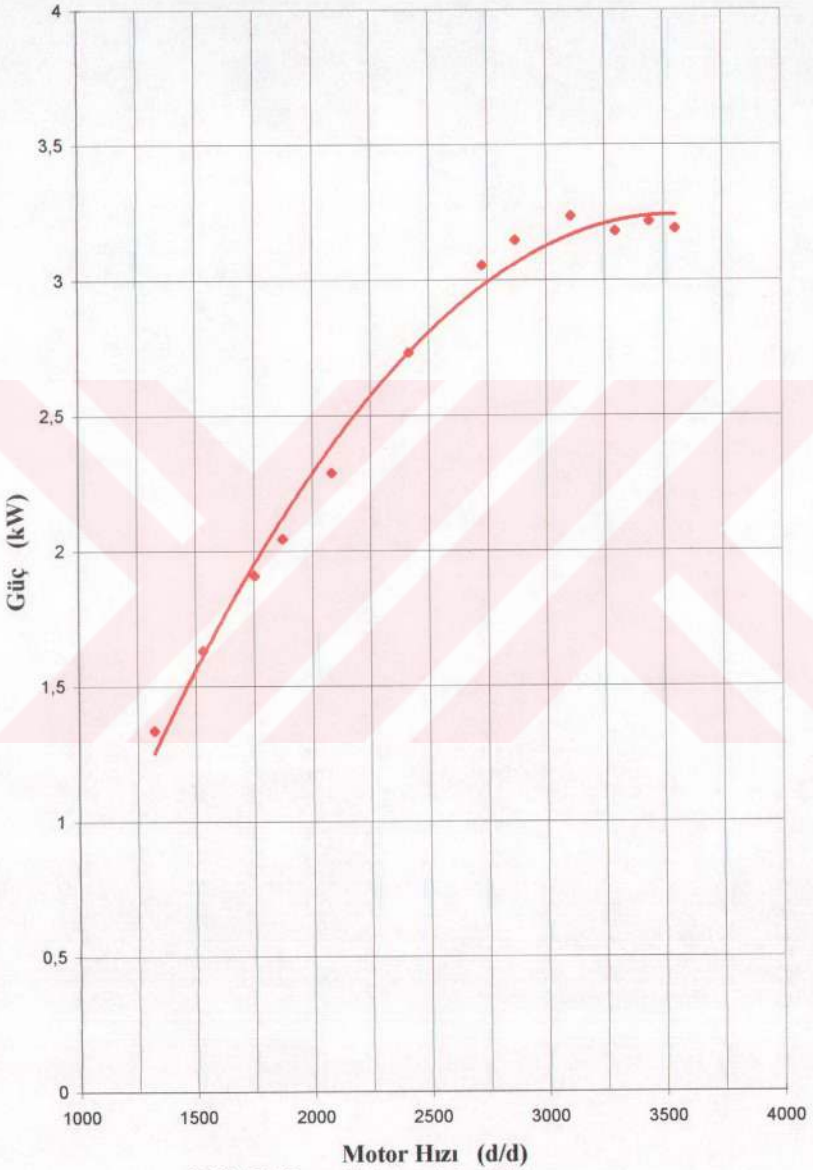
Şekil 4.69 Manyetik-D deneyi CO eğrisi



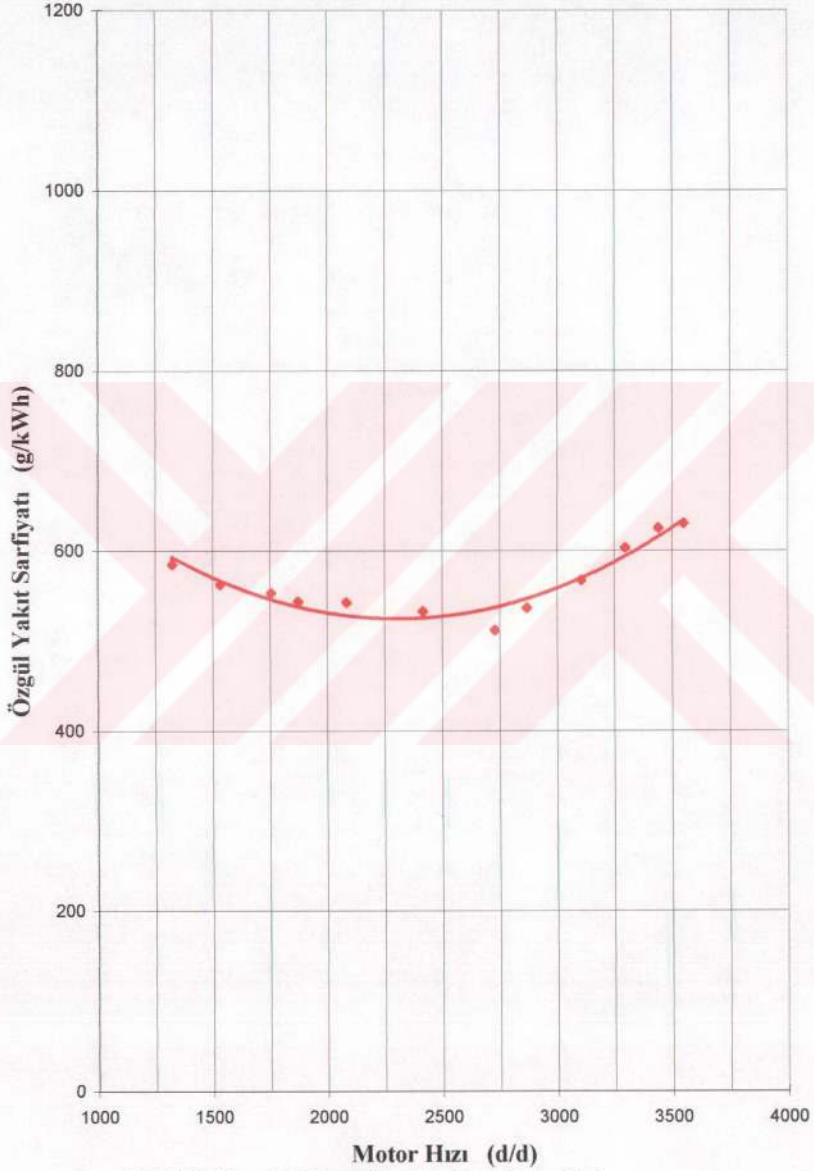
Şekil 4.70 Manyetik-D deneyi HC eğrisi



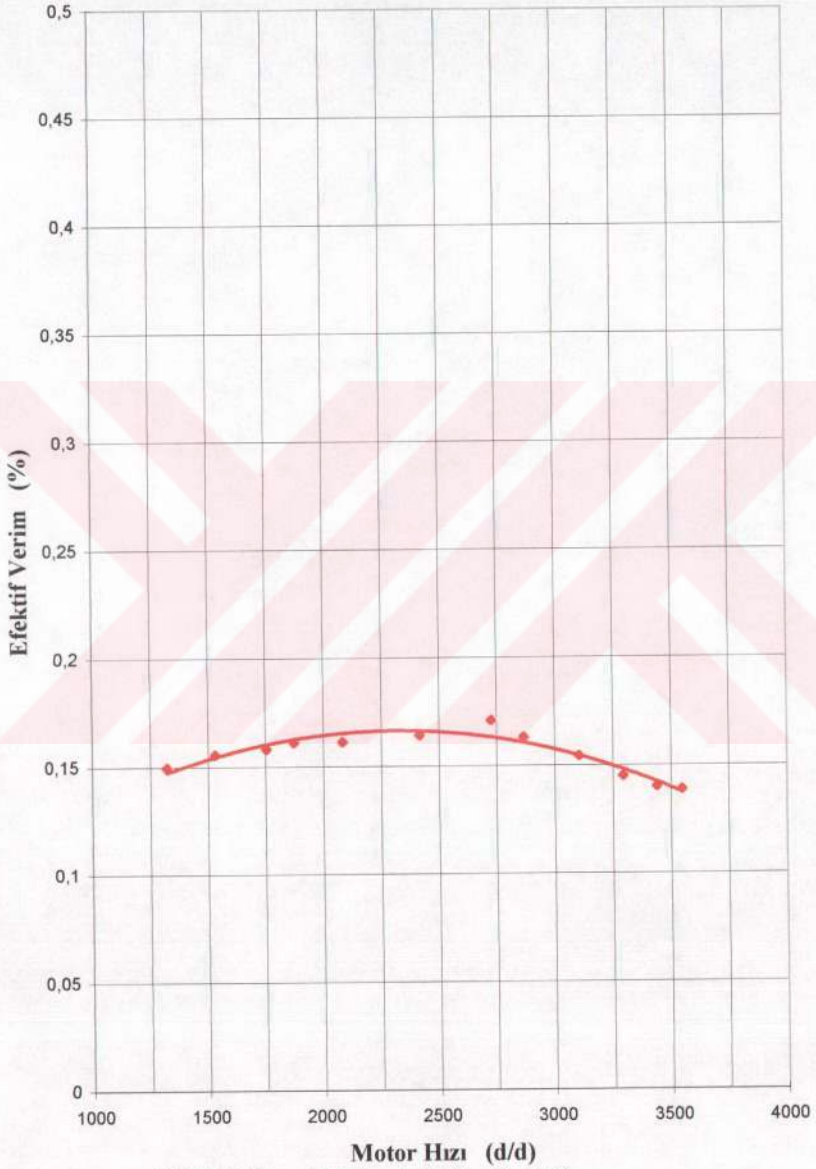
Şekil 4.71 Manyetik-E deneyi moment eğrisi



