

38507

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİSİ ENSTİTÜSÜ**

(Yüksek Lisans Tezi)

38507

**İSTANBUL BOĞAZI
METEO - OŞİNOGRAFIK ÖZELLİKLERİNİN
SPEKTRAL ANALİZİ**

F. G. G. G.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

YÖNETEN

Prof. Dr. Adnan AKYARLI

HAZIRLAYAN

İnş. Müh. Tolga KÖSE

İZMİR - 1995

Köse, T. (1995) : "İstanbul Boğazı Meteo-Oşinografik Özelliklerinin Spektral Analizi"
İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
(Yön: Prof. Dr. Adnan AKYARLI)

ÖNSÖZ

1985-1986 yıllarında İstanbul Boğazı'nda bazı uygulamalı araştırma projeleri kapsamında İstanbul Boğazındaki akıntı sistemini incelemeye yönelik uzun süreli bir ölçüm çalışması yapılmıştır. Bu çalışmayı gerçekleştiren Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü böylece oşinografik ve meteorolojik parametrelerden oluşan geniş bir veri tabanı elde etmiştir.

Sunulan çalışmada bu verilerden, uzun süreli akıntı ölçüm ve seviye ölçüm değerleri incelenerek spektral analizlerinin yapılması amaçlanmıştır. Bu analizlerde "SEASPECT" adlı istatistiksel analiz yapan bilgisayar programından yararlanılmıştır. Elde edilen spektrum grafikleri üzerinde yapılan çalışmalar, İstanbul Boğazı'nın akıntı sistemine bir yorum getirmek yerine, spektral analizin doğru olarak yapılmasına yöneliktir. Bunun yanısıra İstanbul Boğazı'ndaki akıntı sistemi ve ölçüm çalışmaları ile ilgili genel bilgilere de bu çalışmada yer verilmesi uygun görülmüştür.

Yazar, tez çalışmasının yürütülmesi sırasındaki desteği ve yardımlarından dolayı tez yöneticisi Prof. Dr. Adnan AKYARLI'ya ; bu değerli verilerin sunulan çalışmada kullanımına imkan sağlayan ve aynı konu üzerinde yazdığı doktora tezinden yararlandığım Doc. Dr. Yalçın ARISOY'a özellikle; spektral analizlerde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Öğr. Gör. Dr. Erdem SAYIN'a teşekkürü borç bilir.

Yazar, bu çalışmada sunulan analizlerin bundan sonra veri tabanı daha da geniş tutularak yapılacak daha kapsamlı çalışmalara katkıda bulunmasını temenni etmektedir.

Ağustos 1995, İzmir

Tolga KÖSE

ÖZET

Dokuz Eylül Üniversitesi Enstitüsü'nin İstanbul Boğazı'nda gerçekleştirdiği meteo-oşinografik ölçüm çalışması sonucu geniş bir veri tabanı elde edilmiştir.

Sunulan bu çalışmada İstanbul Boğazı hakkında genel bilgilerin yanısıra İstanbul Boğazı'nda yapılan ölçüm ve değerlendirme çalışmaları hakkında da bilgilere yer verilmiştir. Daha sonra uzun süreli akıntı hızı ölçümleri ve seviye farkı ölçümleri ile elde edilen veriler birer zaman serisi olarak ele alınmıştır. Buzaman serileri bilgisayarda istatistiksel analiz programı kullanılarak incelenmiştir.

Elde edilen grafikler ve tablolar Bölüm 6'da incelenerek gözlenen sonuçlar ortaya konmuştur. Bölüm 7'de bu sonuçlar toplanarak çalışma sona erdirilmiştir. Bölüm 9'da bu çalışma boyunca oluşturulan grafikler ek halinde sunularak kullanılan veri kütüklerinin rahatça izlenmesine olanak sağlanmıştır.

SUMMARY

This work is all about the meteo-oceanographic measurement of Bosphorus in İstanbul which has measured by Dokuz Eylül University of Marine Sciences and Technology. And this work of Dokuz Eylül University has given us a large data base.

With this work which we make we can follow the main technical knowledge of Bosphorus in İstanbul and also we can see the results of measurements about Bosphorus in İstanbul. The speed of current in long time and the difference in changement of sea level has given us some numbers which we've put in order the series of time. We examine the results in computer with a statistical analysis program.

In the 6th unit the graphics and the tables shows us the results of measurements. The 7th unit is the end of this work. And it gives us the final numbers and results. The graphics in the 9th unit help us by following the solutions.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
1. Giriş	1
2. İstanbul Boğazı	4
3. İstanbul Boğazı nda Ölçüm ve Model Çalışmaları	8
4. Ölçümlerin Değerlendirilme Çalışmaları	10
4.1 Zaman Serileri	12
4.2 Zaman Serileri Arasındaki Bağlılıkların Belirlenmesi	13
5. İstanbul Boğazı ndaki Meteo- Oşinografik Çalışmalar	15
5.1 Uzun Süreli Akıntı Ölçümleri	19
5.2 Uzun Süreli Deniz Seviyesi Ölçümleri	19
5.3 Veri Kütükleri	22
6. Veri Kütüklerinin Analizi " SEASPECT"	32
6.1 Spektrum Grafiklerinin İrdelenmesi	33
6.2 Spektral Analiz Tablolarının İrdelenmesi	36
7. Sonuç	46
8. İlgili Yayınlar	47
9. EKLER	50
Ek 1. Akıntı Hızı Ve Seviye Farkı Veri Kütükleri Grafikleri	
Ek 2. Akıntı Hızı Ve Seviye Farkı Veri Kütükleri Spektrum Grafikleri	

ŞEKİLLERİN VE TABLOLARIN LİSTESİ

Şekiller :	SAYFA
- Şekil 1. İstanbul Boğazı Ve DBTE nin Veri Toplama Programı	2
- Şekil 2. İstanbul Boğazı Boyunca Enkesit Değişimleri	5
- Şekil 3.1 İki Tabakalı Yoğunluk Akımı	7
- Şekil 3.2 İstanbul Boğazı Boykesiti	7
- Şekil 3.3 Tuzluluk Ve Sıcaklık Kamalarının Şematik Gösterimi	7
- Şekil 4 . Uzun Süreli Akıntı Ölçüm Sistemi	20
- Şekil 5. Kısa Süreli Akıntı Ölçüm Sistemi	21

Tablolar :	SAYFA
- Tablo 1. DBTE nin Veri Toplama Programı	16
- Tablo 2. Uzun Süreli Deniz Seviye Gözlem İstasyonları	18
- Tablo 3. Akıntı Hızı Gözlem İstasyonları(Tablo 3.1 ANADOLU KAVAĞI)	26
(Tablo 3.2 PAŞABAHÇE)	27
(Tablo 3.3 BALTALIMANI)	28
(Tablo 3.4 KÜÇÜKSU)	29
(Tablo 3.5 SARAYBURNU)	30
(Tablo 3.6 KIZKULESİ)	30
-Tablo 4. Uzun Süreli Deniz Seviye Gözlem İstasyonları	33
-Tablo 5. Seviye Gözlemlerine Ait Orijinal Veri Kütüğü Örneği	23
-Tablo 6. Akıntı Hızı Gözlemlerine Ait Orijinal Veri Kütüğü Örneği	24
-Tablo 7. Düzenlenmiş Eş Zamanlı Veri Kütükleri Tablosu	39

-Tablo 8. Veri Kütükleri Spektrum Grafikleri Pik Frekans Değerleri

SAYFA

Ve Enerji Değerleri Tabloları

(Tablo 8.1 GRUP I)	40
(Tablo 8.2 GRUP II)	41
(Tablo 8.3 GRUP III)	42
(Tablo 8.4 GRUP IV)	43
(Tablo 8.5 GRUP V)	44
(Tablo 8.6 GRUP VI)	45



1. GİRİŞ

Karadeniz ile Marmara Denizi`ni birbirini bağlayan İstanbul Boğazı`nda ki akıntı sistemi yıllarca araştırmacıların ilgisini üzerinde toplamıştır.

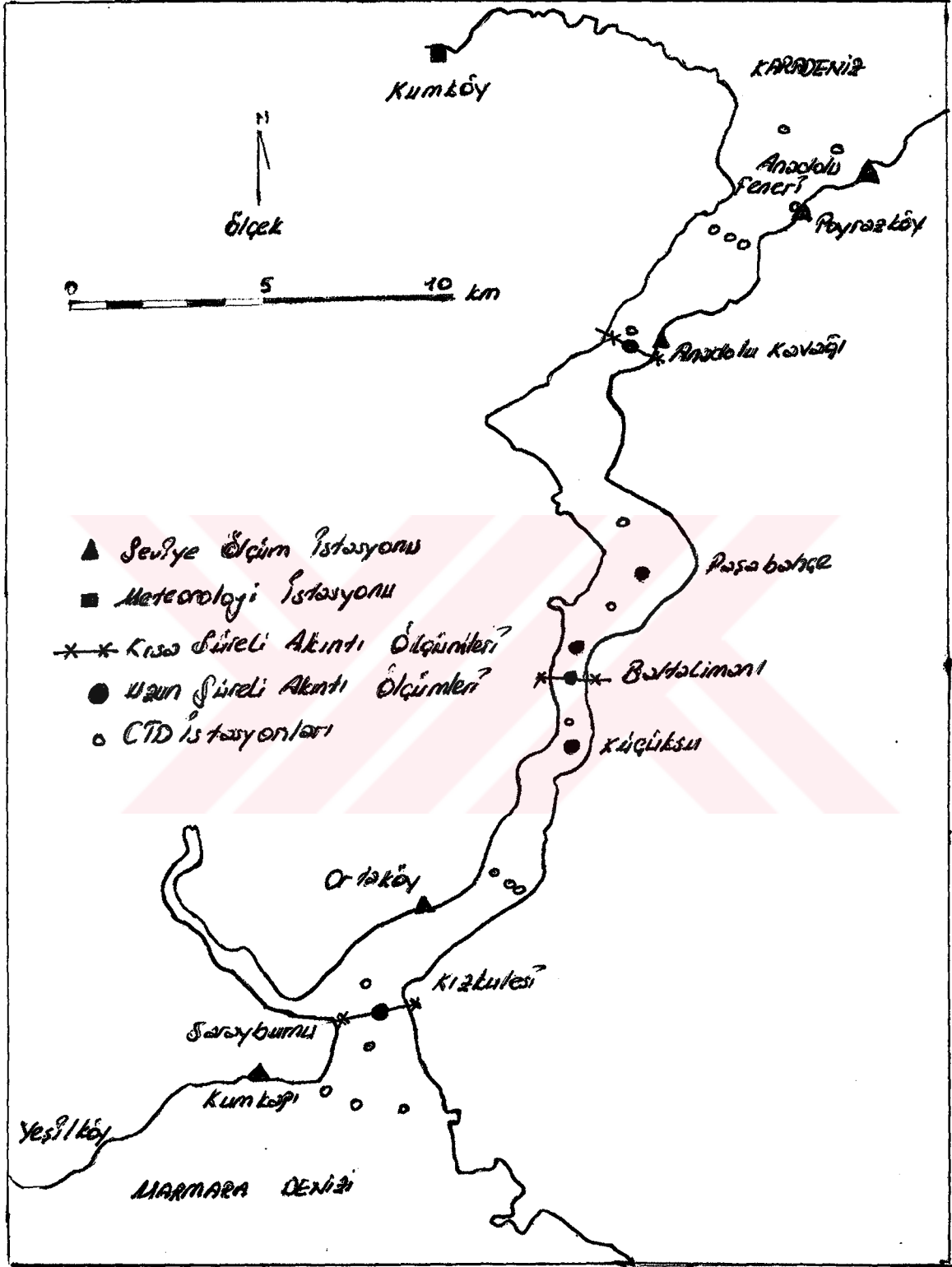
Son yıllarda gündeme gelen planlama ve yapım aşamasında ki mühendislik projeleri, İstanbul Boğazı akım sistemi üzerinde daha ciddi ve daha detaylı çalışmaların gerçekleştirilmesini zorunlu kılmıştır.

İstanbul Boğazı`nda Karadeniz ile Marmara Denizi arasında ki seviye farkından doğan üst akım ile iki deniz arasında yoğunluk farkından doğan alt akım mevcuttur. Boğazda ki bu iki tabakalı yoğunluk akımın sisteminin ayrıca boğaz geometrisinin, rüzgarların ve atmosfer basıncının etkisinde olduğu tespit edilmiştir.

"İstanbul Kanalizasyon Projesi Deniz Deşarjı Yöreleri Oşinografik Etüdüleri" ve "İstanbul Boğazı Tüp Geçit Projesi Fizibilite Etüdü" adlı çalışmalar için, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve teknolojisi Enstitüsü Boğazda sistemli ve uzun süreli akıntı ve seviye ölçümlerini başlatmıştır (Akyarlı, 1987a, 1987b, 1988; Arısoy ve Akyarlı, 1989). Ölçüm istasyonlarından toplanan oşinografik veriler oldukça geniş kapsamlı, eş zamanlı ve uzun süreli bir veri tabanının elde edilmesine imkan sağlamıştır. İki projede ki veri taban programının birleştirilmesiyle bugüne kadar gerçekleştirilmiş en kapsamlı veri tabanı oluşturulmuştur. Böylece Boğazlardaki çevresel değerlerin korunması ayrıca inşaa edilecek mühendislik yapılarının emniyetli tasarımı sağlayacak etkili hidrodinamik kuvvetlerin doğru olarak tahmini için gerekli detaylı bulgular elde edilmiştir.(ŞEKİL 1)

Bu veri tabanından hareket ederek akıntı sistemini meydana getiren öğelerin birbirleriyle etkileşimlerini ve uzun süredeki davranışlarını ortaya koymak üzere istatistik analiz yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Bu ölçüm zorlukları ile dolu, masraflı bir teknolojiye dayanan ve uzun zaman alan çalışmalar sonunda elde edilen detaylı bilgiler bize şimdiye kadar yapılmış çalışma ve kurulmuş matematiksel modellere göre, gerçeğe daha yakın sonuçlara götürmüştür..



ŞEKİL 1 İstanbul Boğazı ve DBTE'nin veri toplama programı

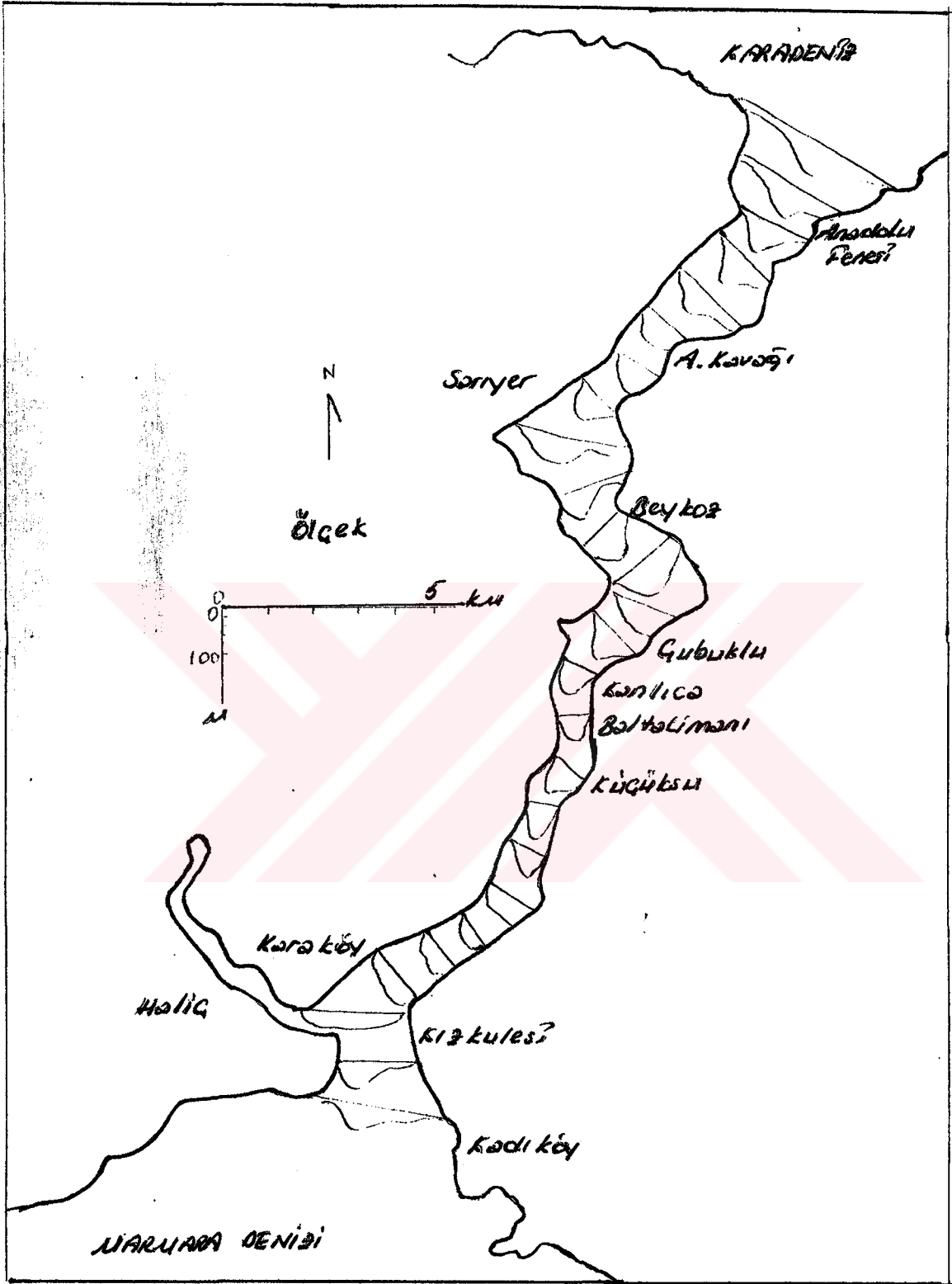
Sunulan bu çalışmada SEASPECT adlı paket program yardımıyla akıntı ve seviye ölçümü veri kütüklerinin spektrum grafikleri hesaplanıp çizilmiştir. Bu grafikler ile çalışılarak spektral analiz sonuçlandırılmıştır.



2. İSTANBUL BOĞAZI

Karadeniz` i Marmara Deniz` ine bağlayan boğaz Asya ve Avrupa toprakları arasında yer almaktadır. Boğaz kuzey ve güney kesimlerinde kuzeydoğu - güneybatı doğrultusundadır. Bu iki kesim ortada birbirine oldukça sert dirseklerle birleşen kuzeybatı - güneydoğu ve kuzey - güney doğrultulu iki parça ile birleşir. Kuzeyde Anadolu ve Rumeli Fenerleri ile Sarayburnu - Kızkulesi arasındaki uzunluğu, boğazın tam ortasından geçen bir çizgi boyunca yaklaşık 30 km` dir. Kıyılardaki girinti ve çıkıntılar ölçülecek olursa, Anadolu kıyısı (Kızkulesin` den Anadolu Fenerine) 35 km, Rumeli kıyısı (Sarayburnu` ndan Rumeli fenerine; Haliç kıyıları ile birlikte) 55 km` dir. Boğazın genişliği yer yer değişir; kuzeyde Fener` ler arasında 3600 m olan açıklık Büyükdere-Paşapahçe arasında doğrultu değiştiren kesimde 2 km` ye yaklaşır. Orta kesimde daha da darlaşarak en dar yeri olan Anadolu ve Rumeli hisarları arasında 698 m` ye iner. Bundan sonra güneye gittikçe genişler. Şemsipazarı- Salıpazarı arasında 1700 m` ye yaklaşır ve güneye dönerek Marmara` ya ulaşır. Boğaz kıyılarının dikkat çeken bir özelliği, karşılıklı kıyaların gidişinde birbirine uyan paralelliktir. Boğazın bir başka özelliği kıyılarının dik yamaçlı olmasıdır. Denizaltı topoğrafyasında ise dikkat çeken özellik, bazen ortada bazen bir kıyıya daha yakın olmak üzere` boydan boya -50` den derin bir olukla geçilmesidir. Bu oluk içerisinde yer yer daha derin çukurların bulunur ve en fazla derinlikler dar kesimlere rastlar. En derin çukur Kandilli Burnuyla Bebek arasında - 120 m` yi bulmaktadır. Ayrıca ortalama derinliği 36 m olan Boğaz` ın, iki girişinde de yer alan eşiklerin su derinliğini azaltmaları nedeni ile akım sistemini önemli bir şekilde etkiledikleri bilinmektedir. (ŞEKİL 2)

İstanbul Boğazı` nın meteorolojik koşulları da en az coğrafi özellikleri kadar boğazın akım sistemini etkilemektedir. Boğazda ki hakim rüzgarlar Karadeniz` den esen kuzey rüzgarlarının frekansı %60 olarak tespit edilmiş olup diğer etkili rüzgarlar güney ve güneybatı yönlüdürler. Bu güney rüzgarlarına kış aylarında daha sık rastlanırken kuzey rüzgarları yaz aylarında daha sık esmektedir. Sert esen kuzey rüzgarları üst akıntının hızını dahada artırmaktadır. Üst akıntı güney rüzgarları estiği sırada hızını kaybeder, hatta bu rüzgarlar sert ve sürekli bir hal alırsa kuzey suları güneyden kuzeye doğru ters yönde akar. Bu durumda kuzey tabakasında ani tuzlanmalar görülür. Sert ve sürekli kuzey rüzgarları estiğinde ise kuvvetlenen üst akıntı yüzünden zaman zaman alt akıntı sularının Karadeniz` e ulaşamadığı bilinmektedir. Ama genelde bölgede esen rüzgarlar düşük şiddettedir.



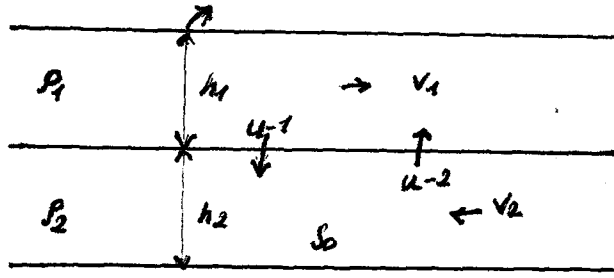
Şekil 2 İSTANBUL BOĞAZI BOYUNDA ENKESİT DEĞİŞİMLERİ

Hızları 6 m/sn` den daha şiddetli olan rüzgarlar güney rüzgarlarıdır ve de kısa süreli esen rüzgarlardır.

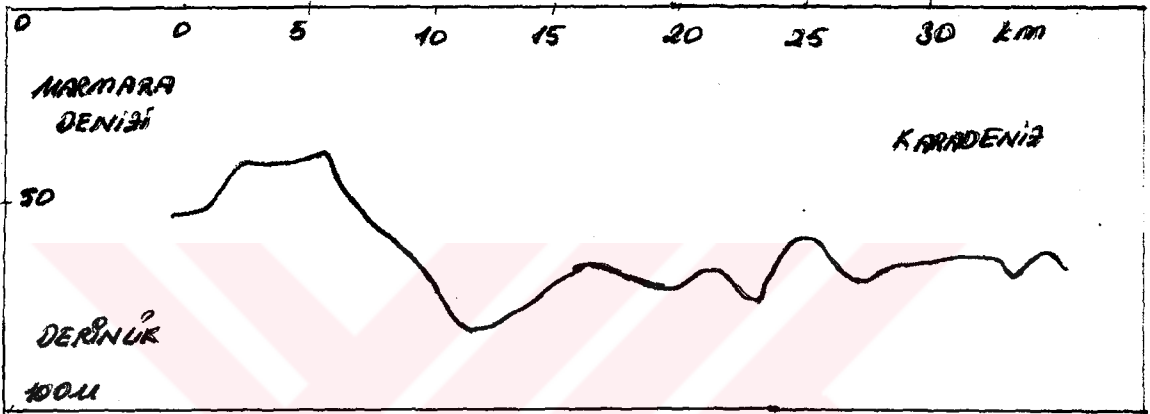
Boğaz` da ki uzun süreli hava sıcaklıklarına bakacak olursak ortalama sıcaklığın kışın 5 °C yazın ise 26 °C civarında olduğunu görürüz. Ayrıca bu bölgede gece gündüz arası sıcaklık farkları 2 °C ile 10 °C arasında değişmektedir.

Bütün bunların dışında Karadeniz` in su bütcesini oluşturan etkenlerden akım sisteminde önemli rol oynar. Bu etkenler akarsuların getirdiği akışlar, Karadeniz, e düşen yağışlar, Karadeniz` den buharlaşma, İstanbul Boğazın` da giren ve çıkan akımlar, Karadeniz` in farklı özellikleri alt ve üst tabakaları arasında ki akımdır.

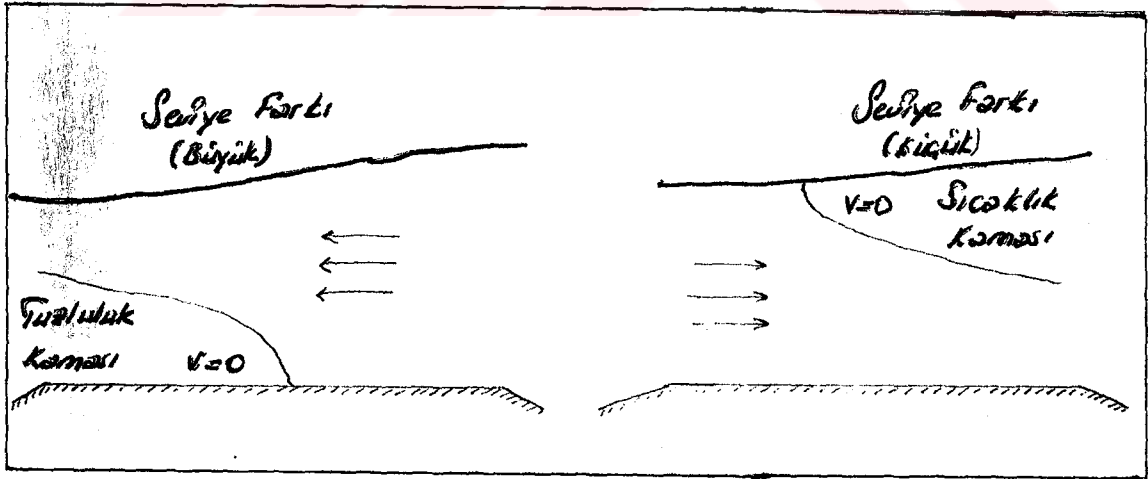
Tuzluluk dereceleri ve seviyeleri bakımından birbirinden farklı iki denizi birleştiren İstanbul Boğazı yukarıda saydığımız coğrafi, meteoroloji, hidroloji ve de oşinografik koşullar altında oluşan bir akıntı sistemine sahiptir. Karadeniz` in az tuzlu (% 017) ve daha hafif olan suları yüzeyden akarak Marmara` ya ulaşmaktadır. Akdeniz asıllı çok tuzlu (%035` den fazla) daha ağır olan sularda alttan kuzeye doğru gitmektedir. Bu iki tabaka arasında tuzluluğun ani olarak değiştiği bir ara tabaka mevcuttur. Üst tabaka kalınlığı kuzeye gittikçe artar. Ara tabaka kalınlığı ise az olup Boğaz boyunca doğrusal olarak yer alır. Fakat üst tabakanın kalınlığı ve eğimi mevsimlere göre değişmektedir. İlbaharda Karadeniz` e giren su miktarlarını artışıyla üs tabaka kalınlaşır ve ara yüzey eğimi fazlalaşır. Hatta üst tabakanın taban ile kesişip alt tabakanın bir tuzlu su kaması şeklinde bloklandığı gözlenmiştir. Sonbahar aylarında ise şiddetli güney rüzgarları ve zayıflayan üst akıntı yüzünden Karadeniz sularının bir sıcak su havası şeklinde bloklanacağı ifade edilmektedir. (ŞEKİL 3.1,3.2 ve 3.3)



Şekil 301 İKİ TABAKALI AKINTI SİSTEMİ



Şekil 302 İSTANBUL BOĞAZI BOYKESİTİ



Şekil 303 TUZLULUK VE SICAKLIK KAMALARININ SEMATİK GÖSTERİMİ

3. İSTANBUL BOĞAZI'NDA ÖLÇÜM VE MODEL ÇALIŞMALARI

Boğaz ile ilgili ilk ölçümler 1. Dünya Savaşı sırasında tuzluluk profillerinin belirlenmesi için Merz tarafından gerçekleştirilmiştir. 1928 yılında Möller bu ölçümleri yorumlamıştır. Bunu izleyen yıllarda münferit ölçümler yapılmaya devam edilmiştir. 1965- 66 yıllarında SHOD tarafından ilk sistematik ölçümler başlatılmıştır. 1975` de CAMP - TEKSER konsirsoyonu benzer şekilde ölçümler yapmıştır. 1908` de SHOD yeniden bir ölçüm çalışması gerçekleştirmiş. 1981` de bu çalışma İTÜ` de değerlendirilmiştir. 1985` de ODTÜ` de İSKİ` nin desteğiyle İstanbul Boğazı, Haliç, Marmara Deniz`i ve Çanakkale Boğazını kapsayan ve daha önceki ölçümlerle birleştirilmiş bir ölçüm çalışması başlatmıştır. Bu çalışmada kurulan bir çok istasyonda fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreler gözlenmiştir. Bu gözlemlerden hareketle su ve tuz dengeleri belirlenmiş. Bölgenin su bütçesi analiz edilmiş, Boğazda ki düşey karışım ve geri dönüşüm miktarları tespit edilmiştir.

9 Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü (bundan sonra DBTE olarak anılacaktır.) İstanbul Boğazı` nda ilk ölçümlerini SSCB Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Projesi için gerekli parametrelerin elde edilmesi sırasında gerçekleştirilmiştir. Boru hattının İstanbul Boğazı` nın güneyinden geçen güzergahı için yapılan ölçümler, bu bölgede ki ilk uzun süreli ve sistematik ölçümler olarak gerçekleştirilmiştir. (SNAMPROGETTİ, 1985; Akyarlı, 1985)

Bu çalışmalarda ayrıca 1973-1983 yılları arasında çevredeki meteoroloji istasyonlarında kayıt edilen rüzgar hız ve yönleride dikkate alınmıştır. SHOD tarafında Anadolu Kavağı ve Ortaköyde ölçülen deniz seviyesi değerleri de bir araya getirilmiş ve buna ek olarak kurulan istasyonlarda akıntı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu istasyonlarda akıntı hız ve yönlerinden başka kondaktivite ve su sıcaklığı değerleride tespit edilmiştir.

Bu ölçümler üst akıntının sebebinin Karadeniz ile Marmara Deniz` i arasında ki seviye farkı olduğunu göstermiştir. Üst akıntının şiddetini Marmara Deniz` inin seviyesine alt akıntının ise Karadeniz` in seviyesine bağlı olduğu görülmüştür. Bu arada bölgedeki genellikle kuzey yönlü rüzgarların üst akıntıyı etkilediği saptanmıştır.

Bu çalışmadan Boğaza ait kondaktivite sıcaklık ve derinlik (CTD) profillerinin, meteorolojik verilerin ve seviye gözlemlerinin birlikte değerlendirilmesi şu sonuçları ortaya koymuştur.:

1) İstanbul Boğazı boyunca devam eden, yaklaşık 20 m kalınlığında doğrusal eğimli bir ara yüzey tabakasını mevcut olduğu, bu tabakanın Boğazın giriş ve çıkışlarında incelendiği ve bu bölgelerde ki eğiminin de değiştiği tespit edilmiştir.

2) Seviye ölçümlerinin spektral analizi sonucunda günlük ve yarı günlük salınımların yanında, meteorolojik olaylarla ilişkilendiren 5-7 günlük periyodisitelerin varlığı belirlenmiştir.

3) Karadeniz ve Doğu Akdeniz üzerindeki atmosfer basınçlarının İstanbul Boğazının giriş ve çıkışında ki deniz seviyeleri, dolayısıyla geçen debi üzerinde, farklı etkiler yarattığı tespit edilmiştir.

DBTE bölgede ki diğer uzun süreli ve sistematik çalışması "Giriş" bölümünde bahsedilen projeler kapsamında gerçekleşmiştir. Bu çalışmada veritabanının elde edilişi ilerdeki bölümlerde daha geniş anlatılacaktır.



4) ÖLÇÜMLERİN DEĞERLENDİRİLME ÇALIŞMALARI

İstanbul Boğazı`nda yapılan ölçümlerin çoğunun Boğazın hidrodinamik davranışını belirleyecek yeterlilikte uzun süreli gözlemler olmadığı anlatılmıştı. Bu yüzden araştırmacılar geliştirdikleri matematik ve fiziksel modeller yardımıyla boğazın hidrodinamik davranışını saptamaya çalışmışlardı.

Doğadaki bir olayın mevcut matematik, fizik ve hidrolik bilgiler ışığında tanımlamaya matematik model adı verilmiştir. İçerdiği denklemler, başlangıç ve sınır koşullarıyla yapılan kabullerin birbirinden farklı olmasından dolayı aynı olaya ait birden fazla matematik modelin geliştirilebilmesi mümkündür.

Ayrıca matematik modelin yeterli doğrulukta sonuçlar verebilmesi için doğal olaylarda ki karmaşıklığın ve rastgeleliğin düşük mertebelerde gerçekleşmesi gerekir.

İstanbul Boğazı içinde geliştirilmiş bir çok matematik model çalışması mevcuttur. Bu modellerin hepsi açık kanallarda ki kararlı, tekboyutlu ve iki tabakalı yoğunluk akımları için türetilen diferansiyel denklemlere dayanır. Bu modellerin hepsinde farklı kabuller altında geliştirilmiştir.

Yine doğada ki bir olayın benzerlik koşullarına uyarak laboratuarda küçük ölçekli benzerini yaratmaya fiziksel model adı verilir. İstanbul Boğazı fiziksel modelinin yapılması için İTÜ tarafından bir araştırma yapılmıştır. ve görülmüştür ki ara yüzeyde karışım olmadığı kabul edildiğinde benzerlik koşulları düşey ve yatay uzunluklar farklı ölçeklerde alınırsa gerçekçi bir model yapılabilecekti. Eğer ölçekler aynı alınarak bir model yapılırsa bu modelden doğda bulunması mümkün olmayan yoğunluklara sahip sıvı kullanılması gerekmektedir. Ayrıca Boğazda ki akım sisteminde en büyük etkiye sahip seviye farkı değeri, elde edilmesi ve kontrolü imkansız olmaktadır.

Bugünün teknolojik imkanlarıyla yapılan ölçümler sayesinde matematik modellerin gözlemlerle desteklenmөesi sağlanmıştır. Gelişmiş teknikler, cihazlar ve sistemlerle oşinografik parametreler aynı anda ölçülebilmekte ve bu ölçümler ölçüm süresi boyunca manyetik kaset ve disketlere kaydedilerek saklanabilmektedir. Aynı

zamanda uydu aracılığıyla da oşinografik olayların izlenmesi ve kaydedilmeleri olaya bambaşka bir boyut kazandırmaktadır.

Uluslararası düzeyde oşinografik olayların incelenmesinde dört ana adım olduğu kabul edilmiştir.

- 1- Modelleme
- 2- Modelle paralel yürütülen uzun süreli gözlem
- 3- Gözlemlerin gidişine göre modelde kalibrasyon
- 4- Sentez

Ayrıca ideal bir modelin olmayacağı, modeldeki parametre sayısını artırmakla iyileştirme sağlanabileceği, ancak bu durumun modeli kullanımı güç ve karmaşık bir hale sokacağı, bu nedenle geliştirilen tüm modellerin ölçümlerle desteklenmesini ve kontrolünün gerektiği önemle açıklanmıştır.

Gerçekten de gözlemlerin artmasıyla, elde edilen verilerde saklı bilgiyi ortaya çıkaracak zaman serisi ve spektral analiz teknikleride gelişmekte ve önem kazanmaktadır. Özellikle sistem davranışında karmaşıklığın ve rast-geleliğin önemli mertebelerde olduğu zamanlarda istatistiksel analiz yöntemlerine başvurmak ve bunu gerçekleştirmek içinde sistemde yer alan olaylar hakkında yeterli miktarda veri toplamak zorunlu hale gelmektedir: Eğer veriler sistemdeki belli bir karmaşıklığa rağmen fiziksel olarak açıklanabilecek bir düzenlilikte gözlenmişse, analitik ve istatistik yöntemler birlikte kullanılır. Bu durumda yapılan iş: Düzenliliği analitik olarak, model parametre ve girdilerinin yere ve/veya zamana değişiminide istatistik yöntemlerle tanımlamak olacaktır.

İstanbul Boğazın` da ki akıntılar ve bunlara etkiyen deniz seviyeleri , atmosfer basınçları ve rüzgarlar gibi çeşitli değişkenler özellikle zamana göre değiştiklerinden, bununda ötesinde akıntı sisteminin etkisi pek çok değişkenin etkisinde olduğundan sistemde belirli ölçüde bir rastgelelik ve karmaşıklık mevcuttur . Boğazda DBTE tarafından yapılan ölçümlerde akıntı sisteminin istatistiksel modellenmesi amaçlanmıştır. Bunu gerçekleştirmek içinde gözlenmiş olan değişkenler birer zaman serisi olarak ele alınmıştır.

4.1 ZAMAN SERİLERİ

Elimizdeki herhangi bir x değişkenine ait $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ rastgele olayları , indisler zaman (veya mesafe) aralıklarını göstermek üzere serisel olarak gözlenmişse, bu elimizdeki dizi bir seri oluşturur. Bu rastgele olayların zaman aralıkları " t " bu seri bir zaman serisi " X_t " niteliğindedir denir.

Doğal olayların zaman serisi şeklinde değerlendirilmesinin nedenleri :

- 1- Bu olaylarda ki genel ve özel problemlerin çözümünde zaman göre gözlediğimiz dizideki bilgileri ortaya çıkarmak.
- 2- Serinin yapısal özellikleri ve bunlara sebep olan etkenleri saptamak.
- 3- Seriyi uygun matematiksel formülasyonlarla modellemek.
- 4- Geliştirilen modeller yardımıyla zaman serisinin simülasyonunu yapıp yeni örnekler üretmek.

Genel olarak iki tip zaman serisi vardır.

- a) Belli bir noktada gözlenmiş tek değişkene ait zaman serisi (Tek değişkenli hal)
- b) Birden fazla noktadan aynı değişkene ait gözlenmiş zaman serileri veya bir noktadan gözlenmiş farklı değişkenlere ait zaman serileri (Çok değişkenli hal)

Zaman serileri zaman aralıkları açısından dört farklı grupta incelenir.

- a) Sürekli olarak gözlenen seriler (Zaman aralığı = 0)
- b) Günün parçası niteliğinde ki zaman aralıklarında gözlenenler (dakika, iki saat, altı saat , oniki saat vb)
- c) Yılın parçası niteliğindeki zaman aralıklarında gözlenenler. (Günlük, haftalık, aylık, mevsimlik)
- d) Yıllık olarak gözlenen seriler

Zaman serilerinde zaman aralığı uzadıkça serinin modellenmesi ve parametre tahmini daha kolay hale gelir .Tek değişkenli serilerde ortalama varyans, çarpıklık olasılık dağılımın ve zaman bağımlılığı yapısı gibi istatistiksel özellikleri ile tanımlanabilir. Çok değişkenli serilerde her serinin tek değişkeni olarak sahip olarak özelliklerinin yanısıra, serilerin arasında ilişkinin belirlenmeside önem taşır. Bu tip incelemelerde özellikle zaman serilerinin herbirinin özelliklerini belirlemek üzere tek değişkenli seriler olarak ele alınmalıdır. Daha sonra değişkenler arası

ilişkilerin belirlenmesi için problem çok değişkenli hale dönüştürülür. Serileri belirli zaman aralıklarına göre kesikli biçimde ele alıp incelenir.

Zaman serilerinin temel istatistikleri ile ilgili detaylı bilgileri klasik istatistik kitaplarında veya konunun ayrıntılı olarak incelendiği hidroloji konusundaki yayınlardan takip etmek mümkündür. Bu yüzden bu çalışmada bununla ilgili detaylı bilgiler verilmeyecektir.

Zaman serilerinin yapısal analizinde üç ana özellik dikkate alınmalıdır.

a) Eğilim ve/veya sıçrama : Bu unsurlar ölçümler sırasında meydana gelen sistematik hatalardan ve homojenliğin bozulmasından oluşur . Homojenliğin bozulmasına sebep doğal koşulların insan müdahalesi veya yine doğal olaylarla bozulmasıdır. Gözlemlerdeki rastgele örnekleme hatalarında seride gerçekten bulunmayan eğilim unsuru doğurabilir. Seri parametrelerinde zamana göre eğilim ve ani sıçramalara sebep olan unsurlar tespit edilip seriden çıkartılır.

b) Peryodisite(veya yaklaşık periyodiksité) : Zaman serilerinde ki periyositenin kaynağında güneş sistemine bağlı astronomik olayların yarattığı devirselliklerdir. Peryodisite serinin istatistiksel parametrelerini gün veya yıl içinde periyodik olarak değişimini tanımlar. Gelgit olaylarının söz konusu olduğu durumlarda ise periyodik olayların frekansı farklı astronomik devirlerin birlikte etkimesiyle ortaya çıkar. Yani sürece etkiyen periyodik değişimlerin frekansı tam belirlenemez ve böyle olaylara yaklaşık periyodik denir. Periyodik özellik gösteren zaman serilerinin periyodik özellikleri saptamak için "spektral analiz" yöntemleri kullanılır. Spektral analizin özelliği, analiz sırasında zaman serisi farklı frekanstaki sinüsoidal dalgaların genlik ve frekanslarının belirlenmesidir.

c) Stokastik bileşen (Rastgelelik): Bu özellik atmosfer, okyanus ve kıtalardaki rastgele süreçlerin neden olduğu rastgele salınımlardır.

Bu üç yapısal özellikten eğilim ve sıçrama ile periyodisite deterministik unsurları rastgelelik ise stokastik unsuru oluşturur.

4.2 ZAMAN SERİLERİ ARASINDA BAĞINTILARIN BELİRLENMESİ

Bir den fazla değişkenin aynı anda aldıkları değerler arasındaki bağıntıları belirlemek için bu değişkenler arasında eş zamanlı gözlemlerden yararlanılarak matematiksel bir ifadeyle tanımlanabilecek anlamlı bir bağıntının ortaya konması gerekir. Böylece değişkenlerden birinin alabileceği değeri diğeri cinsinden tahmin

edilebilir. Ve de değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini tanımlayabiliriz. "Regresyon Analizi" yaparak bu bağıntıyı belirleyebilir. " Korelasyon Analizi" ile de bağımlılığın derecesini tespit edebiliriz. Bu analizlerin teorik açıklamalarını istatistik kitaplarından veya hidroloji konusundaki kitaplardan detaylı olarak elde edebiliriz.

Bu çalışmadaki akıntı sistemine ait veri tabanı akıntı sistemini oluşturan unsurların eş zamanlı gözlemlerini içermektedir. Yapılan gözlemlerin eş zamanlı ve uzun süreli olması bu değişkenler arasında regresyon ve korelasyon analizi yapılarak birbirleri arasındaki bağıntının saptanmasına imkan tanımaktadır.



5. BOĞAZDAKİ METEO-OŞİNOGRAFIK ÇALIŞMALAR

DBTE tarafından İstanbul Boğazında yer alan Küçüksu, Balta Limanı, Paşabahçe ve Büyükdere adlı yerleşim bölgelerine ait deniz deşarjı sistemlerinin ve Boğaziçi ve Fatih Sultan Mehmet Köprüleri ile denizaltı geçişini sağlayacak tûp geçidin tasarımından gerekli verilerin toplanması amacıyla yönelik geniş kapsamlı ve uzun süreli bir çalışma yapılmıştır. (Akyarlı, 1987a, 1987b, 1987c)

Bu program da hem meteo- oşinografi çalışmaları hem de jeomorfolojik etüdler gerçekleştirilmiştir. Böylece deniz içine inşaa edilecek yapıların bulunacağı kesimler akıntı ve deniz suyunu fiziksel özelliklerinin yanı sıra bu bölgelerdeki zemin koşullarının tespitinde kullanılacak veriler toplanmıştır.