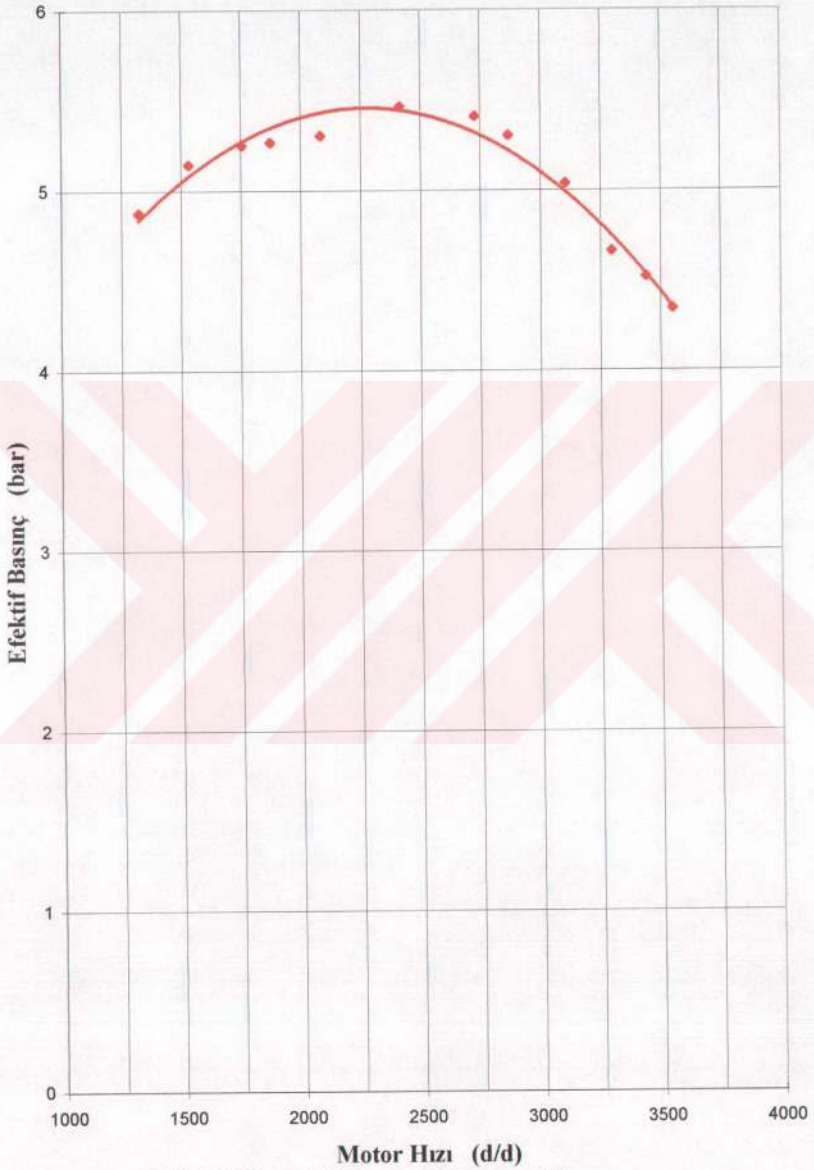
Şekil 4.72 Manyetik-E deneyi güç eğrisi



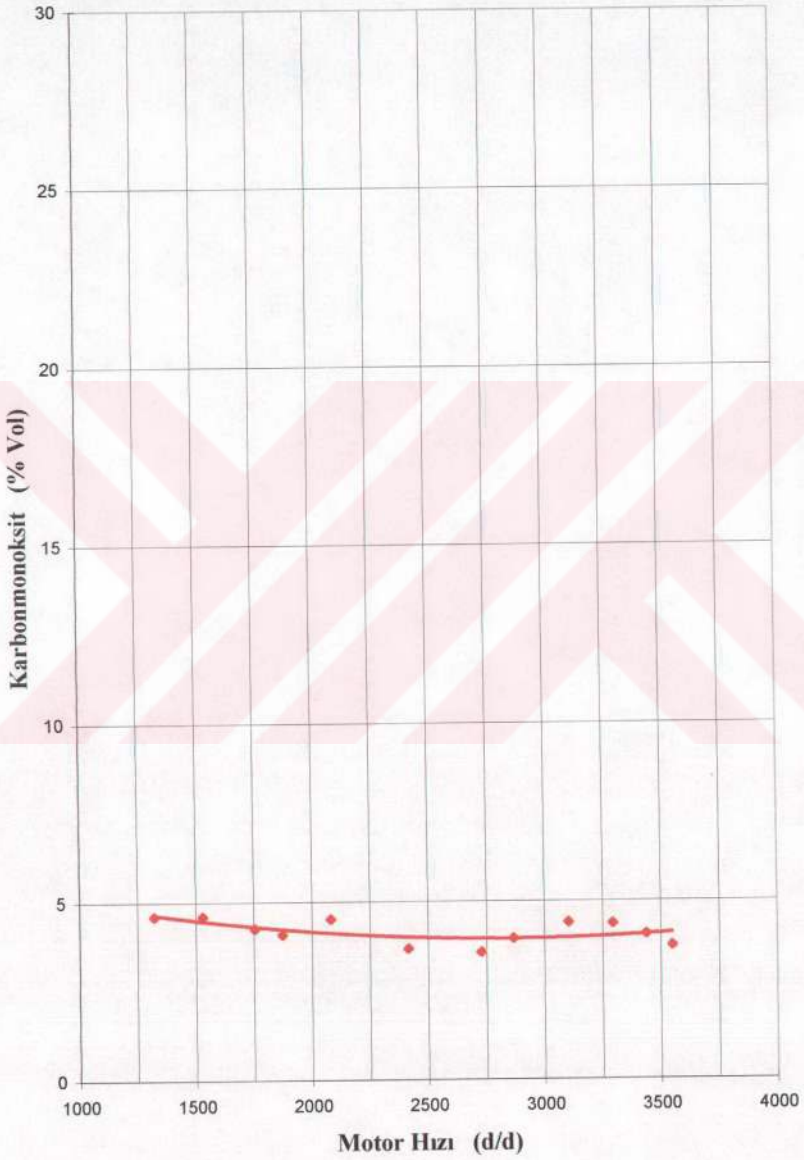
Şekil 4.73 Manyetik-E deneyi özgül yakıt sarfıyatı eğrisi