Sunulan bu çalışmada uzun süreli akıntı ve deniz seviyesi gözlemlerini içeren verilerden İstanbul Boğazı akım sistemi temel istatistik karakteristiklerin ve yapısal özelliklerin belirlenmesinde yararlanıldı..

Meteo- Oşinografik etüdler hakkında biraz daha ayrıntılı bilgi verilmektedir:

Bu etüdler kapsamında 5 farklı türde çalışma yürütülmesi planlanmıştır.

- a) Uzun ve kısa süreli akıntı ölçümleri
- b) uzun süreli seviye ölçümleri
- c) Dalga ölçümleri. (Dalga ölçümü çalışmaları proje sahipleri tarafından istendiği için gerçekleştirilmemiştir.)
- d) Deniz suyu birincil parametreleri ölçümü
- e) Mevcut ilgili meteo- oşinografik verilerin toplanması

Boğazdaki akım sistemini oluşturan unsurlar,

- 1) Karadeniz ve Marmara Denizi arasındaki seviye farkı
- 2) Karadeniz ve Marmara Denizi arasındaki yoğunluk farkı
- 3) Meteorolojik koşullar

4) Boğazın morfolojik yapısı olarak bilindiğinden ölçüm programı Karadeniz hidrolojisine bağlı olarak Boğazdan çıkan akımın max ve min olduğu dönemlerde (yaz ve kış) gerçekleştirilmiştir. (TABLO 1)

Uzun süreli akıntı ölçümleri boğazın giriş, çıkış ve orta kısımlarında kurulan istasyonlarda yapılmıştır. Akıntı ölçerlerin yerleştirildiği derinlikler ise o kesimdeki üst alt akıntı tabakalarının tahmin edilen kalınlıklarına göre seçilmiştir. Buna

karşılık üst ve alt akıntı debilerinin tesbiti 3 istasyonda yapılan ölçümlerle gerçekleştirilmiştir.

Seviye ölçümleri için Anadolu Kavağı ve Ortaköyde uzun zamandır kaydedilen analog kayıtlar incelenmiştir. Bu kayıtların kaydediliş şekilleri ve Boğaz` ın değişken topoğrafik yapısının yüzey eğimini etkileyebileceği düşüncesi ise DBTE Anadolu Feneri ve Kumkapı` da ölçüm yapmıştır. Fakat Anadolu Feneri` ndeki seviye ölçüm sistemi bir fırtınada zarar görmüştür. Bunun üzerine gaha güvenli olan Poyrazköy` e seviye ölçüm sistemi kuruluş ve ölçümlere burada devam edilmiştir. (TABLO 2)

Ayrıca ölçüm istasyonlarındaki rela yükseklikler belirlenmiş, böylece Karadeniz ile Marmara Denizi` arasındaki mutlak seviye farkının alarak hesaplanması sağlanmıştır. Bu çalışmayı gerçekleştiren "Boğaz Tüp Geçidi ve İstanbul Metro Sistemi Projesi Fizibilite Etidü ve Ön Dizaynı" nı hazırlama konsorsiyonu, BDTE` nin kısa süreli akıntı ölçümleri ile eşzamanlı CTD ölçümlerini gerçekleştirerek akımsisteminin önemli bir parametresi olan ara yüzey konumunu belirleyecek verilerin tespitini sağlamıştır.

Karadeniz kıyısındaki Kumköy ve Marmara kıyısında ki Yeşilköy Meteoroloji istasyonundan alınan verilerle meteorolojik koşulların Boğaz` daki akımsistemi nasıl etkileyeceği araştırılmıştır. Bu veriler WMO sistemine göre standart yükseltide ölçülen hava basıncı, sıcaklık, rüzgar yönü ve rüzgar hızlarından oluşur.

DBTE` nin bilimsel ve teknik projelerinin gerçekleştirdiği bu çalışmada R/V K.Piri Reis araştırma gemisi ve R/B Ölçen I ile R/B Fırtına teknelerinin cihaz ve olanaklarının yanısıra aşağıdaki donanımlardan faydalanılmıştır.

- 1- Gemi konumunu yeterli doğrultuda veren ve "Rocal- Decca Autocarta II Sistemi" ile bağıntılı çalışan "Decca Trisponder Sistemi"
- 2- "Atlas-Deso 10" ekosounder` ı, ve buna bağlı "Atlas-Ediğ 10" sayısal göstericisi
- 3- "Eudeco 174 A" ve İnterocean 135M" tibi akımölçer
- 4- "Endeco 900" tipi akustik bırakma düzenleri ve bu cihazların uyarıcı sinyal gönderme ünitesi
- 5- "Endeco 1032" tipi seviye ölçer
- 6- "İnterocean OSEAS" su kalitesi izleme sistemi

TABLO 2

Uzun süreli deniz seviye gözlem istasyonları kotları

İstasyon	Lokasyon		Ölçüm Süresi		Röper Yüksekliği (m)	Su Seviye Ölçeği Yüksekliği (m)
	Enlem	Boylam	Başlangıç	Bitiş		
Anadolu Feneri	41° 13' 05"N	29° 09' 10 E	13/06/1985	14/10/85	1.8698	-1.07
Poyrazköy	41° 12' 28"N	29° 07' 48"E	16/01/86	24/09/86	2.8034	-1.38
Kumkapı	41° 00' 10"N	28° 57' 50"E	02/08/85	29/09/86	1.6963	-0.8031

Sunulan bu çalışmada yaralanılan uzun süreli akıntı ölçüm ve seviye ölçüm değerlerinin hangi yöntemlerle elde edildiği hakkında biraz daha detaylı bilgi aşağıda verilmiştir.

5.1 Uzun Süreli Akıntı Ölçümleri

Gemi ile teorik atılma noktası arasında belirli bir noktaya gelindiğinde üst şamandıradan başlanarak suya verilen akıntı ölçüm sistemi tam teoreik noktada beton ağırlığı suya bırakılarak sistemin yerine oturması sağlanmıştır. (ŞEKİL 4 ve 5) Böylece sistem devreye girerek 2 dakika aralıklarla "Akıntı Hızı", "Akıntı yönü", "Sıcaklık" ve "Kondaktivite" değerleri ölçülüp manyetik kasetlere kaydetmeye başlamıştır. Bu kasetler sistem denizden çıkartılıp DBTE`nin mikrobilgisayarlarla donatılmış "Veri Analiz Sistemi"nde işlenmiştir. Gözlemlerde 2 dakika aralıklarla veri kaydedilmiş olmasına rağmen zaman serilerinin temel istatistiklerinin belirlenmesi için 10 dakika aralıklı veriler, yapısal analizinde ise 1 saatlik veriler kullanılmıştır. Çünkü 10 dakika gibi kısa bir sürede akıntı sistemini etkileyecek düzeyde değişikliklerin beklenmemesidir. Akıntı sistemini tanımlayan zaman serileri saatlik hale çevrilip gün içi değişimleri incelenmiştir. Günün parçası şeklinde zaman aralıklarında (t=1 saat) gözlenen zaman serilerinde rastgele değişimlere ek olarak günlük ve yıllık devirsellik özelliği beklenir. Ancak buradaki verilerin yıllar derecesinde gözlenmiş olması nedeniyle gün için değişimin yapısal özellikleri araştırılmıştır.

Sunduğumuz bu çalışmada kullandığımız veri kütükleri akıntı ölçer sistemince kaydedilen değerlerin "Otrano-Attache" tipi mikrobilgisayar ve diğer yardımcı donanım kullanıp sayısal bilgiye dönüştürülerek diğer bilgisayarlarda kullanılabilir hale gelmiş halidir.

5.2 Deniz Seviyesi Ölçümleri

Uzun süreli deniz seviye gözlemleri geometrik koto bilinen veya ölçülebilen sabit bir noktaya yerleştirilen "Endeco 1032" tipi cihazlarla gerçekleştirilmiştir. Cihazdaki basınca duyarlı sensör üzerine gelen su yükü + atmosfer basıncı değerini saptar bunu yaparken aynı zamanda su sızaklığını ölçme ve kaydetme işleminde gerçekleştirir. Bu işin belli aralıklarla ayapar. Deniz yüzeyindeki hareketlerden etkilenmediği için cihazın çalışması için dalgalanmamış sahaya gerek yoktur.

Deniz Yüzeyi

AÇIKLAMALAR

1- Akıntı ölçer sayısı ve derinlikleri arayüzeyin ortalama konumuna göre belirlenmiştir.

2- En Üst şamandıranın derinliği en büyük su kesimli gemiler için güvenli seyir sağlayabilecek derinliktedir.

3- "ENDECO" tipli akıntı ölçerler, suda yatay konumda yüzecek şekilde, bulunacakları su özelliklerine göre kalibre edilmiştir.

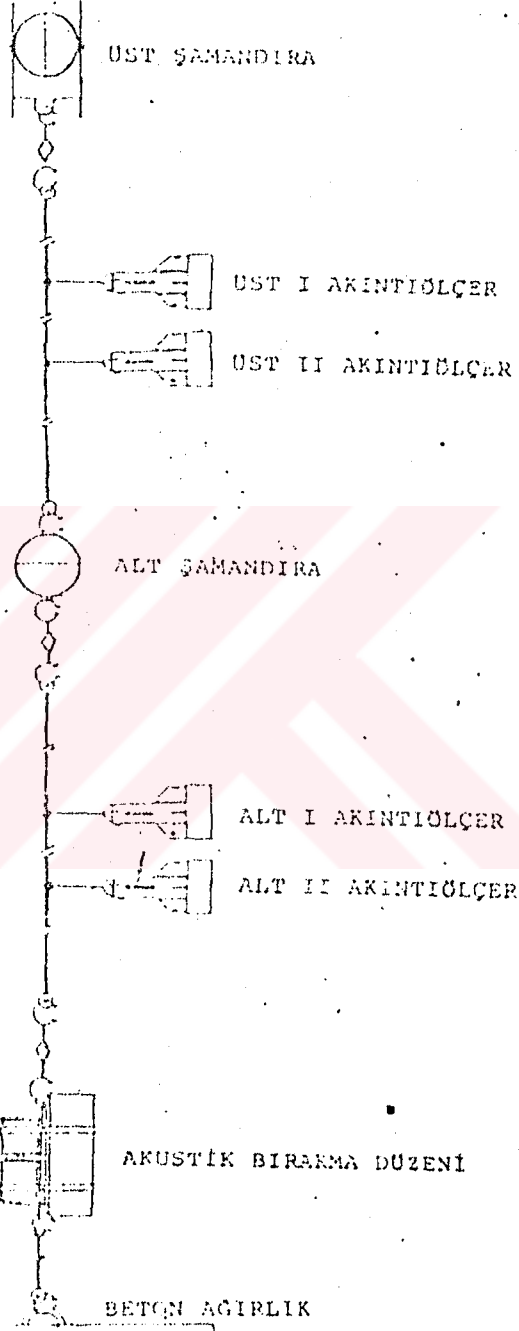
4- Sistem 50 cm çaplı alüminyum ve polyster şamandıralarla düşey doğrultuda tutulmaktadır. Bu şamandıraların kaldırma kuvveti sırasıyla 43 ve 52 kg'dır.

5- Üst şamandıralar çelik bir kafesle birleştirilmiştir.

6- Sistemdeki elemanlar birbirleriyle 8 mm kalınlığında çelik büllet, paslanmaz çelik fişbandlı ve kilitlerle bağlanmıştır.

7- Ölçüm sistemi, su içinde 200 kg gelen beton bloklarla sabit konumda tutulmaktadır.

8- Ölçüm periyodunun sonunda, sistem beton bloktan "ENDECO 900" sinyal gönderme cihazı ile ayrılmaktadır.



Şekil 4

Uzun süreli akıntı ölçüm sistemi

AÇIKLAMALAR

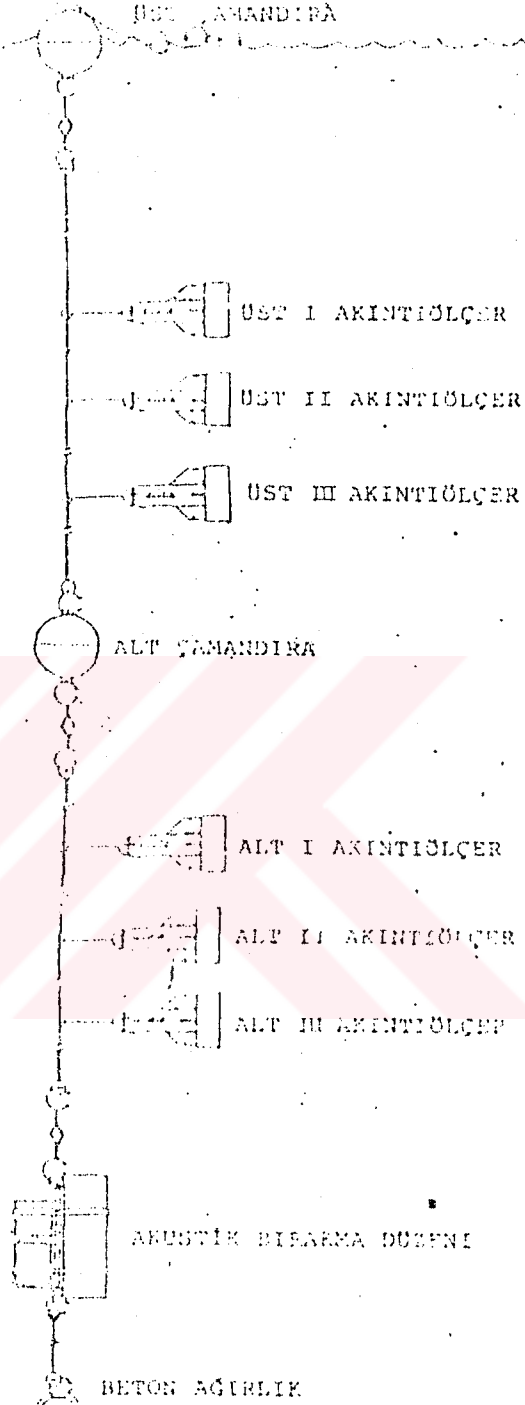
1- Akıntıölçer derinlikleri CTE ölçümleri ve analog Echosounder kayıtlarından belirlenmiş arayüzey konumuna göre seçilmiştir.

2- Sistemin deniz trafiği açısından güvenliği için üst şamandıra deniz yüzeyinde bırakılmıştır. Bundan başka, K/V Piri Reis Ölçümler sırasında sistem civarında seyretmiştir.

3- Sistem düzeni enkesit geometrisinin özelliklerine göre hazırlanmıştır.

4- İşletme elemanlarının kullanımları, arızalar atılışlar arasında sistemin hazırlanmış zamanını mümkün olduğu kadar kısaltmak için, dikkatlice seçilmiştir.

5- Uzun süreli ölçüm sistemleri için verilen 3,4,6,7,8 nolu açıklamalar bu durum içinde geçerlidir.



5.3 Veri Kütükleri

sunulan bu tez çalışmasında , DBTE` nin önceki bölümlerde anlatılan kapsamlı ve uzun süreli gözlem veri toplama programları ile oluşturulan veri kütükleri kullanılmıştır.fakat yararlanılan veri tabanı, bu çalışmanın amacına uygun olarak, daha sınırlı olarak seçilmiştir.

Seçilen uzun süreli akıntı ölçüm dataları saatlik olarak ele alınmıştır. Yapılan istatistikler ve spektral analizlerde bu saatlik datalar kullanılmıştır. Seviye ölçüm dataları, Kumkapı ve Poyrazköy istasyonlarında tespit edilen datalar olarak sınırlandırılmış diğer istasyonlarda yapılan seviye ölçümleri bu çalışmada incelenmemiştir. Akıntı dataları olarak ise Anadolu Kavağı, Paşabahçe, Baltalimanı, Küçüksu, Sarayburnu ve Kızkulesi` nde ölçülen akıntı hız ve yön değerleri kullanılmıştır. Bu seçim sonucu kısa süreli akıntı ölçümleri , denizsuyu birincil parametreleri ölçümleri, denizsuyu birincil parametreleri ölçümleri, meteo-oşinografik gözlemleri kullanılmıştır.

Oluşturulan veri kütükleri kullanım ve yazılım kolaylığı sağlanması açısından "DBINRjDk" şeklinde 8 karakterlik alfanümerik karakterler kullanılarak tanımlanmıştır. Bu tanımda :

DB: Ölçümün yapıldığı istasyonun adını gösteren alfabetik karakterler

I: Ölçümün yapıldığı istasyonun numarası

j: Ölçümü kaydeden akıntı ölçerin numarası

(1 numaralı akıntı ölçer su yüzeyine en yakın akıntı ölçer olup, numara büyüdükçe akıntı ölçerin bulunduğu derinlik artmaktadır.)

k: Ölçümü kaydeden akıntı ölçerin suya atılış numarası

Ayrıca veri kütüklerinin arkasına gelen üç alfabetik kaarakteristikli ek takı ve kütükteki verilerin kaç dakikalık aralıklarla kaydedildiğini gösterir. Bu tez çalışmasında akıntı kütük adlarının devamına A60, seviye ölçümü kütük adlarının devamına V60 takısı gelmektedir. Bu da tüm verilerin saatlik olduğunu göstermektedir. (Orjinal veri kütüğü örnekleri TABLO 5 ve 6)

Daha önceki yapılan çalışmalar göstermişti ki boğazın coğrafik şeklinde etkisiyle akıntılar genelde kuzey- güney doğrultusundadır. Bu durumda boğazdaki aakım tek boyutlu düşünülüp akıntı verileri tek değişkenli zaman serisine dönüştürülmüştür. Akıntı ölçer 0° - 360° arasındaki yönü ve bu yöndeki şiddeti

Tablo 3 Seviye gözlemlerine ait orijinal veri kütükleri
(bir günlük örnek).

NAME OF VESSEL, NO. AND TYPE, DUNS NUMBER						PAGE NO. (CONTINUATION)		
ANADOLU FENERI TIDE GAUGE STATION, DUNS NO. 1								
DATA DATE: FRI 14 JUN 1985			JULIAN DATE: 165			STATION AF S/N 0 2		
TIME: GMT			DEPTHS IN METERS			TEMPS IN DEGREES C		
TIME	DEPTH	TEMP	TIME	DEPTH	TEMP	TIME	DEPTH	TEMP
0	1.48	14.1	800	1.51	15.9	1600	1.47	15.9
10	1.49	14.1	810	1.50	16.0	1610	1.47	15.9
20	1.49	14.1	820	1.52	16.1	1620	1.48	15.8
30	1.48	14.1	830	1.51	16.1	1630	1.49	15.8
40	1.49	14.2	840	1.52	16.2	1640	1.49	15.8
50	1.47	14.3	850	1.53	16.2	1650	1.49	16.0
100	1.47	14.3	900	1.52	16.2	1700	1.49	16.1
110	1.47	14.2	910	1.52	16.2	1710	1.49	16.2
120	1.47	14.2	920	1.51	16.2	1720	1.49	16.0
130	1.47	14.2	930	1.52	16.2	1730	1.49	16.1
140	1.48	14.2	940	1.52	16.1	1740	1.48	15.9
150	1.46	14.3	950	1.53	16.2	1750	1.50	16.2
200	1.46	14.2	1000	1.52	16.5	1800	1.50	16.4
210	1.46	14.2	1010	1.53	16.6	1810	1.49	16.5
220	1.46	14.2	1020	1.53	16.7	1820	1.49	17.2
230	1.46	14.2	1030	1.53	16.7	1830	1.48	17.2
240	1.46	14.2	1040	1.52	16.9	1840	1.48	17.1
250	1.47	14.3	1050	1.52	16.8	1850	1.50	17.0
300	1.46	14.3	1100	1.54	16.9	1900	1.51	17.0
310	1.46	14.3	1110	1.52	16.7	1910	1.51	17.2
320	1.45	14.4	1120	1.52	16.5	1920	1.51	17.0
330	1.46	14.4	1130	1.53	16.5	1930	1.50	17.0
340	1.47	14.4	1140	1.53	16.5	1940	1.50	17.1
350	1.46	14.5	1150	1.53	16.3	1950	1.50	17.2
400	1.46	14.6	1200	1.51	16.3	2000	1.50	17.2
410	1.46	14.7	1210	1.51	16.3	2010	1.51	17.2
420	1.46	14.7	1220	1.52	16.2	2020	1.51	17.2
430	1.46	14.8	1230	1.52	16.2	2030	1.50	17.1
440	1.46	14.8	1240	1.52	16.1	2040	1.50	17.1
450	1.47	14.9	1250	1.53	16.0	2050	1.49	16.9
500	1.46	14.9	1300	1.52	16.2	2100	1.50	17.0
510	1.47	15.0	1310	1.50	16.4	2110	1.50	17.0
520	1.47	15.0	1320	1.50	16.4	2120	1.49	17.1
530	1.48	15.0	1330	1.50	16.3	2130	1.51	17.2
540	1.48	15.0	1340	1.51	16.2	2140	1.50	17.4
550	1.47	15.0	1350	1.51	16.0	2150	1.52	17.5
600	1.48	15.0	1400	1.51	15.9	2200	1.50	17.5
610	1.47	15.1	1410	1.52	15.9	2210	1.51	17.6
620	1.47	15.1	1420	1.50	15.8	2220	1.51	17.6
630	1.49	15.1	1430	1.49	15.8	2230	1.50	17.6
640	1.49	15.1	1440	1.48	15.8	2240	1.50	17.6
650	1.49	15.3	1450	1.49	15.8	2250	1.51	17.6
700	1.49	15.3	1500	1.48	15.8	2300	1.50	17.6
710	1.49	15.4	1510	1.49	15.8	2310	1.50	17.7
720	1.50	15.4	1520	1.48	15.7	2320	1.51	17.7
730	1.51	15.6	1530	1.48	15.8	2330	1.50	17.6
740	1.51	15.7	1540	1.49	15.8	2340	1.51	17.5
750	1.52	15.8	1550	1.47	15.8	2350	1.52	17.6

Table 6 Akıntı gözlemlerine ait original veri kütükleri (bir günlük örnek).

INS. OF MAR. SCI. AND TECH. İZMİR / TURKEY															PAGE 2 (BLINRAID1.SIT)														
41.05.55.N, 29.03.30.E, WTR. DPT:60M CM. DPT:22.5M																													
DATA DATE: MON 20 MAY 1985					JULIAN DATE:140					STATION BL1					S/N A 47														
TIME: GMT					SPEEDS IN M/S					DIRS ARE MAG					TEMPS IN DEGREES					SLNTY IN PPT,					COND IN MMHO/CM ²				
TIME	SPEED	DIR	TEMP	SLNTY	COND	TIME	SPEED	DIR	TEMP	SLNTY	COND	TIME	SPEED	DIR	TEMP	SLNTY	COND	TIME	SPEED	DIR	TEMP	SLNTY	COND	TIME	SPEED	DIR	TEMP	SLNTY	COND
0	.44	178	8.0	19.4	21.2	000	.62	174	9.5	18.8	21.4	1600	.84	172	9.8	18.5	21.3												
10	.51	178	8.1	19.1	20.9	010	.57	168	9.2	18.9	21.4	1610	.81	174	8.9	18.8	21.1												
20	.58	179	7.9	19.0	20.8	020	.54	180	8.5	19.1	21.2	1620	.87	179	10.0	18.5	21.5												
30	.62	185	7.8	18.9	20.7	030	.60	175	9.3	18.7	21.3	1630	.89	176	10.2	18.4	21.7												
40	.63	184	8.1	18.8	20.7	040	.69	180	9.3	18.6	21.1	1640	.85	177	9.7	19.1	21.8												
50	.64	183	8.2	18.7	20.7	050	.72	183	9.1	18.6	21.1	1650	.83	173	10.4	18.8	21.9												
100	.14	182	8.4	18.7	20.7	060	.76	185	8.5	18.8	20.9	1700	.81	172	10.8	18.6	21.9												
110	.57	183	8.1	18.9	20.8	070	.78	182	9.4	18.6	21.2	1710	.78	172	10.6	18.5	21.7												
120	.57	180	7.7	19.2	20.9	080	.78	185	8.6	19.2	21.3	1720	.70	169	10.4	18.8	21.9												
130	.10	180	7.6	19.4	21.0	090	.84	192	8.4	18.9	21.0	1730	.61	173	9.7	19.1	21.8												
140	.66	184	7.8	19.5	21.2	100	.67	178	9.1	19.1	21.5	1740	.61	172	9.7	19.2	22.0												
150	.74	187	7.8	19.0	20.7	110	.72	183	8.7	18.9	21.1	1750	.84	175	10.3	18.8	21.9												
200	.76	189	7.5	19.3	20.8	120	.62	181	9.1	19.2	21.7	1800	.79	173	10.2	18.6	21.6												
210	.81	185	7.7	19.2	20.9	130	.61	176	8.8	19.3	21.6	1810	.70	178	10.6	18.4	21.7												
220	.76	188	7.7	19.1	20.7	140	.75	180	8.8	19.0	21.3	1820	.78	192	9.2	18.7	21.2												
230	.67	185	7.6	19.1	20.7	150	.46	184	9.7	18.4	21.1	1830	.75	187	9.6	18.6	21.3												
240	.73	180	7.7	19.1	20.8	160	.71	184	9.5	18.6	21.2	1840	.66	176	9.4	18.8	21.4												
250	.75	180	8.0	18.9	20.7	170	.67	177	10.9	18.2	21.6	1850	.65	170	9.8	18.8	21.6												
300	.73	187	8.4	18.7	20.7	180	.66	174	10.3	18.4	21.5	1900	.67	166	9.6	18.9	21.6												
310	.67	189	8.5	18.6	20.7	190	.71	177	11.0	18.3	21.7	1910	.72	177	10.5	18.5	21.7												
320	.65	189	8.1	18.8	20.6	200	.78	184	9.6	18.5	21.1	1920	.78	178	10.8	18.4	21.7												
330	.63	188	7.8	19.0	20.8	210	.83	189	9.0	18.6	21.0	1930	.80	173	10.9	18.4	21.8												
340	.37	181	8.1	19.1	20.9	220	.92	189	9.2	18.6	21.1	1940	.83	173	10.7	18.6	21.9												
350	.62	178	7.8	19.3	21.0	230	.96	191	7.8	19.1	20.9	1950	.76	171	10.1	18.7	21.7												
400	.40	180	7.7	19.2	20.8	240	.88	189	8.4	18.9	20.9	2000	.66	174	9.4	19.1	21.7												
410	.39	173	7.5	19.2	20.8	250	.67	180	9.0	18.8	21.2	2010	.59	166	10.6	18.7	21.9												
420	.66	180	7.5	19.5	21.1	260	.14	186	8.7	18.9	21.1	2020	.53	174	11.2	18.4	22.0												
430	.73	175	8.2	18.9	20.8	270	.13	182	8.9	18.7	21.0	2030	.71	187	9.6	18.7	21.4												
440	.70	179	8.6	18.8	21.0	280	.51	180	9.2	18.5	20.9	2040	.79	177	10.6	18.7	21.9												
450	.73	177	9.5	18.6	21.2	290	.85	180	9.2	18.5	21.0	2050	.64	167	11.3	18.4	22.0												
500	.71	175	8.1	19.2	21.1	300	.83	179	8.8	18.5	20.8	2100	.56	167	11.1	18.5	22.0												
510	.74	177	8.9	19.2	21.5	310	.82	181	9.1	18.5	20.9	2110	.59	170	9.8	18.8	21.6												
520	.81	180	8.4	19.7	21.8	320	.81	177	8.8	18.9	21.2	2120	.66	177	10.2	18.8	21.8												
530	.81	183	9.1	19.0	21.4	330	.84	177	8.9	18.7	21.1	2130	.67	189	10.0	18.8	21.7												
540	.62	179	9.7	18.8	21.5	340	.87	180	8.8	18.7	21.0	2140	.83	193	10.0	18.4	21.3												
550	.65	180	8.8	19.1	21.4	350	.84	174	9.5	18.6	21.3	2150	.86	183	9.4	18.8	21.6												
600	.61	180	8.6	19.2	21.3	400	.93	172	9.6	18.7	21.4	2200	.74	180	9.6	18.6	21.3												
610	.75	197	8.2	19.3	21.3	410	.95	177	9.5	18.7	21.4	2210	.67	179	9.6	18.7	21.4												
620	.68	190	8.0	19.8	21.6	420	.71	173	9.5	18.9	21.6	2220	.72	184	9.8	18.3	21.1												
630	.40	184	8.8	19.3	21.6	430	.74	176	8.5	19.8	21.9	2230	.76	191	8.5	19.0	21.1												
640	.64	184	8.5	19.0	21.1	440	.83	155	10.5	18.6	21.8	2240	.76	184	9.3	18.5	21.0												
650	.62	187	8.7	18.7	20.9	450	.78	170	10.0	18.4	21.3	2250	.73	177	9.6	18.4	21.1												
700	.59	189	8.1	19.0	20.9	500	.76	179	8.8	18.6	20.9	2300	.84	169	9.6	18.5	21.2												
710	.56	196	8.1	19.1	21.0	510	.79	188	9.5	18.5	21.1	2310	.99	178	11.0	18.4	21.9												
720	.57	195	8.8	18.7	21.0	520	.77	188	9.7	18.5	21.3	2320	.95	187	9.2	19.2	21.7												
730	.59	181	8.4	18.9	21.0	530	.78	184	10.0	18.4	21.4	2330	.97	186	10.2	18.6	21.7												
740	.49	155	9.3	18.6	21.2	540	.82	180	9.0	18.7	21.1	2340	.93	181	10.6	18.4	21.7												
750	.51	166	8.5	19.3	21.4	550	.80	171	9.4	18.6	21.2	2350	.69	180	10.6	18.5	21.7												

kaydetmek üzere düzenlenmiştir. Burada 00° nin kuzey yönünü göstermesi sağlanmıştır. Gözlemler boyunda kuzey yönündeki akıntılar (+) pozitif, güney yönündeki akıntılar (-) negatif olarak kaydedilmiştir.

Seviye farkı zaman serilerinin oluşturulmasında ise yapılan gözlemlerin yanısıra gözlem istasyonlarının geometrik kaatmalarının doğru olarak saptanmasında önem taşımaktadır. Bu yüzden tüp geçit projesi kapsamında geometrik kotlar yapılan nivelman ile saptanmıştır. Yinede bu nivelmanda yapılan hatanın seviye farkı değerlerine aynen yansyacağı ve oluşan serinin sistematik bir hatayı taşıyabileceği gözönünde bulundurulmuştur. (TABLO 3 ve 4)

Veri Kütükleri grafikleri EK 1` de verilmiştir. Akıntı ve Seviye ölçümleri için yatay eksen ölçümün yapıldığı gün sayısını göstermektedir. Dikey eksen ise akıntı ölçümleri için ölçülmüş akıntı hızı değerleri "m/sn" olarak seviye ölçümleri için ise seviye ölçer üzerindeki su seviyesi (yüksekliği) "m" olarak çizilmiştir. Akıntı ölçümlerinde pozitif (+) akıntı hızları Karadeniz` e doğru olan akıntıları, negatif (-) akıntı hızları ise Marmara Denizi` ne doğru olan akıntı hızlarını göstermektedir.



TABLO 3.1

Anadolu Kavağı'ndaki uzun süreli akıntı ölçüm istasyonlarına ait veri kütükleri

İstasyon Adı	İstasyon No	Lokasyon		Su Derinliği (m)	Akıntı Ölçer No	Akıntıölçer Derinliği (m)	Ölçüm Süresi	Ölçüm Tarihi		Veri Kütüğü
		Enlem	Boylam					Başlangıç	Bitiş	
A N A D O L U	1	41° 12' 20" N	29° 07' 00" E	70	1		22	19 May 1985	9 HAZ 1985	KG1NR1D1
					2	62	27	19 May 1985	4 HAZ 1985	KG1NR2D1
					3	68	22	19 May 1985	9 HAZ 1985	KG1NR3D1
	2	41° 12' 20" N	29° 04' 50" E	66	1	35.5	38	17 HAZ 1985	24 TEM 1985	KG2NR1D2
					2	45.5	-			Data alınmadı
					3	55.5	46	17 HAZ 1985	1 AĞU 1985	KG2NR3D2
K A V A Ğ I	3	41° 10' 35" N	29° 04' 45" E	66	4	59.5	46	17 HAZ 1985	1 AĞU 1985	KG2NR4D2
					5	61.5	47	17 HAZ 1985	2 AĞU 1985	KG2NR5D2
					6	63.5	29	17 HAZ 1985	15 TEM 1985	KG2NR6D2
	4	41° 10' 35" N	29° 04' 45" E	66	1	25	9	28 OCA 1986	5 ŞUB 1986	KG3NR1D3
					2	33	9	28 OCA 1986	5 ŞUB 1986	KG3NR2D3
					3	54	9	28 OCA 1986	5 ŞUB 1986	KG3NR3D3
5	41° 10' 33" N	29° 04' 52" E	66	4	58	-	-	-	Data alınmadı	
				1	25	20	6 ŞUB 1986	25 ŞUB 1986	KG4NR1D4	
				2	33	20	6 ŞUB 1986	25 ŞUB 1986	KG4NR2D4	
				3	40	20	6 ŞUB 1986	25 ŞUB 1986	KG4NR3D4	
				4	50	20	6 ŞUB 1986	25 ŞUB 1986	KG4NR4D4	
				5	54	20	6 ŞUB 1986	25 ŞUB 1986	KG4NR5D4	
5	41° 10' 33" N	29° 04' 52" E	66	6	58	20	6 ŞUB 1986	25 ŞUB 1986	KG4NR6D4	
				1	25	41	25 ŞUB 1986	6 NIS 1986	KG5NR1D5	
				2	54	41	25 ŞUB 1986	6 NIS 1986	KG5NR2D5	
					3	58	0	-	Data alınmadı	

TABLO 3.2

Paşabahçe`deki uzun süreli akıntı ölçüm istasyonlarına ait veri kütükleri

İstasyon Adı	İstasyon No	Lokasyon		Su Derinliği (m)	Akıntı Ölçer No	Akıntıölçer Derinliği (m)	Ölçüm Süresi	Ölçüm Tarihi		Veri Kütüğü
		Enlem	Boylam					Başlangıç	Bitiş	
1	1	41° 07' 35"N	29° 05' 03"E	65	1	40	21	19 May 1985	8 HAZ 1985	PK1NR1D1
					2	57	21	19 May 1985	8 HAZ 1985	PK1NR2D1
					3	62	21	19 May 1985	8 HAZ 1985	PK1NR3D1
PAŞAH ÇE										

TABLO 3.3

Baltalimani'ndaki uzun süreli akıntı ölçüm istasyonlarına ait veri kütükleri.

İstasyon Adı	İstasyon Lokasyon		Su Derinliği (m)	Akıntı Ölçer No	Akıntıölçer Derinliği (m)	Ölçüm Süresi	Ölçüm Tarihi		Veri Kütüğü
	Enlem	Boylam					Başlangıç	Bitiş	
1	41° 05'55"N	29° 03'30"E	60.0	1	22.5	17	19 May 1985	4 HAZ 1985	BL1NR1D1
				2	35.5	17	19 May 1985	4 HAZ 1985	BL1NR2D1
				3	52.0	17	19 May 1985	4 HAZ 1985	BL1NR3D1
				4	57.0	-	-	-	Data alınmadı
2	875	13000	63.0	1	30.0	16	10 HAZ 1985	25 HAZ 1985	BL2NR1D2
				2	54.5	43	10 HAZ 1985	22 TEM 1985	BL2NR2D2
				3	60.0	43	10 HAZ 1985	22 TEM 1985	BL2NR3D2
3	875	13100	63.0	1	30.0	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	BL3NR1D3
				2	54.0	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	BL3NR2D3
				3	60.0	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	BL3NR3D3
4	700	12050	68.0	1	22.5	30	27 OCA 1986	25 ŞUB 1986	BL4NR1D4
				2	27.5	30	27 OCA 1986	25 ŞUB 1986	BL4NR2D4
				3	50.0	30	27 OCA 1986	25 ŞUB 1986	BL4NR3D4
5	700	12050	68.0	1	25.0	39	26 ŞUB 1986	5 NIS 1986	BL5NR1D5
				2	50.0	9	26 ŞUB 1986	6 MAR 1986	BL5NR2D5
				3	60.0	28	26 ŞUB 1986	25 MAR 1986	BL5NR3D5

(*) X ve Y değerleri UTM koordinat sistemine göre dir.

TABLO 3.4

Küçüksu akıntılarına ait veri kütükleri.

İstasyon Adı	İstasyon No	Lokasyon		Su Derinliği (m)	Akıntı Ölçer No	Akıntı Derinliği (m)	Ölçüm Süresi	Ölçüm Tarihi		Veri Kutuğu
		Enlem	Boylam					Başlangıç	Bitiş	
K Ü Ç Ü	1	615	11165	63.0	1	25.5	-	-	4 HAZ 1985	Data alınmadı
					2	35.0	-	-	4 HAZ 1985	Data alınmadı
					3	55.0	-	-	4 HAZ 1985	Data alınmadı
					4	60.0	40	10 HAZ 1985	KS1NR4D1	
K S U	2	620	11150	63.0	1	25.00	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	KS2NR1D2
					2	35.0	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	KS2NR2D2
					3	55.0	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	KS2NR3D2
					4	60.0	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	KS2NR4D2
3	580	11200	58.0	58.0	1	22.5	19	6 ŞUB 1986	24 ŞUB 1986	KS3NR1D3
					2	37.5	19	6 ŞUB 1986	24 ŞUB 1986	KS3NR2D3
					3	45.0	19	6 ŞUB 1986	24 ŞUB 1986	KS3NR3D3
					4	52.0	19	6 ŞUB 1986	24 ŞUB 1986	KS3NR4D3

TABLO 3.5

Sarayburnu akıntılarına ait veri kütükleri

İstasyon Adı	İstasyon No	Lokasyon		Su Derinliği (m)	Akıntı Ölçer No	Akıntıölçer Derinliği (m)	Ölçüm Süresi	Ölçüm Tarihi		Veri Kütüğü
		Enlem	Boylam					Başlangıç	Bitiş	
SARAY- BURNU	1	667690	45-42600	41.0	1	28.5	41	10 HAZ 1985	20 TEM 1985	MK1NR1D1
	2	667690	45-42600	41.0	2	37.0	6	10 HAZ 1985	15 HAZ 1985	MK1NR2D1
					1	28.5	6	4 AĞU 1985	9 AĞU 1985	MK2NR1D2
3	667475	45-42625	49.5	1	36.0	42	27 OCA 1986	9 MAR 1986	MK3NR1D3	

TABLO 3.6

Kızkulesi akıntılarına ait veri kütükleri.

İstasyon Adı	İstasyon No	Lokasyon		Su Derinliği (m)	Akıntı Ölçer No	Akıntıölçer Derinliği (m)	Ölçüm Süresi	Ölçüm Tarihi		Veri Kütüğü
		Enlem	Boylam					Başlangıç	Bitiş	
Kızkule- si	1	41° 01' 09"N	29° 00' 21"E	5.0	1	3.0	42	-	-	Data alınmadı
	2	41° 01' 28"N	29° 00' 20"E	7.0	1	5.0	42	26 OCA 1986	8 MAR 1986	KZ2NR1D2

TABLO 4

Uzun süreli deniz seviye gözlemleri.

İstasyon Adı	İstasyon No	Lokasyon		Gözetim No	Ölçüm Stresi	Ölçüm Tarihi		Veri Kütüğü
		Enlem	Boylam			Başlangıç	Bitiş	
ANADOLU FENERİ	1	41° 13' 05" N	29° 09' 10" E	1	50	23 HAZ 1985	1 AĞU 1985	TIDEAFD1
				2	50	1 AĞU 1985	19 EYL 1985	TIDEAFD2
				3	26	19 EYL 1985	14 EKI 1985	TIDEAFD3
				4	-	93 GÜN BOYUNCA	Data alınmadı
POYRAZ- KOY	2	41° 12' 28" N	29° 07' 48" E	5	10	16 OCA 1986	25 HAZ 1986	TIDEAFD5
				6	13	25 OCA 1986	6 ŞUB 1986	TIDEAFD6
				7	20	6 ŞUB 1986	25 ŞUB 1986	TIDEAFD7
				8	41	25 ŞUB 1986	6 NIS 1986	TIDEAFD8
				9	33	6 NIS 1986	8 MAY 1986	TIDEAFD9
				10	47	8 MAY 1986	23 HAZ 1986	TIDEAFD10
				11	31	7 TEM 1986	4 AĞU 1986	TIDEAFD11
				12	50	6 AĞU 1986	24 EYL 1986	TIDEAFD12
KUMKAPI	3	41° 00' 10" N	28° 57' 50" E	1	-	-	-	Data alınmadı
				2	50	2 AĞU 1985	20 EYL 1985	TIDEAYD2
				3	52	20 EYL 1985	10 KAS 1985	TIDEAYD3
				4	45	2 ARA 1985	-	TIDEAYD4
				5	-	22 GÜN BOYUNCA	Data alınmadı
				6	19	6 ŞUB 1986	24 ŞUB 1986	TIDEAYD6
				7	43	24 ŞUB 1986	7 NIS 1986	TIDEAYD7
				8	31	7 NIS 1986	7 MAY 1986	TIDEAYD8
				9	48	8 MAY 1986	24 HAZ 1986	TIDEAYD9
				10	24	7 TEM 1986	10 TEM 1986	TIDEAYD10
				11	55	6 AĞU 1986	29 EYL 1986	TIDEAYD11

6. VERİ KÜTÜKLERİNİN ANALİZİ (SEASPECT)

SEASPECT oşinografik zaman serileri analizi için hazırlanmış bir paket programdır. Bu program Atina Üniversitesi 'nin Uygulamalı Fizik Bölümünde A. Lascaratos, J. Daskalakis , L. Perivoliotis ve N. Vlastos tarafından geliştirilmiştir. Bu program PROJ, SPECT, CROSS, ROT, ve SERIES olmak üzere 5 ana programdan oluşmaktadır. Fortran 77 programı yardımıyla oluşturulmuş bu program başlangıç çevirisi HP serileri 9000/300 süper mikro bilgisayarları yönetim sistemi altında yapılmıştır.

Sunulan bu çalışmada PROJ programı yardımıyla veri kütüklerindeki değerler okutulmuş, high pass ve low pass filtreleri alınarak yeni veri kütükleri yaratılmıştır. Ayrıca okutulan veri kütüklerindeki değerlere uygun olarak grafikler çizdirilmiştir. SPECT programıyla da orjinal veri kütüklerindeki dataların spektrum grafikleri hesaplandırılarak çizdirilmiştir. Bunun yanısıra PROJ programıyla yüksek ve alçak frekansları filtrelenerek yaratılan kütüklerin spektrum grafikleride hesaplanmış ve çizdirilmiştir.

Elde edilen grafikler üzerinde yapılan incelemeler ile çalışma sona erdirilmiştir.

Veri kütüklerinin spektrum grafikleri ile aynı veri kütüklerinin low pass ve high pass filitreden geçilmiş hallerinin spektrum grafikleri EK 2` de sunulmuştur. Bu ekte bir veri kütüğüne ait filitrelenmemiş spektrum garfiğinin yanısıra o veri kütüğüne ait low pass ve high pass filitrelerinden geçilmiş kütüklerin spektrum grafikleri yan yana konularak incelemede kolaylık sağlanmıştır.

Spektrum grafiklerinde yatay ekseninde w (frekans) değeri 1/ saat birimi ile dikey ekseninde ise E (enerji yoğunluğu) değeri gösterilmiştir. Filtrelenmemiş spektrum grafiklerinden faydalanılarak grafiklerdeki pik değerle ve bunlara karşılık gelen enerji yoğunluğu değerleri saptanmıştır. Bu değerler biraraya getirilerek Tablo 8 oluşturulmuştur. Bu tablo düzenlenmiş eşzamanlı veri kütükleri gruplarına uygun olarak hazırlanmıştır. Böylece her gruba ait birer adet olmak üzere 6 parçadan oluşan bir tablo elde edilmiştir. Bu tablolar sayesinde grafiklerdeki değerlerin okunması sağlanmıştır. Oluşturulan bu tablolar kullanılarak grafiklerin irdelenmesine geçilmiştir.

6.1 GRAFİKLERİN İRDELENMESİ

Uzun süreli akıntı gözlemleri bize İstanbul Boğazında Marmara Denizi'nden Karadeniz'e doğru akan yoğun bir tabaka ile buna ters yönde akan daha az tuzlu bir tabakadan oluşan iki tabakalı akıntı sisteminin varlığını göstermiştir.

Baltalimanında 23 metre ve 52 metre derinliklerdeki bir alt diğeri üst tabakaya yerleştirilmiş olan akıntı ölçerlerin 19 Mayıs - 4 Haziran 1985 dönemine ait kayıtları Boğazın akıntı sistemini açıkça ortaya koymaktadır.

Doğal olarak Boğazın morfolojik yapısı, Karadeniz su bütçesi, atmosfer koşulları ve Karadeniz ile Marmara denizi arasında ki seviye farkı Boğazın akıntı sistemini etkileyen önemli faktörlerdir. Morfolojik yapısı Boğazdaki akıntı hızlarının konumuna diğeri unsurlar ile zamana göre değişiminde etkili olmaktadır. Karadenizdeki su bütçesi deniz seviyelerini dolayısıyla da akıntıları uzun sürede etkilemektedir. Atmosfer koşullarının etkileri ise kısa süreli değişimler olarak kendini göstermektedir.

Boğaz'ın kuzeyinde 0,40-0,50 m/sn olan üst tabaka akıntı hızlarının Baltalimanından itibaren güneye doğru inildiğinde 2-3 km dart bölgede 0,80-0,90 m/sn değerlerine ulaştığı görülmektedir. En kesif özelliklerine göre akıntı hızları değişsede üst tabaka hızlarının 0,50-0,60 m/sn, alt tabaka hızlarının ise 0,40-0,50 m/sn ortalama hızları sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca akıntı hızlarının derinlik boyuncada değişiklik gösterdiği görülebilmektedir. Örneğin Küçüksuda ki 4 akıntı

ölçerden ikisi üst ikisi alt tabaka içinde yer almaktadır ve bunlardan tabana yakın konumdaki akıntı ölçerlerden daha düşük hızlar saptanmıştır. Bu da bize ara yüzeye ve tabana yakın konumda sürtünmelerin hızların azalmasına neden olduğunu göstermiştir. Kış sonu ilkbahar dönemi başlangıcında Karadenizde seviye artışı görülmektedir. Bunun sonucu olarak üst tabaka akıntı hızları artmaktadır. Bu dönemde Baltalimanında 1.5 m/sn` ye yaklaşan Kızkulesinde ise bu değeri aşan hızlar kaydedilmiştir.

Boğazdaki akıntı sistemini etkileyen diğer bir unsurda Karadeniz ve Marmara denizi seviyeleridir. Anadolu Kavağı akıntıları için yapılan çoklu regresyon analizi ile üst akıntıları Karadeniz seviyesi ile daha fazla ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu da yüzey akıntılarının güneye doğru ilerledikçe Karadeniz etkisinden çıkarak Marmara denizi etkisi taşıyacağını göstermiştir. (Arısoy, 1990)

Karadeniz` deki seviye artışı serbest su yüzeyi eğimini artırmakta bu da üst tabaka akıntılarının hızlanmasına neden olmaktadır. Oysa Marmara denizi seviyesindeki artış alt tabaka akıntılarının hızlarının fazlalaşması sonucunu doğurmaktadır. Bu durumda seviye farkının üst akıntı hızlarıyla doğru, alt akıntı hızlarıyla ters orantılı olduğunu söylemek mümkündür. İki denizin seviyelerinin Boğazda ki akıntı hızları üzerindeki etkilerinin ters yönde oluşu seviye farkının akıntı sistemi üzerindeki etkisinin araştırılması sonucunda doğurmuştur. Yapılan bazı araştırmalarda saptanan seviye farkları: Gunnerson ve Özturgut (1974) 35 cm, Çeçen ve arkadaşları (İTÜ, 1981) 33 cm, De Filippi ve diğerleri (1986) 37 cm, Arısoy (1990) 30 cm değerindedir. 2 Ağustos 1985- 24 Eylül 1986 döneminde 77 cm varan değerler ile - 5 cm` e kadar düşen değerler saptanmıştır. 6 Şubat- 7 Mayıs 1986 tarihleri arasındaki ortalama seviye farkı ise 35 cm olarak hesaplanmıştır.

Gözlemlerin spektral analizi deniz seviyelerinde ve seviye farkında günlük (T=24 saat) ve yarıgünlük (T=12 saat) periyodik değişimlerin olduğunu bize göstermiştir. Bu değişimlerden başka 3 - 4 ve 10 günlük periyotlardaki salınımlarında varlığı görülmektedir. İstanbul Boğazındaki su seviye değişimleri inceleyen araştırmacıların ortak görüşü deniz seviyelerindeki bu değişimlerin rüzgar ve atmosfer basıncı değerlerindeki değişimlere bağlı olduğu yolundadır. Periyodik değişimler deniz seviyelerindeki rast gele değişimlere oranla oldukça düşük mertebelerde olmalarına rağmen hem arayüzey konumunu hemde akıntıları etkilemektedir. Arayüzey tabakasına yakın akıntıölçerlerin kaydettiği akıntı hızı değerlerinin zaman içindeki değişimi bize arayüzey konumunun oldukça değişken olduğunu gösterir. Örneğin Anadolu Kavağından arayüzeye yakın konumdaki akıntı

ölçerin arayüzey konumunun düşey doğrultuda yer değiştirmesi ile bazen üst bazende alt tabaka içinde kaldığı gözlenmiştir. Çeşitli derinliklerde yer alan akıntı ölçer verileri incelendiğinde arayüzey konumunun 10-15 m düşey yönde yer değiştiği saptanmıştır. Bu yer değiştirmeler sırasında Boğazın tüm kesiti alt veya üst tabakalardan birinin etkisine girebilmekte ve daha önceki bölümlerde bahsedilen, tabakalardan birinin bloklanması olayı gerçekleşmektedir. Seviye farkının 15-20 cm altına düşmesi üst tabakanın, 50-55 cm` in üzerine çıkması ise alt tabakanın bloklanmasına sebep olmaktadır. Özellikle atık su deşarjı projesi çerçevesinde bu suların alt tabakaya verilmesi ön görüldüğünden alt tabakanın bloklanmasının ne gibi sonuçlar doğurabileceği önemli bir tartışma konusudur. Diğer önemli bir tartışma konusunda bloklanmanın süresidir. Örneğin Baltalimanı 28 Ocak -9 Mart 1986 döneminde üst ve alt tabaka bloklanmasının bir kaç gün sürdüğü görülmektedir.

Boğazdaki üst ve alt tabaka debileride hem oşinografik hem de çevre mühendisliği açısından önem taşımaktadır. Özellikle bu debilerin doğru olarak tespiti kirlilik konsantrasyonunda doğru olarak hesaplanmasını sağlar bunun için uzun süreli akıntı ölçümlerinden tespit edilen hızlara ve hesap yapılacak en kesitin geometrik özelliklerin bilinmesine gerek vardır. Baltalimanı ve Anadolu Kavağında bu konuyla ilgili hesaplamalar yapıldığında, Boğaz boyunca tabakalar arası karışımın uniform olduğu kabulüyle, 750 m³/ sn (yaklaşık 24 km³/yıl) civarında iki tabaka arası su transferi gerçekleştiği hesaplanmıştır. (Arısoy 1990)

Uzun süreli akıntı hızları ve seviye farkları veri kütüklerinden yararlanılarak oluşturulan grafikler yardımıyla yukarıdaki irdelemeler sunulmuştur. Burada ortaya konan bilgiler bu konu üzerinde yapılacak diğer çalışmalara yarar sağlayacaktır.

6.2 Spektral Analiz Tablolarının İrdelenmesi

Spektral analiz tabloları veri kütüklerinin spektrum grafikleri tek tek ele alınmıştır. Bu grafiklerin incelenmesinde spektrumlardaki pik frekans değerleri tespit edilmiş ve bunlara karşılık gelen enerji değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra, üzenlenerek ölçüm tarihlerine göre eş zamanlı hale getirilip 6 ölçüm zamanı grubuna ayrılan veri kütükleri (TABLO 7) için gruplarına uygun olarak pik frekans değerleri tablosu oluşturulmuştur. (TABLO 8). Bu tabloya her pik frekans değerine karşılık gelen enerji değeri eklenerek tablolar incelemeye hazır hale getirilmiştir.

Bu tablolarda pik frekans değerleri "1/saat" biriminde, akıntı hızları için enerji yoğunluğu değerleri "m²/saat²", seviye farkları için enerji yoğunluğu değerleri "m²" olarak yazılmıştır.

Tabloların irdelenmesi için "Inertial Frequency" olarak adlandırılan frekans değerinin hesaplanması gereklidir. Bu frekans değeri, hareketin (akıntı hızı veya seviye farkı) zamanla değişiminde, dünyanın kendi etrafında dönmelerinin meydana getirdiği kabul edilen Coriolis Kuvveti'nden etkilenecek oluşan frekans değeridir. Bu değeri İstanbul Boğazı için hesaplırsak:

$$f_{\text{inertial}} = 2 \cdot \Omega \cdot \sin \theta$$

$$\theta = 41^\circ \text{ (İstanbul Boğazı için)}$$

$$\Omega = 7,29 \cdot 10^{-5} \text{ 1/sn (Dünyanın kendi etrafında dönmefrekansı)}$$

$$f_{\text{inertial}} = 0,0548 \text{ 1/saat}$$

$$T = 1/f_{\text{inertial}} = 18,25 \text{ saat}$$

Hazırlanan tablolarda hesaplanan f_{inertial} değerinden daha yüksek frekans değerleri İstanbul Boğazı'nda su akımında düşey yönde hareketlerin olduğunu gösterir. Bu düşey hareketler iki şekilde olabilir:

1-Üst tabaka kalınlığı artar ve üst tabaka hızı azalır. Diğer yandan alt tabaka kalınlığı azalırken alt tabakanın akış hızı artar.

2-Üst tabaka kalınlığı azalır ve üst tabaka akış hızı artar. Buna karşılık alt tabaka kalınlığı artar ve alt tabakada akıntı hızı azalır.

Akıntı hızı yüksek, kalınlığı az olan alt tabaka durumunda üst tabakanın içine doğru hidrolik sıçramaların olduğu görülür. kalınlığı az, akıntı hızı fazla

olan üst tabaka akımlarında ise hidrolik sıçrama görülmez. Bunlardaki enerji fazlalığı su yüzeyinde geniş çaplı döngüler oluşturarak kendini gösterir.

Yüksek frekansta düşey hareketler oluşuyorsa topoğrafya tarafından tutulan akıntıdan söz edilebilir. Eğer bu hareketler boğazın kıyılarına dik doğrultudaysa geostrofik etkilerin başlangıcından bahsedilebilir.

Hazırlanan tablolarda hesaplanan f inertial değerinden daha düşük frekans değerleri İstanbul Boğazı'nda topoğrafik etkinin su hareketleri üzerinde etkili olduğunu gösterir. Düşük frekanslarda kıyı topoğrafyası ile dip topoğrafyasının (derinliğin değişimi) etkili olduğu söylenebilir. Hatta frekansın sifıra yaklaştığı yerlerde yavaş yavaş su hareketleri zaman bağımlılığından kurtulur. Bu durumda hidrolik veya geostrofik kontroller gözlemlenebilir. Frekansların düşük olduğu yerlerde eğer kanalın iki ucundaki seviye farkı büyükse o zaman kontrolden söz edilebilir. Eğer seviye farkı yoksa hızlı akıntıların olduğu bu bölgede hidrolik kontrolden bahsedilebilir. İstanbul Boğazı'nda devamlı bir seviye farkının varlığı kabul edilebileceği için genelde geostrofik kontrolün varlığı kabul edilebilir.

Sunulan bu çalışmada kullanılan seviye ölçüm değerlerinin hesapların yapılabilmesi için yetersiz oluşu ayrıca İstanbul Boğazı'nın topoğrafyasına ait geometrik değerlerin bilinmemesi nedeniyle geostrofik ve hidrolik etkileri detaylı olarak saptayacak veri tabanı ile çalışma imkanı olmamıştır. Bu yüzden genel bir yorumlama yapılmakla yetinilmiştir. Bu çalışmanın devamı biçiminde gerçekleştirilecek diğer çalışmalara temel hazırlayıp yön vermesi temenni edilmektedir.

Spektrum analiz tablolarından elde edilen bulgular yazılarken aynı istasyona ait veri kütüklerindeki

ortak olan periyotlar tespit edilip belirtilmiştir. Günlük frekans olarak söz edilen frekanslar "0.042 1/saat" , yarı günlük olarak söz edilen frekanslar "0.080 1/saat" değerine karşılık gelen frekanslardır. En çok rastlanan frekans değerleri olduğu için aşağıdaki açıklamalarda frekansların sayısal değerlerini belirtmek yerine "günlük" ve "yarı günlük" olarak belirtilmişlerdir.

I. grup ölçümler 19 Mayıs 1985-4 Haziran 1985 tarihleri arasında Anadolu Kavağı'nda 62m,66m ve 68m derinliklerde; Baltalimanı'nda 22.5m,35.5m ve 52m derinliklerde; Paşabahçe'de 40m,57m ve 62m derinliklerde yapılan akıntı hızı ölçümleridir. Bu istasyonlarda yapılan

ölçümlerde günlük,yarı günlük frekansların yanı sıra geostrofik frekansların varlığı saptanmıştır.

II.grup ölçümler 10 Haziran 1985-22 Temmuz 1985 tarihleri arasında Anadolu Kavağı'nda 35.5m,55.5m,59.5m,61.5m ve 63.5m derinliklerde;Küçüksu'da 60m derinlikte;Baltalimanı'nda 30m,54m ve 60m'de;Sarayburnu'nda 28.5m ve 37m'de kaydedilen akıntı hızı ölçümleridir.Bu istasyonlarda yapılan ölçümlerde günlük,yarı günlükve geostrofik frekanslar saptanmıştır.

III.grup ölçümler 4 Ağustos 1985-9 Ağustos 1985 tarihleri arasındaKüçüksu'da 25m,35m,55m ve 60m'de;Baltalimanı'nda 30m,54m ve 60m'de;Sarayburnu'nda 28.5m ve 37m'de yapılan akıntı hızı ölçümleridir.Küçüksu istasyonunda 25m ve 35m'de,yarı günlük ve geostrofik frekanslar,55m ve 60m'de ise düşey hareketlerin varlığına işaret eden yüksek frekans değerleri saptanmıştır.Baltalimanı ve Sarayburnu istasyonlarındaki ölçümlerde ise günlük ve yarı günlük frekanslar tespit edilmiştir.

IV.grup ölçümler 26 Ocak 1986-5 Şubat 1986 tarihleri arasında Sarayburnu'nda 36m 2de;Baltalimanı'nda 22.5m,27.5m,50m ve 60m'de;Anadolu Kavağı'nda 25m,33m ve 54m'de;Kızkulesi'nde 5m derinliklerde yapılan akıntı hızı ölçümleridir.Bu istasyonlarda yapılan ölçümlerde günlük,yarı günlük frekansların yanısıra geostrofik frekanslar tespit edilmiştir.

V.grup ölçümler 6 Şubat 1986-25 Şubat 1986 tarihleri arasında Anadolu Kavağı'nda 25m,33m,40m,50m,54m ve 58m'de;Küçüksu'da 22.5m,37.5m,45m ve 52m'de yapılan akıntı hızı ölçümleridir.Bu istasyonlarda yapılan ölçümlerde günlük,yarı günlük ve geostrofik frekanslar tespit edilmiştir.

VI.grup ölçümler 25 Şubat 1986-6 Nisan 1986 tarihleri arasında Anadolu Kavağı'nda 25m ve 54m'de;Baltalimanı'nda 25m ve 50m'de yapılan akıntı hızı ölçümleridir. Bu istasyonlarda yapılan ölçümlerde geostrofik frekansların hakim olduğu saptanmıştır.

Seviye farkı ölçümleri ise düzenlenmemiş halleri ile III.,IV.,V. ve VI. grup akıntı hızı ölçümlerinin zamanına denk gelmektedir.Karadeniz tarafında poyrazköy istasyonunda yapılan ölçümler ile Marmara Denizi tarafında Kumkapı istasyonunda yapılan ölçümler incelendiğinde günlük,yarı günlük ve geostrofik frekansların etkin olduğu saptanmıştır.

1985		
GRUP NO	KÜTÜK ADI	DÜZENLENMİŞ ÖLÇÜM TARİHİ
I	KG1 (NR1-NR2-NR3)D1 PK1 (NR1-NR2-NR3)D1 BL1 (NR1-NR2-NR3)D1	19 MAYIS 1985-4 HAZİRAN 1985
II	KG2 (NR1-NR2-NR3-NR4-NR5- NR6)D2 BL2 (NR1-NR2-NR3)D2 KS1 (NR1-NR2)D1 MK1 (NR1-NR2)D1	19 HAZİRAN 1985- 22 TEMMUZ 1985
III	BL3 (NR1-NR2-NR3)D3 KS2 (NR1-NR2-NR3)D2 MK2 (NR1-NR2)D2	4 AĞUSTOS 1985- 9 AĞUSTOS 1985
IV	KG3 (NR1-NR2-NR3)D3 BL4 (NR1-NR2-NR3- NR4)D4 MK3 (NR1)D2	26 OCAK 1985- 5 ŞUBAT 1986
V	KG4 (NR1-NR2-NR3-NR4-NR5- NR6)D4 KS3 (NR1-NR2-NR3-NR4)D3	6 ŞUBAT 1986- 25 ŞUBAT 1986
VI	KG5 (NR1-NR2)D5 BL5 (NR1-NR2-NR3)D5	25 ŞUBAT 1986- 6 NİSAN 1986

TABLO 8.2

ÖLÇÜM TARİHİ : (10-HAZİRAN-1985) - (22-TEMMUZ-1985)

GRUP NO : II

İSTASYON ADI	KÜTÜK NO	TESPİT EDİLEN FREKANS VE ENERJİ DEĞERLERİ												
		PIK	0.003	0.010	0.012	0.020	0.042	0.080	0.108	0.061	0.088	0.042	0.080	0.108
ANADOLU KAVAĞI	KG2NR1D2	ENERJİ	1.00	0.297	0.230	0.061	0.088	0.108						
	KG2NR2D2	PIK	-	-	-	-	-	-						
		ENERJİ	-	-	-	-	-	-						
	KG2NR3D2	PIK	0.003	0.010	0.020	0.042	0.080							
		ENERJİ	1.000	0.277	0.034	0.81	0.149							
	KG2NR4D2	PIK	0.005	0.010	0.020	0.042	0.080							
		ENERJİ	0.155	0.101	0.034	0.034	0.074							
	KG2NR5D2	PIK	0.05	0.010	0.020	0.042	0.080							
		ENERJİ	1.000	0.385	0.041	0.101	0.162							
	KG2NR6D2	PIK	0.004	0.012	0.020	0.026	0.034	0.042	0.060	0.070	0.080	0.090		
		ENERJİ	0.703	1.000	0.101	0.108	0.115	0.045	0.054	0.027	0.068	0.047		
	KS1NR4D1	PIK	0.020	0.042	0.080									
		ENERJİ	0.047	0.037	0.128									
KÜÇÜKSU	BL2NR1D2	PIK	0.008	0.016	0.042	0.055	0.080							
		ENERJİ	0.108	0.098	0.027	0.020	0.034							
	BL2NR2D2	PIK	0.010	0.020	0.037	0.042	0.080							
		ENERJİ	0.304	0.095	0.098	0.581	1.000							
	BL2NR3D2	PIK	0.010	0.020	0.026	0.037	0.042	0.080						
		ENERJİ	0.338	0.068	0.084	0.084	0.547	1.000						
	MK1NR1D1	PIK	0.010	0.020	0.042	0.080								
		ENERJİ	0.375	0.230	0.280	1.000								
SARAYBURNU	MK1NR2D1	PIK	0.010	0.029	0.047	0.070	0.080	0.145	0.162	0.175	0.190	0.205		
		ENERJİ	0.128	0.074	0.074	0.041	0.027	0.034	0.034	0.047	0.034	0.041		

TABLO 8.4

GRUP NO : IV OLÇUM TARİHİ : (26- OCAKA-1986) - (5-ŞUBAT-1986)

İSTASYON ADI	KÜTÜK NO	TESPİT EDİLEN FREKANS VE ENERJİ DEĞERLERİ													
		PIK	0.005	0.010	0.020	0.042	0.060	0.080	0.100	0.120	0.150	0.183			
SARAYBURNU	MK3NR1D3	ENERJİ	1.00	0.988	0.213	0.046	0.16	0.033	0.020	0.026	0.023				
		PIK	0.020	0.038	0.046	0.080	0.088								
BALTALIMANI	BL4NR1D4	ENERJİ	0.098	0.030	0.064	0.088	0.014								
		PIK	0.020	0.042	0.080										
	BL4NR3D4	ENERJİ	1.000	0.034	0.084										
		PIK	0.010	0.035	0.042	0.058	0.080								
	BL4NR4D4	ENERJİ	1.000	0.047	0.027	0.030	0.034								
		PIK	0.010	0.020	0.042	0.065	0.080	0.063	0.105	0.130					
	ANADOLU KAVAĞI	KG3NR1D3	ENERJİ	1.000	1.000	0.054	0.101	0.030	0.037	0.010	0.010				
			PIK	0.010	0.020	0.040	0.045	0.055	0.062	0.080					
KIZKULESİ	KZ2NR1D2	ENERJİ	1.000	0.176	0.041	0.027	0.027	0.030	0.182						
		PIK	0.010	0.042	0.055	0.060	0.080								
POYRAZKÖY	KG3NR3D3	ENERJİ	1.000	0.024	0.017	0.017	0.182								
		PIK	0.010	0.015	0.045	0.080									
KIZKULESİ	KZ2NR1D2	ENERJİ	1.000	0.791	0.081	0.014									
		PIK	0.020	0.028	0.038	0.042									
POYRAZKÖY	KG3NR3D3	ENERJİ	0.100	0.060	0.020	0.016									
		PIK	0.005	0.010	0.015	0.036	0.045	0.080							
KIZKULESİ	KZ2NR1D2	ENERJİ	0.940	0.959	1.000	0.037	0.046	0.081							
		PIK													

TABLO 8.5

GRUP NO : V ÖLÇÜM TARİHİ : (6-ŞUBAT-1986) - (25-ŞUBAT-1986)

İSTASYON ADI	KÜTÜK NO	TESPİT EDİLEN FREKANS VE ENERJİ DEĞERLERİ													
		PIK	0.004	0.025	0.030	0.080									
ANADOLU KAVAĞI	KG4NR1D4	ENERJİ	1.000	0.0252	0.025	0.025	0.080								
		PIK	0.004	0.023	0.080										
		ENERJİ	1.000	0.030	0.010										
		PIK	0.004	0.014	0.020	0.025									
		ENERJİ	1.000	0.025	0.020	0.020									
		PIK	0.004	0.010	0.020	0.045	0.080								
		ENERJİ	1.000	0.300	0.040	0.020	0.025								
		PIK	0.004	0.010	0.020	0.042	0.080								
		ENERJİ	1.000	0.500	0.100	0.030	0.065								
		PIK	0.004	0.010	0.020	0.042	0.080								
KÜÇÜKSU	KS3NR1D3	ENERJİ	1.000	0.420	0.080	0.025	0.600								
		PIK	0.004	0.020	0.027	0.038	0.080								
		ENERJİ	1.000	0.035	0.015	0.012	0.015								
		PIK	0.004	0.020	0.036	0.080									
		ENERJİ	1.000	0.035	0.015	0.012									
		PIK	0.004	0.009	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.065	0.070	0.080	0.085	0.100	0.105
		ENERJİ	0.750	1.000	0.275	0.130	0.050	0.048	0.040	0.045	0.042	0.175	0.040	0.025	0.030
		PIK	0.003	0.008	0.010	0.020	0.032	0.040	0.065	0.080	0.092	0.102			
		ENERJİ	1.000	0.770	0.780	0.475	0.080	0.060	0.060	0.380	0.026	0.026			
		PIK	0.004	0.009	0.013	0.010	0.020	0.082							
KUMKAPI		ENERJİ	1.000	0.340	0.160	0.041	0.044	0.017							
		PIK	0.003	0.008	0.010	0.015	0.080								
POYRAZKOY		ENERJİ	1.000	0.122	0.085	0.044	0.034								
		PIK	0.003	0.008	0.010	0.015	0.080								

İSTASYON ADI	KUTUK NO	TESPİT EDİLEN FREKANS VE ENERJİ DEĞERLERİ									
		PIK	0.003	0.020	0.042	0.080					
ANADOLU KAVAĞI	KG5NR1D5	ENERJİ	1.000	0.030	0.017	0.045					
	KG5NR2D5	PIK	0.001	0.018							
		ENERJİ	1.000	0.030							
	BALTALIMANI	BL5NR1D5	PIK	0.001	0.010	0.020	0.080				
	BL5NR2D5	ENERJİ	1.000	0.160	0.070	0.300					
		PIK	0.001	0.015	0.025						
	BL5NR3D5	ENERJİ	1.000	0.070	0.020						
		PIK	-	-	-	-					
KUMKAPI		ENERJİ	-	-	-	-					
		PIK	0.003	0.006	0.010	0.018	0.042	0.080			
	POYRAZKOY	ENERJİ	1.000	0.898	0.194	0.068	0.122	0.068			
		PIK	0.003	0.005	0.008						
		ENERJİ	1.000	0.150	0.027						

7. SONUÇ

9 Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü 1985-1986 yıllarında İstanbul Boğazı'nda " İstanbul Kanalizasyon Projesi Deniz Deşarjı Yöreleri Oşinografik Etüdüleri " ve " İstanbul Boğazı Tüp Geçit Projesi" kapsamlarında uzun süreli bir veri toplama çalışması yapmıştır. Bu çalışma sonucunda akıntı hızları, deniz seviyeleri , deniz suyu sıcaklıkları ve tuzluluklarından oluşan oşinografik değerlerin yanısıra atmosfer basıncı, hava sıcaklıkları ve rüzgar hızlarında oluşan meteorolojik değerler ölçülmüştür. Oluşturulan bu geniş veri tabanı Boğazdaki akıntı sisteminin detaylı olarak incelenebilmesine olanak verecek düzeydedir.

Boğazda ki iki tabakalı akımdan alt tabaka akıntısı Marmara Denizi ile Karadeniz arasındaki tuzluluk (yani yoğunluk) farkından , üst tabaka akıntısı ise Kardeniz` e giren suların (yağmur ve nehirler) buradaki buharlaşmanın daha fazla olması nedeniyle Marmara denizine göre oluşan seviye farkıdır. Bu iki tabakadaki akıntı hızları incelendiğinde seviye farkının sebep olduğu günlük (T= 24 saat) ve yarı günlük (T=12 saat) salınımlar yanında atmosfer koşullarına bağlı olarak ortaya çıkan 3-4 ve daha yüksek periyodlu değişkenler tespit edilmiştir. Ancak bu periyodik unsurlar akıntı sisteminde büyük değişikliklere sebep olacak düzeyde değildir. bu iki tabakalı sistemi bozacak, tabakalardaki akımlardan birini bloklayacak veya ortadan kalkmasına sebep olacak ekstrem koşullar atmosfer basıncı ve rüzgarlar tarafından yaratılmaktadır. Bu koşullar ortadan kalktığında Boğazda ki akıntı sistemi hızla eski konumuna dnmektedir. Akıntı hızlarının analizi iki tabakalı halin zamanın %90` nı gibi bir oranda varlığını koruduğunu bize göstermektedir.

Sunulan bu çalışmada yararlanılan uzun süreli akıntı hızları ve seviye farkları değerleri üzerindeki spektral analiz çalışmalarına ağırlık verilmiş ve buradan çıkan sonuçların daha önceki çalışmalara uygunluğu ortaya konmuştur. Boğazın akıntı sistemiyle ilgili detaylı sonuçlara varılmasının amaçlanmadığı bu çalışmada yapılan irdelemelerin ve ortaya konulan sonuçların daha sonraki çalışmalara yardımcı olması amaçlanmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalar için eldeki verilere yenilerinin eklenip Boğazdaki değişimlerin gözlenmesiyle daha sağlıklı sonuçlara varılabilecektir.

8. İLGİLİ YAYINLAR

- Akyarlı, A. (1984) : Deniz Deşarşı sistemlerinin tasarımında Meteo-Oşinografik Süreçlerin Etkisi. İzmir, Ege Denizi ve Civarı Kıyıları Sorunları Sempozyumu, 35 s
- Akyarlı, A. (1985): "Meteo- Oceanographic and Geomorplogic Studies in Marmara Sea for the crossing of natural Gas Pipeline". İzmir Dokuz Eylül Üniiversty, Instutite of Marine Sciences and Technology, (Prepared for Botas).
- Akyarlı, A. (1987a): Geomorphological and Oceanographical Surveys for the Marine Sewerage Outfall Areas of the Istanbul Sewerage Project. İzmir, Dokuz Eylül University, Institute of Marine Science and Techology, Data Reports of the Oceanographical Surveys Conducted at Anadolu Kavağı, Paşabahçe, Baltalimanı, Küçüksu and Sarayburnu Regions (five volumes).
- Akyarlı, A. (1987b): Geomorphological and Oceanographical Surveys for the Marine Sewerage Outfall Areas of the Istanbul Sewerage Project. İzmir, Dokuz Eylül University, Institute of Marine Science and Techology, Data Reports of the Sea Level Measurements Conducted at Anadolu Feneri, Poyrazköy and Kumkapı Regions (Two volumes).
- Akyarlı, A. (1987c): İstanbul Kanalizasyon Projesi Deniz Deşarjı Yöreleri Jeomorfolojik Etüdları. İzmir, Çevre` 87 sempozyumu, 37s.
- Akyarlı, A. (1988): Deniz Deşarjı Sistemlerinin Projelendirilmesi için Yapılan Meteo- Oşinografik Çalışmalar. İstanbul Yıldız Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ülkemizin Kalkınmasında Mühendisliğin Rolü Sempozyumu, 10s. (yayınlanacak).
- Anıl, A. (1979): "Boğaz AKımlarının Matematik Modelleri". İstanbul, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Su Dalı MMLS Tezi.
- Arısoy, Y.; Akyarlı, A. (1989): Long Term Current and Sea Level Measurements Conducted at Bosphorus. France, NATO/ONR Workshop on the Physical Oceanography of Sea straits (submitted for publication).
- Bayazıt, M.; Anıl, A. (1979): " Mathematical Model of the Two- Layer Current System in the Bosphorus strait". Cagliari, Proceedings of the 18 th. IAHR Congres, pp.287-293.
- Bayazıt, M; Anıl, A. (1980): "İstanbul Boğazı` ndaki Tabakalı Akımın Matematik Modeli". 1980 TB TAK Bilim Kongresi.

- Bayazit, M. ; Sümer, B.M. (1982): "İstanbul Boğazı`nın Oşinografik Hidrografik Etüdü-2". TBTAk Su Alma Tesisleri Ünitesi Kesin Rapor No.28.
- Bayazit, M. ; Oğuz, B. (1985) : " Mühendisler için İstatistik". İstanbul Birsen Yayınevi, 187 s.
- Arısoy, Y. (1990): " İstanbul Boğazı Akım Sisteminin Temel İstatistik Özellikleri ve Yapısal Analizi" (Doktora Tezi)
- Benzeden, E. (1981): "Kısa Süreli Aylık Akış Dizileri ile Kurulan Matematik Modellerin Priyodik Bileşen Yapısının İyileştirilmesi". İzmir, Ege Üniversitesi, İnşaat Fakütesi, 178 s.
- CAMP- TEKSER (1975): "Draft Report, İstanbul Sewerage Project Master Plan Revision".
- İlğaz, O. (1944): "Kardenezden İstanbul Boğazı`na Giren Sular" üzerine notlar. Türk kongr. dergisi cilt 6.
- İstanbul RAIL/TUNNEL CONSULTANS (1987): Bosphorus Railroad Tunnel, TASK 203 Hydrographic Survey. Republic of Turkey Ministry of Tarnsport and Communication General Directorate of Railways, Harbours and Airport Construction, " Feasibility Studies and Preliminary Designs Bosphorus Railroad Tunnel and İstanbul Metro System Project". Vol. I-II, (22 May 1987), Prapered by İstanbul Rail Tunnel Consultants a consorsium of Persons Brinc kerhoff International Inc. and PB-TSB Consulting and Eng. Ltd. Temel Mühendislik A.Ş. Tümaş Mühendislik, Müşavirlik ve Müteahhitlik A.Ş., 500p.
- İTÜ (Çeçen, K.; Bayazit, M. Sümer, B.M.; Güçlüler, S.; Yüce, H.) (1981): "İstanbul Boğazı`nın Oşinografik ve Hidrografik Etüdü- 1", TBTAk Su Alma Tesisleri Ünitesi, Kesin Rapor No:24, 166s
- METU (Özsoy, E.; Oğuz, T. Latif, M.A.; Ünlüata, Ü) (1986): "Oceanography of the Turkish straits, First Annual Report, V.I.". Erdemli, İlçel, Middle East Technical University, Institute of Marine Science, 269p.
- METU (Özsoy, E.; Oğuz, T. Latif, M.A.; Ünlüata, Ü; Sur, H.İ; Beşiktepe, Ş.) (1988): "Oceanography of the Turkish straits, First Annual Report, V.I.". Erdemli, İlçel, Middle East Technical University, Institute of Marine Science, 110p
- Özturgut, E. (1971). İstanbul Boğazı`nın Fiziksel Oşinografisi (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü.

- Pektaş, H. (1953): İstanbul Boğazi`nda ve Marmara Denizi`ndeki Yüzey Akıntıları. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü yayını, seri A, cilt 1, no:4, s.154-169

Pektaş. H. (1954): "Boğaziçi`nde Satır Altı Akıntıları ve Su Karışımları" Washington, D.C., U.S. Weather Bureau, 27p.

- Sümer, B.M.; Bakioğlu, M. (1981): "Sea- Strait Flow With Special reference to Bosphorus", İ.T.Ü İnşaat Fakültesi.

- TMMOB (1987): "Spektral Analiz ve Jeofizik Uygulamaları". TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Eğitim Yayınları, (Editörler: N.Canitez, U.Yaramancı, H.Özdemir). No 1, 570s.

- Uslu, O; Orhon, D.; Ünlüata, Ü. Filibeli, A. (1990): İstanbul Boğazi Akıntılarının ve Kentsel Atık Sularının Marmara Denizi Kirliliğine Katkılarının Bilançosu, Çevresel Etki Değerlendirme Raporu (İSKİ için hazırlanmıştır.). İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, 160s.

- Yüce, H. (1986): İstanbul Boğazi`ndeki Su Seviyesi Değişimleri. İstanbul, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü dergisi. Cilt 2, Nr. 3s.67-78.

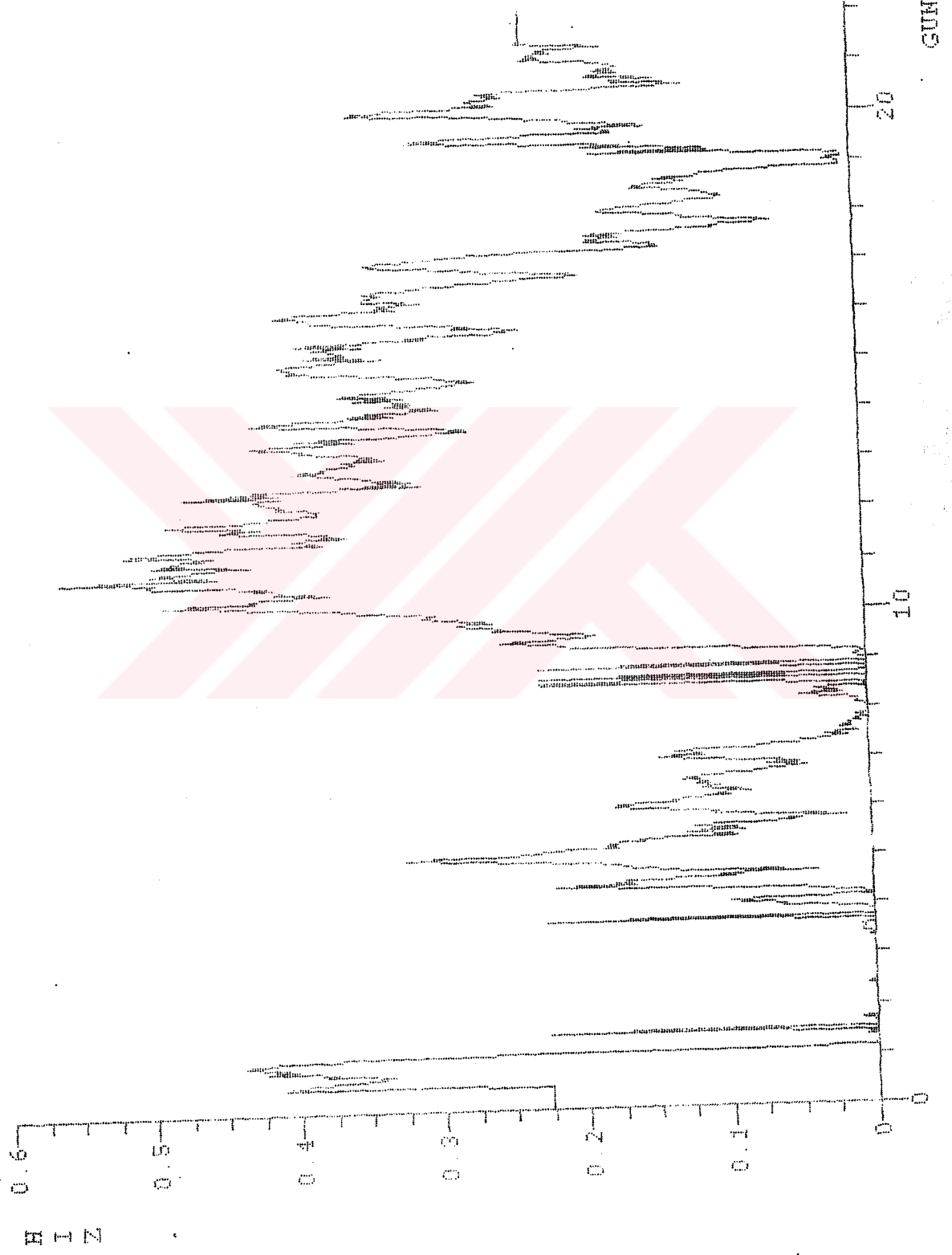


9.EKLER

EK-1 AKINTI HIZI VE SEVIYE FARKI VERİ KUTUKLERİ GRAFİKLERİ

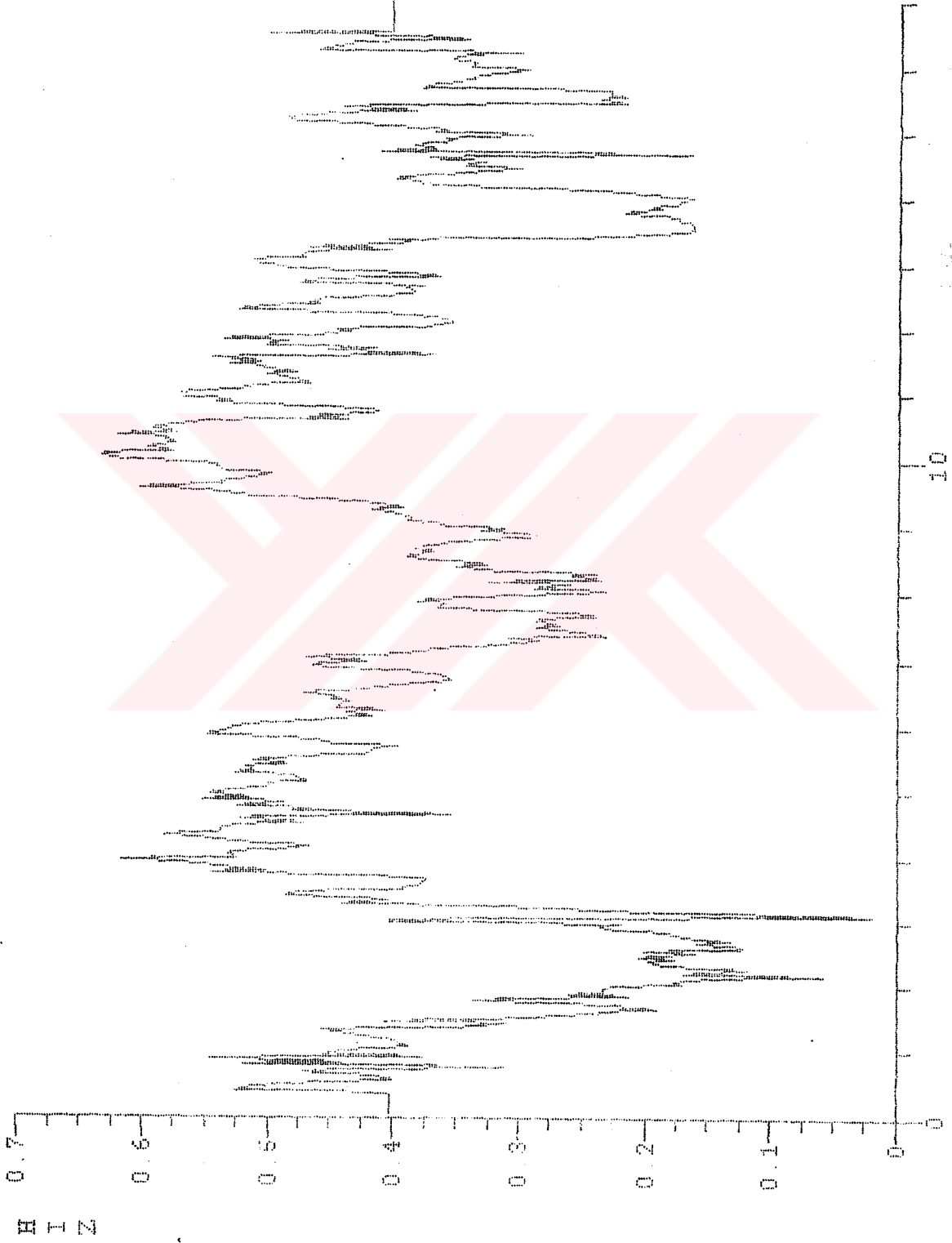
"ANADOLU KAVAGI" AKINLI FLEET UYGULAMASI (1972-73)