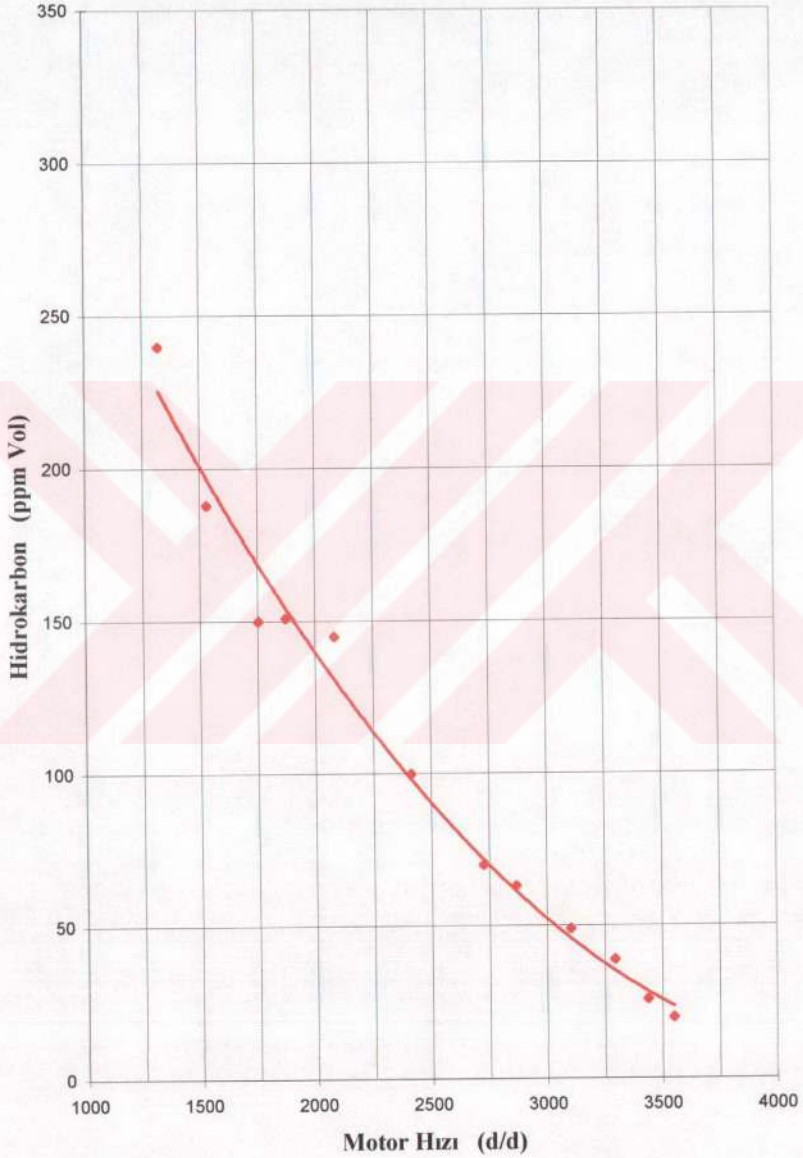
Şekil 4.74 Manyetik-E deneyi efektif verim eğrisi



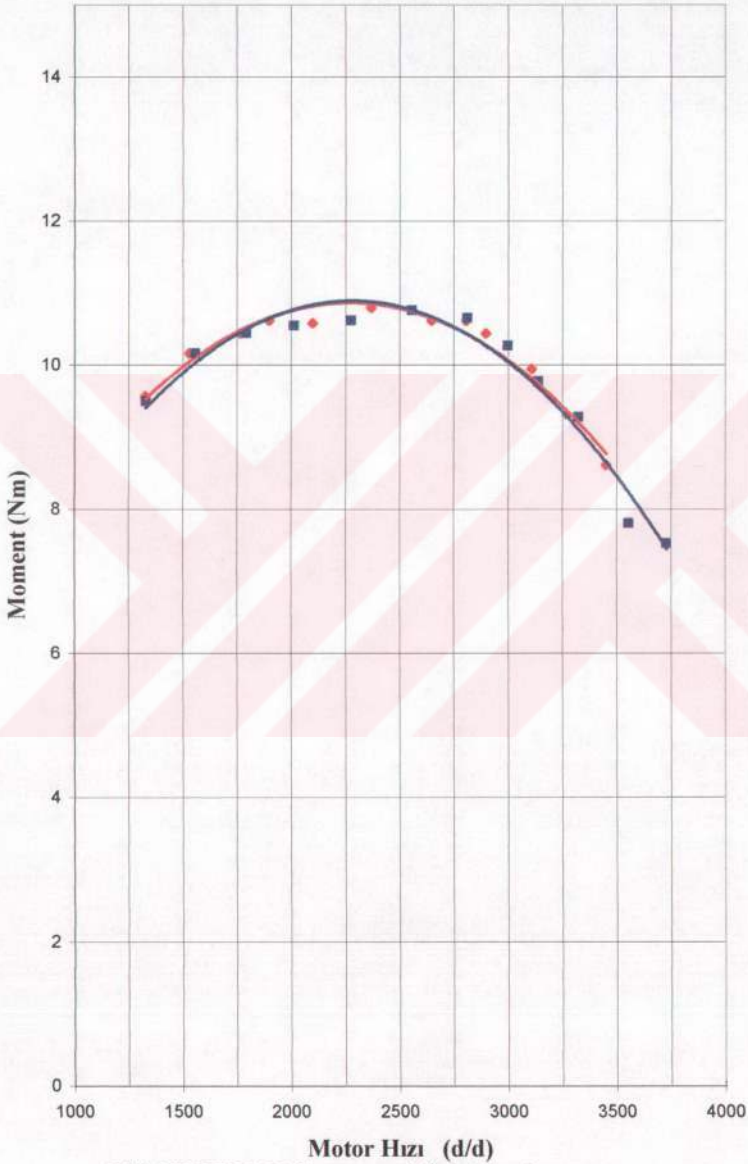
Şekil 4.75 Manyetik-E deneyi efektif basınç eğrisi