KGINRIDI



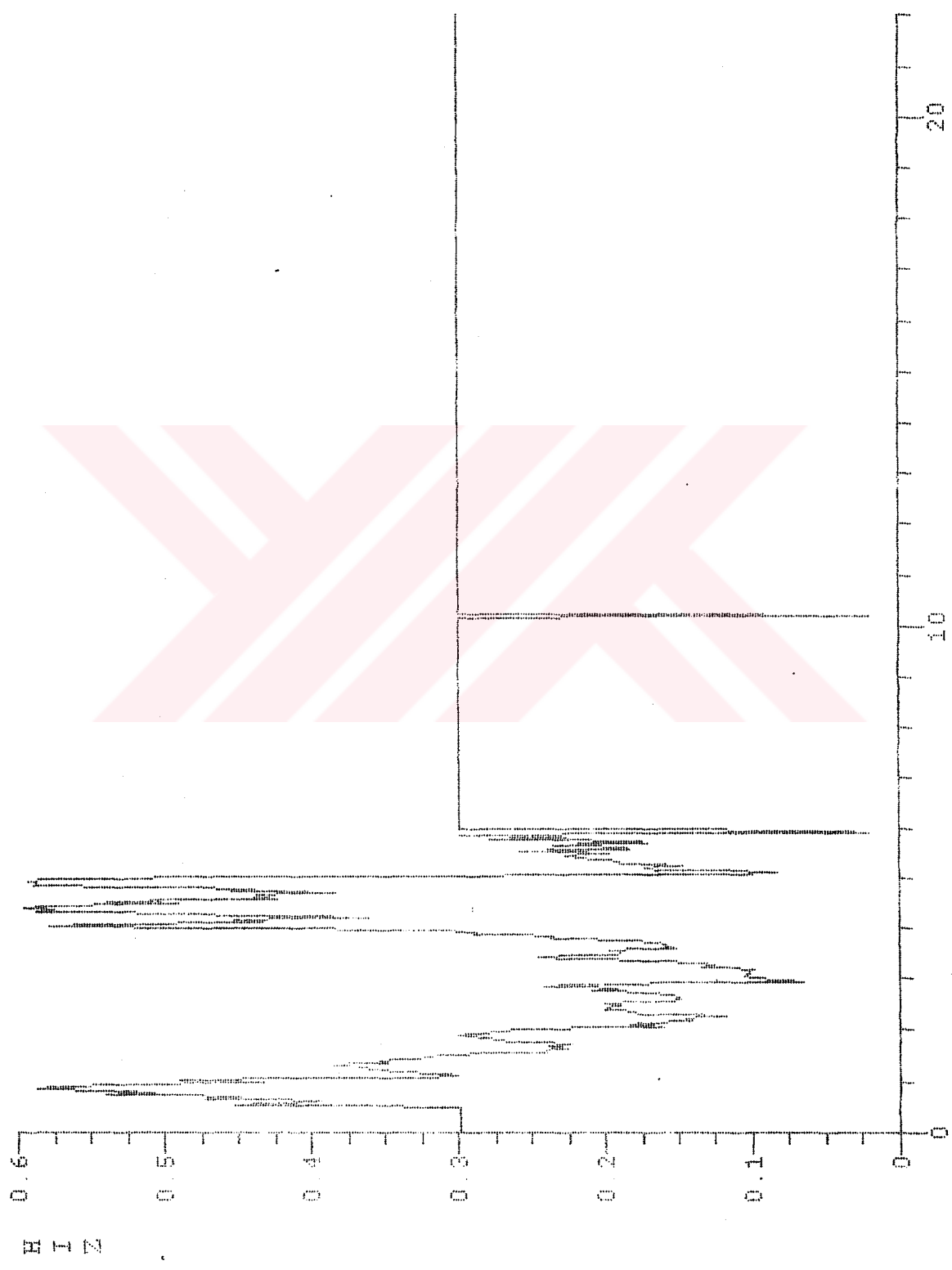
"ANADOLU KAVAGI" AKINI FIZI ULCULUKLARI (M/SD)

KG1NR2D1



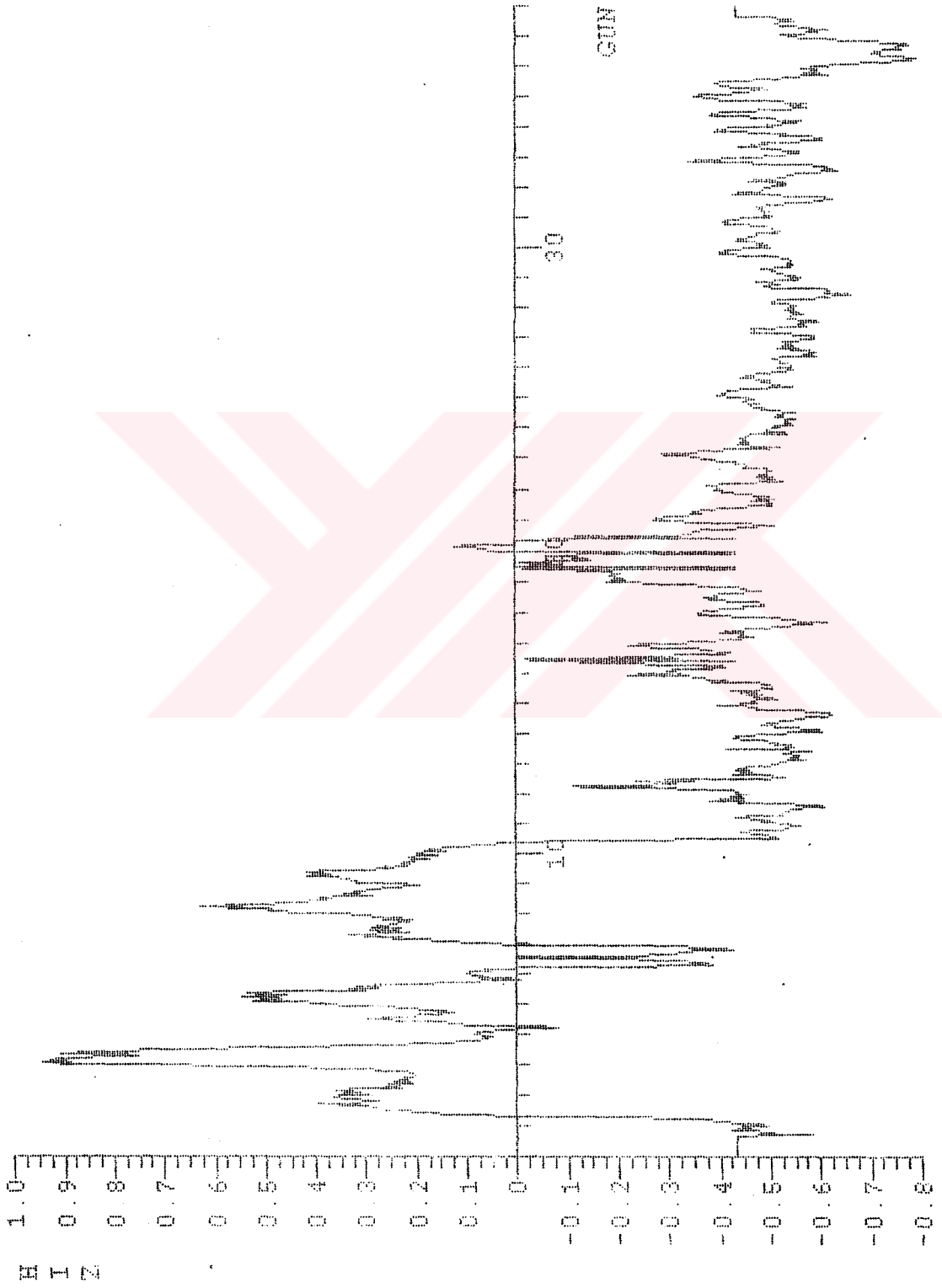
"ANADOLU KAVAGI" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)

KG1NR3D1



GUM

KG2NR1DZ



ANADOLU KAYASTI ANLINDI ILLGI VE SUKLETLI (M/501)

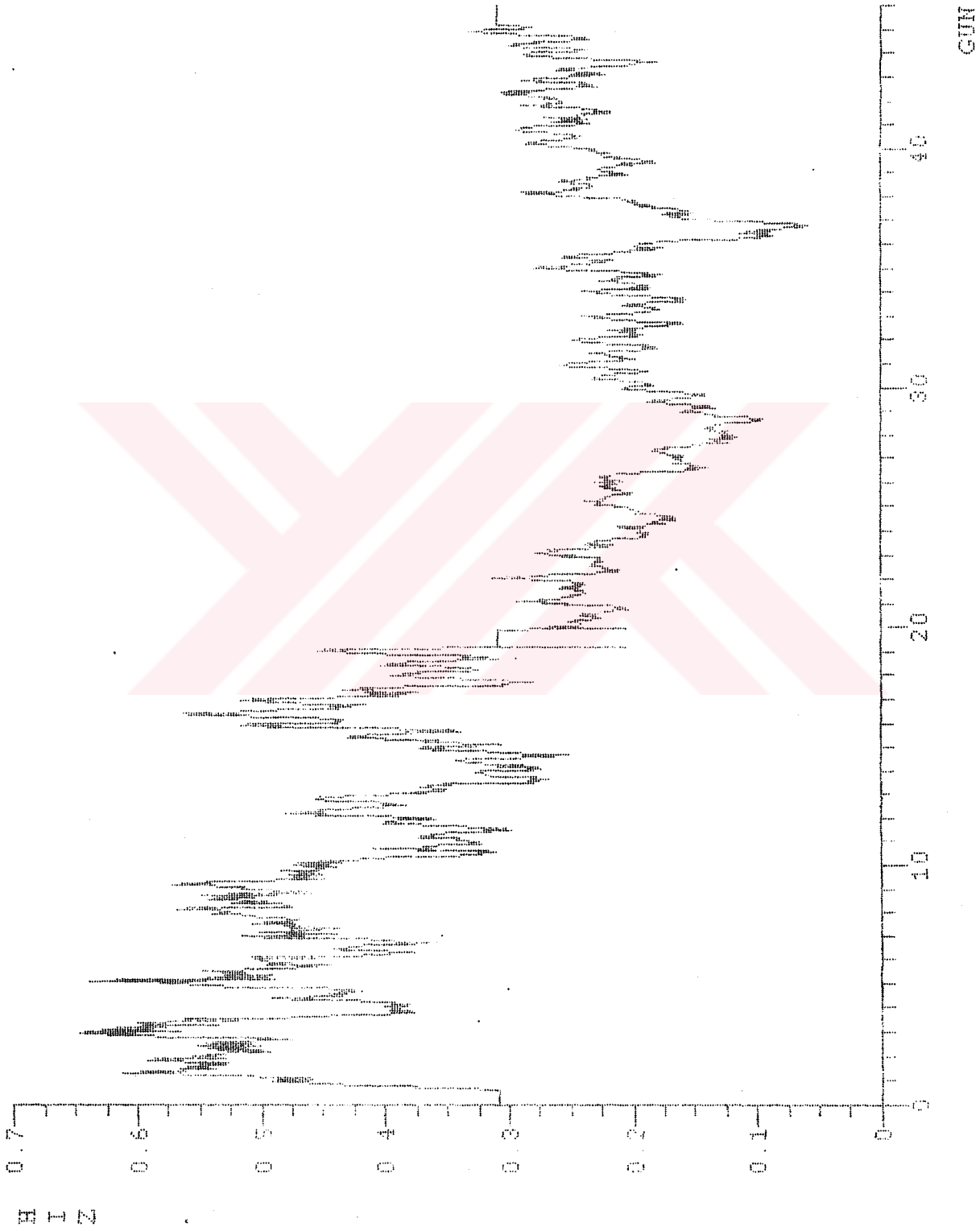
KGZNR3DZ



CUM

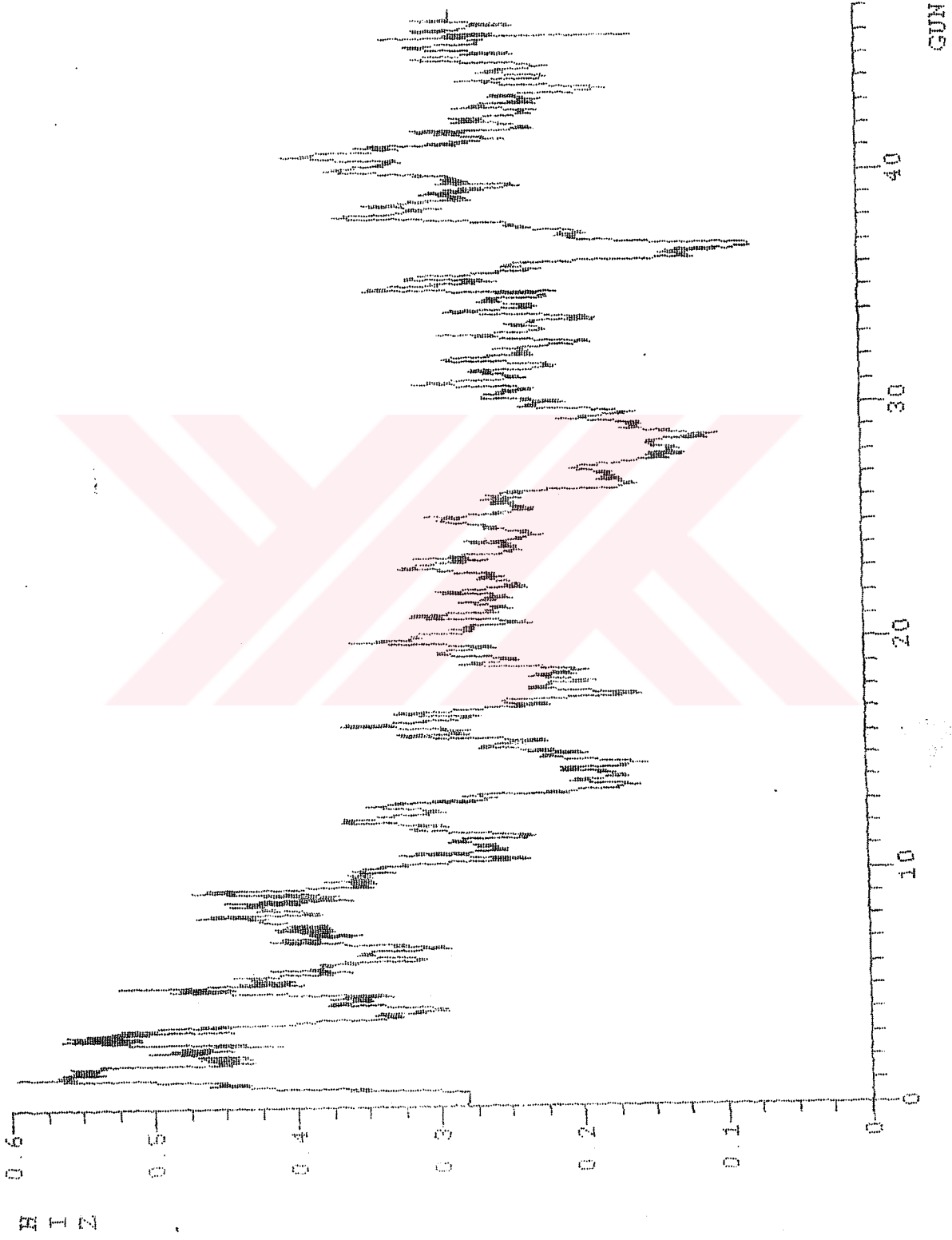
HIZ

KGZNR4DZ



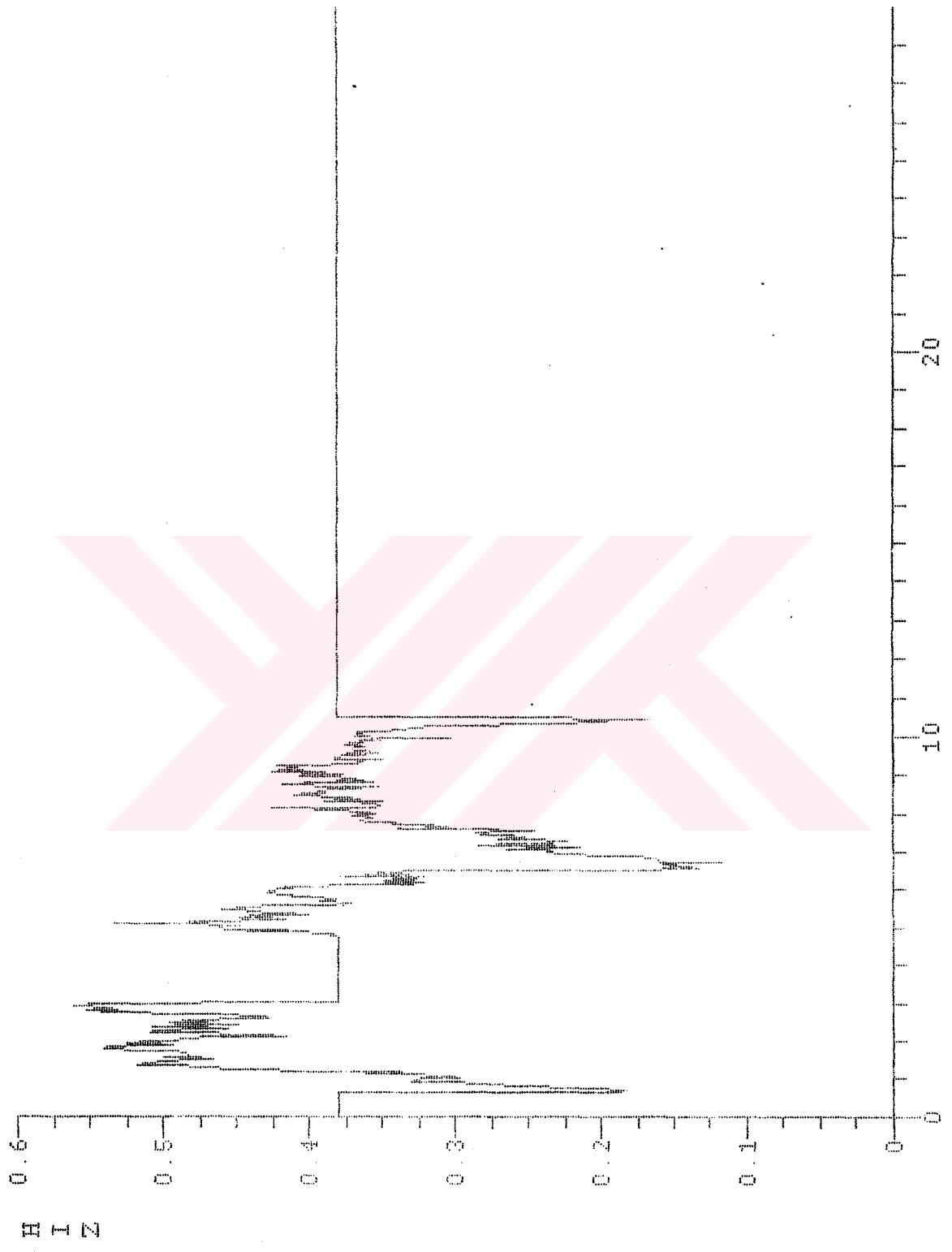
ANALULU NAYHUA

KG2NR5DZ



"ANADOLU KAVAGI" AKINILI HIZI ULCUMLEKLI (M/SH)

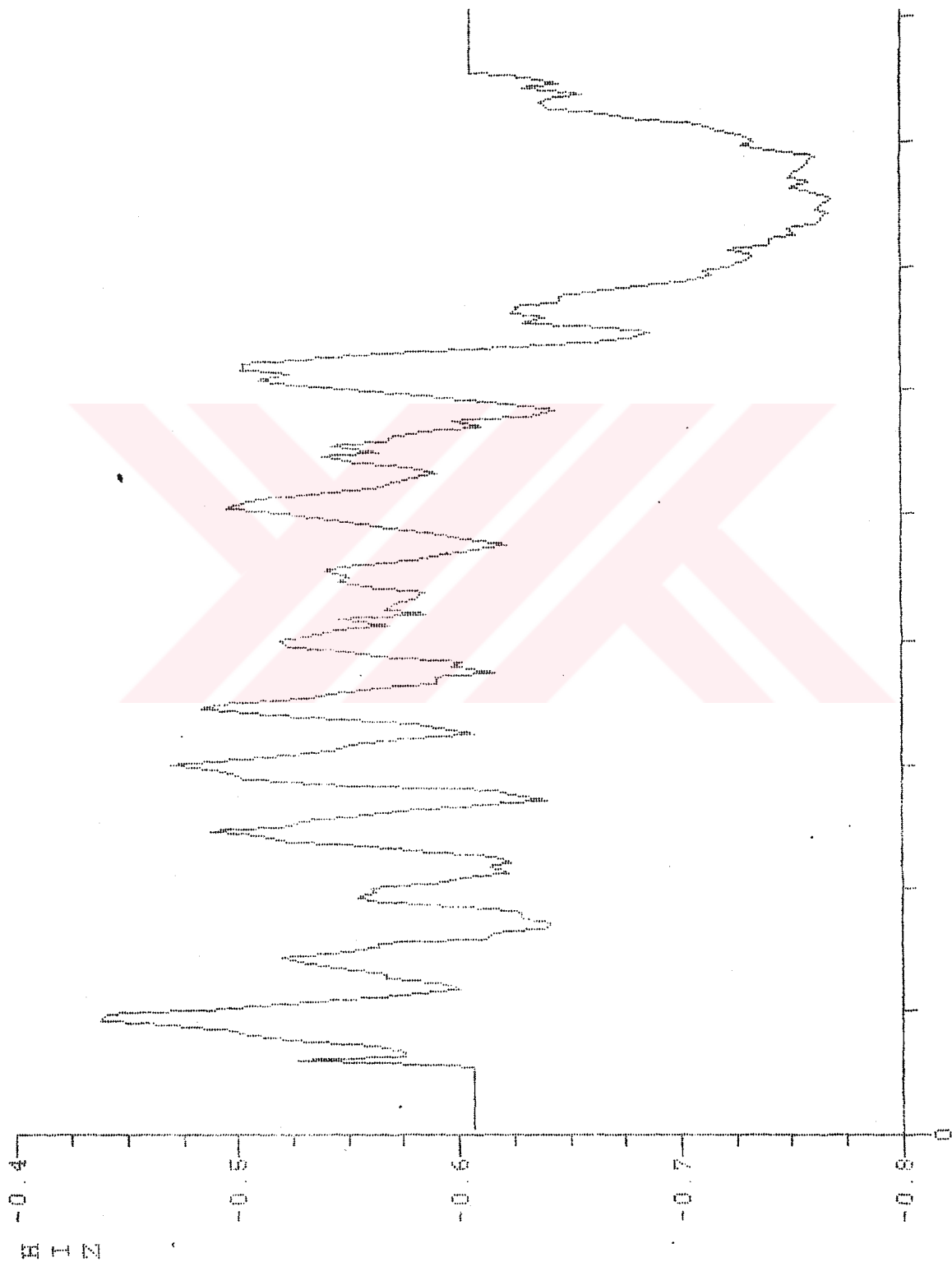
KGZNR6DZ



GUM

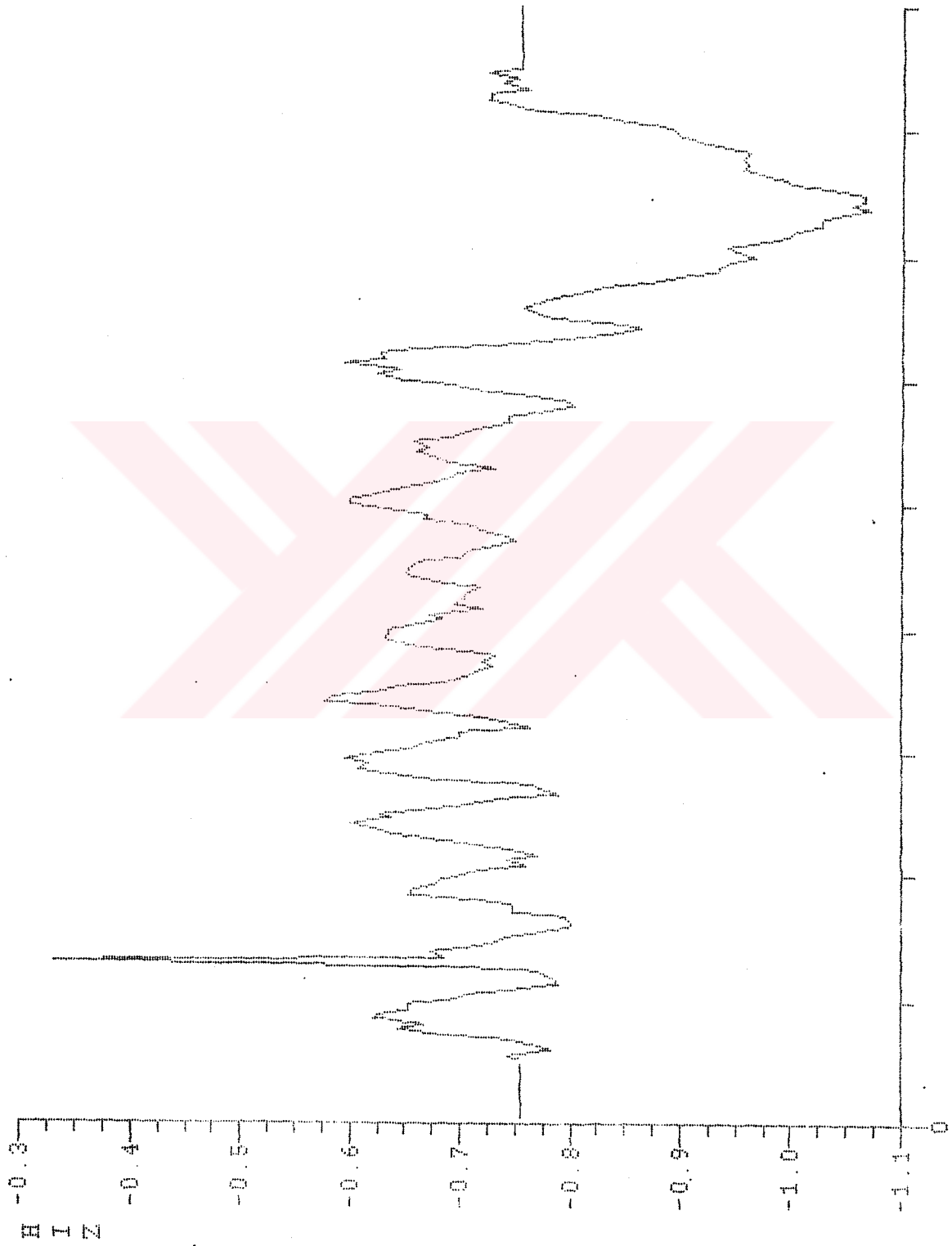
"ANADOLU KAVAGI" AKINLI FIZIK ULUSLARARASI (1965-1970)

KG3NR1D3



GÜN

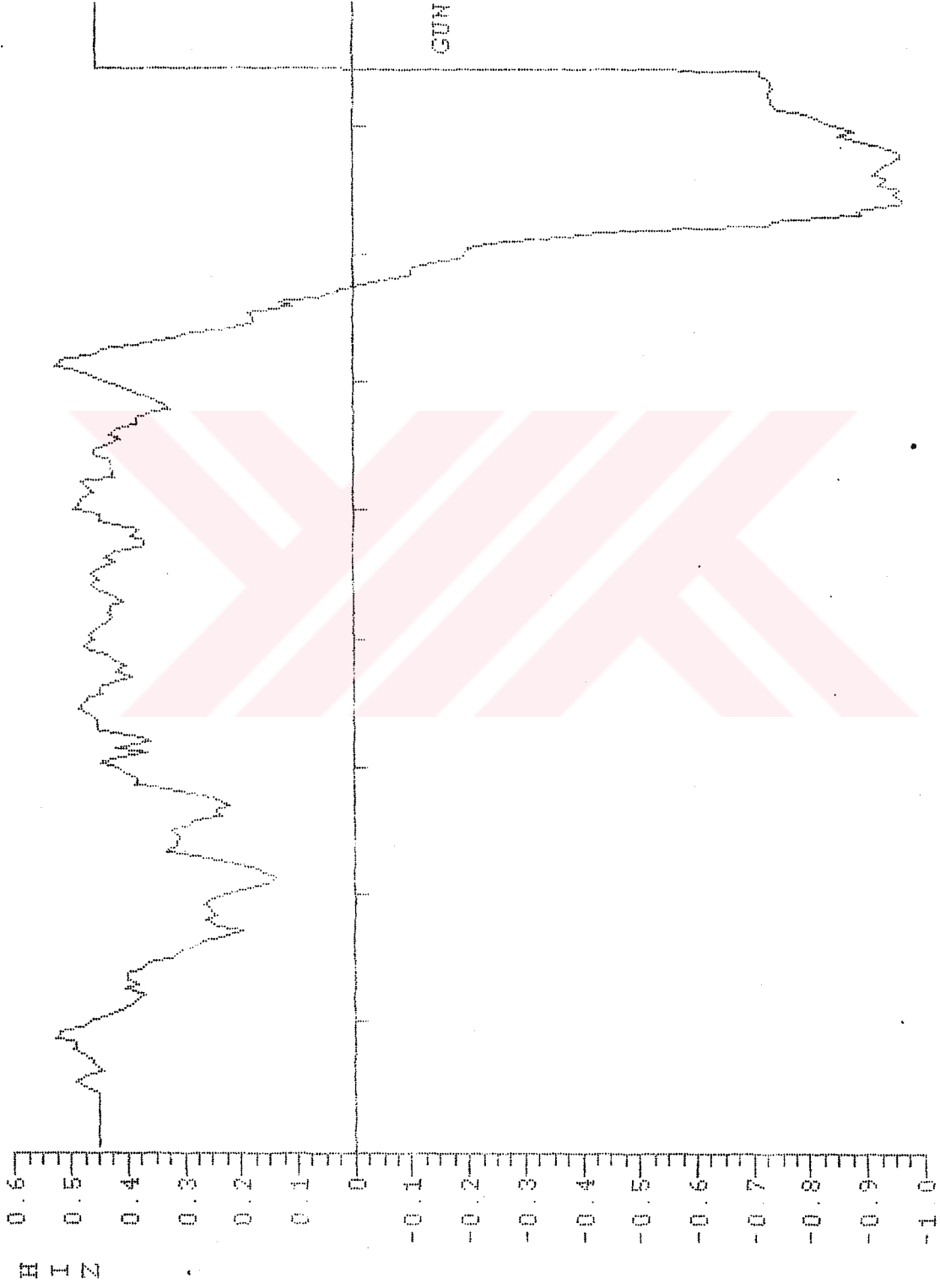
KG6NR2D3



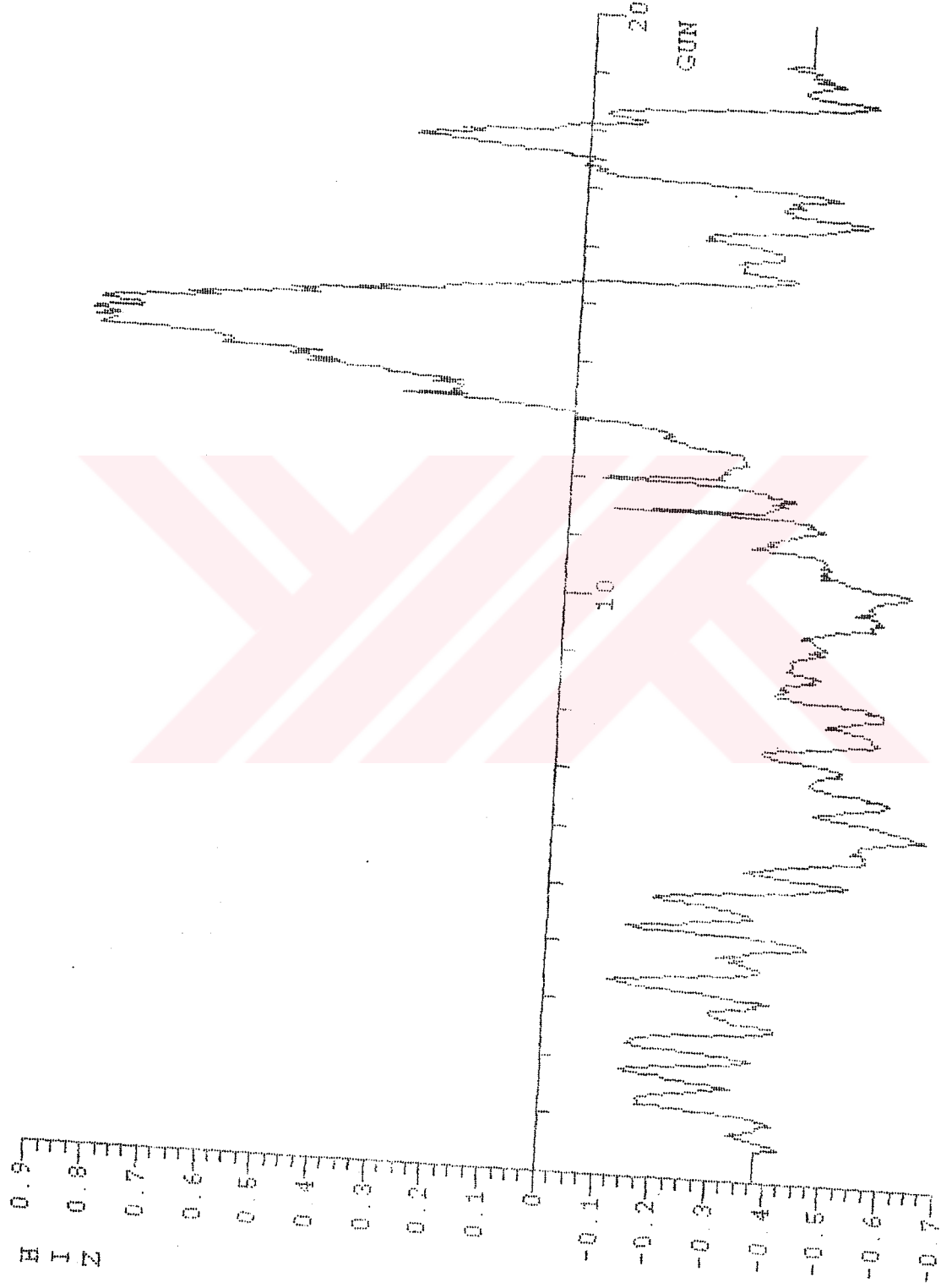
GUN

ANALOGU DAVAGI KALIN I ILET VUCUMURU VAD 0017

KG3NR3D3

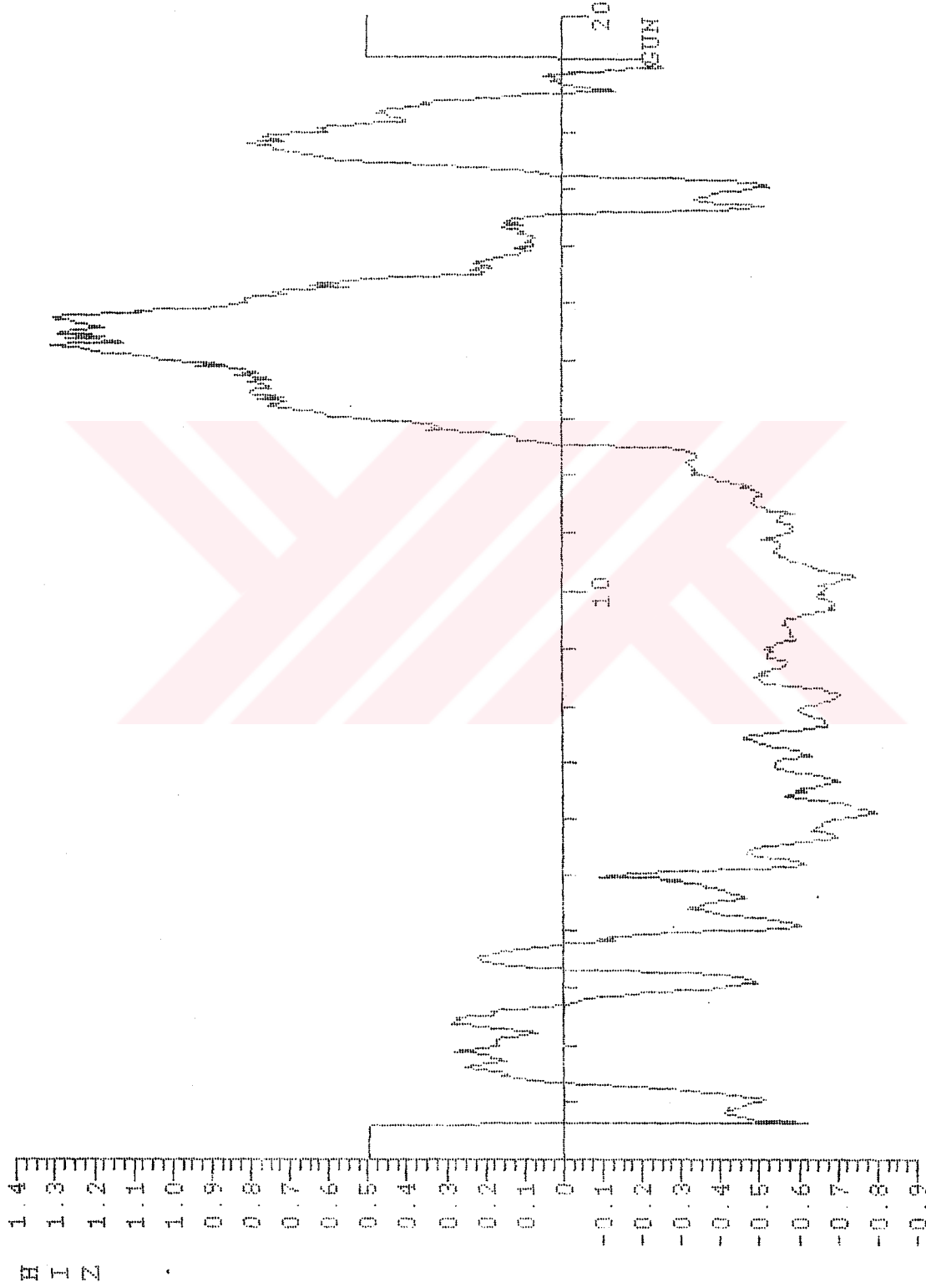


"ANADOLU KAVAGI" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)
KG4NR1D4



"ANADOLU KAVAGI" AKINI HIZI OLCUNLERI (M/S)

KG4NR2D4



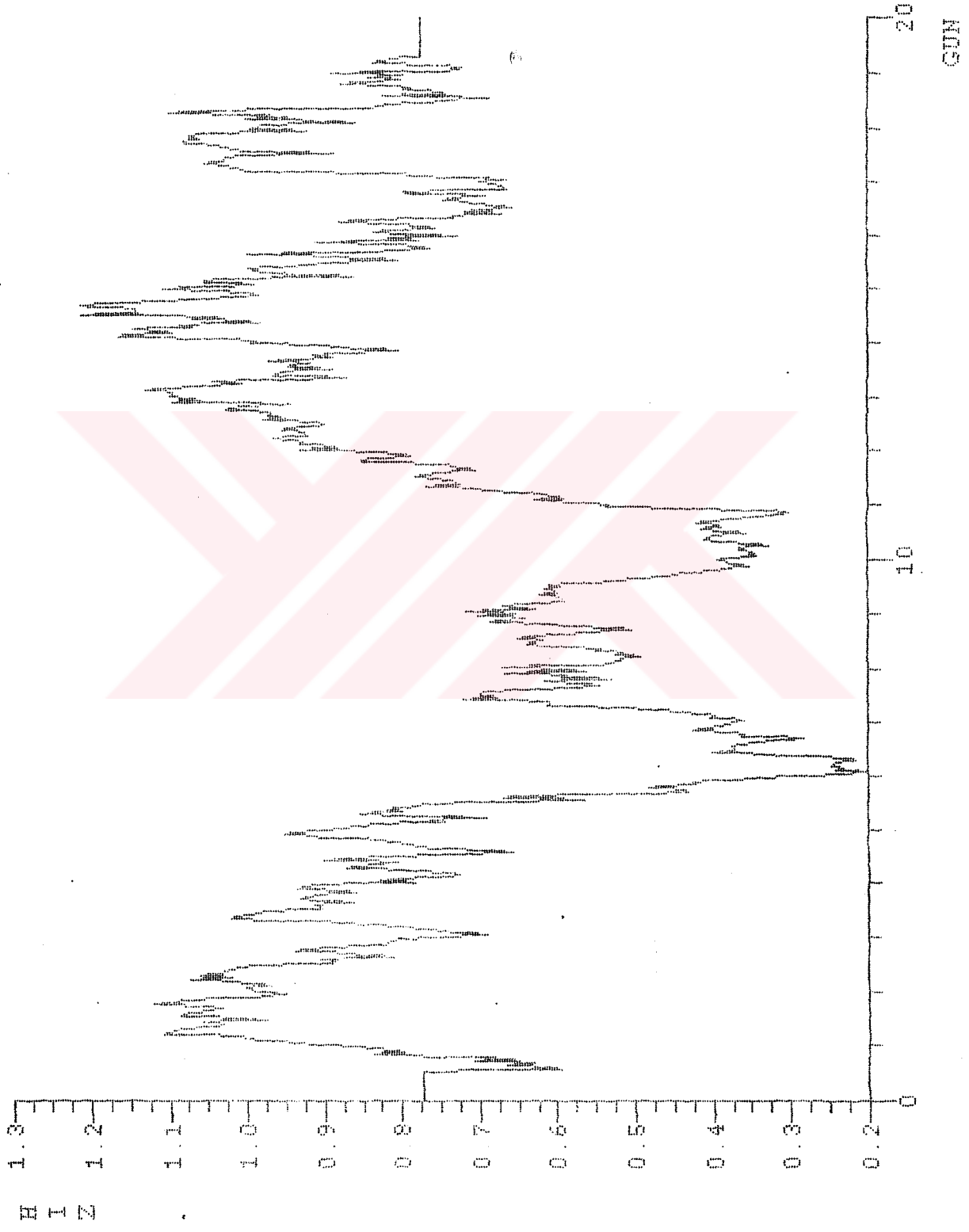
"ANADOLU KAVAGI" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sn)

KG4MR3D4



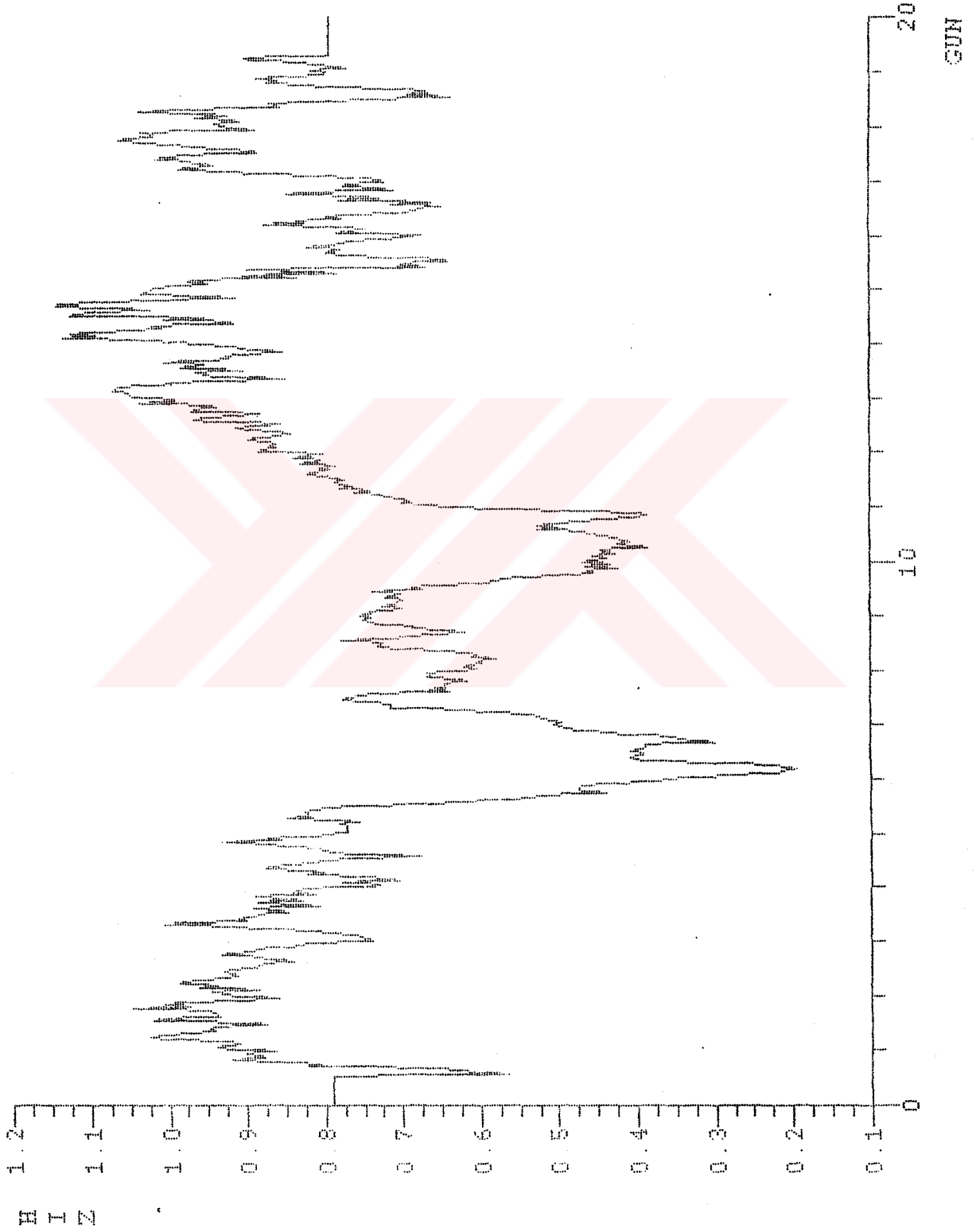
ANADULU KAYISI HANIMI ILLI ULUGLARA (M/511)