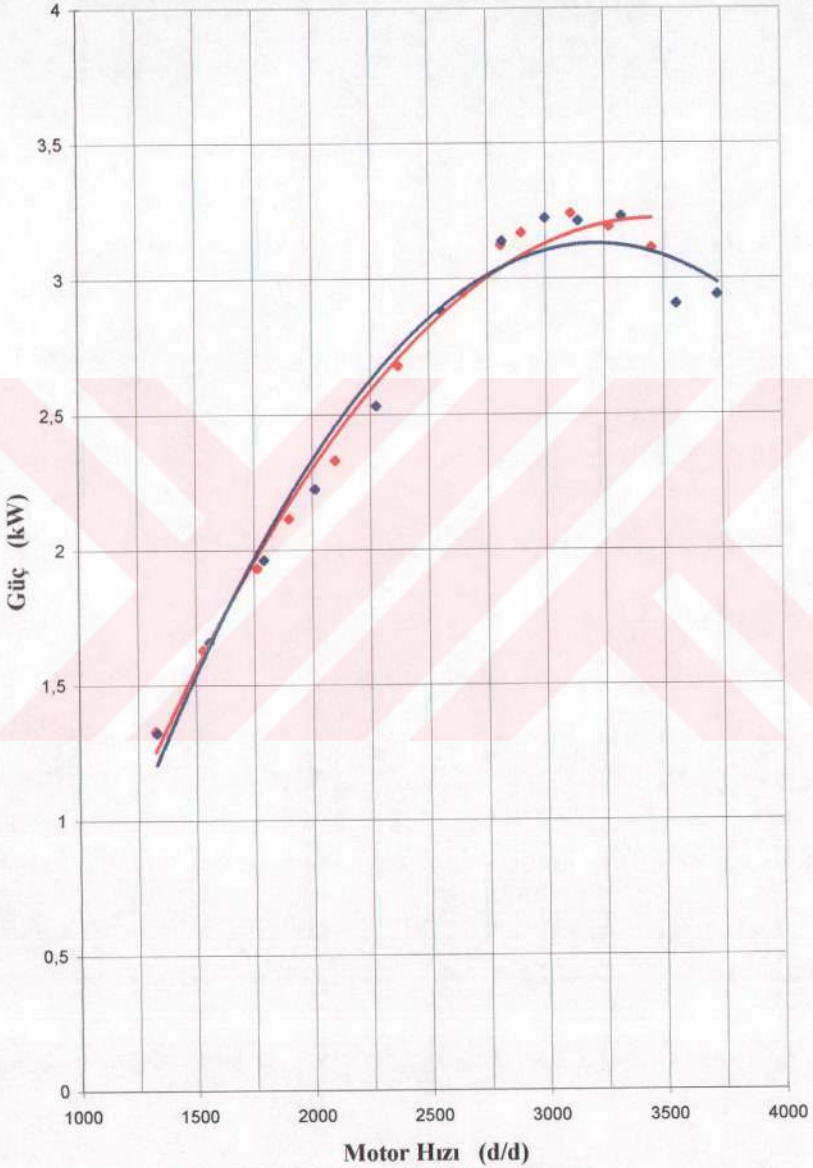
Şekil 4.76 Manyetik-E deneyi CO eğrisi



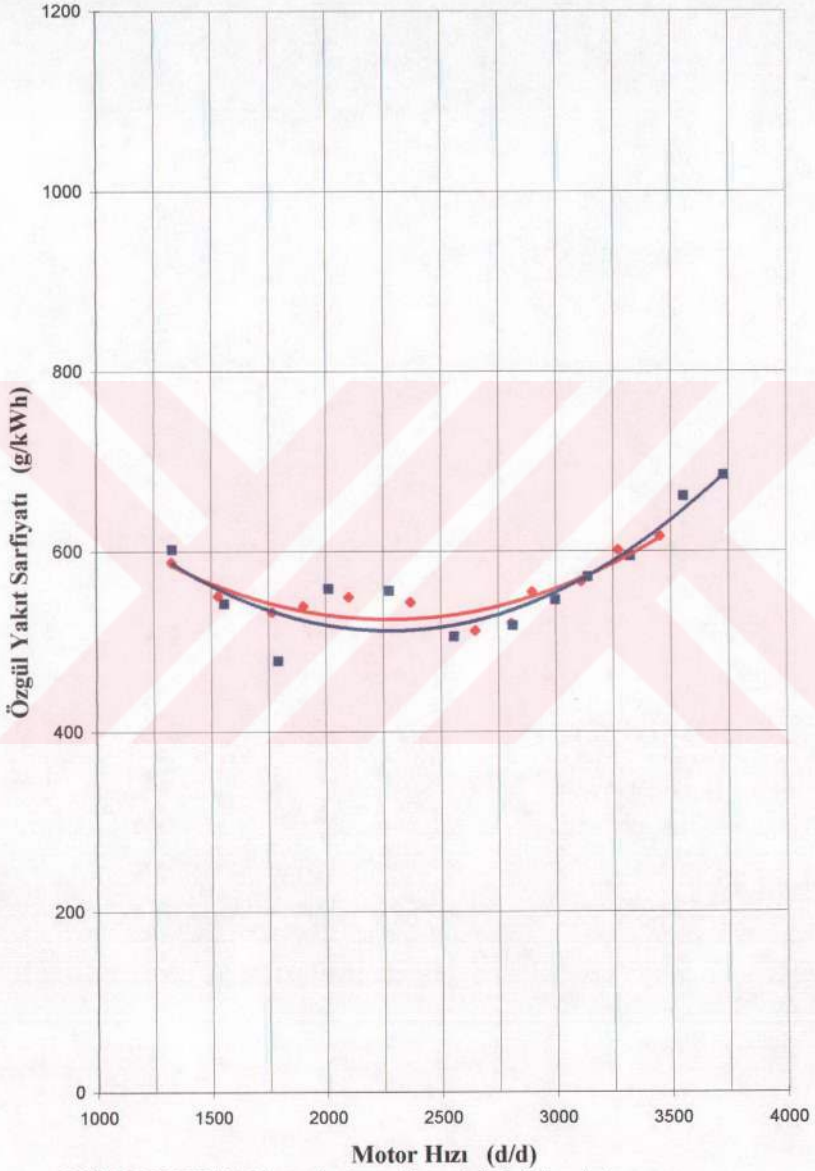
Şekil 4.77 Manyetik-E deneyi HC eğrisi



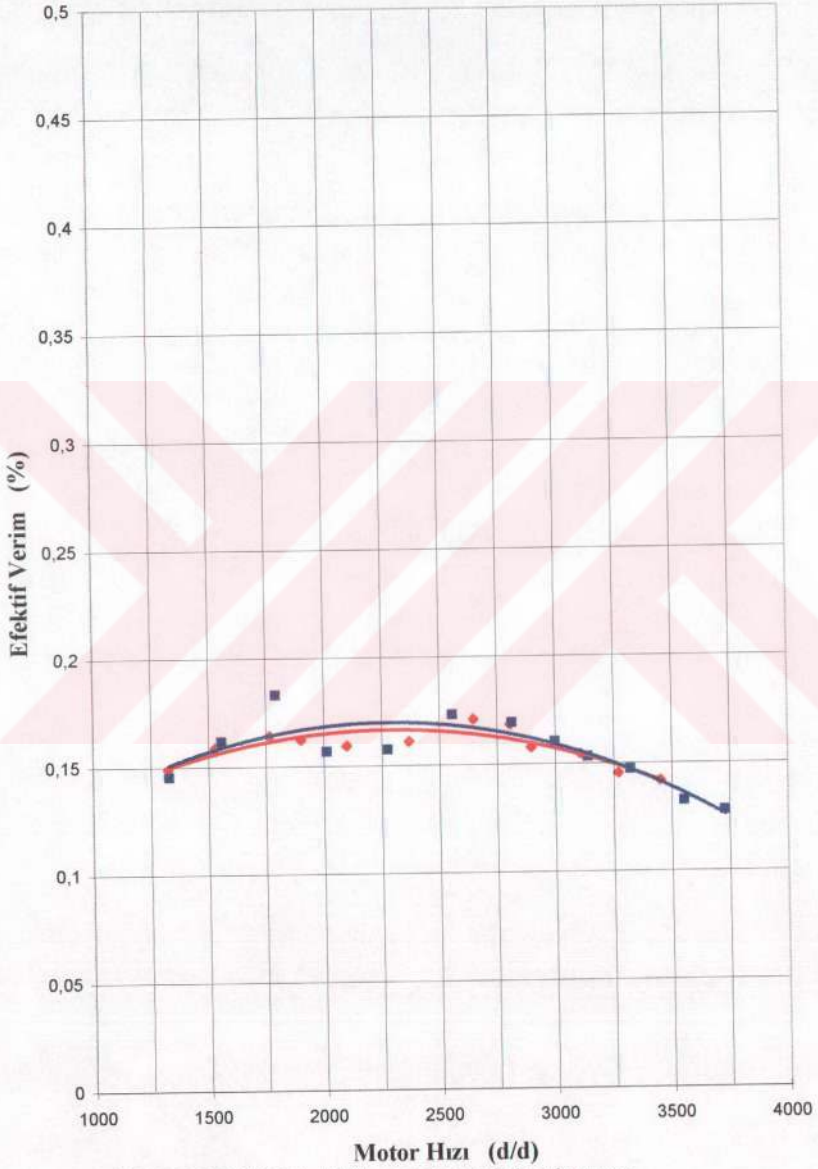
Şekil 4.78 PERMAN-2A moment eğrilerinin karşılaştırması



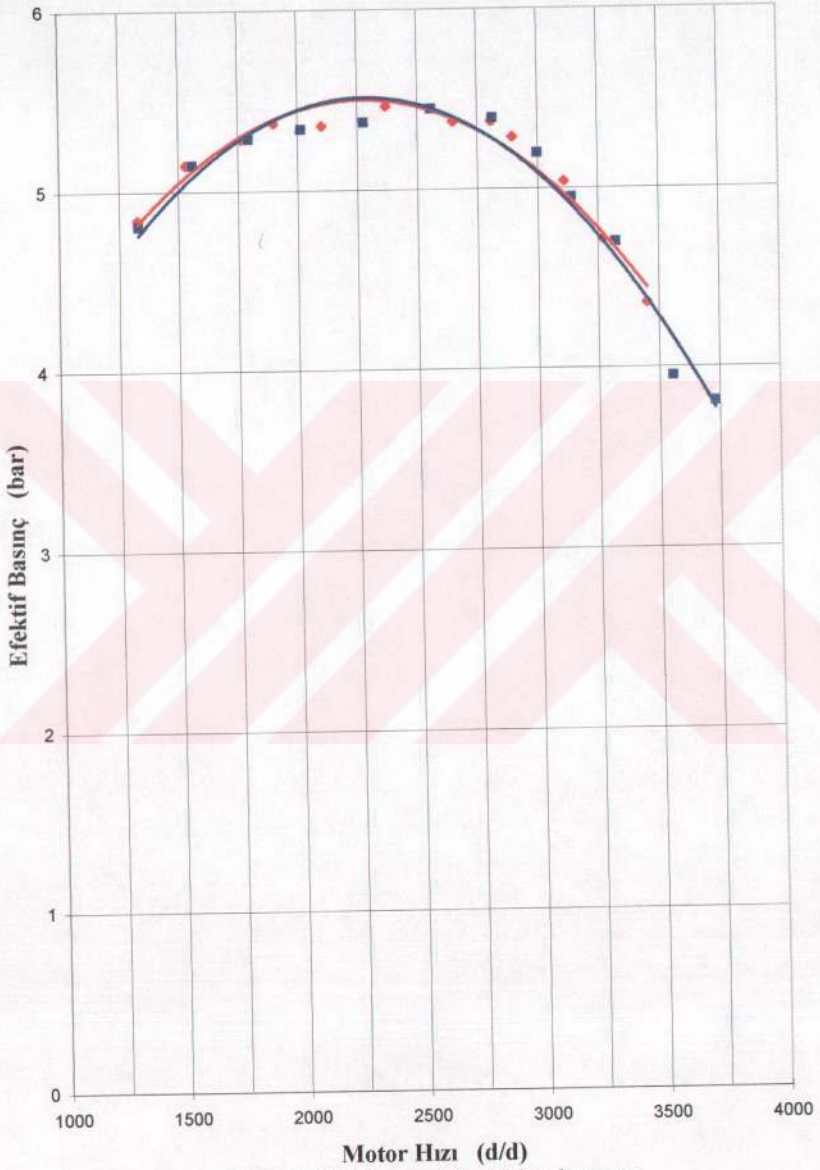
Şekil 4.79 PERMAN-2A güç eğrilerinin karşılaştırması



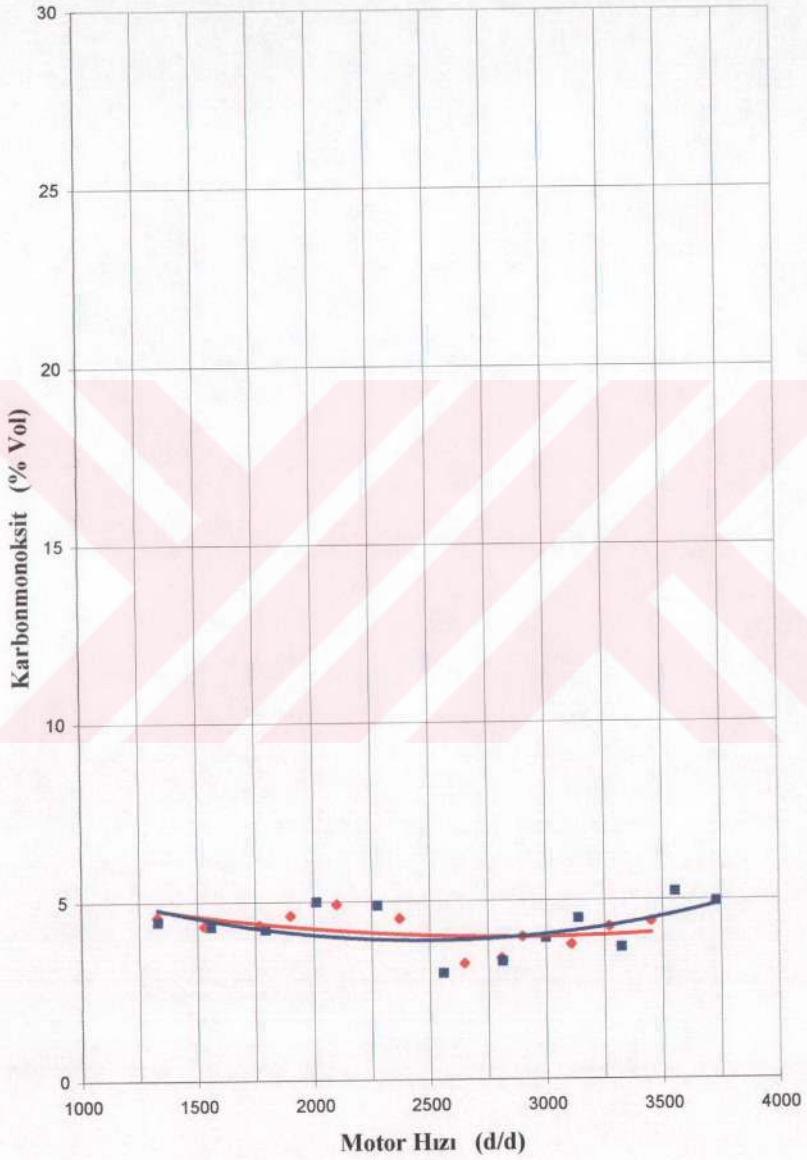
Şekil 4.80 PERMAN-2A özgül yakıt sarfıyatı eğrilerinin karşılaştırması



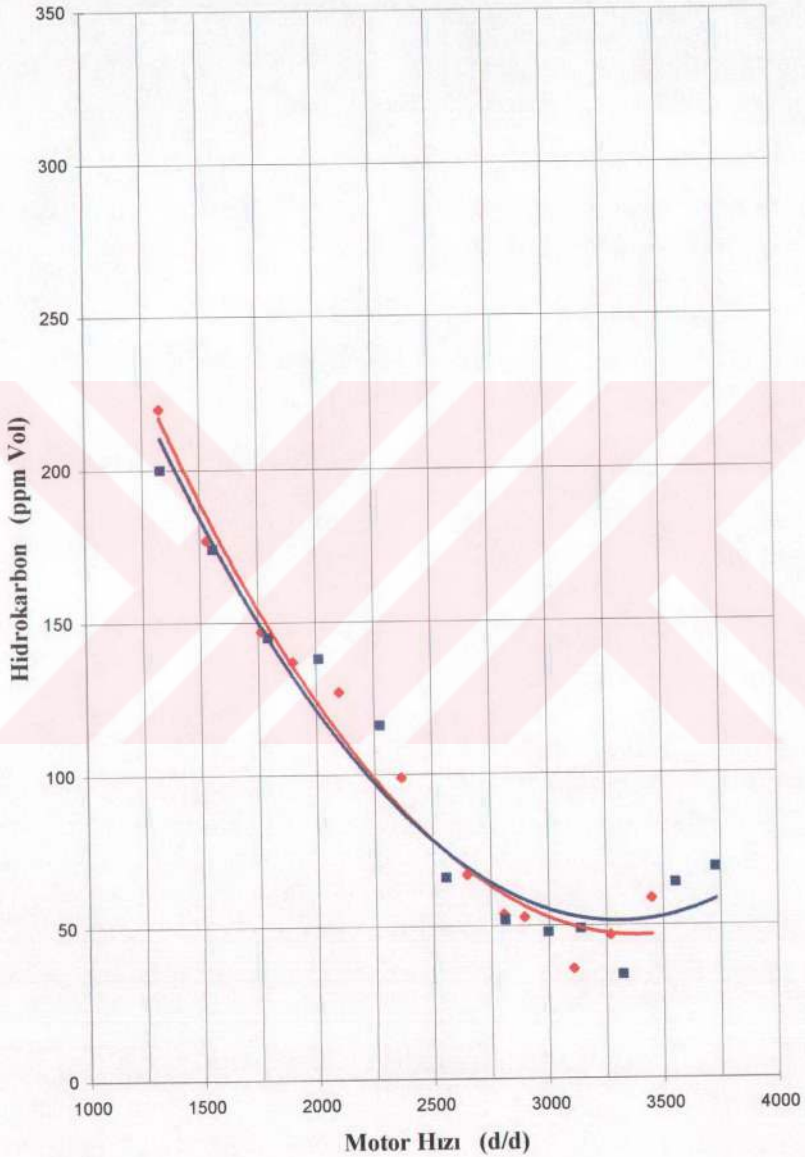
Şekil 4.81 PERMAN-2A efektif verim eğrilerinin karşılaştırması