KG4NR4D4



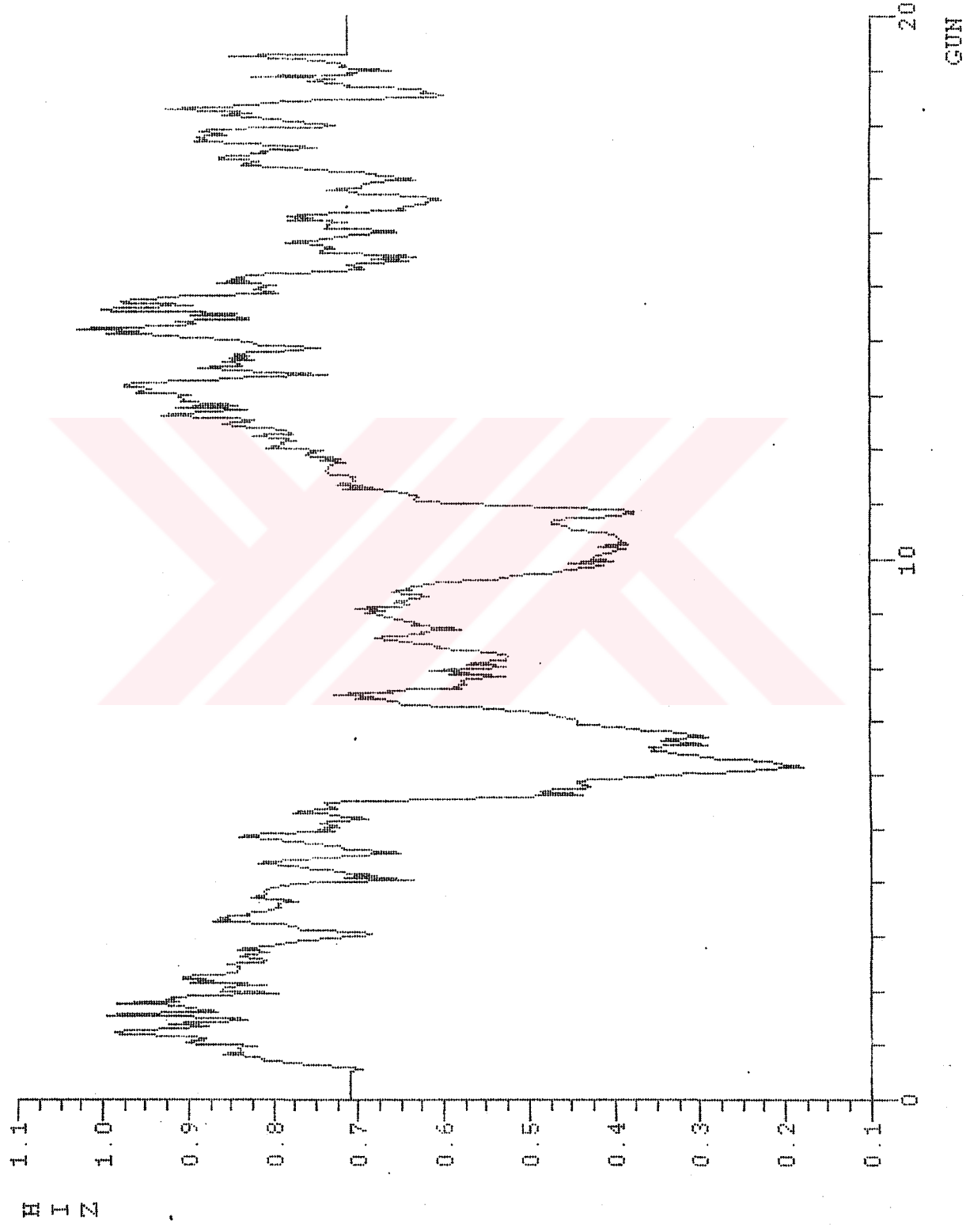
"ANADOLU KAVAGI" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)

KG4NR5D4



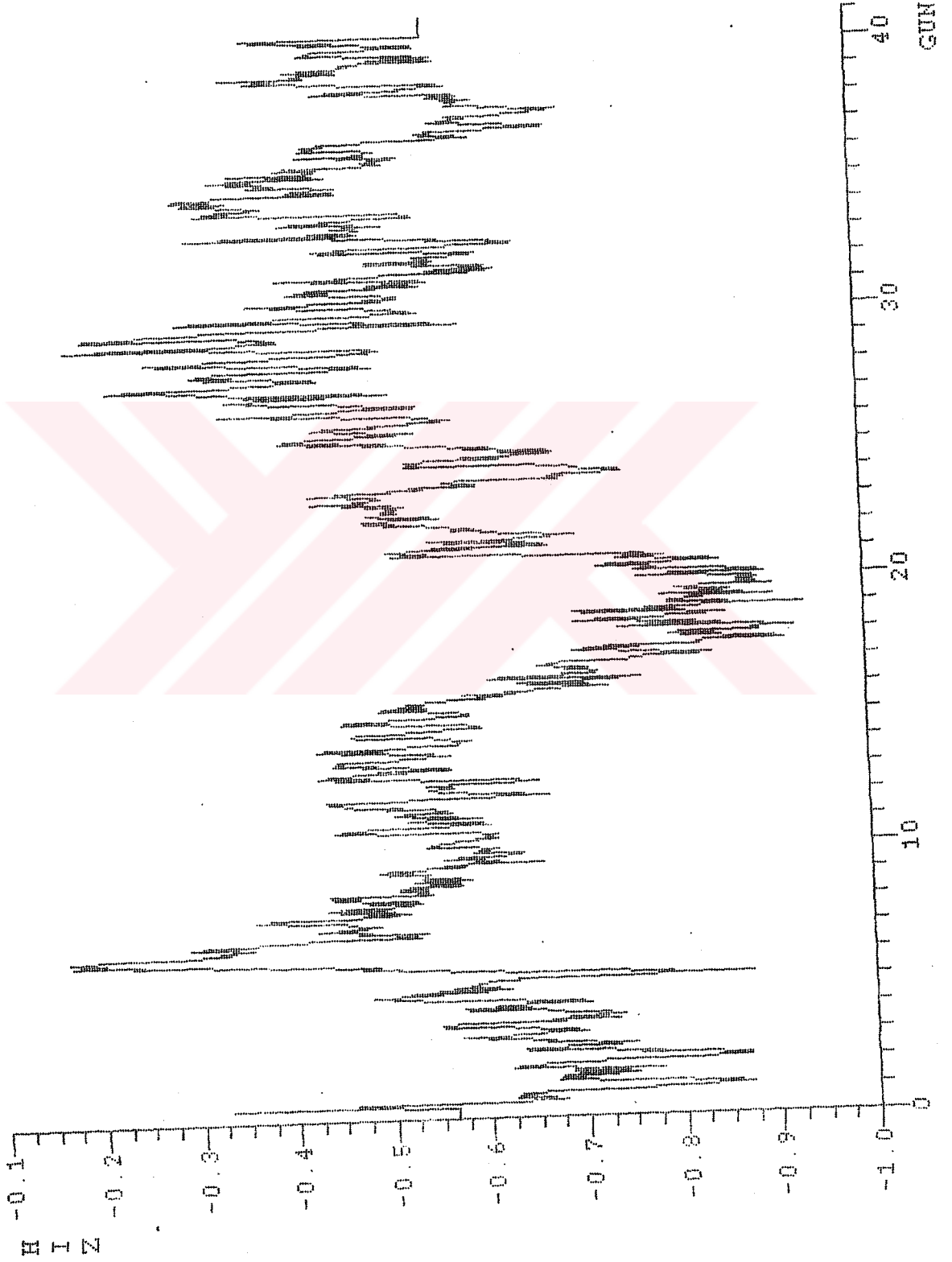
"ANADOLU KAVAGI" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)

KG4NR6D4

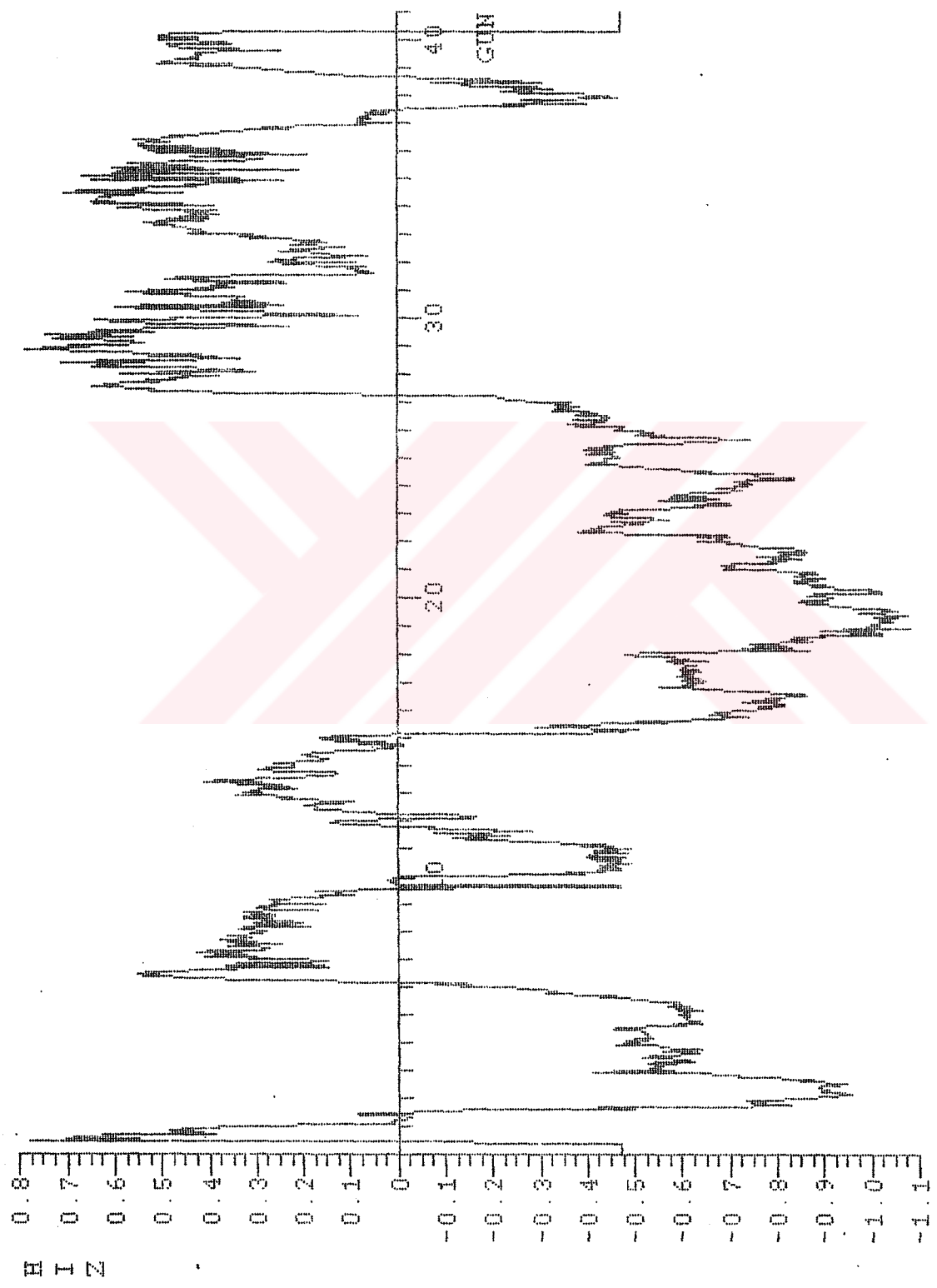


"ANADOLU KAVAGI" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sn)

KG5NR1D5

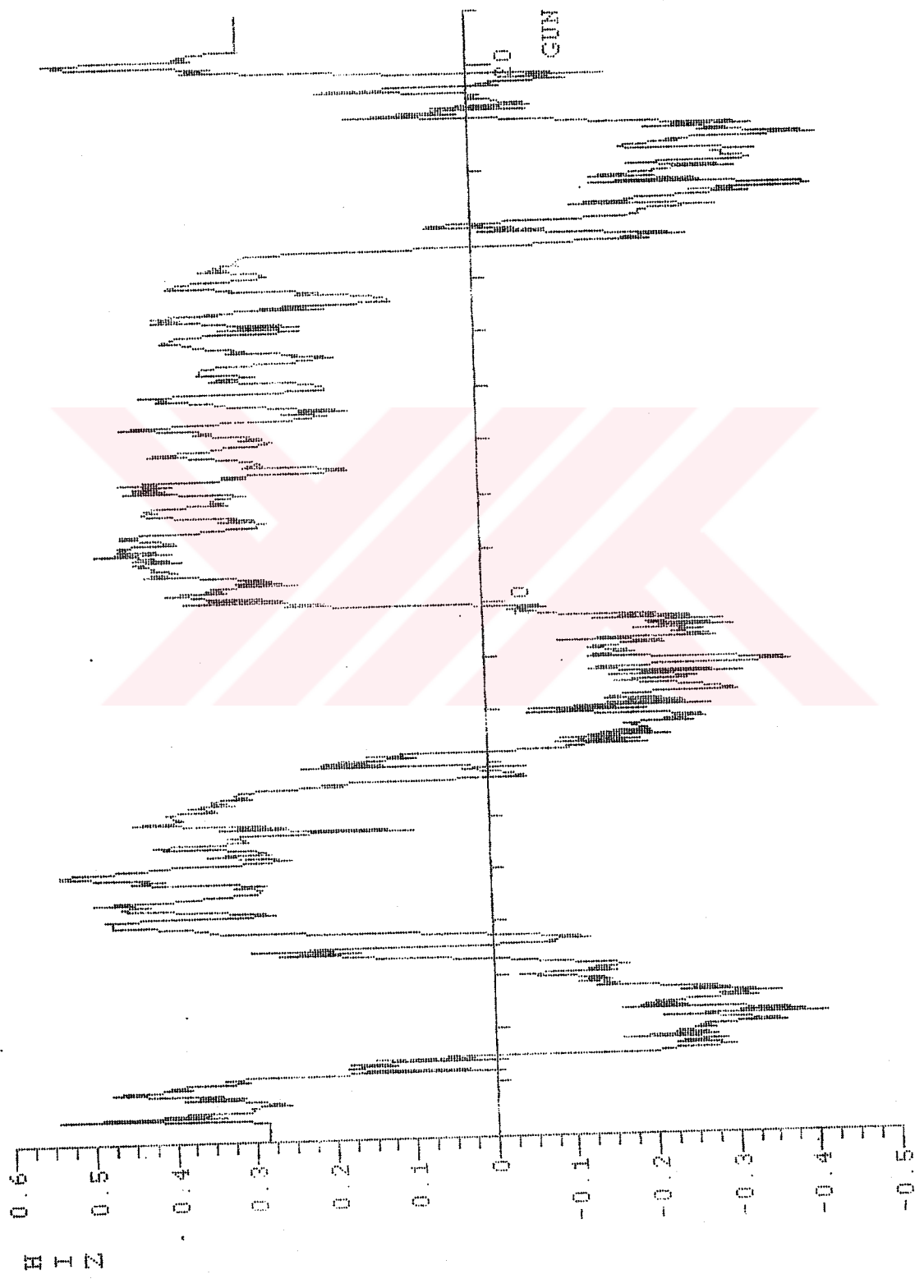


KG5NRZD5



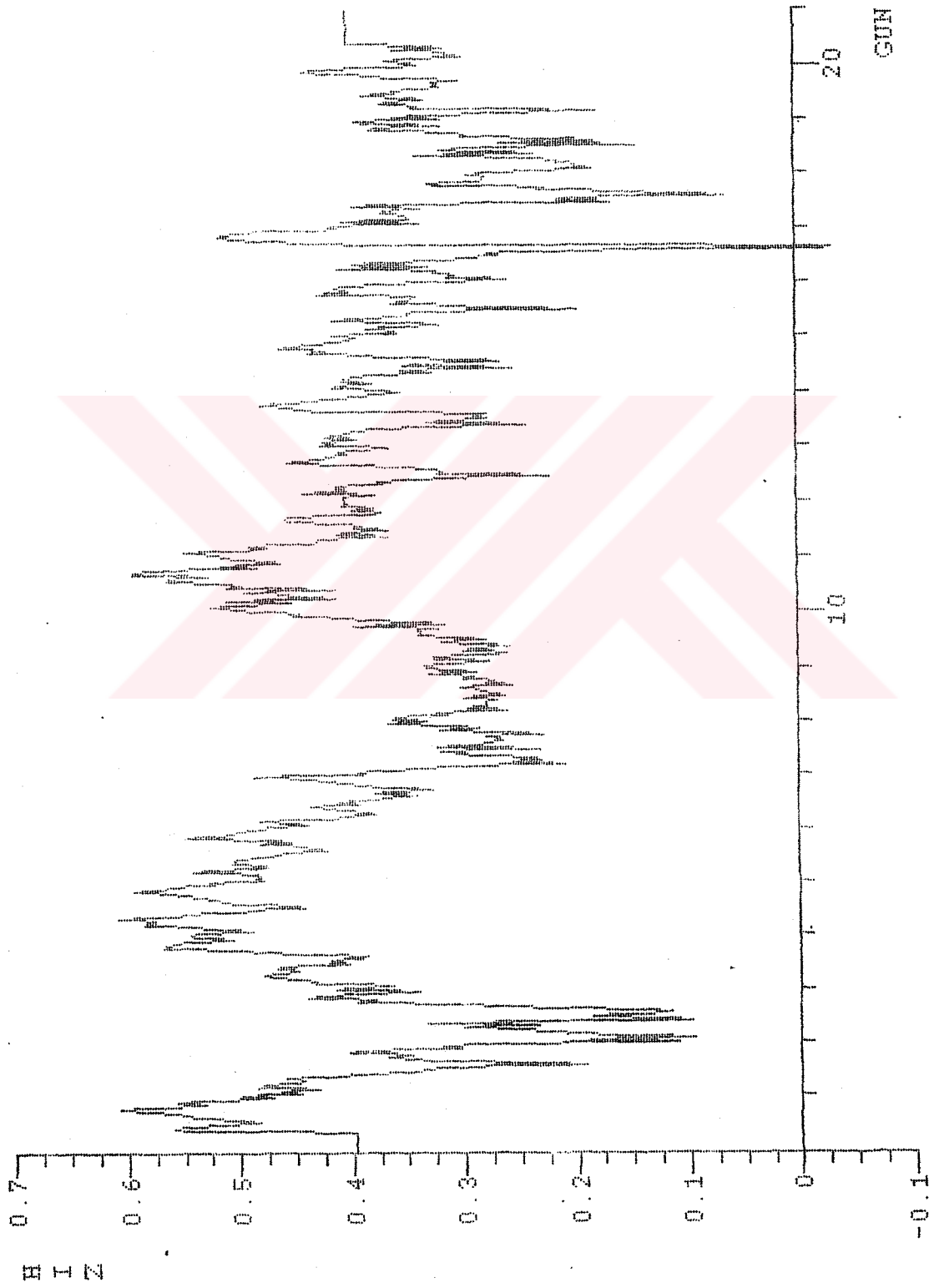
"PASABANCE" AKINIA 11111 11111 11111

EKINR1D1



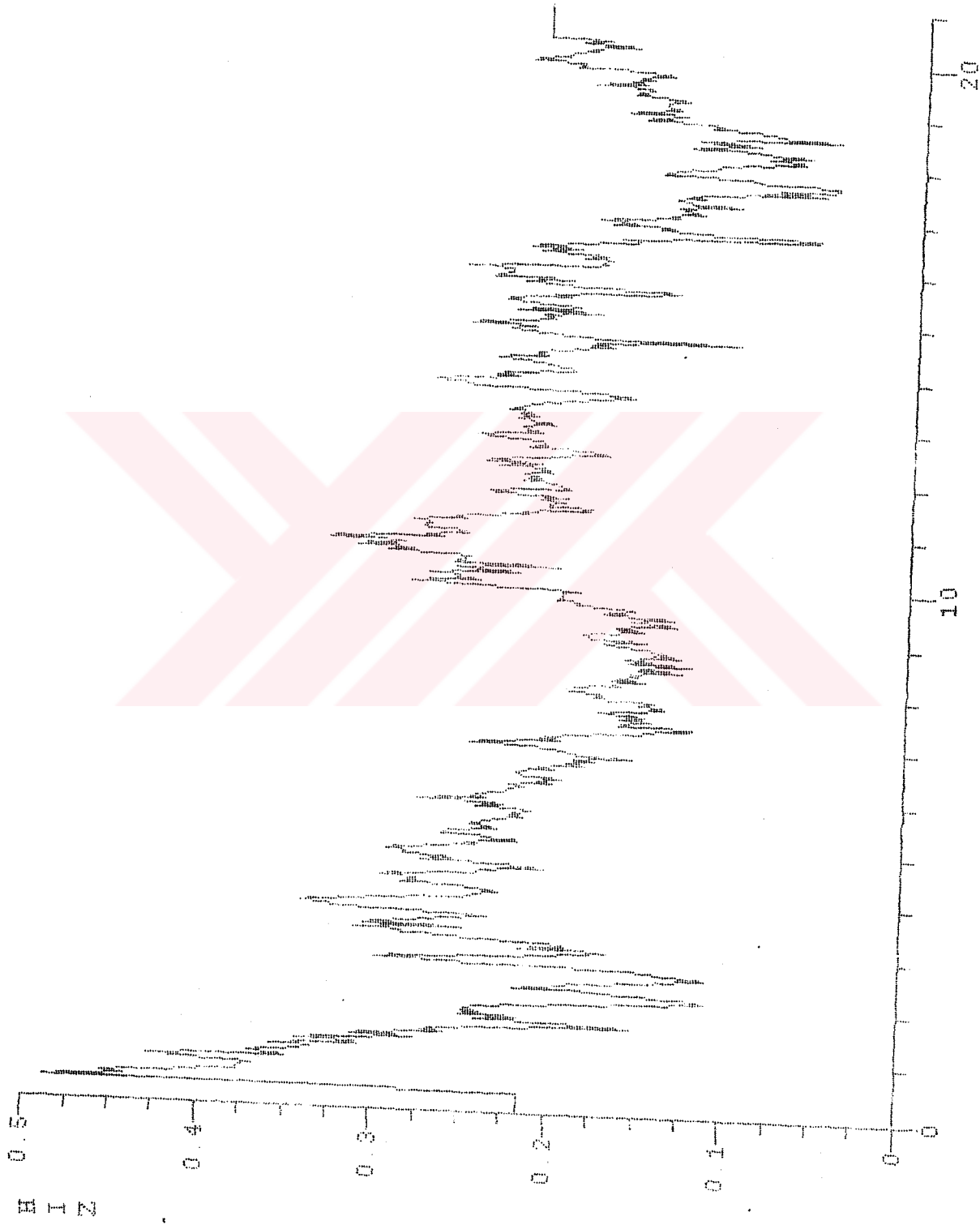
"PASARAHCE" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sn)

PKINRZDI



"PASABAÇE" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)

PK1NR3D1



GÜN

PK1NR3D1

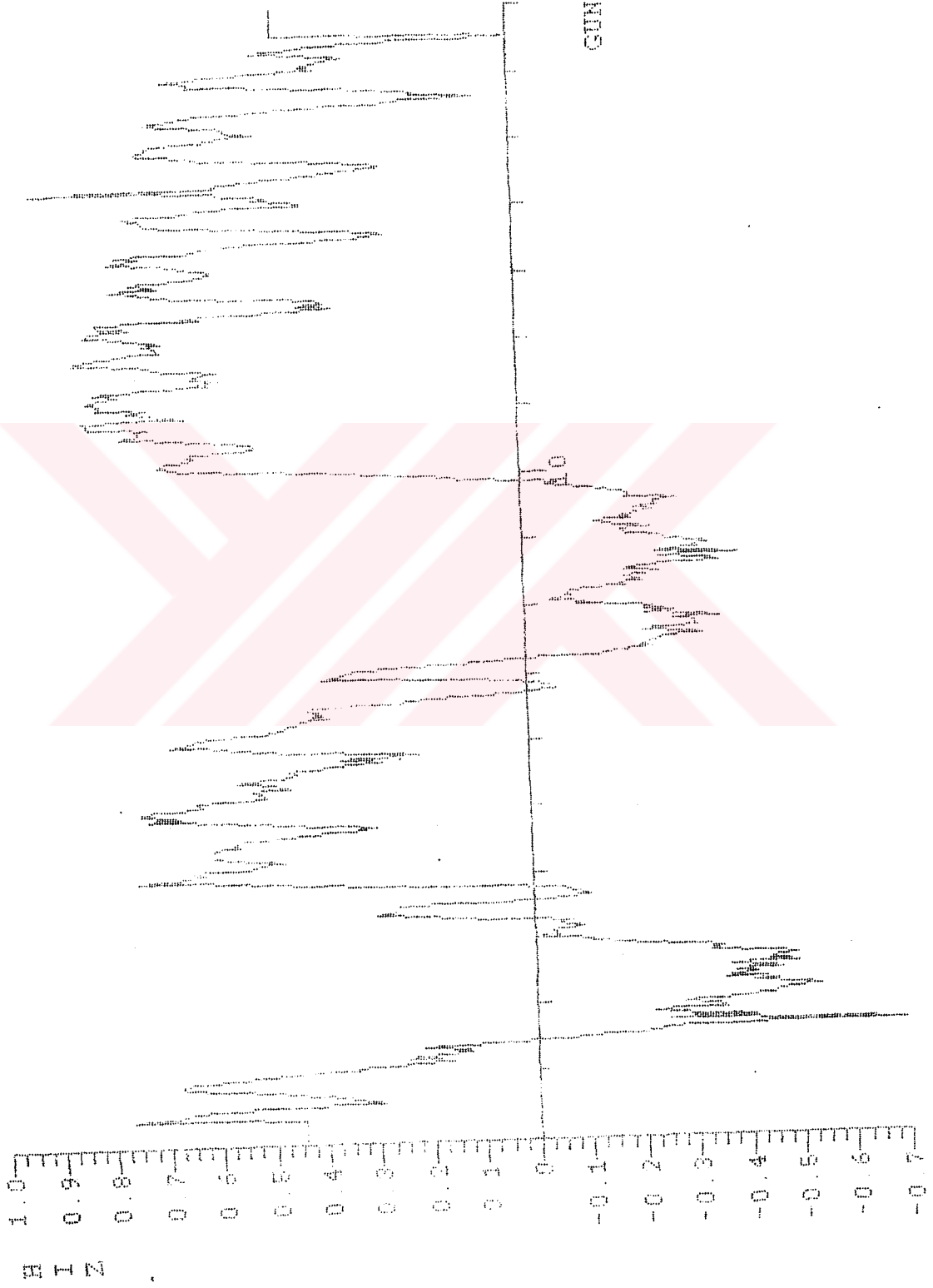
"BALIYALIMANI" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sn)

BLINR1D1



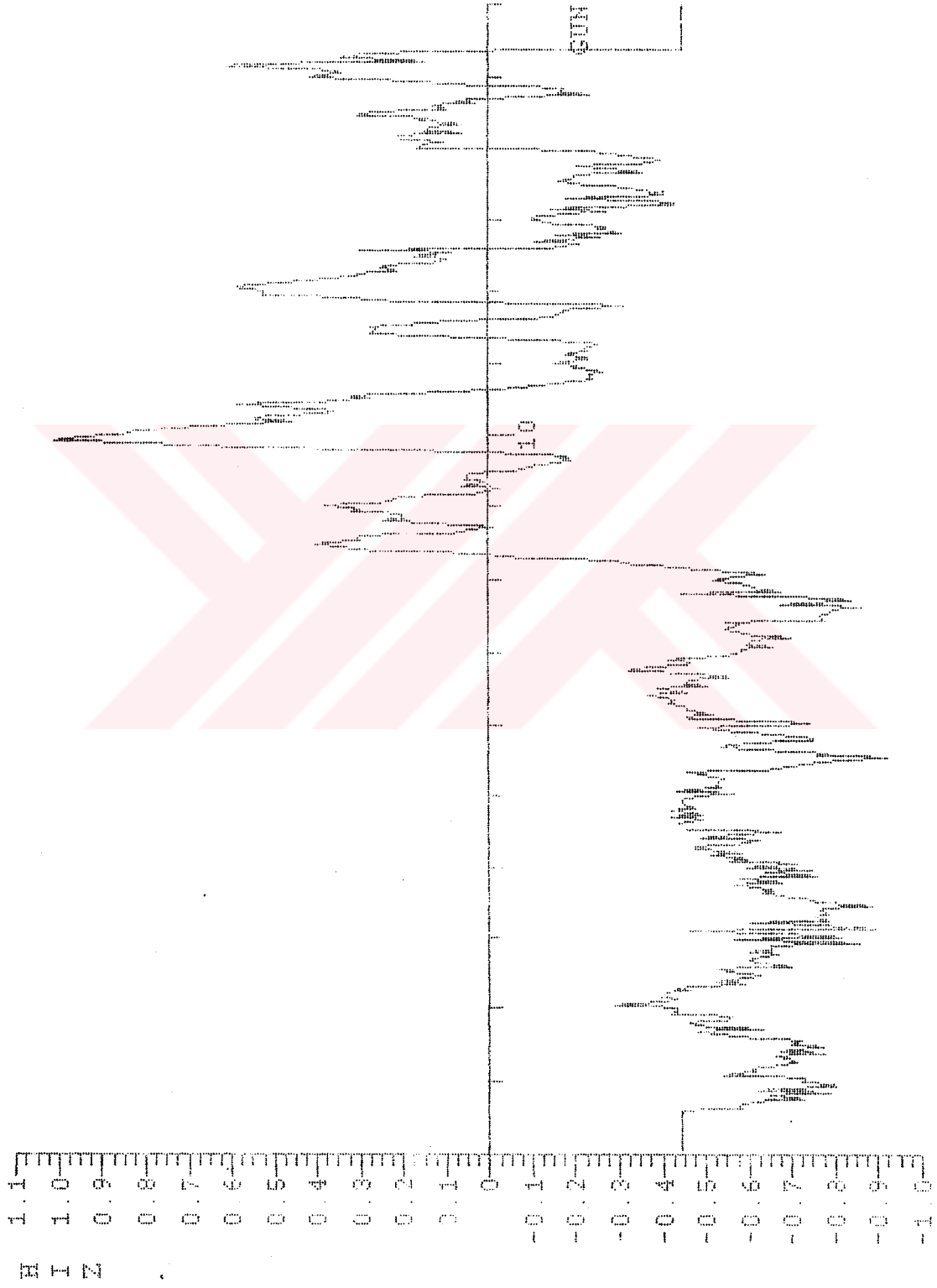
"BALTALIMANI" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sd)

BL1NR2D1



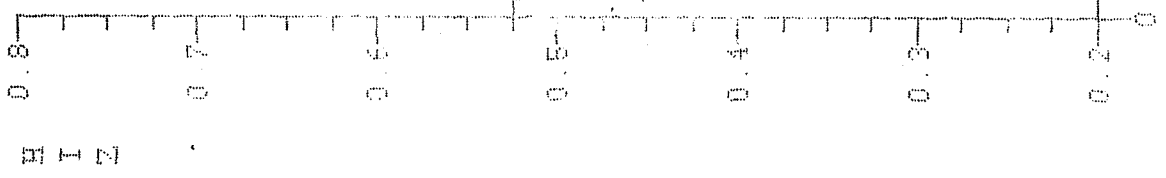
"BALTALIMANI" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sn)

BL2NR1D2



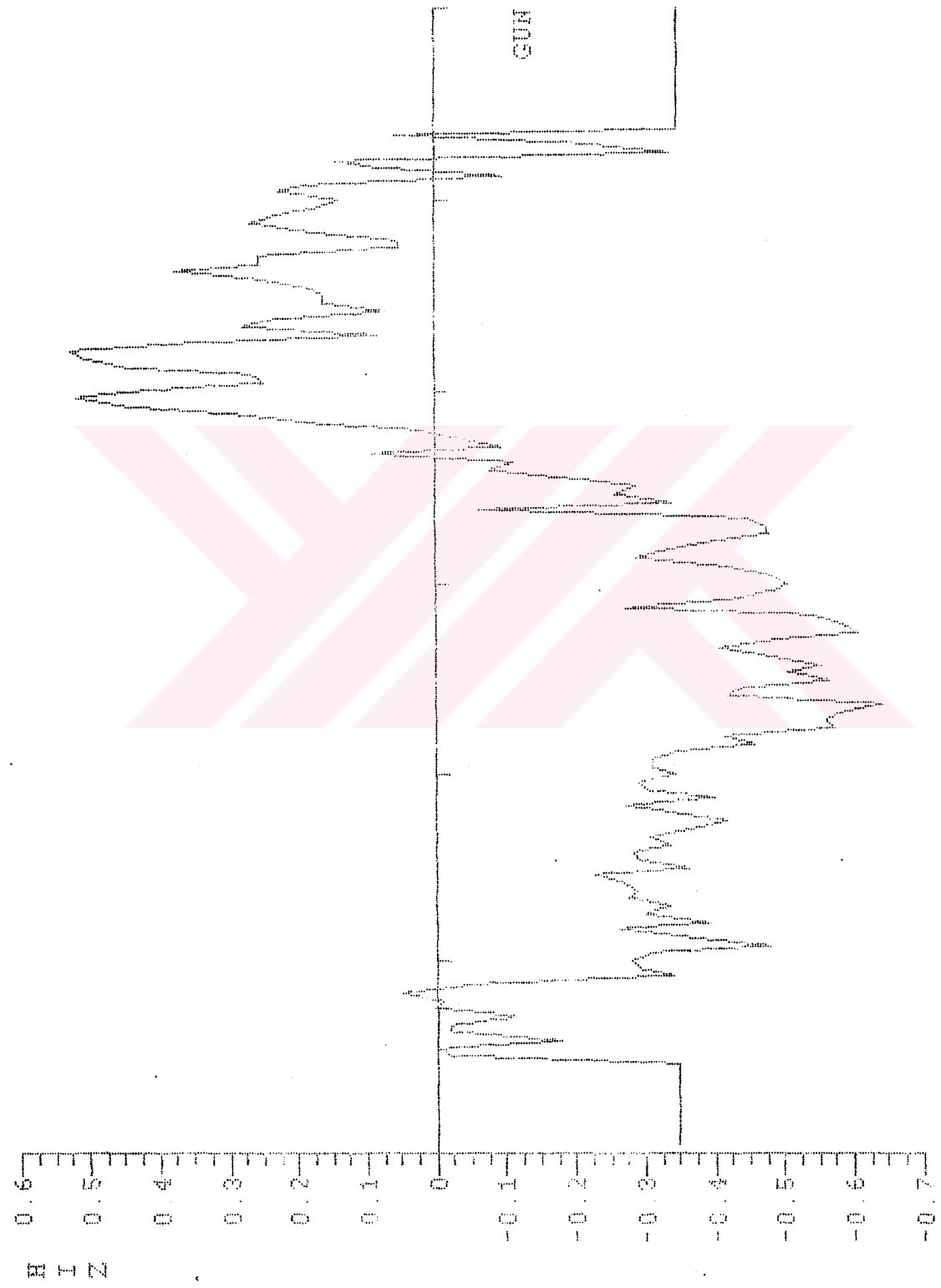
"BALTALIMANI" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)