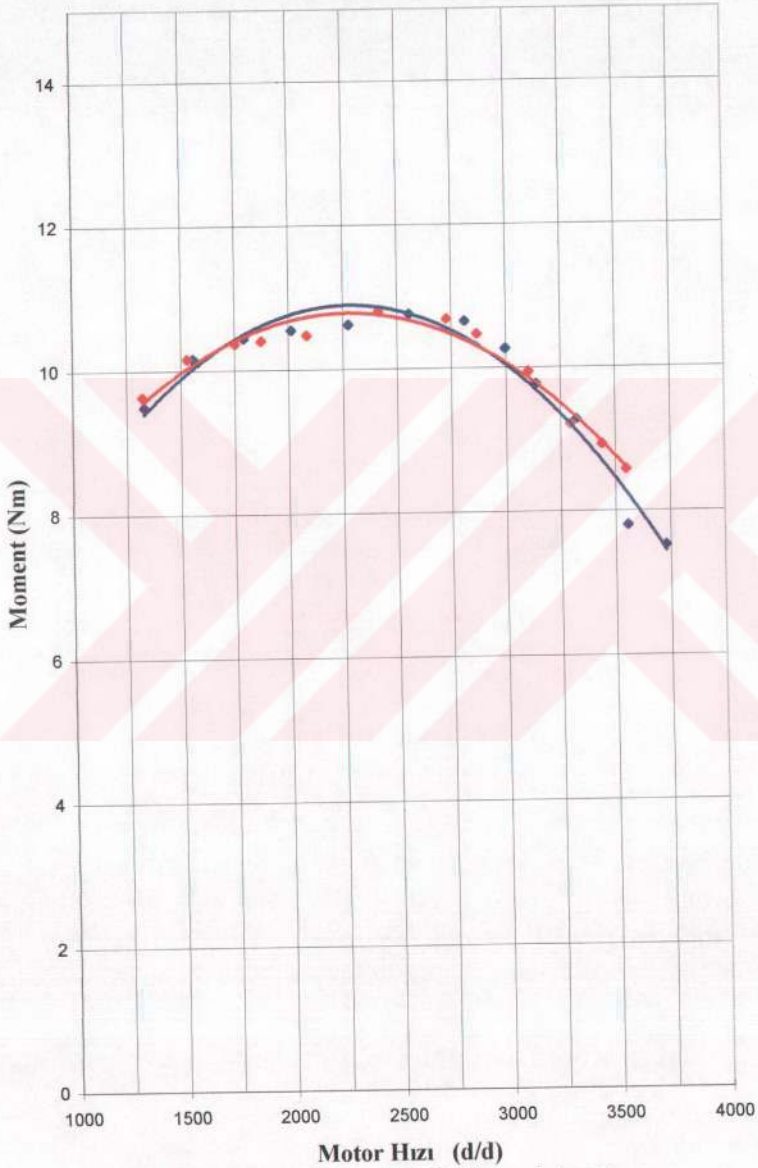
Şekil 4.82 PERMAN-2A efektif basınç eğrilerinin karşılaştırması



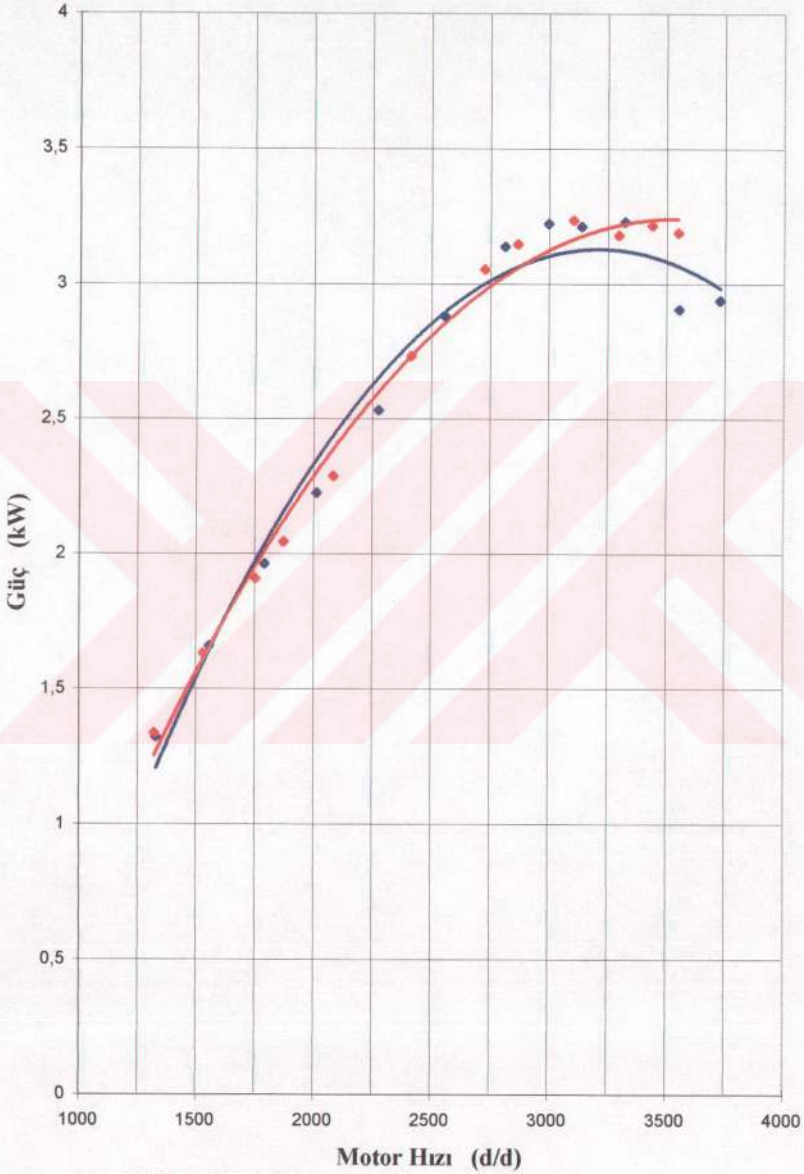
Şekil 4.83 PERMAN-2A CO eğrilerinin karşılaştırması



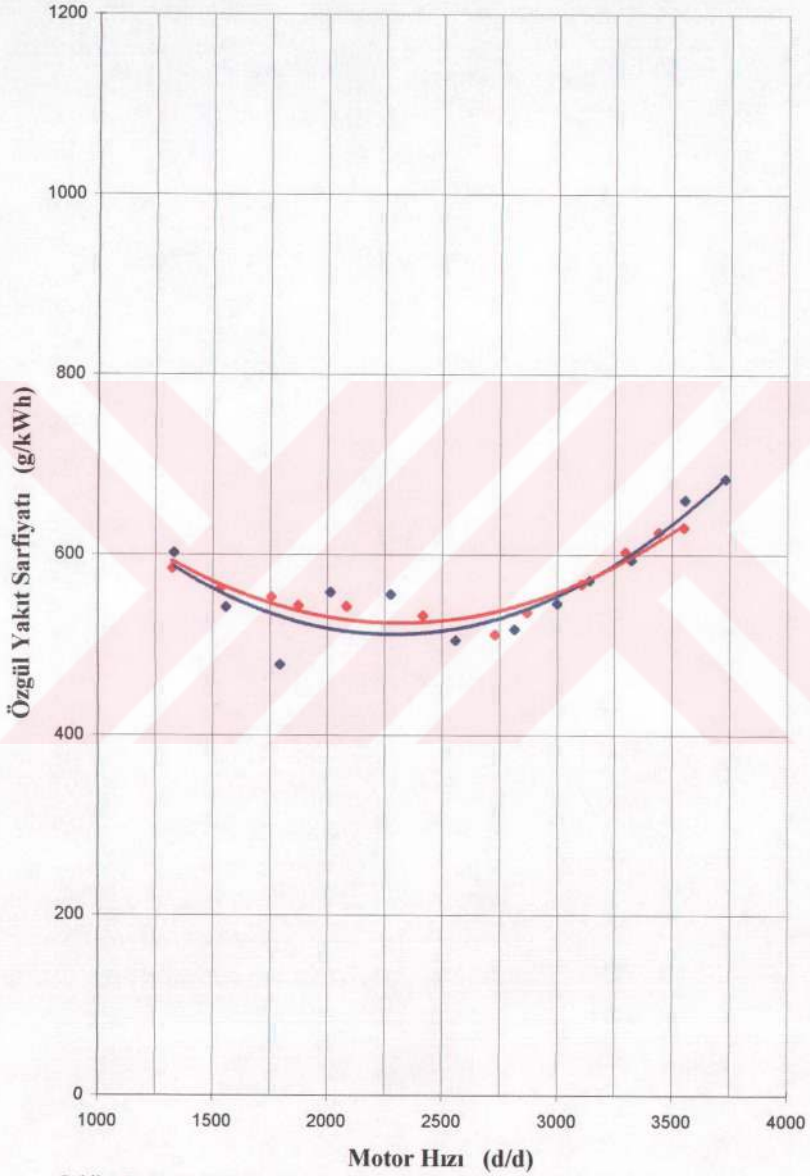
Şekil 4.84 PERMAN-2A HC eğrilerinin karşılaştırması



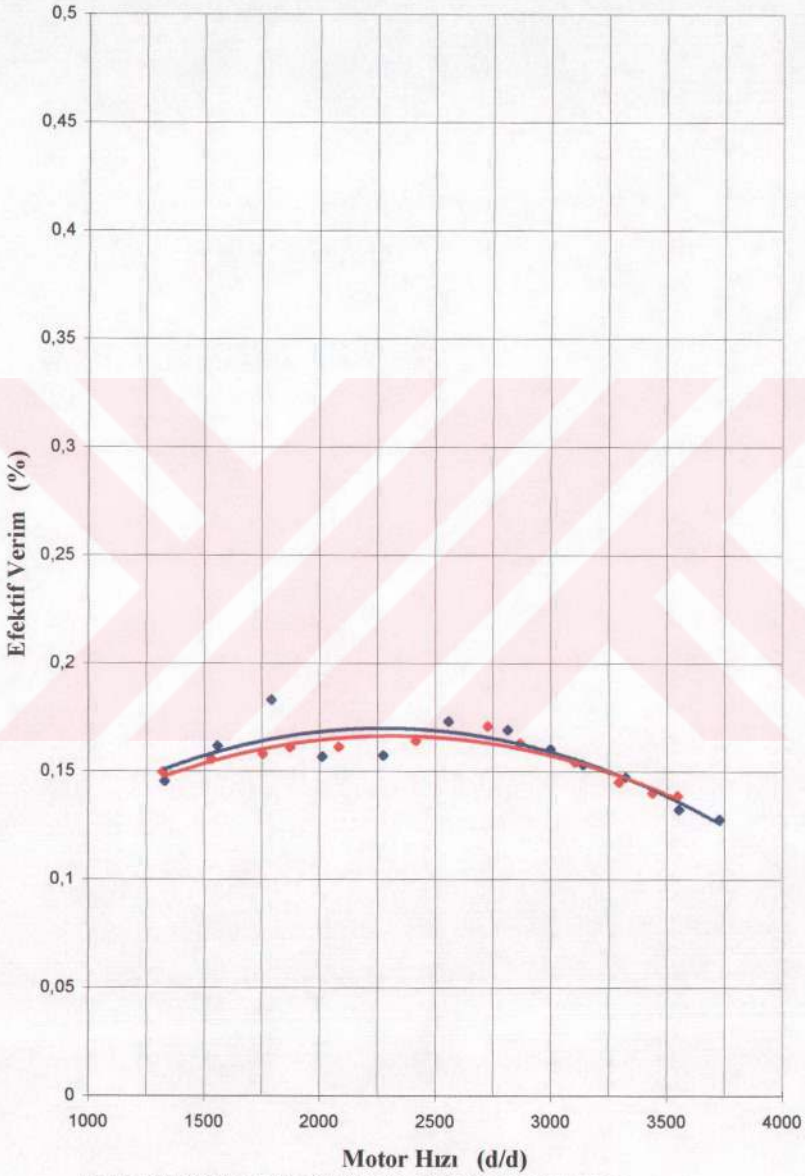
Şekil 4.85 PERMAN-2B moment eğrilerinin karşılaştırması



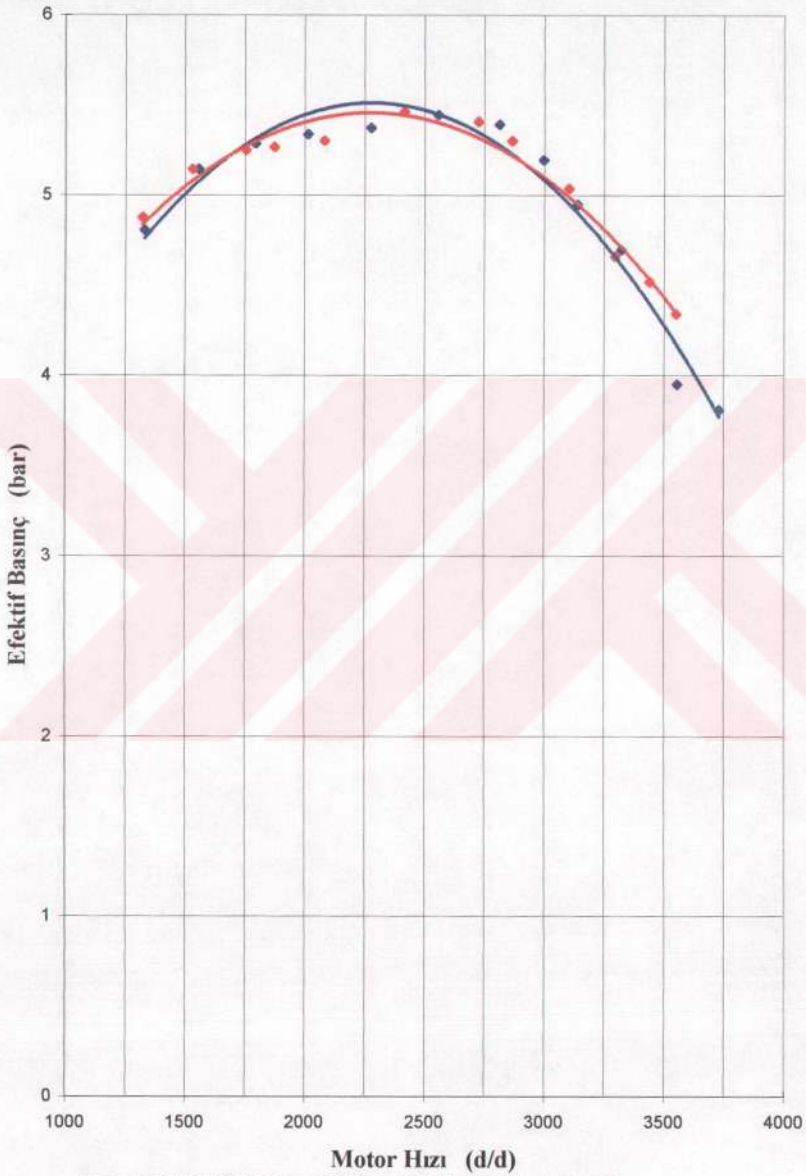
Şekil 4.86 PERMAN-2B güç eğrilerinin karşılaştırması