BL2NR2D2



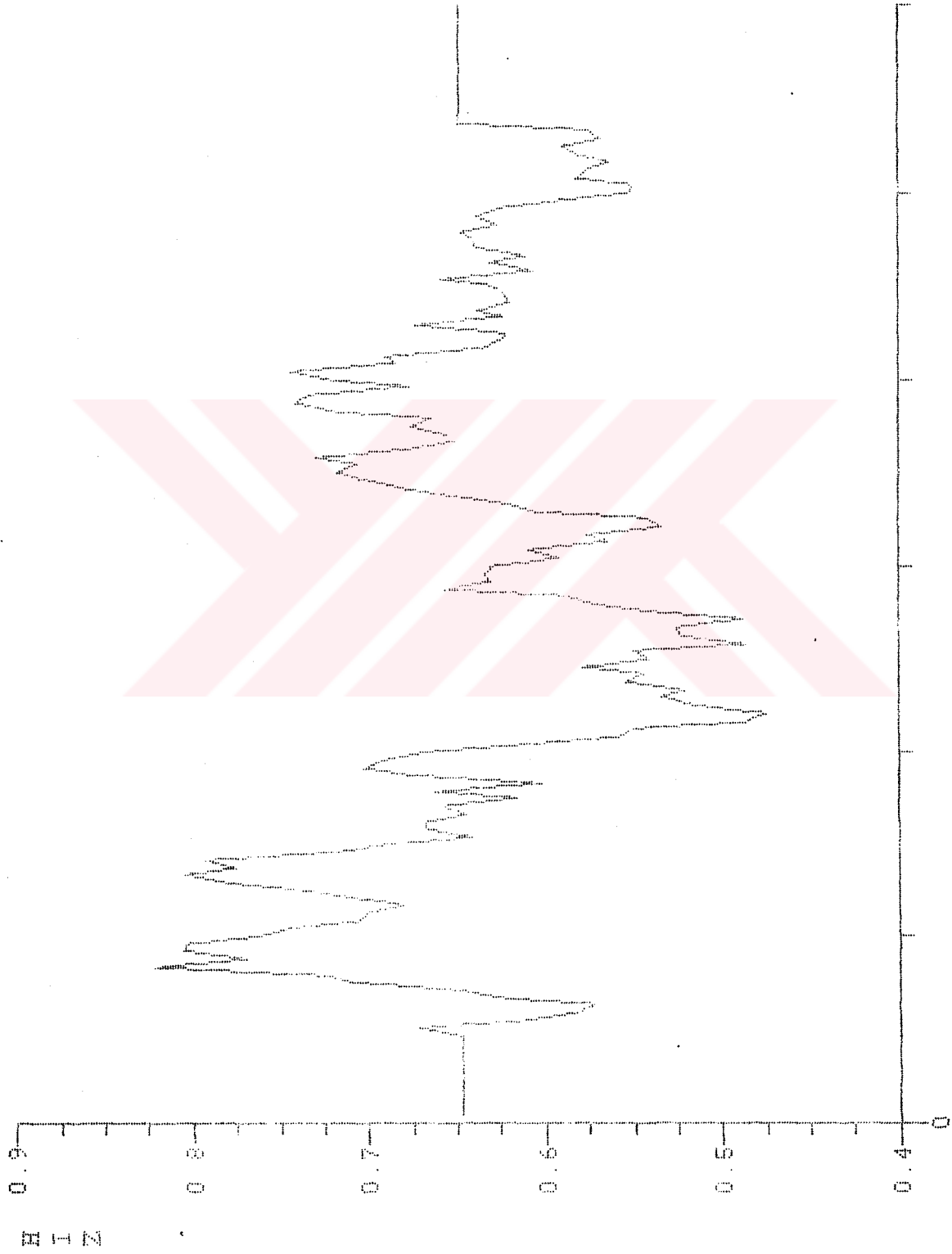
GUN

BL3NR1D3



DALLAS COUNTY ARCHIVE

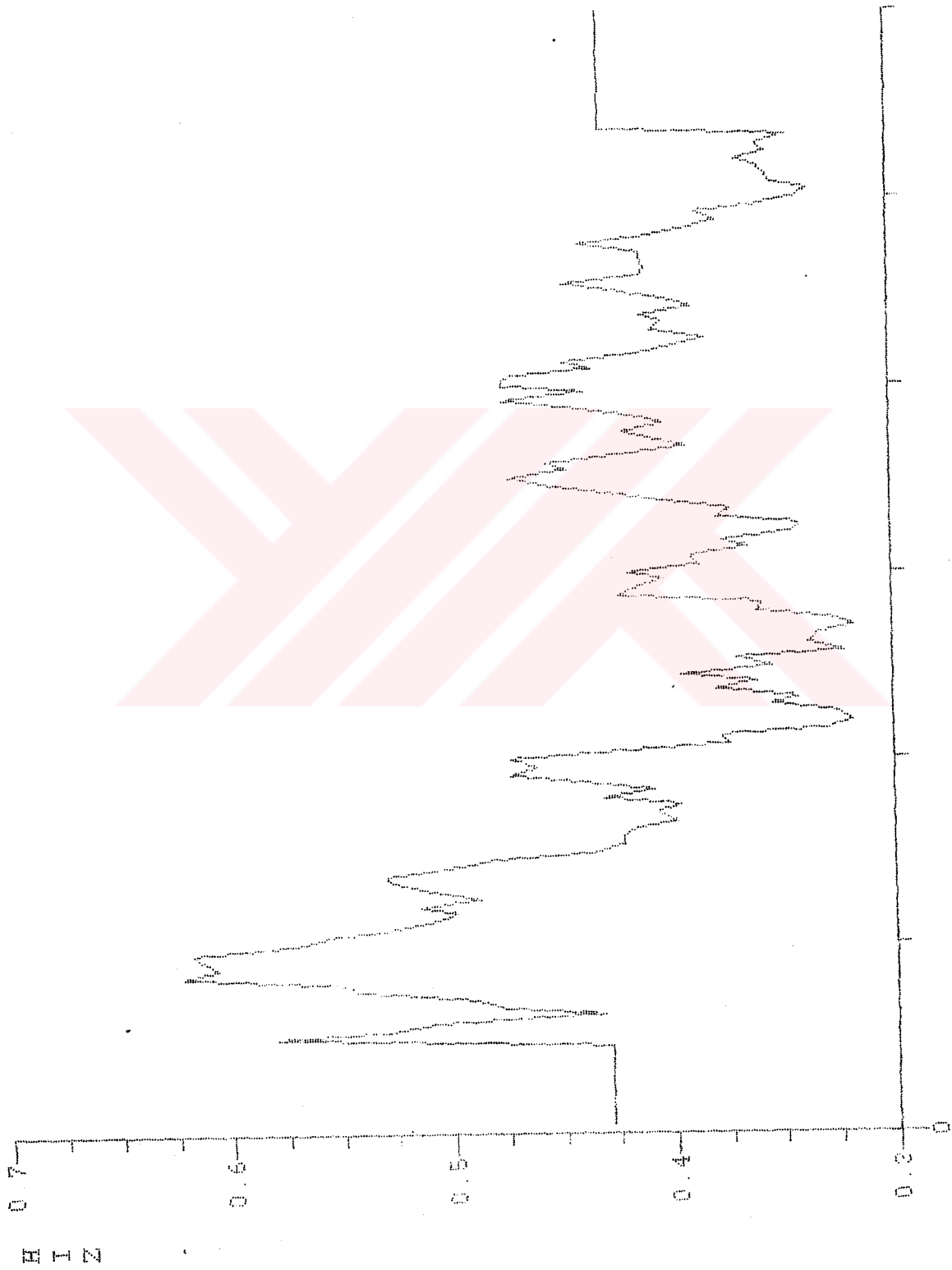
BL3NR2D3



GUN

EL3NR3D3

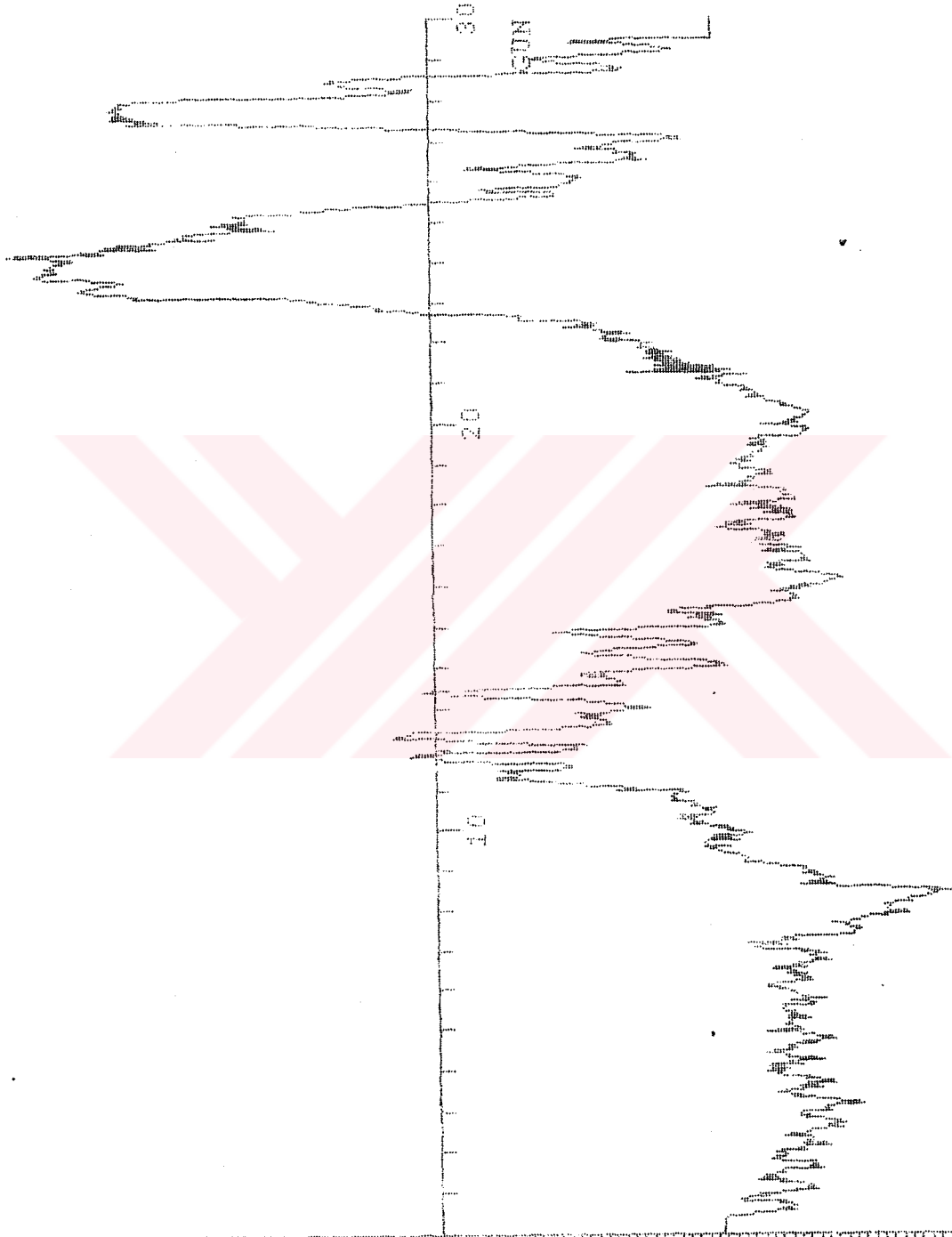
EL3NR3D3



BL4NR1D4

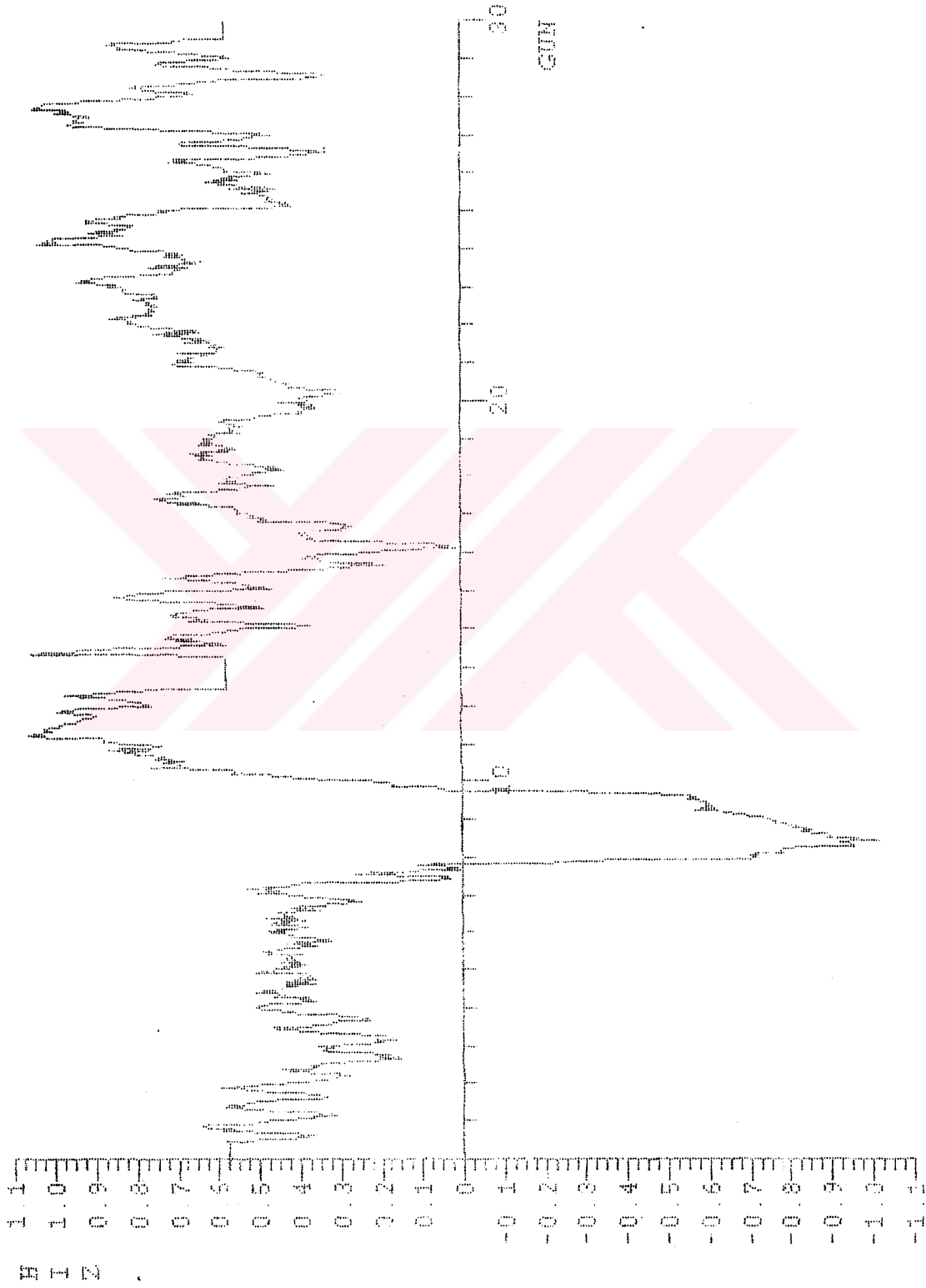
H I Z

1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-1.1	-1.2	-1.3	-1.4
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



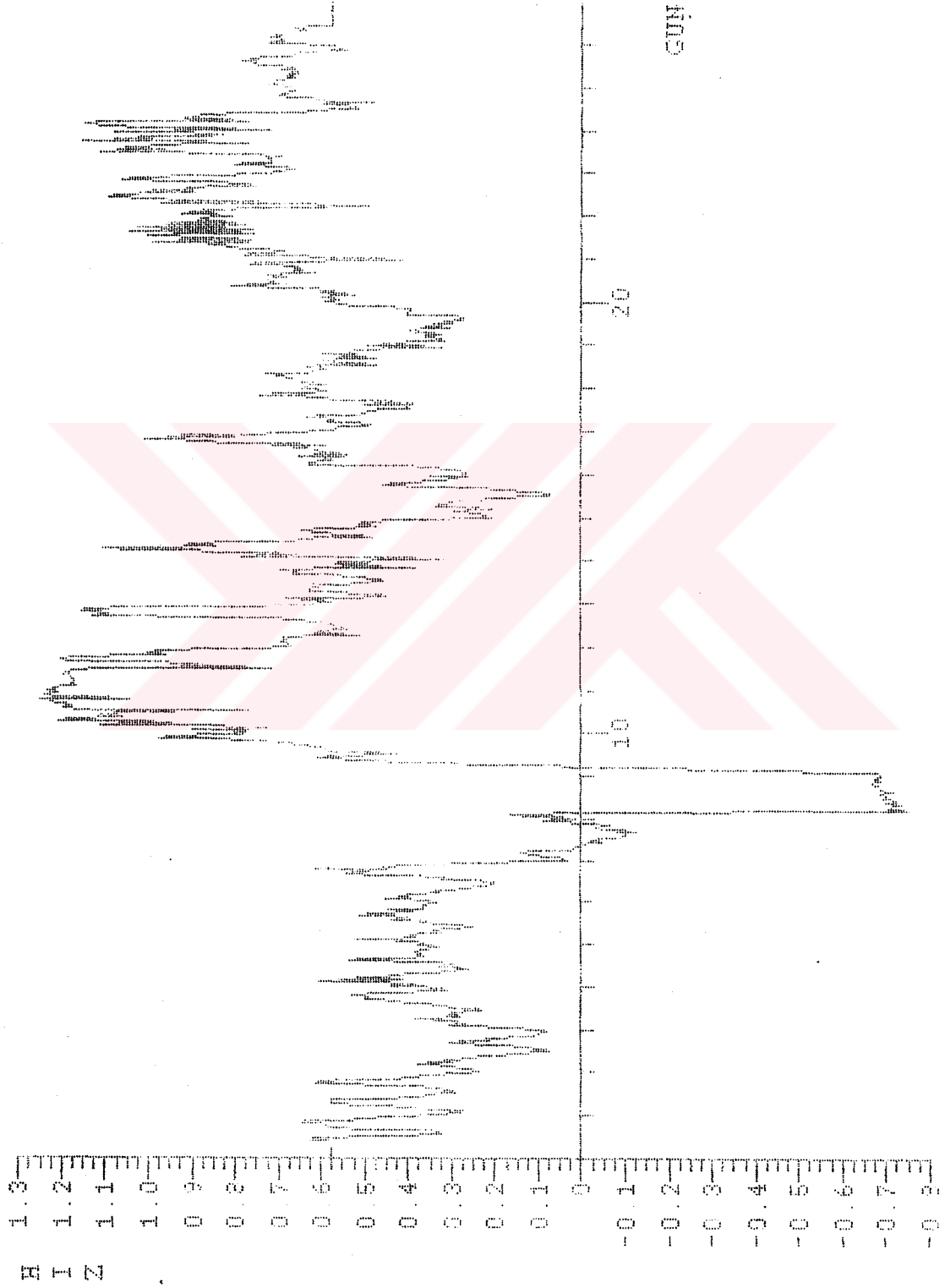
"BALTALIMANI" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sd)

BL4NR3D4

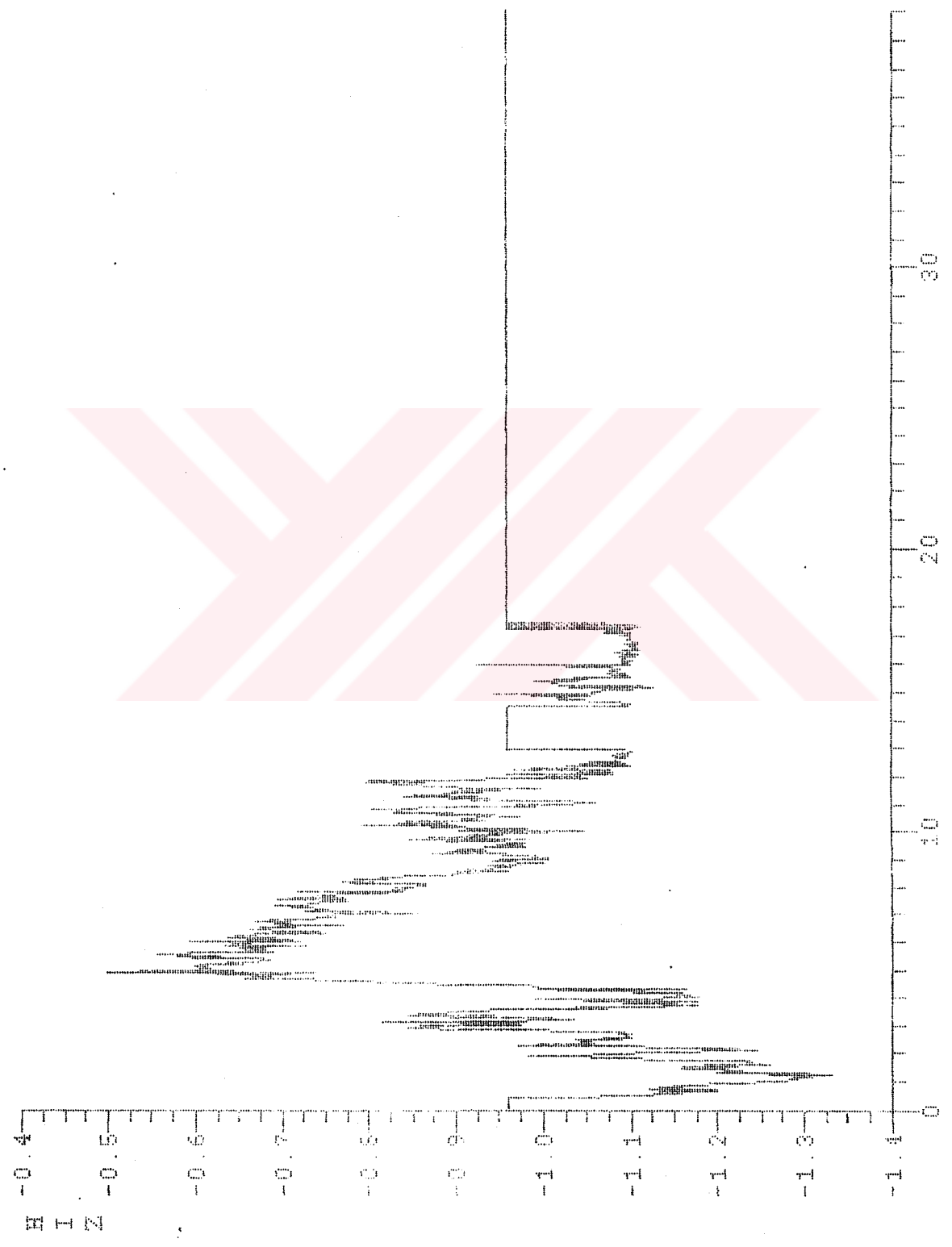


"BALTALIMANI" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)

BL4NR4D4



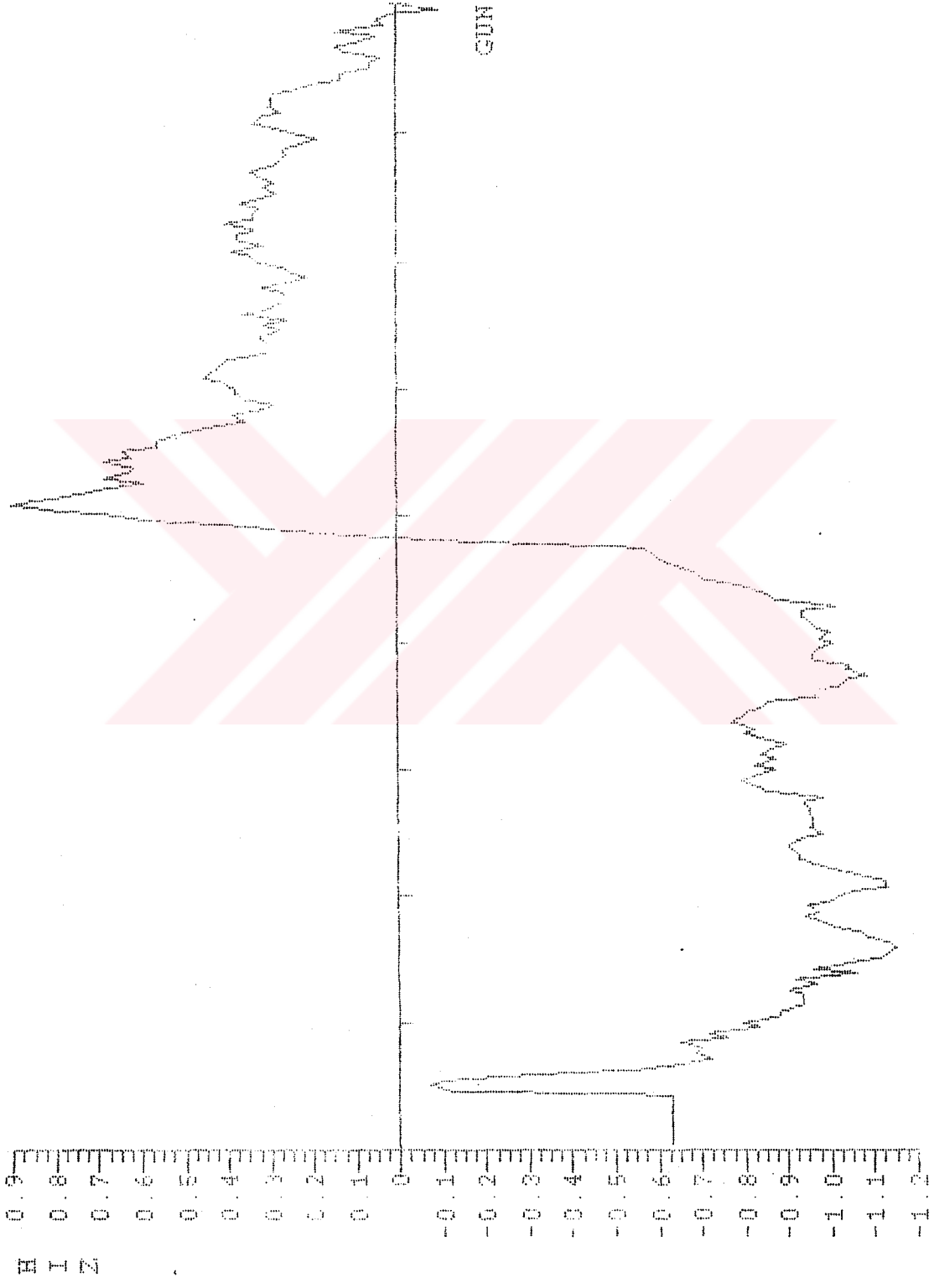
BI5NR1D5



GUN

"DALI ALIYANI" AKINII HIZI ULGUTLEHI (M/SN)

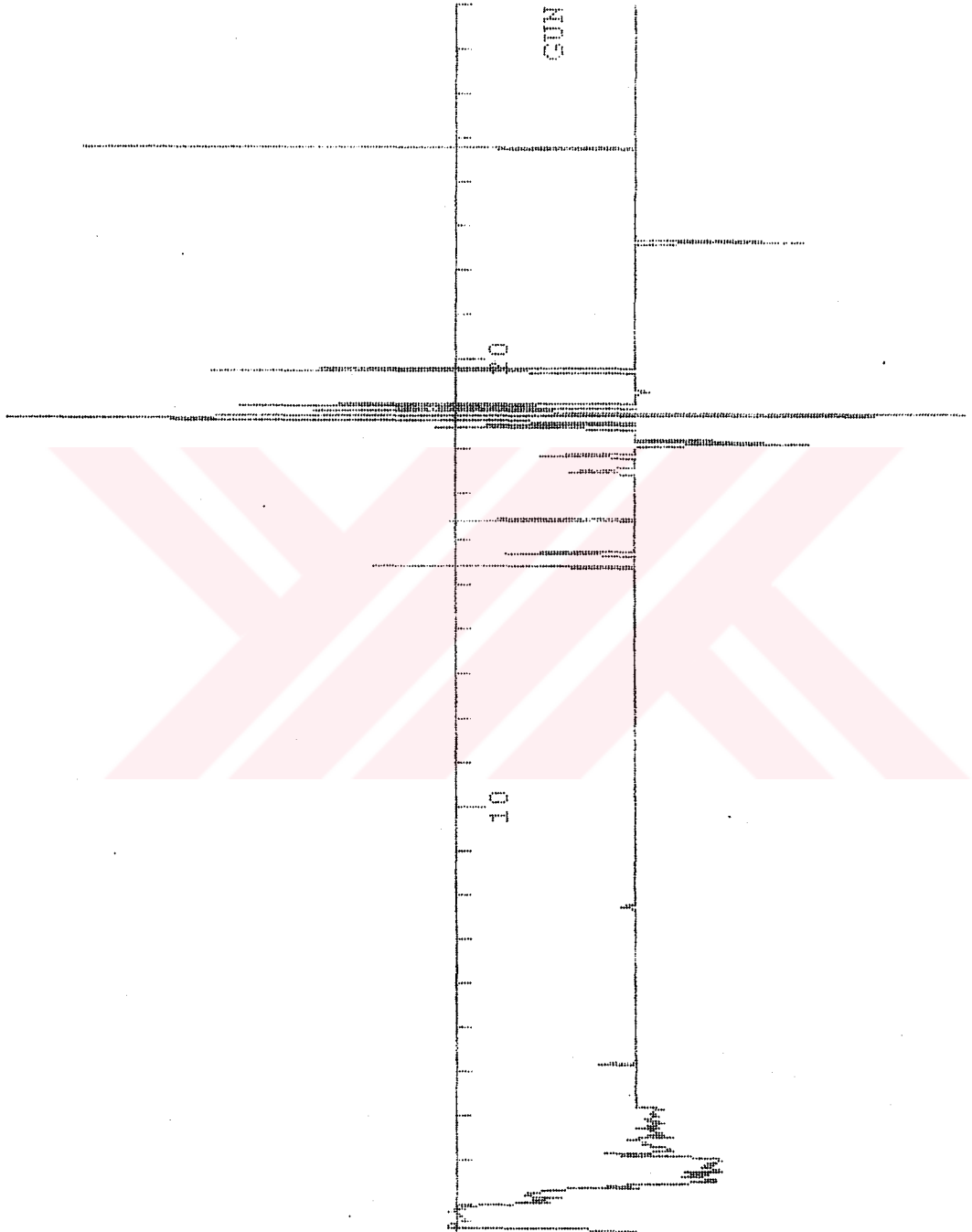
BL5NR2D5



BL5NR3D5

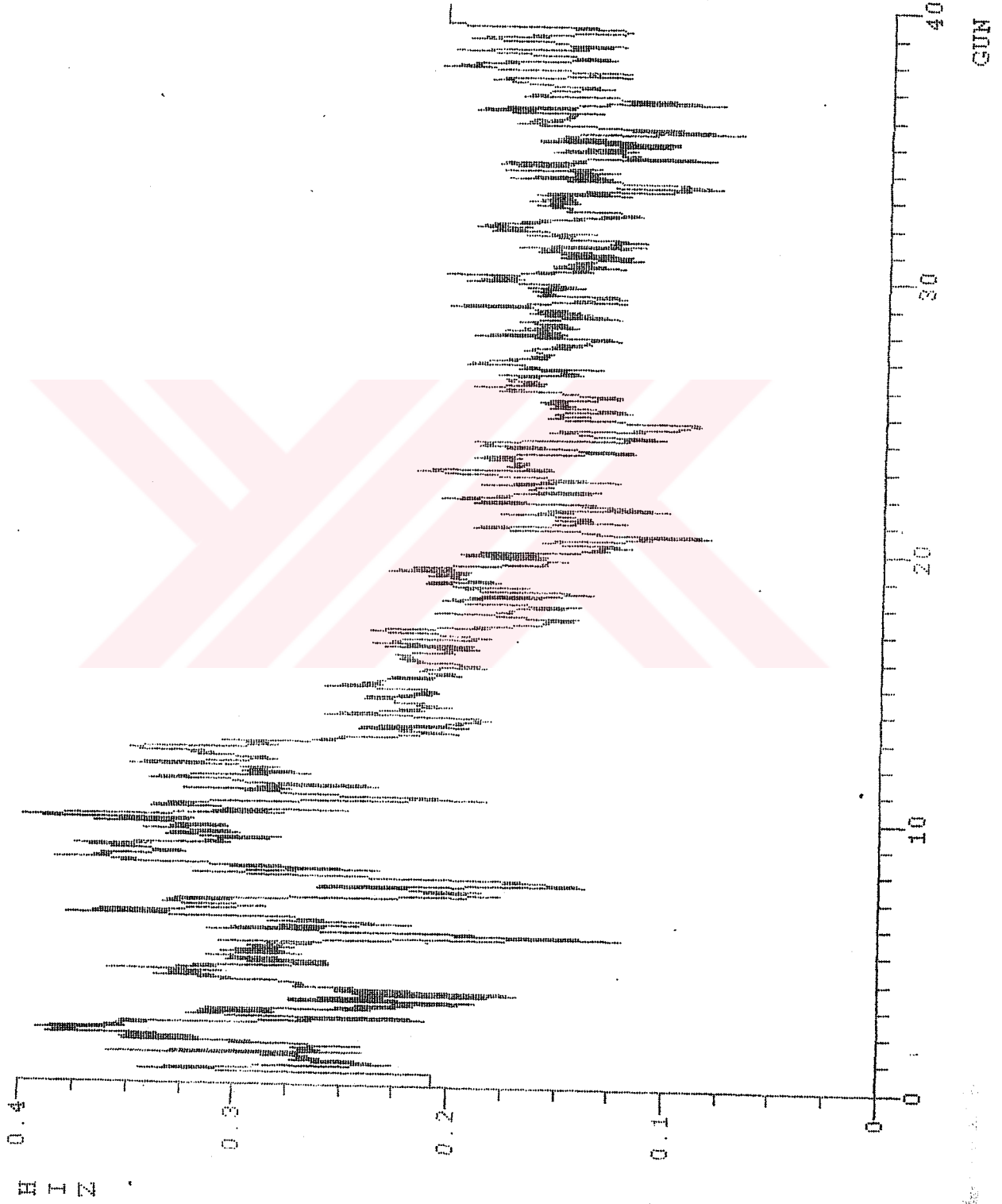
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
-0.8
-0.9
-1.0
-1.1
-1.2
-1.3

H I Z



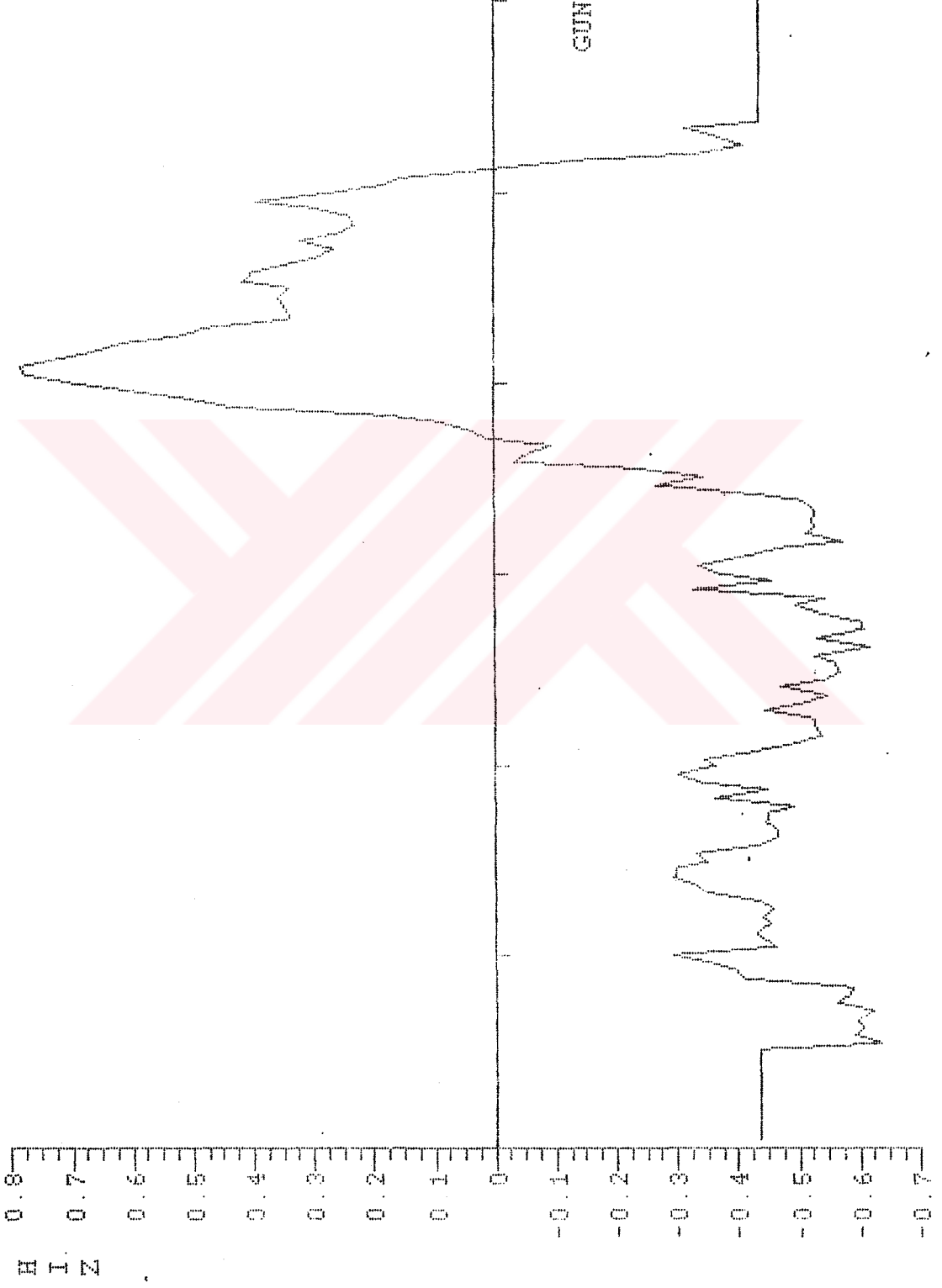
"KUCUKSU" AKINTI HIZI OLCUMLERI

KS1NR4D1



"KUCUKSU" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sn)

KS2NR1D2



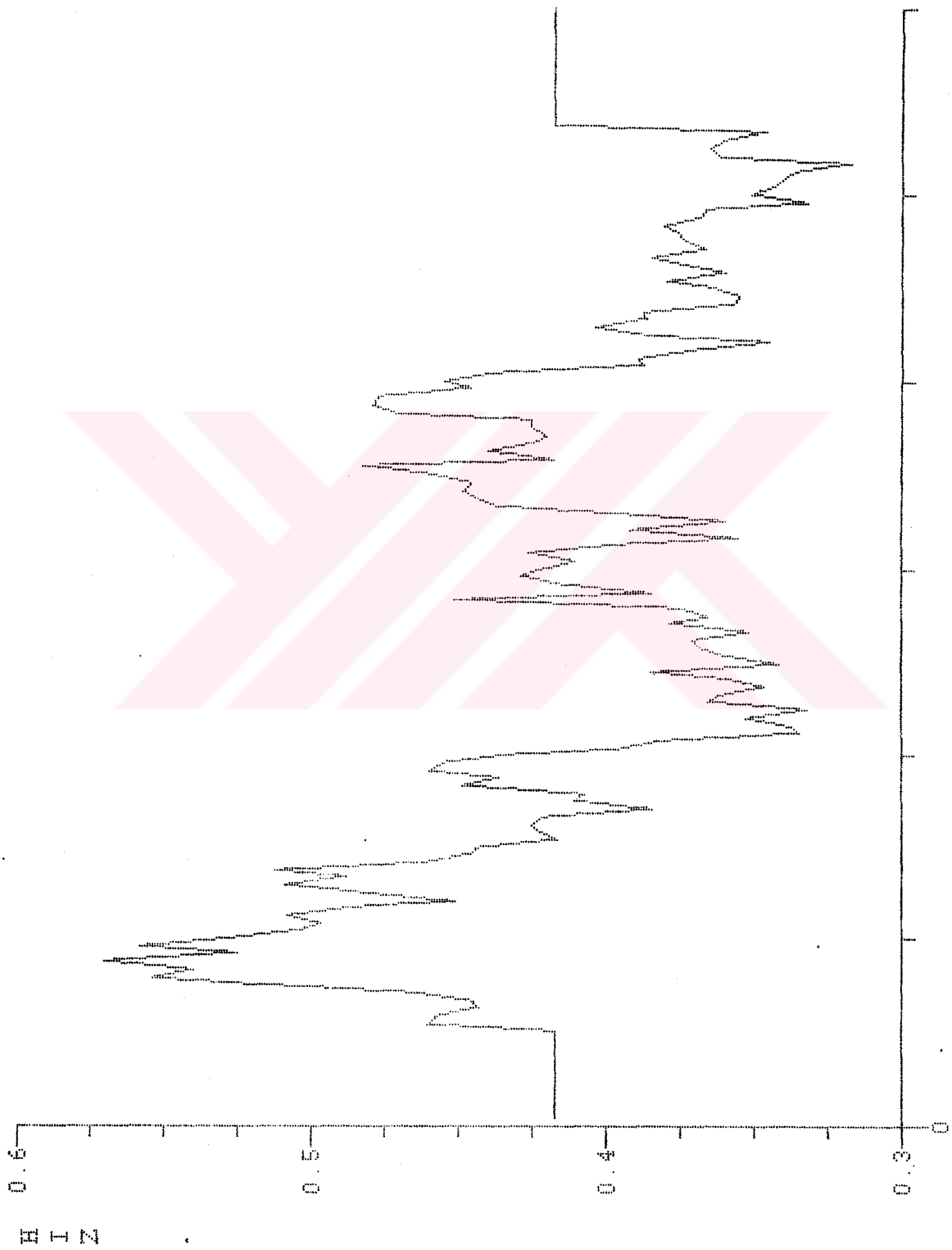
"KUCUKSU" AKINTI HIZI OLCUMLARI (m/sn)

KSZNR2D2



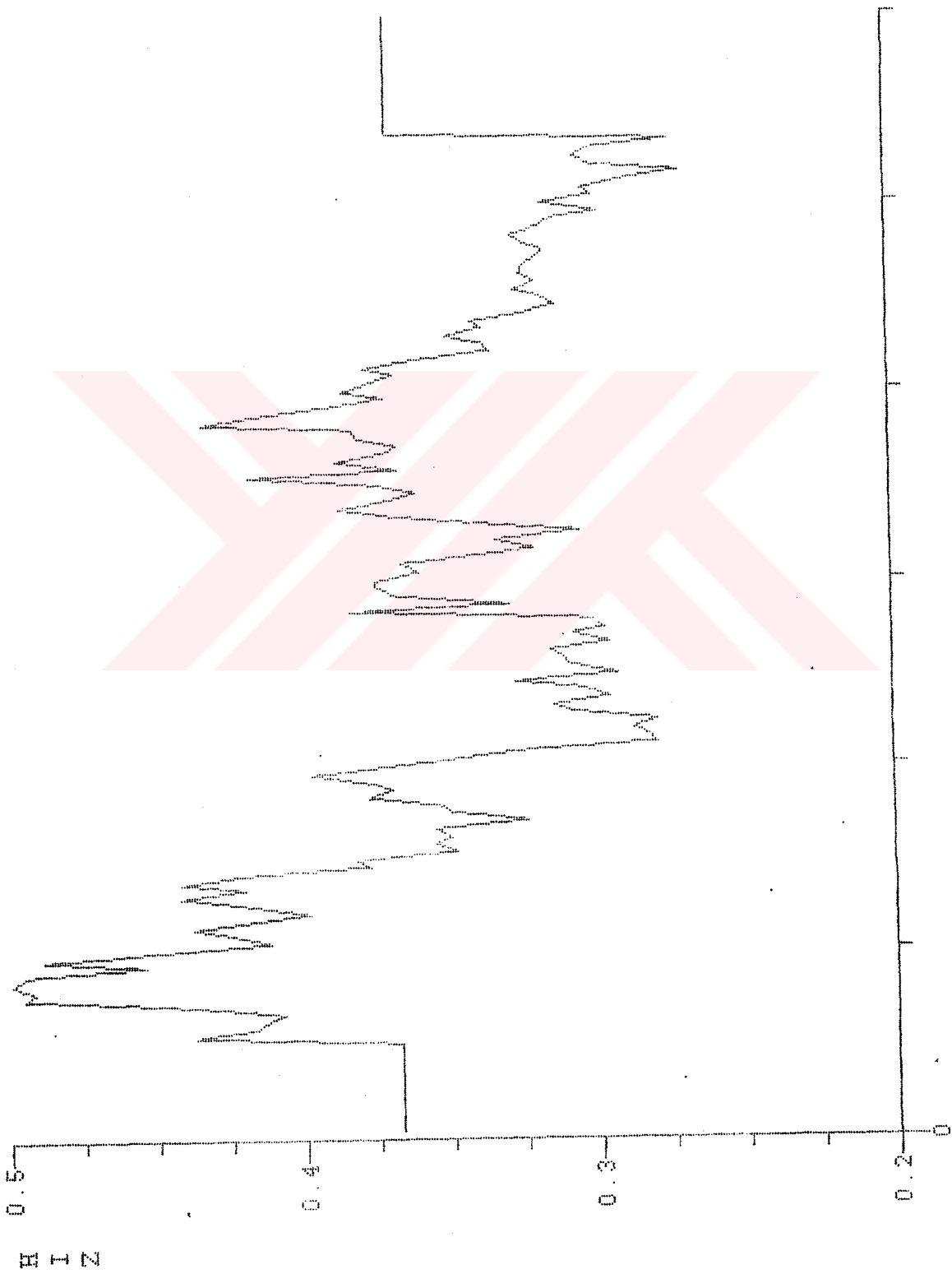
NUCUNSU ANMVA PIGI ULLUPLERI (M/SII)

KS2NR3D2



GUN

KS2NR4DZ

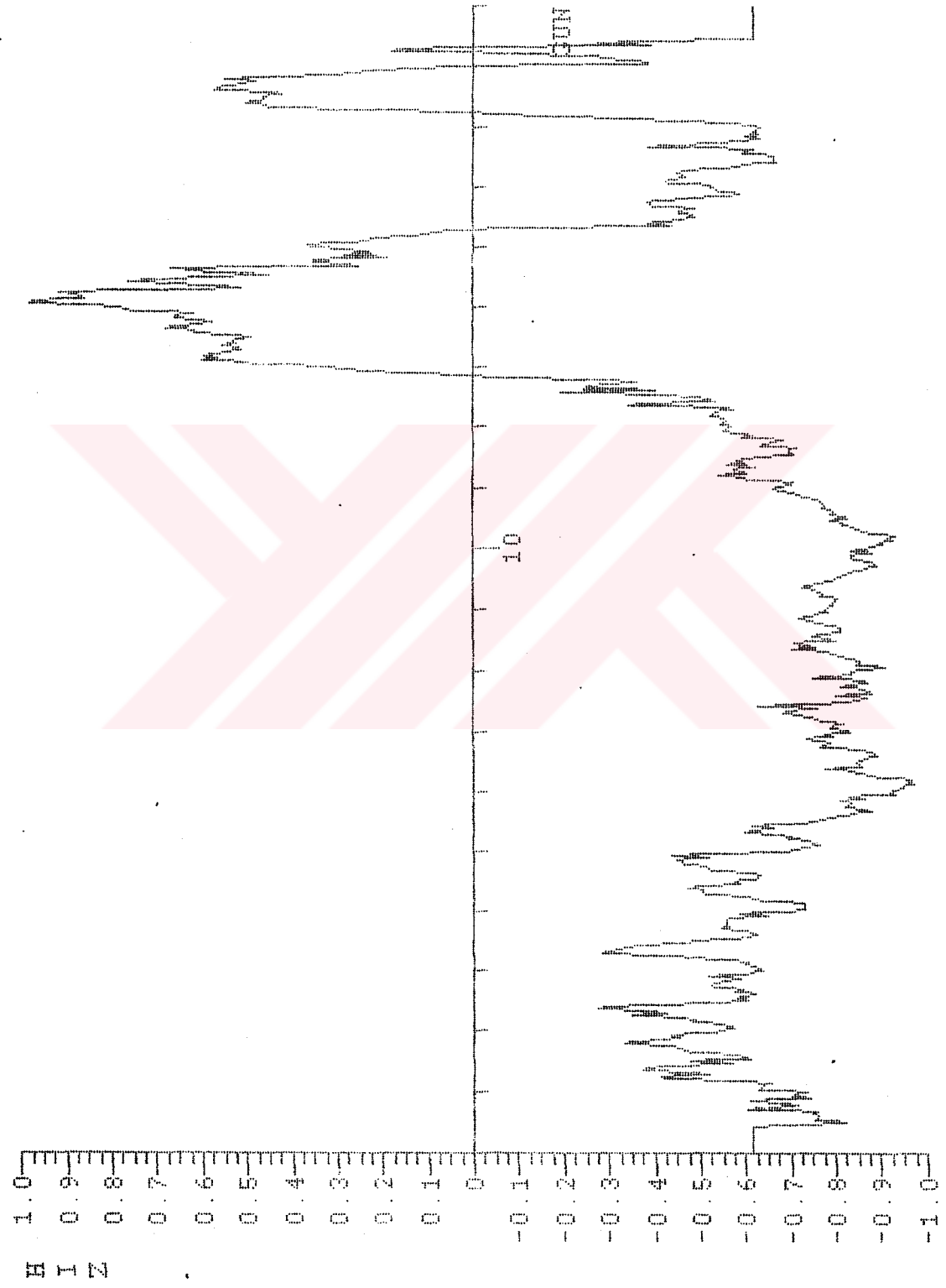


GUN

H I Z

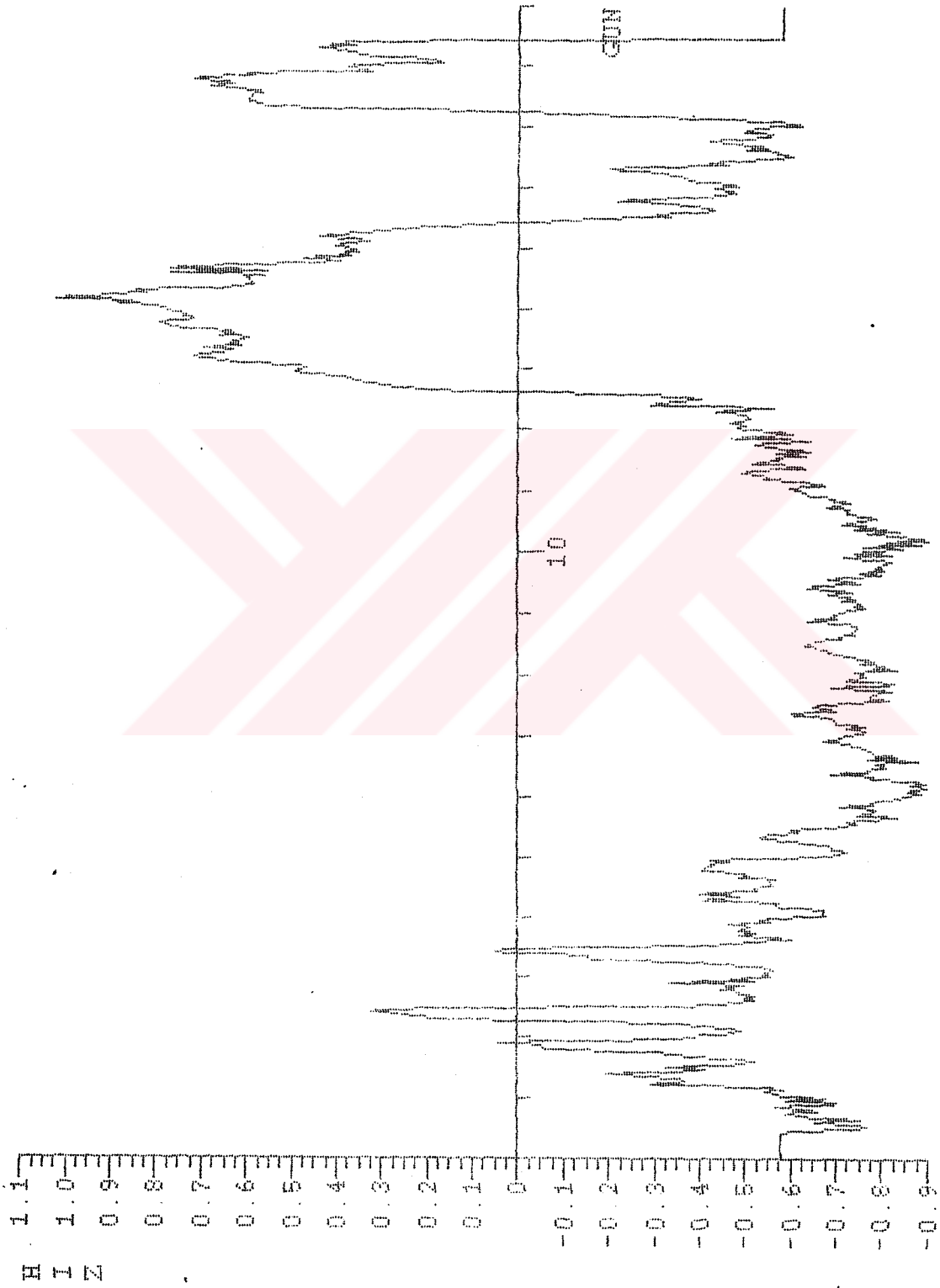
"KUCUKSU" AKINTI HIZI OLCUMLERI (m/sn)

KS3NR1D3



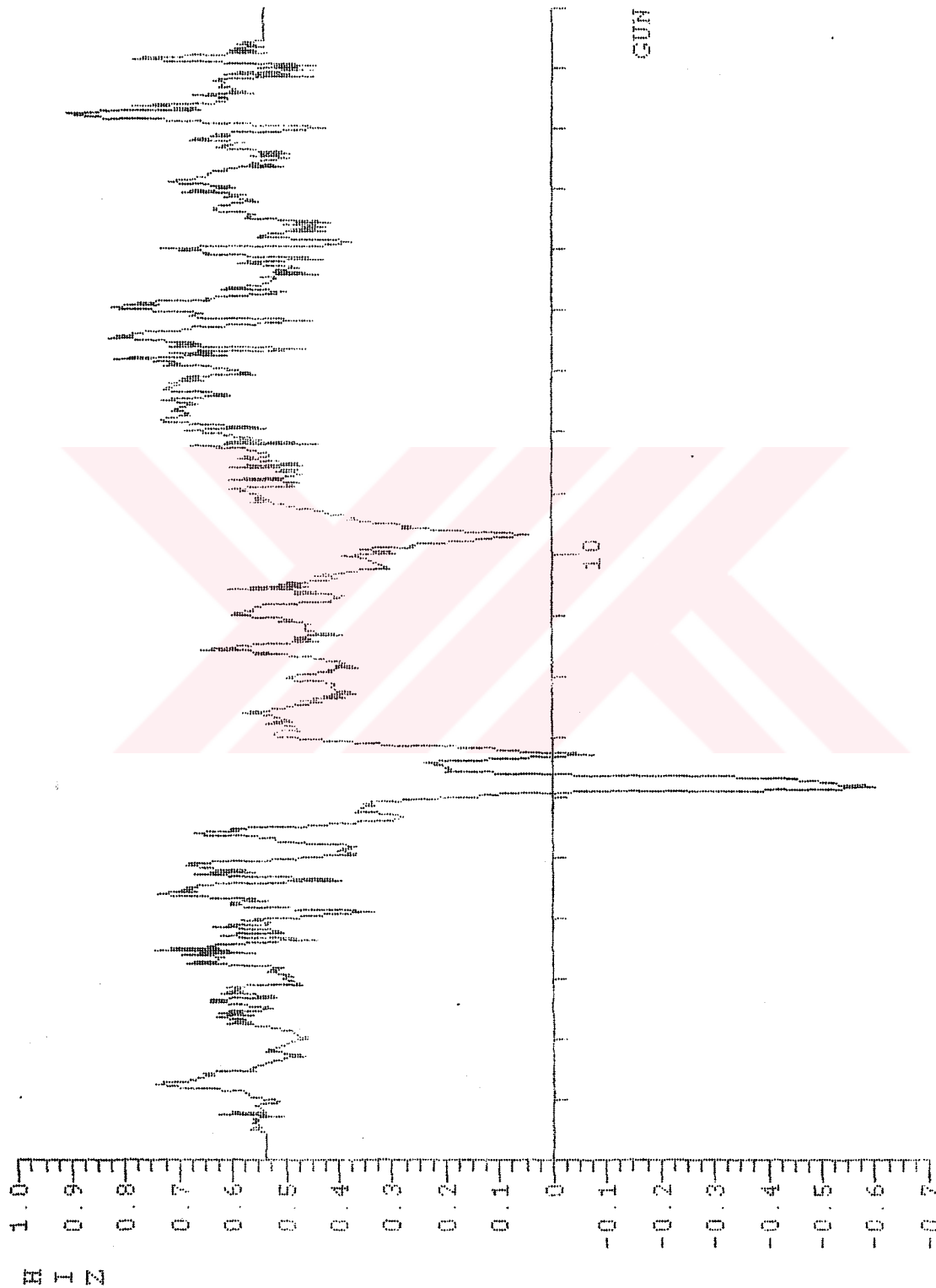
RECORDED ANALOG SIGNAL VOLUNTARY (M/SII)

KS3NR2D3

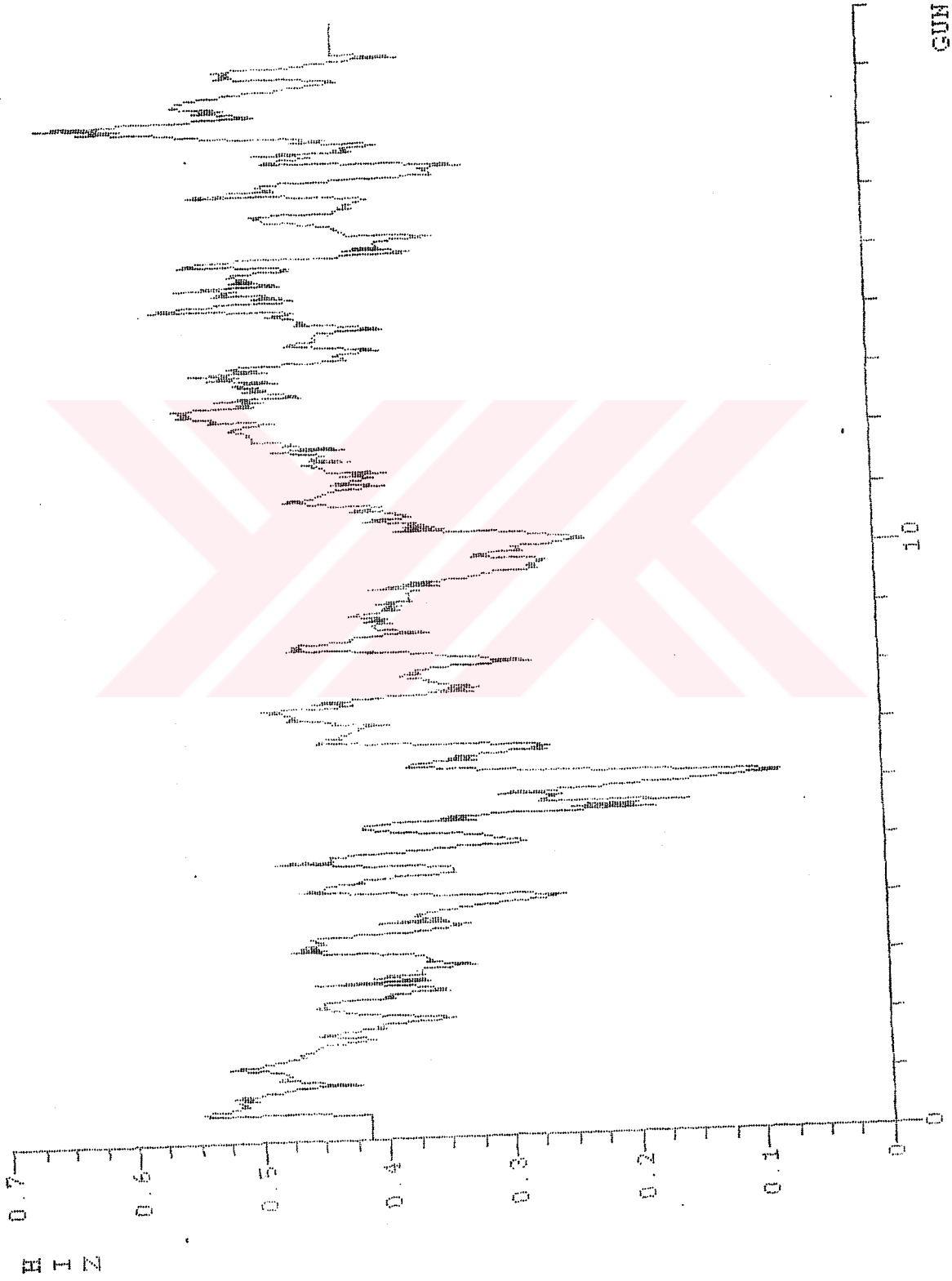


ADUUNSU ANINII ILLI VLUUULENI (M/SH)

KSCNR3D3



KS3NR4D3



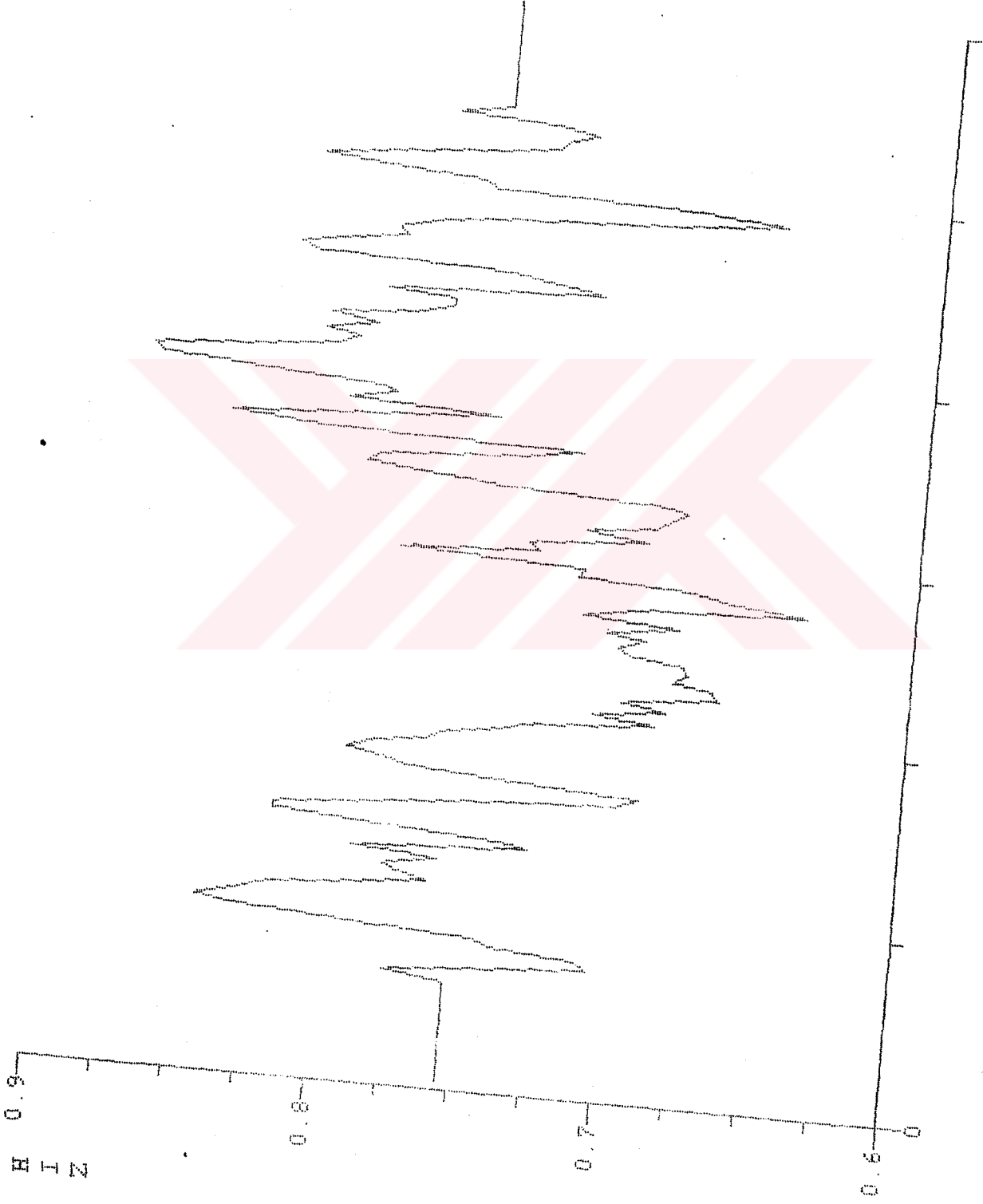
***** STANDARD LINE VOLUME (ML/SU) *****

MK1NR2D1



GUN

MK2NR1D2



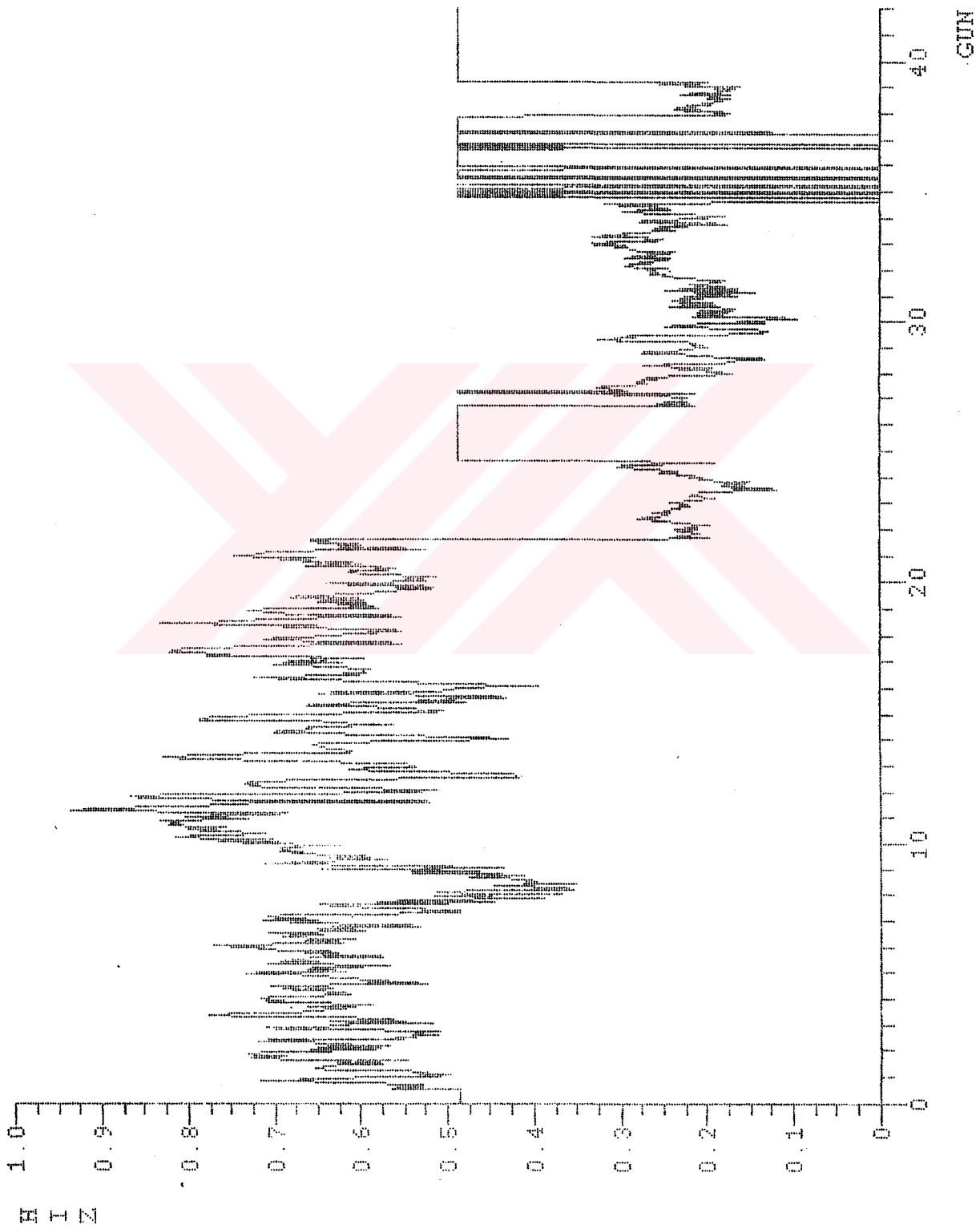
GDN

MKZNR2D2

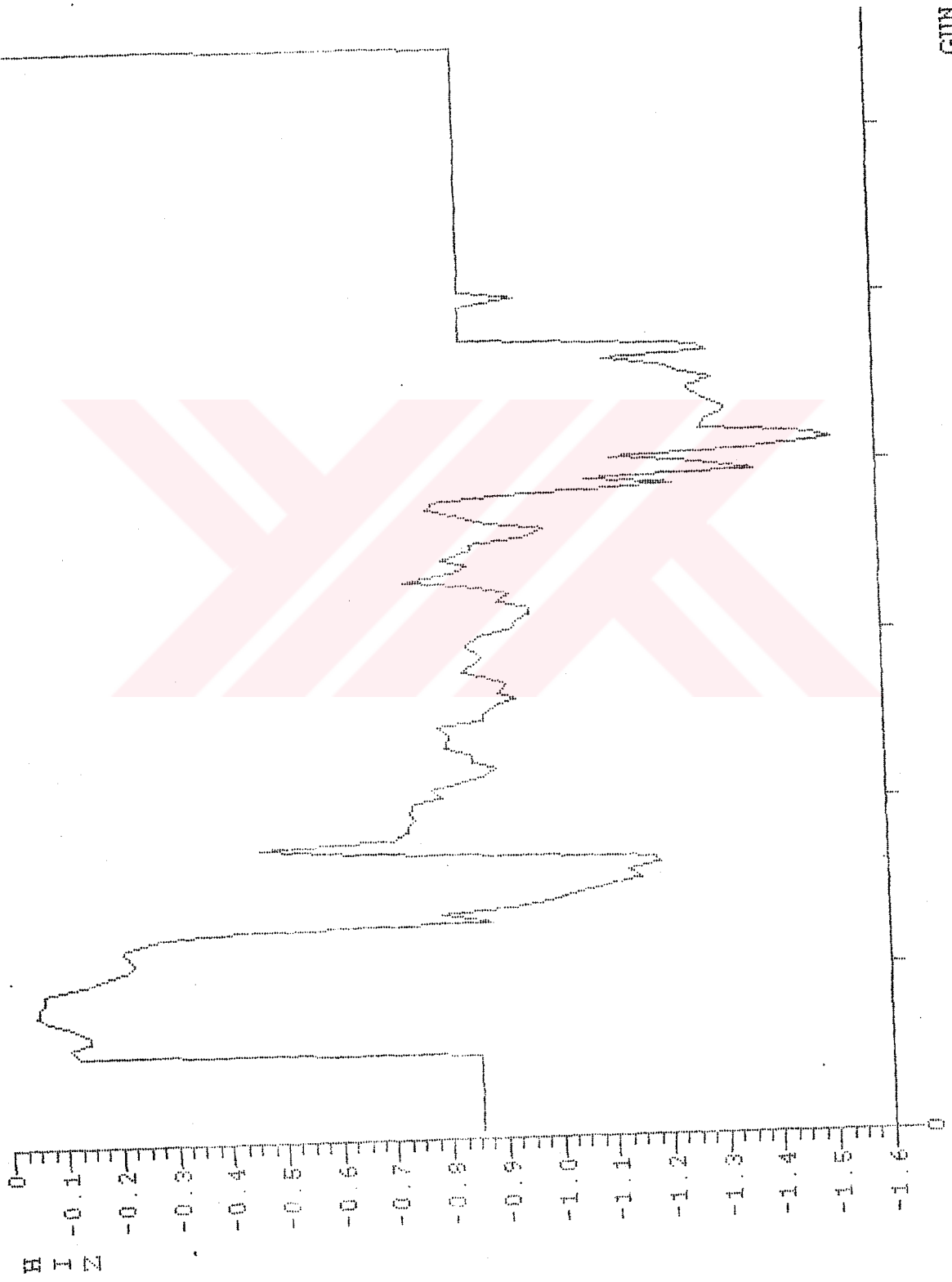


GUN

MK3NR1D3

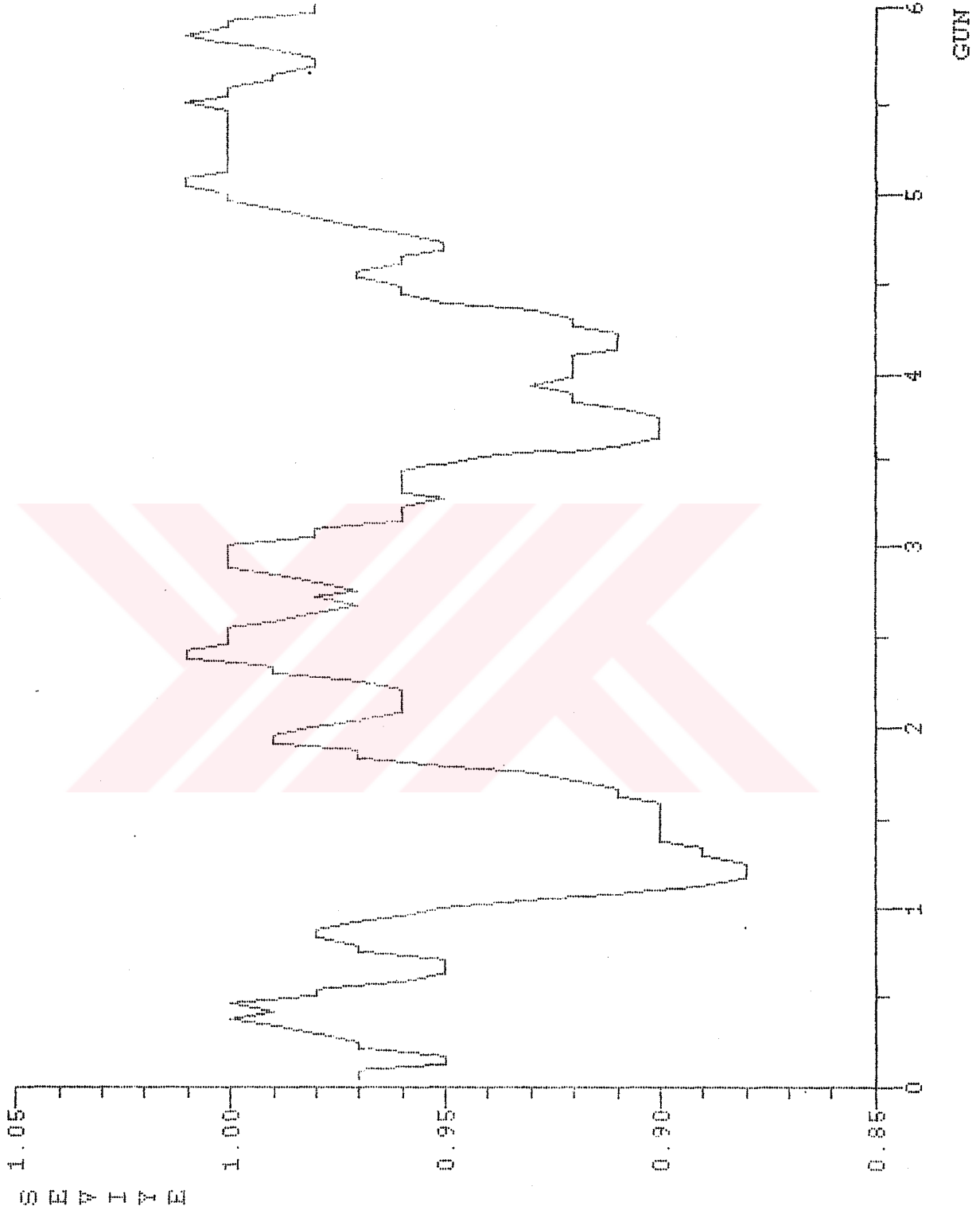


KZZNRID2



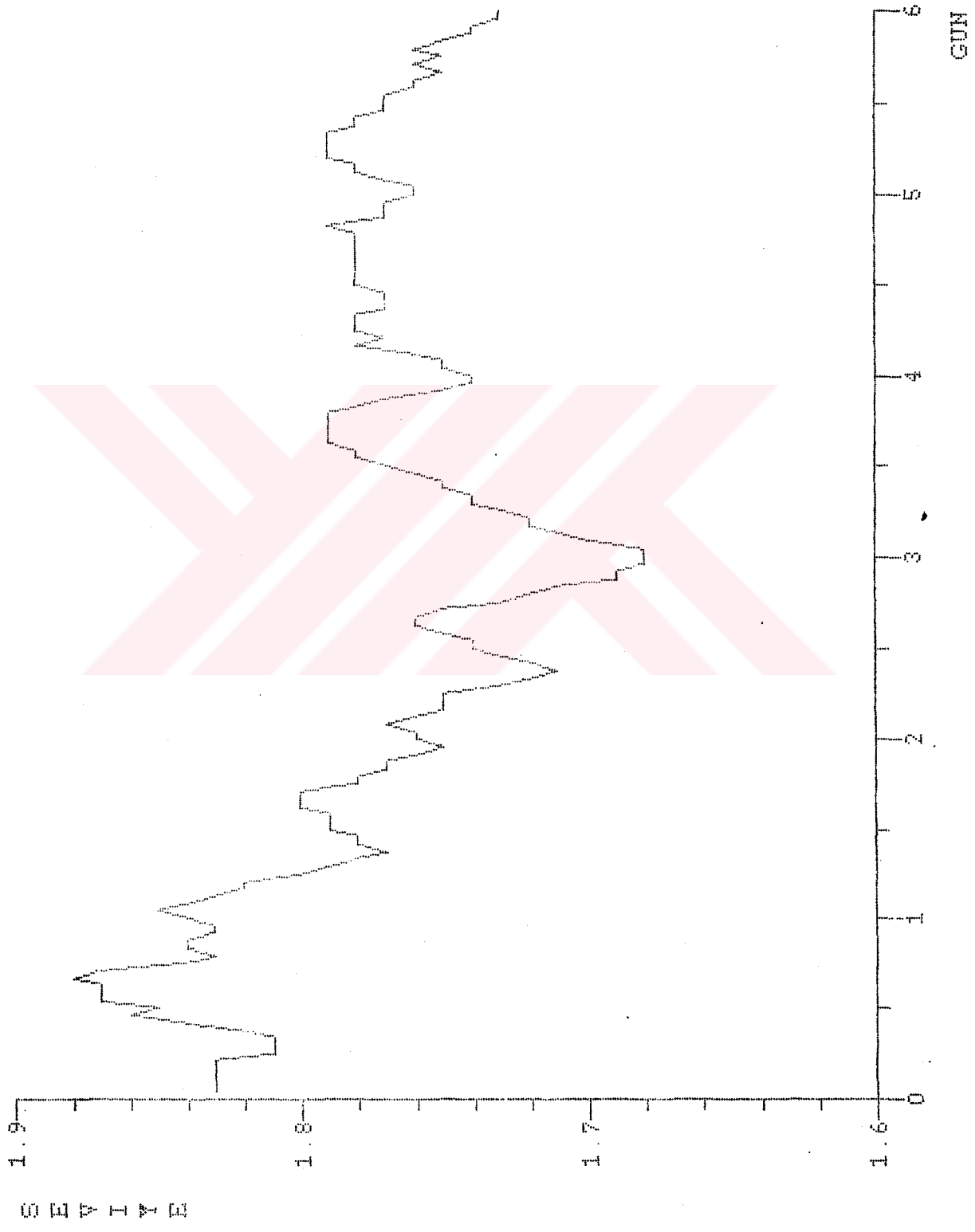
KUMKAPI SEV. IST. (3)

4/08/1985 - 9/08/1985



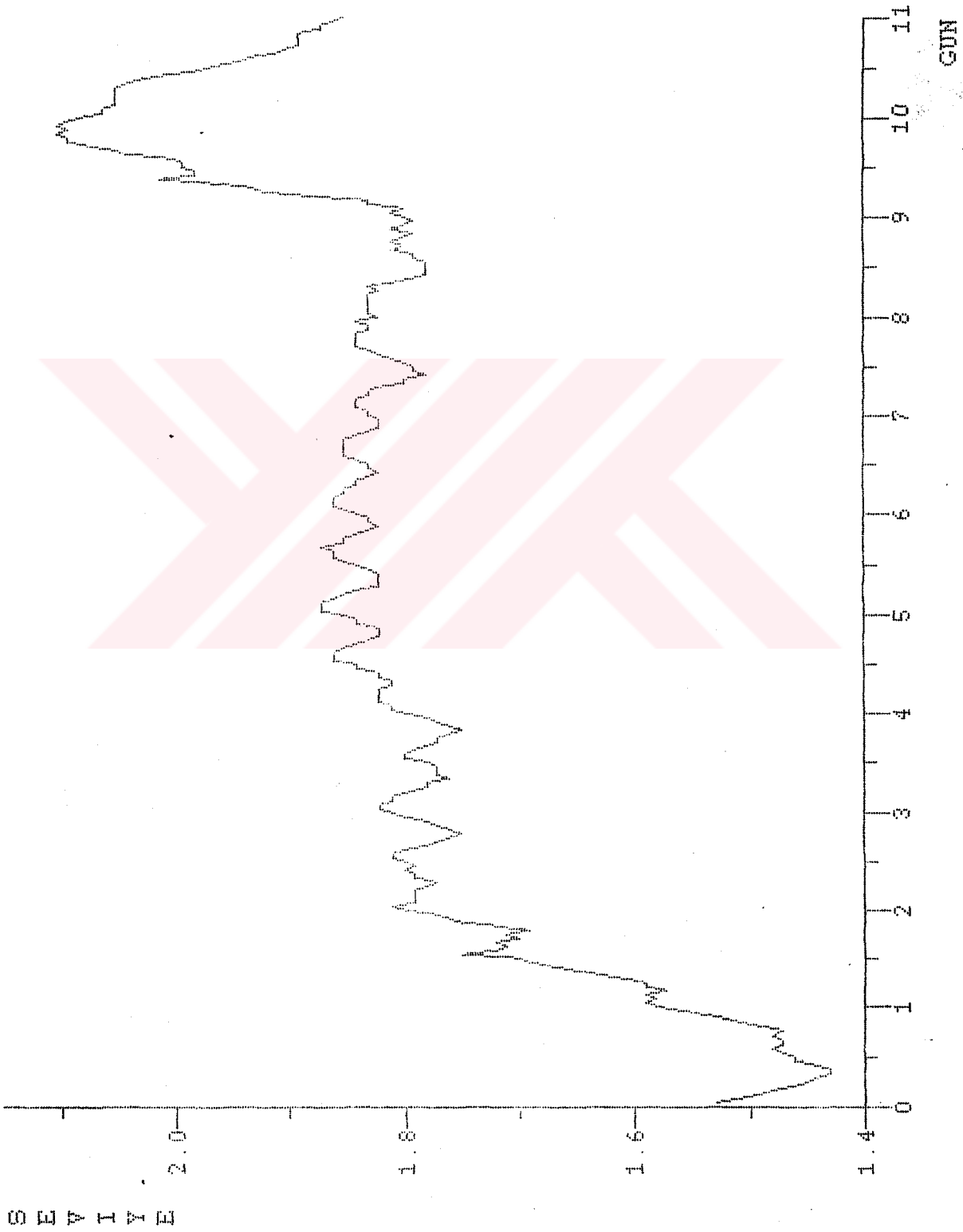
POYRAYKOY SEV. YST.

4/08/1985-9/08/1985



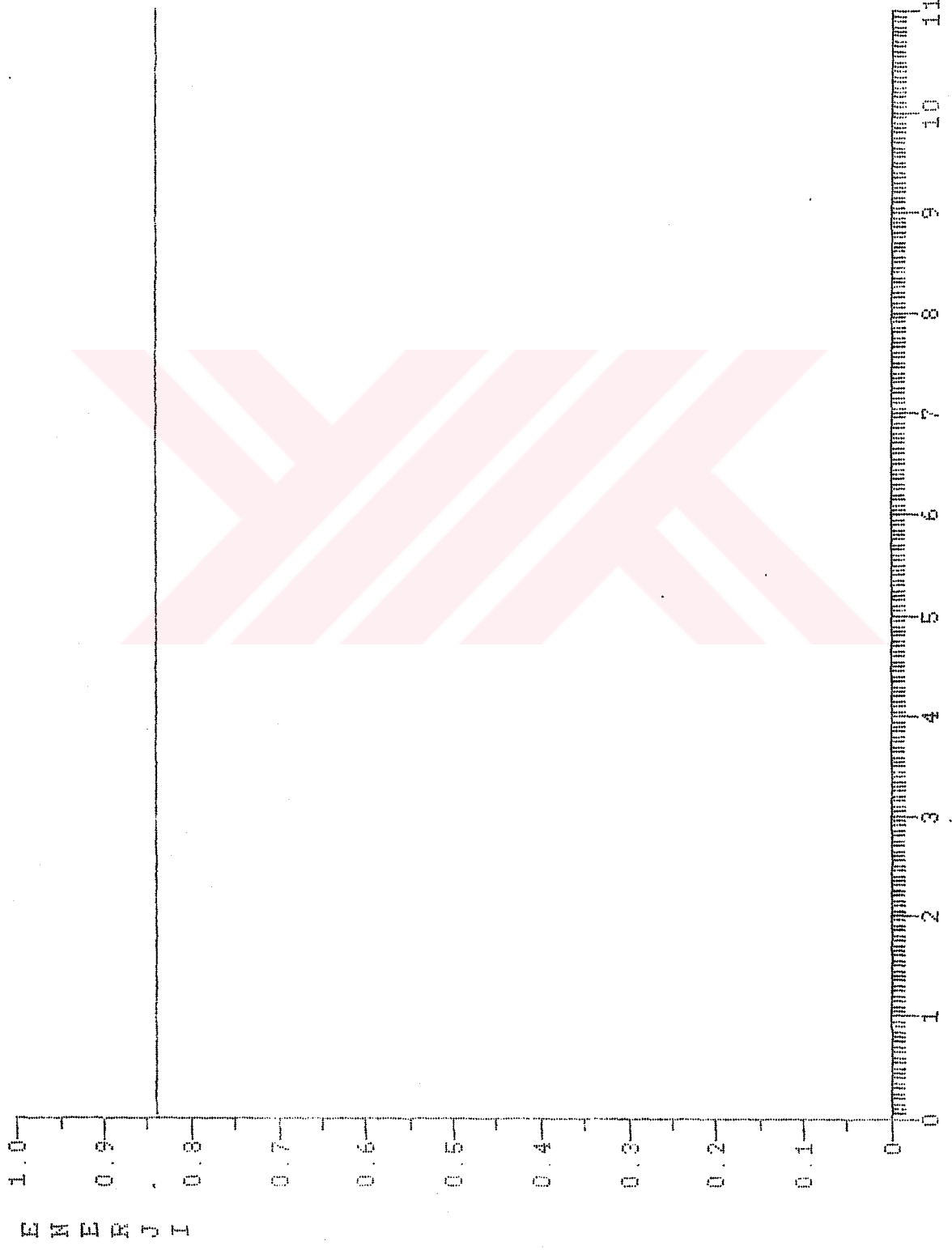
POYRAZKOY SEV. IST. (4)

26/01/1986 - 5/02/1986



KUMKAPI SEV. 1ST. (4)

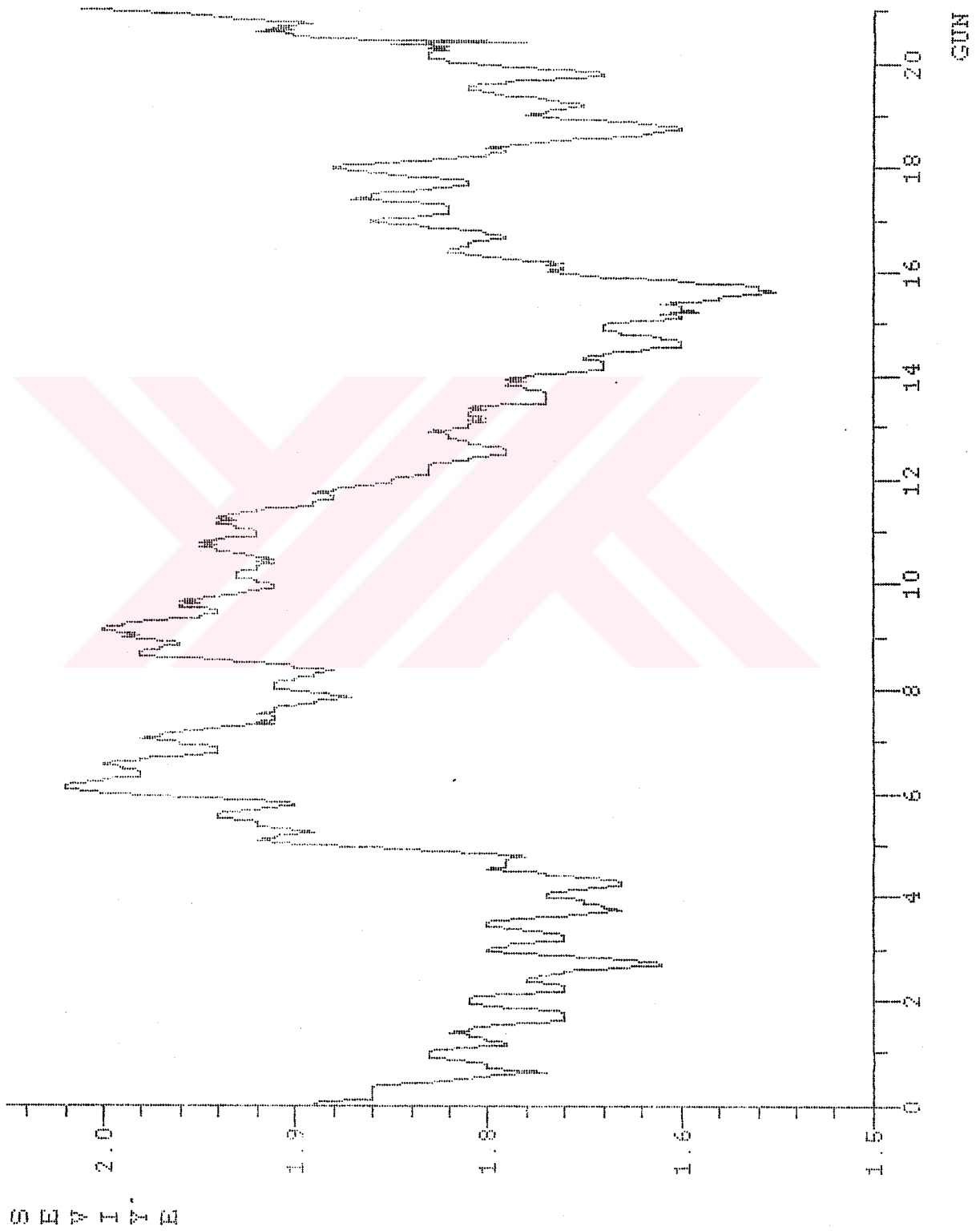
26/01/1986 - 5/02/1986



FREKANS

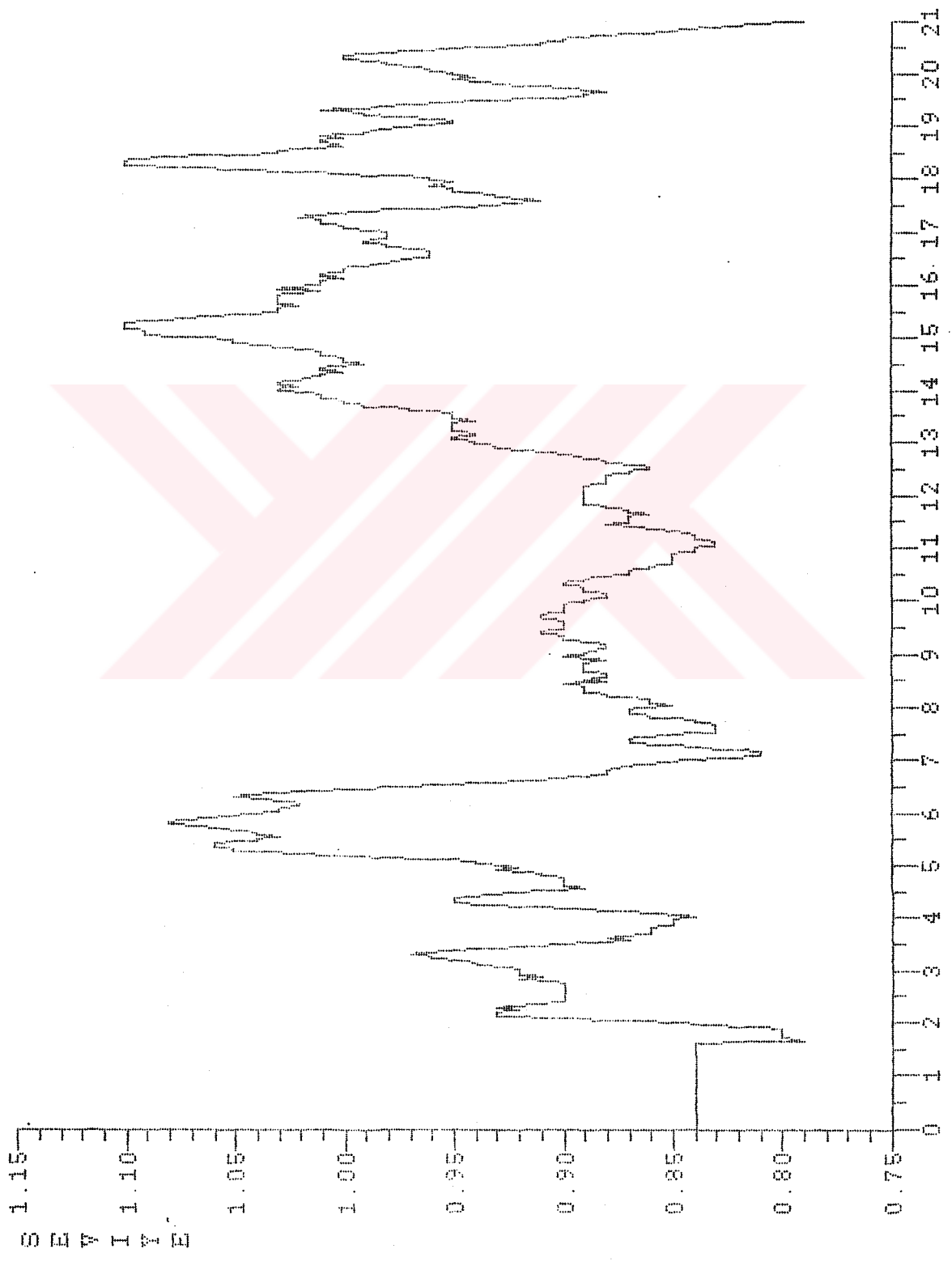
FOYRAZKOY SEV. IST. (5)