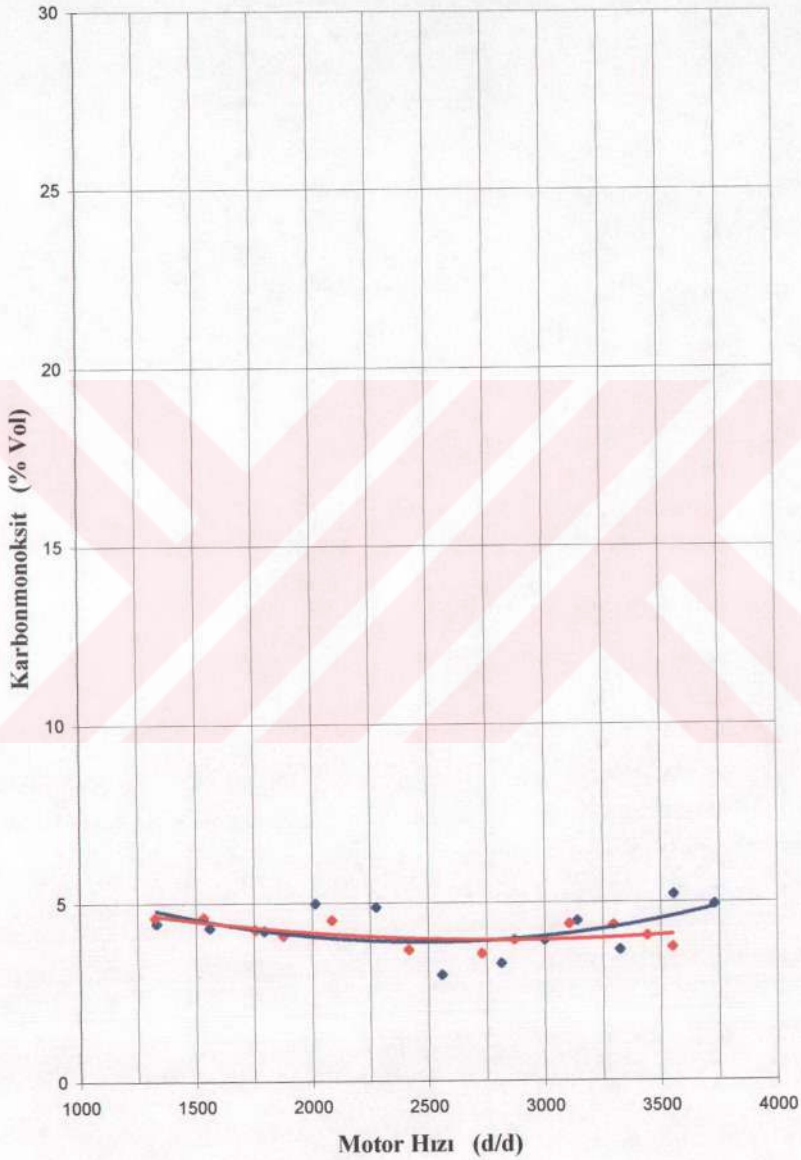
Şekil 4.87 PERMAN-2B özgül yakıt sarfıyatı eğrilerinin karşılaştırması



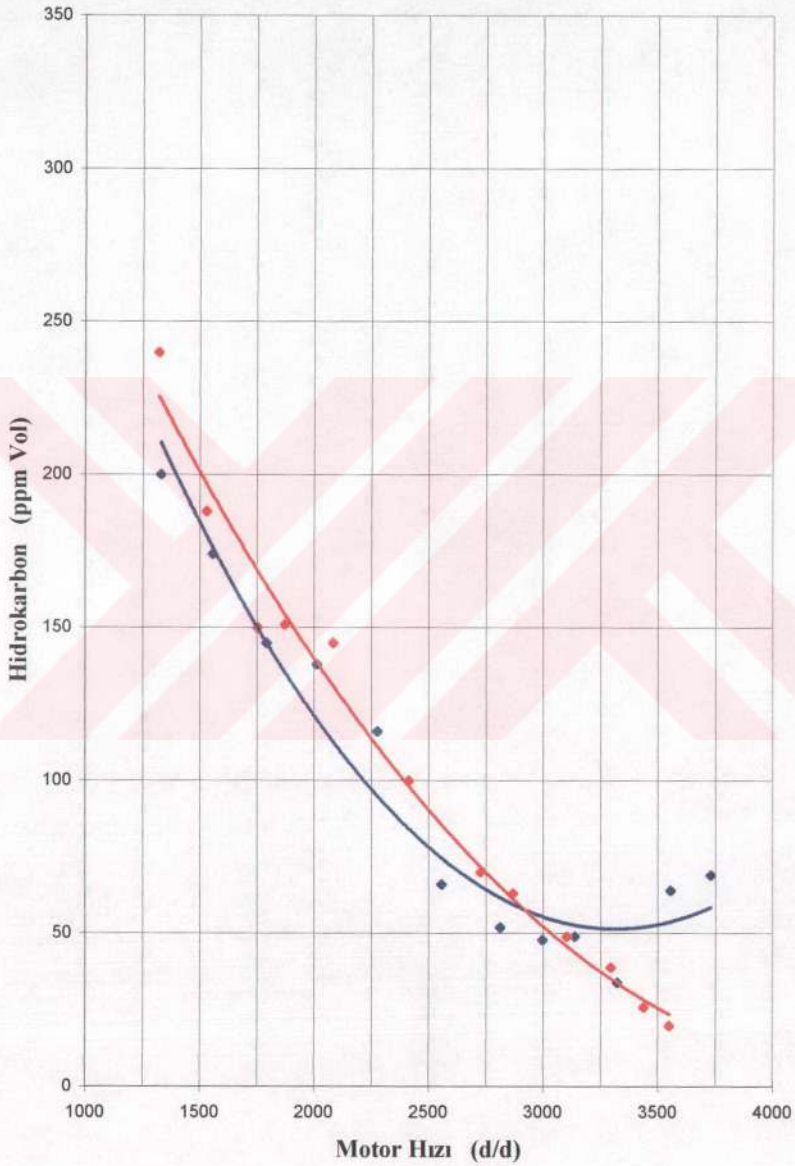
Şekil 4.88 PERMAN-2B efektif verim eğrilerinin karşılaştırması



Şekil 4.89 PERMAN-2B efektif basınç eğrilerinin karşılaştırması



Şekil 4.90 PERMAN-2B CO eğrilerinin karşılaştırması



Şekil 4.91 PERMAN-2B HC eğrilerinin karşılaştırması

5. SONUÇLAR

Yapılan deneyler sonucu elde edilen verilere bakıldığında; yakıtın karbüratör öncesinde manyetik alan ile koşullandırılmasının yakıt ekonomisine katkısının önemli oranlara ulaşmadığı, hatta yakıt sarfiyatının artabildiği görülmektedir. Değişim kimi deneylerde ölçüm hataları kapsamına alınabilecek düzeydedir. Ancak özellikle ilk grup deneylerimizde elde edilen ortalama olarak CO ve HC düzeylerindeki azalma dikkat çekici boyuttadır. Ardışık olarak yapılan karşılaştırma deneylerinde ise yakıt sarfiyatında yine önemsiz sayılabilecek miktarda artış gözlenirken, devir sayısının üst değerlere yaklaşması ile birlikte güç değerinde artış, CO ve HC seviyelerinde ise düşme bu deneylerde de gözlenmiştir. Konuya ilişkin yeni cihazlar geliştirenlerin bir iddiası; yakıtın manyetik alan ile temas süresinin uzamasıyla etkinin daha iyi gözlenebileceğidir. Oysa ki etkinin varlığı kabul edilecek olduğunda elde ettiğimiz veriler bu iddiayı desteklememektedir.

Temel fizik ve kimya yasalarına göre böyle bir etkinin oluşabilmesi olasıdır. Ancak etkinin gerçekleşebilmesi eğer “manyetohidrokinamik” ile açıklanacak ise, manyetik alan uygulamasının iyonlaşma olaylarının dolayısıyla elektriksel etkilerin de yoğun olarak gerçekleşebileceği uygun sıcaklıklara sahip yanma odasına uygulanması, bilinen yöntemden daha çarpıcı sonuçlar doğurabilecektir.

KAYNAKLAR

Erdoğan, M. E., (1976), “Magnetohidrodinamik”, İTÜ Yayınları, İstanbul.

İşıksoluğu, M. A., (1994), “Benzin Motorlarında Elektromanyetik Etkiyle Egzoz Emisyonu Kontrolü”.

Melendrez, J. B. (1992), “Method and Apparatus to Improve Fuel Economy of Internal Combustion Engines”.

NJIT, (1992), Inset Fuel Stabilizer analiz raporu, The New Jersey Institute of Technology.

Öz, İ. H., (1982), “Kuvvet Makinalarında Ölçü Tekniği”, İTÜ Yayınları, İstanbul.

Şanlı, T., (1997), “Enstrümental Analiz: NMR Spektrometresi”.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 01.02.1973

Doğum Yeri : Edirne

Lise : 1987-1989 Sivas Lisesi

Lisans : 1990-1994 Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi
Makine Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı Kurum :
1997-Devam ediyor YTÜ Makine Fakültesi Araştırma Görevlisi

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