6/02/1986 - 25/02/1986



KUMKAPI SEV. IST. (5)

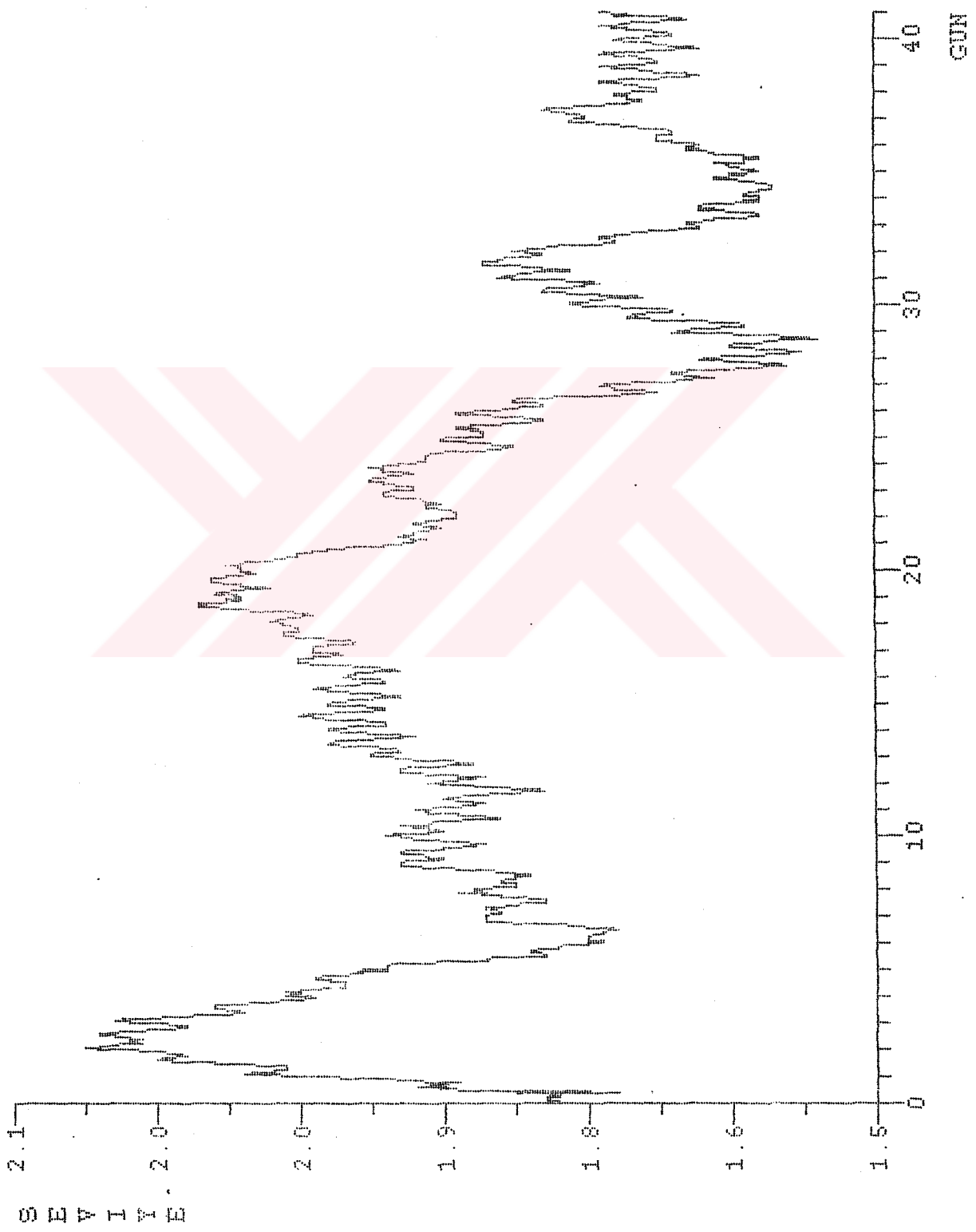
6/02/1986 - 25/02/1986



GUN

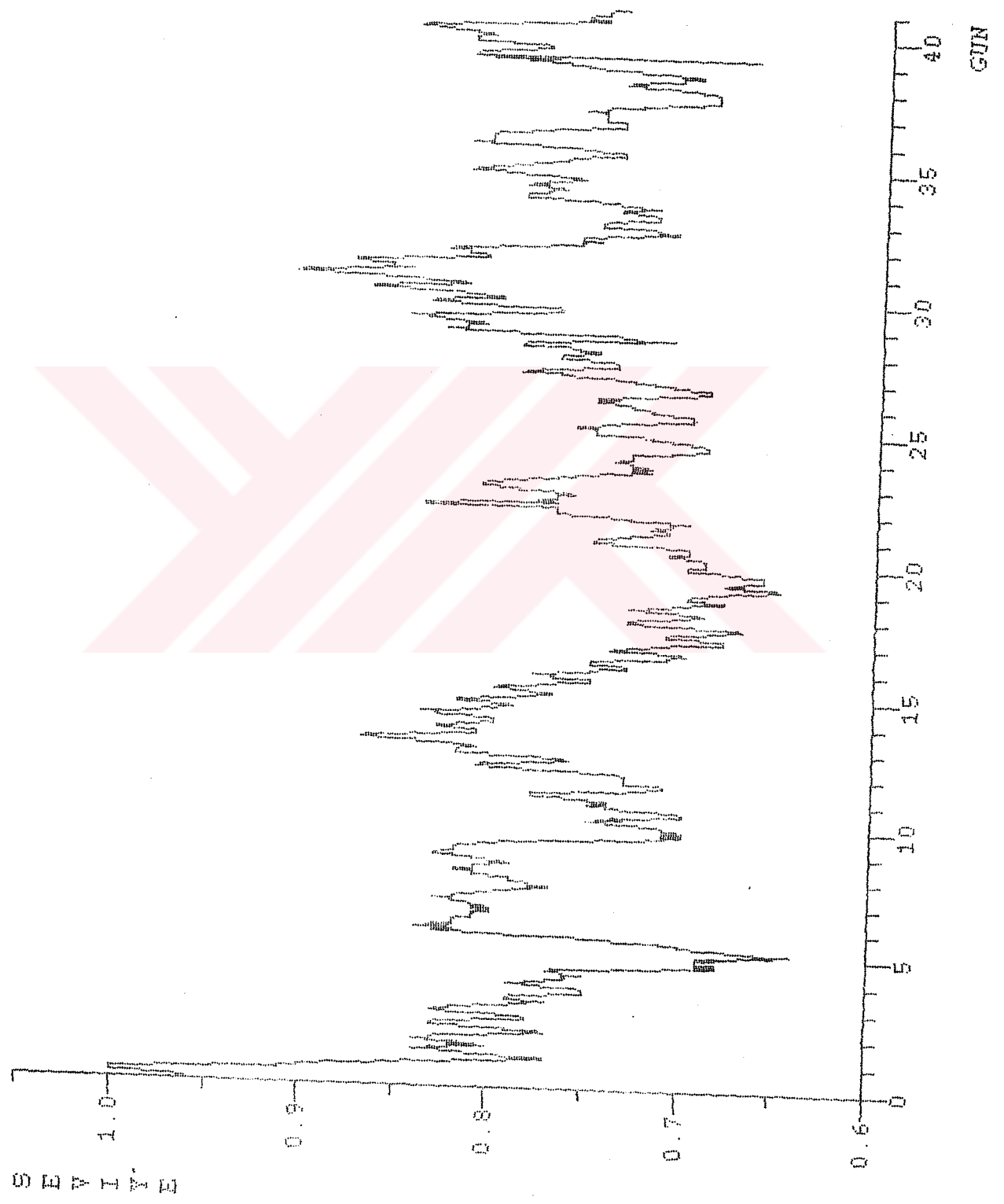
FOYRAZKOY SEV.-IST. (6)

25/02/1986 - 6/04/1986



KUMKAPI SEV. IST: (6)

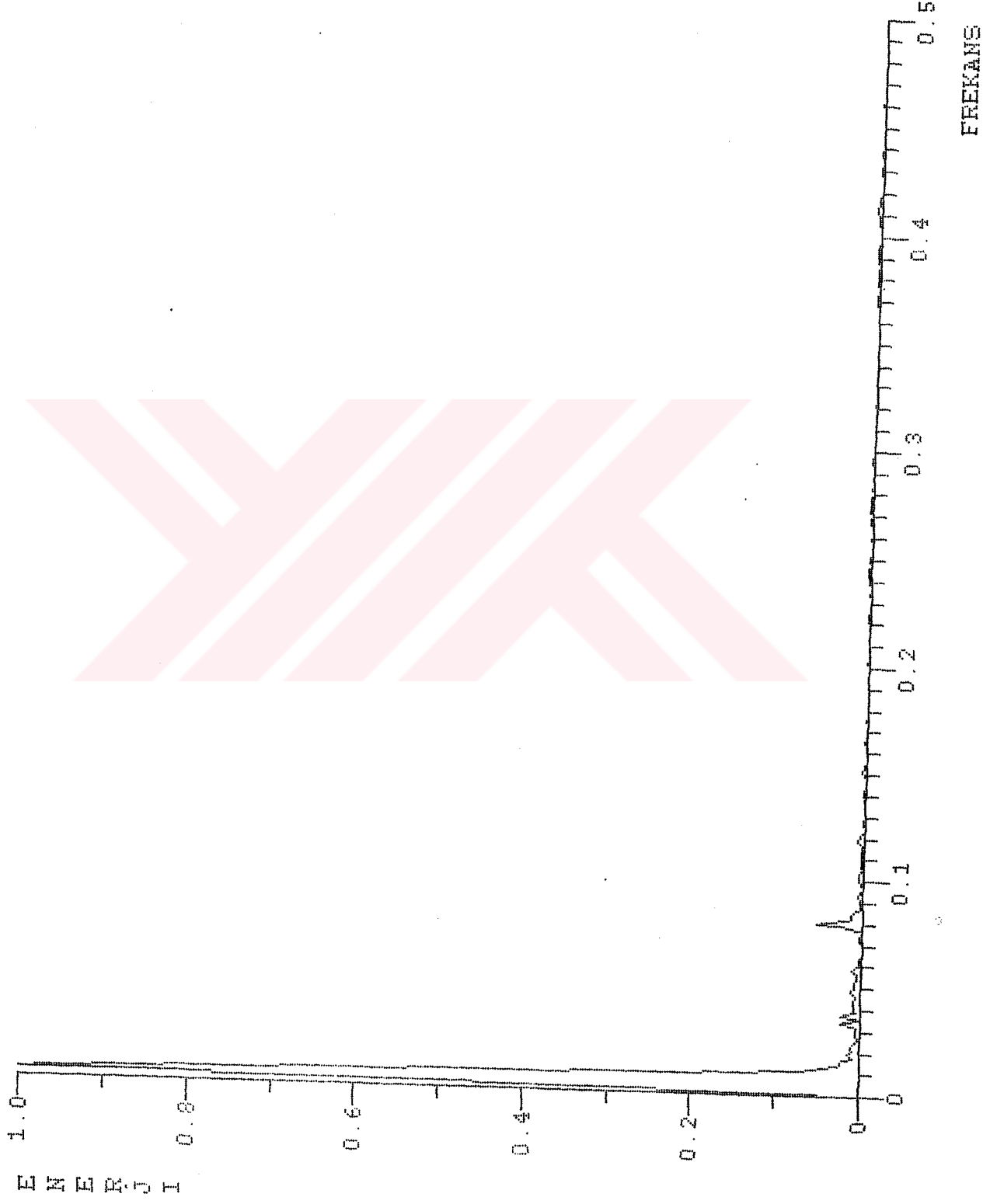
25/02/1986 - 6/04/1986



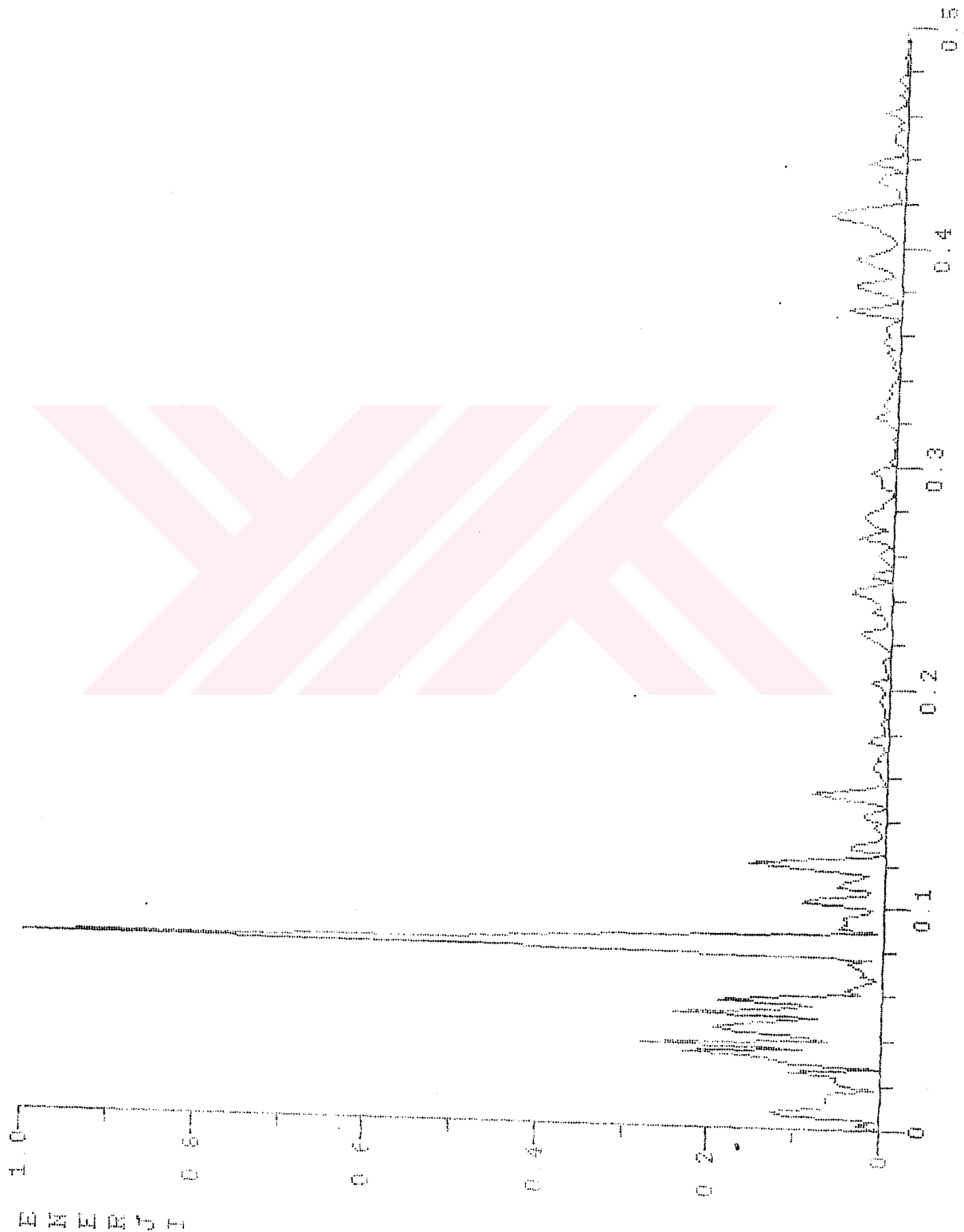
EK-2

AKINTI HIZI VE SEVIYE FARKI VERİ NÖTEKLERİ SPEKTRUM GRAFİKLERİ

ANADOLU KAVAGI Spektrum Grafigi
KGINR1D1 (19 Mayıs-4 Haziran 1985)

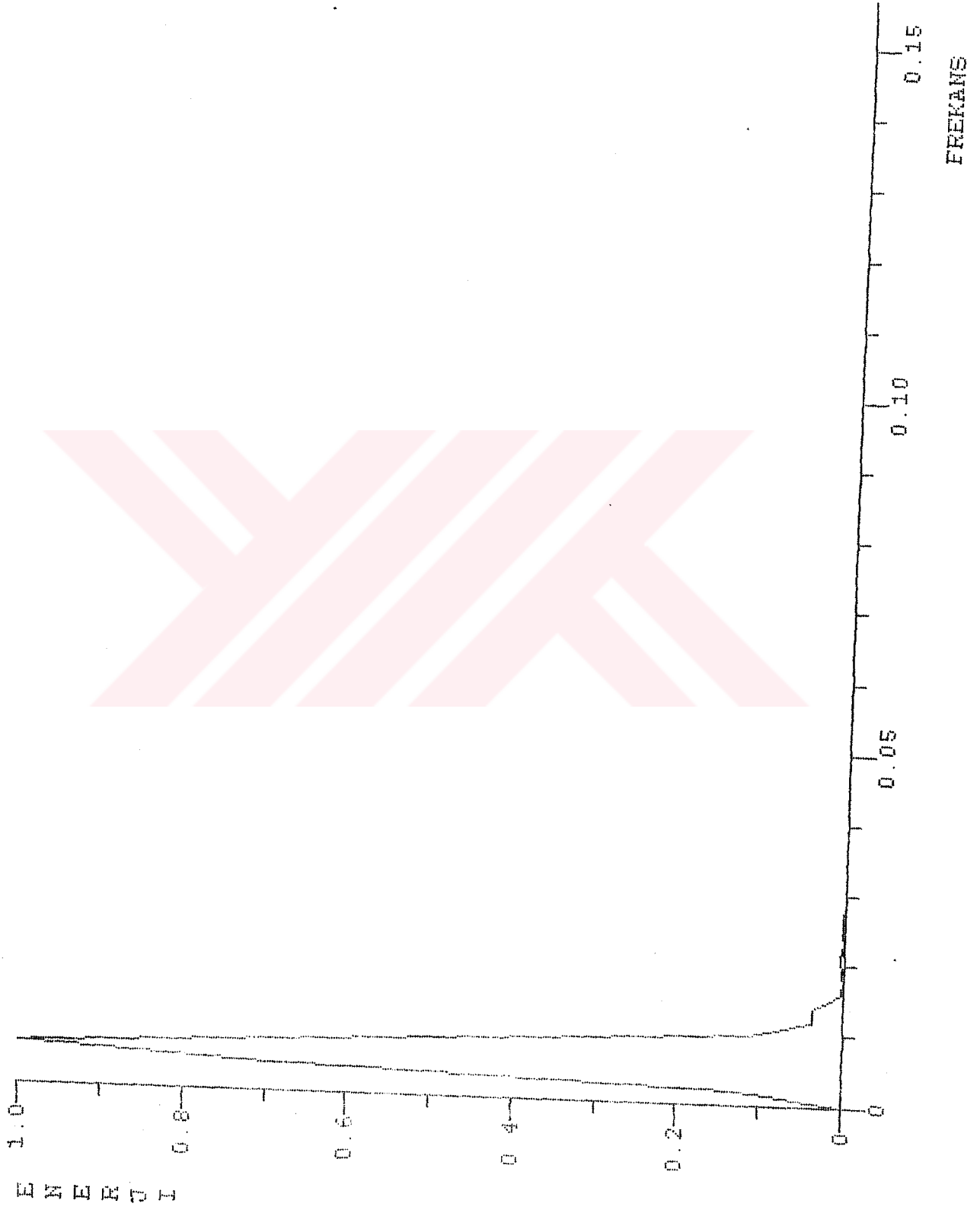


KG1NR1.HF FILTRE



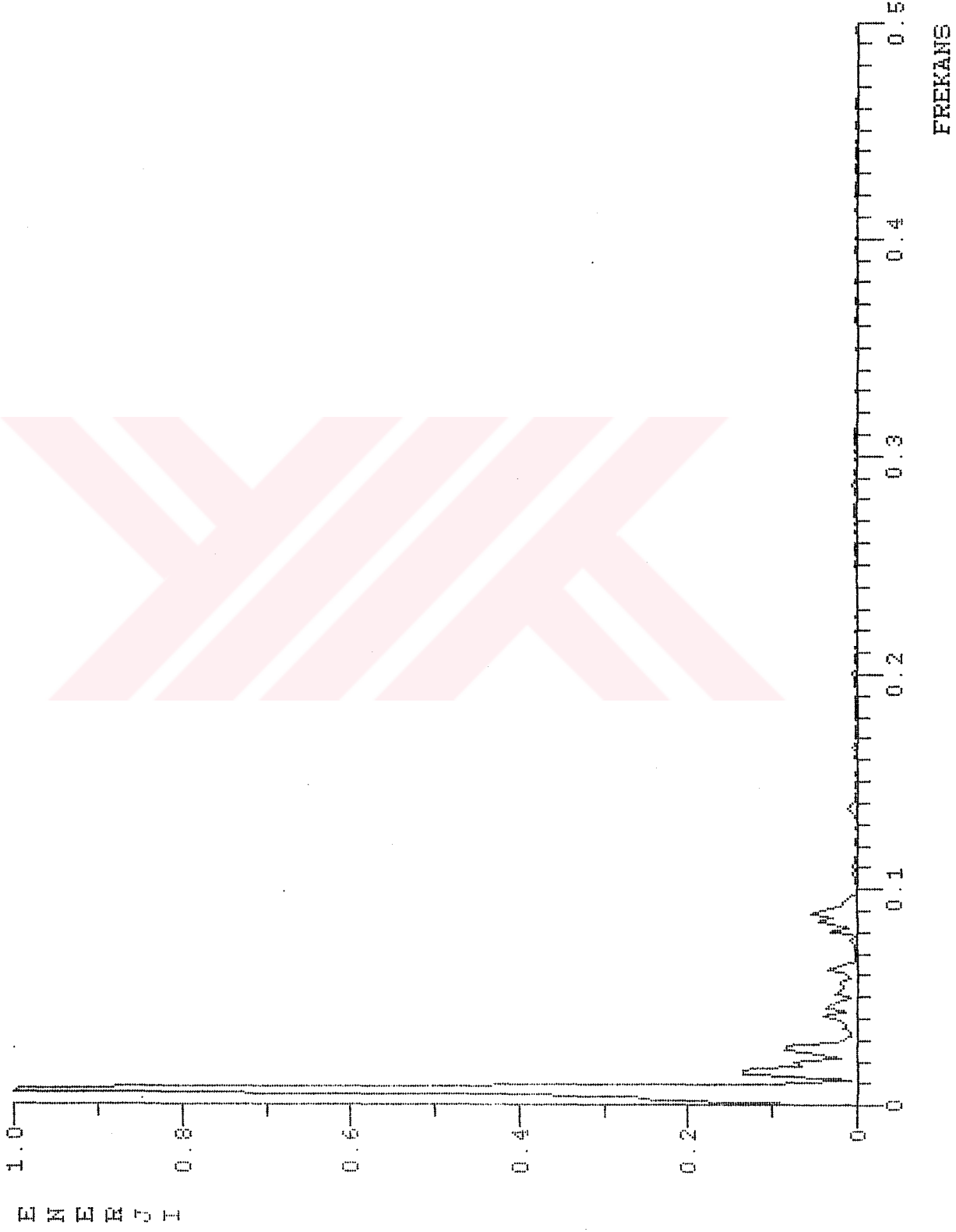
FREQUENCY

KGINR1.LP FILTRE

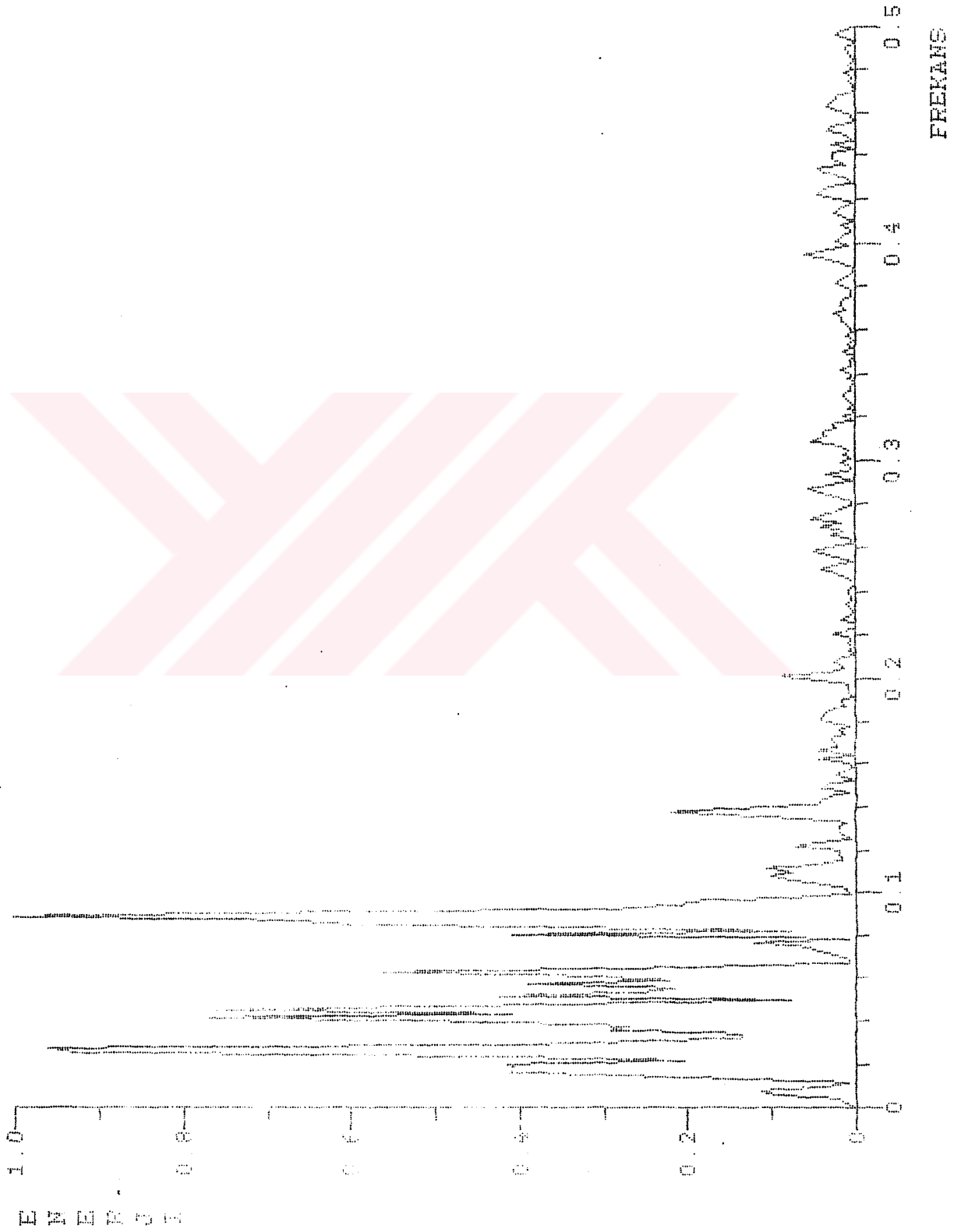


ANADOLU KAVAGI Spectrum Grafigi

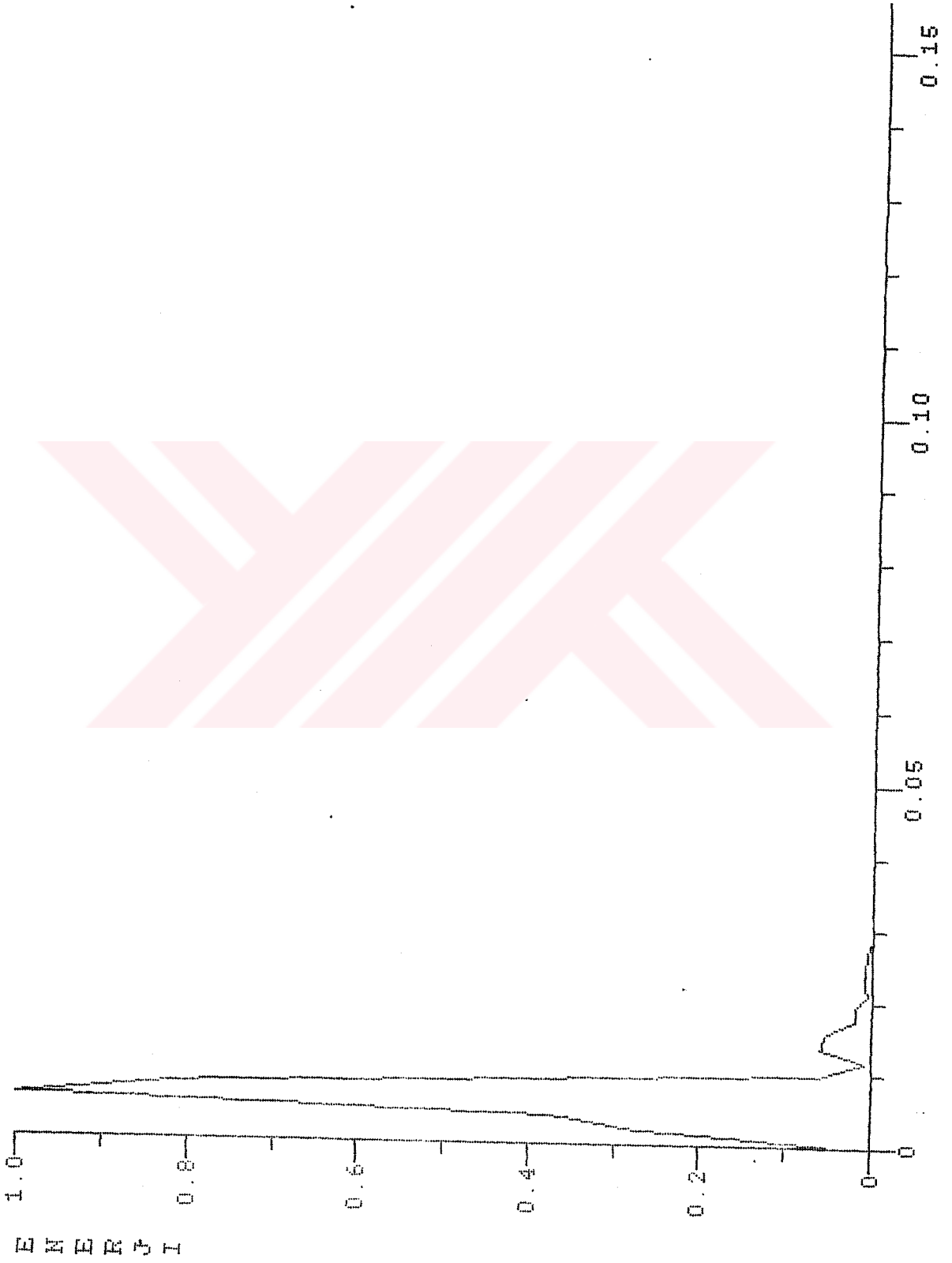
KGINRZD1 (19 Mayıs-4 Haziran)



KG1NR2.HP FILTRE



KG1NR2.LP

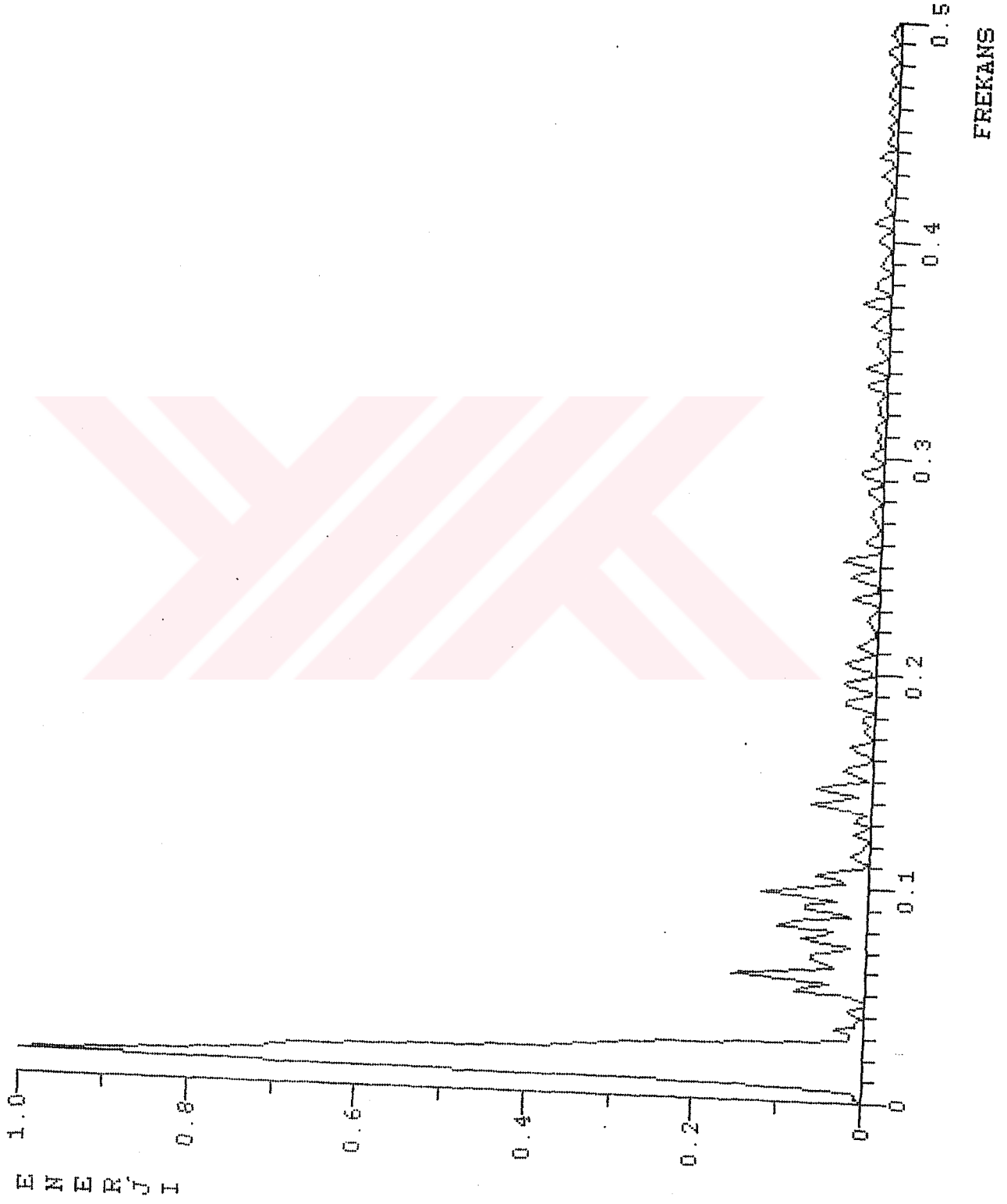


FREKANS

ENERGI

ANADOLU KAVAGI Spectrum Grafigi

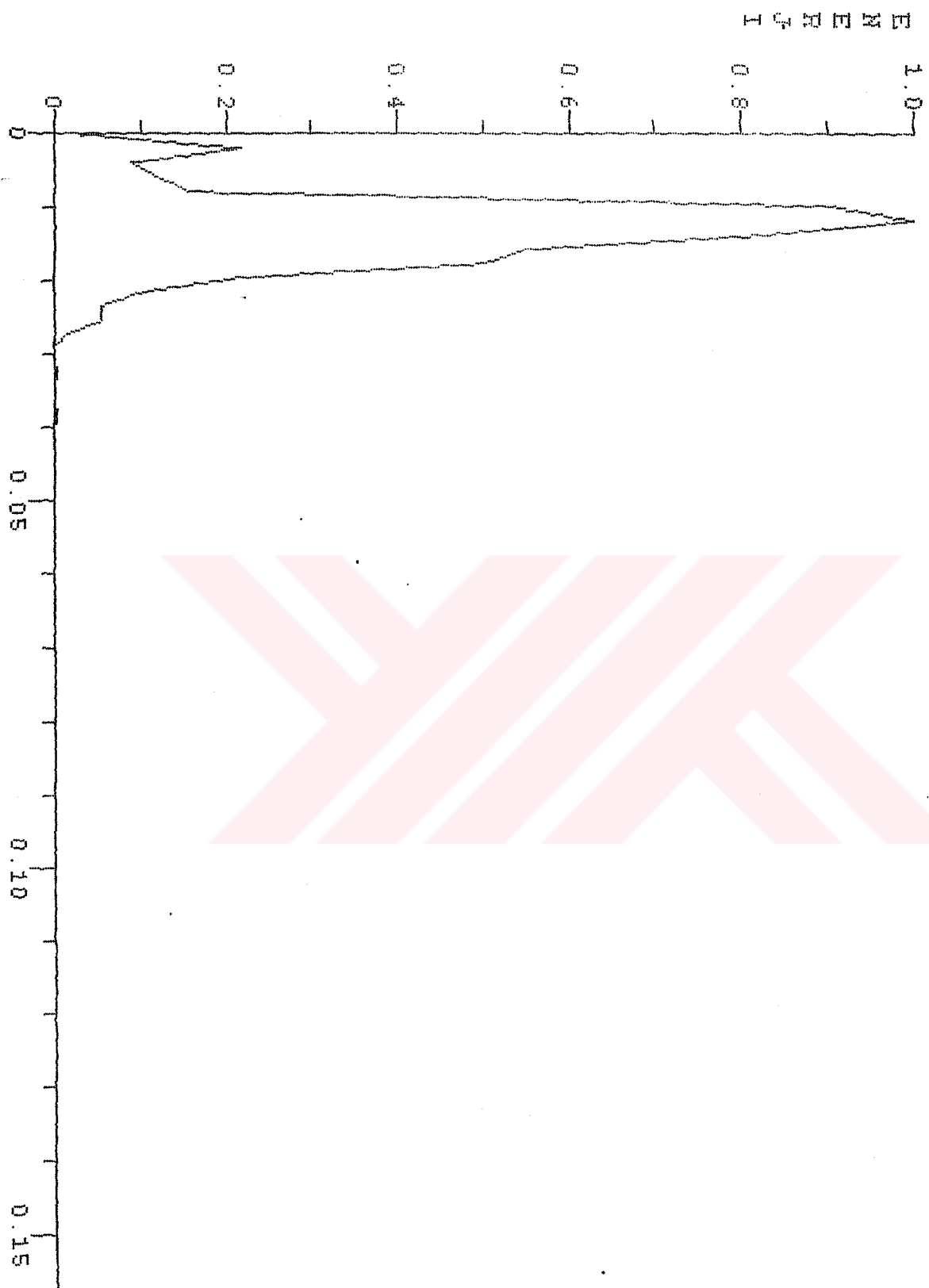
KG1NR3D1 (19 Mayıs-4Haziran)



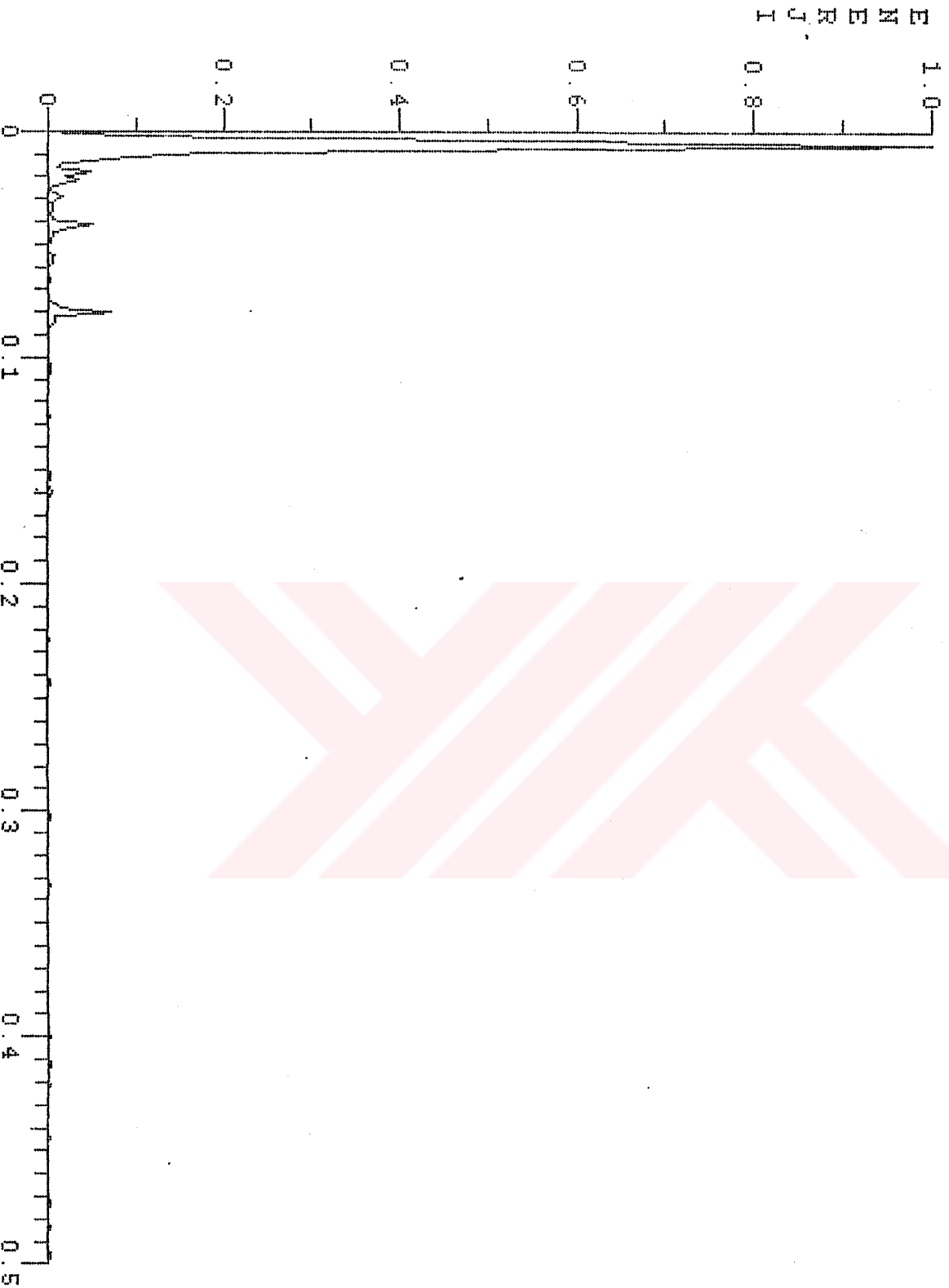
KG1NR3.HP FILTRE



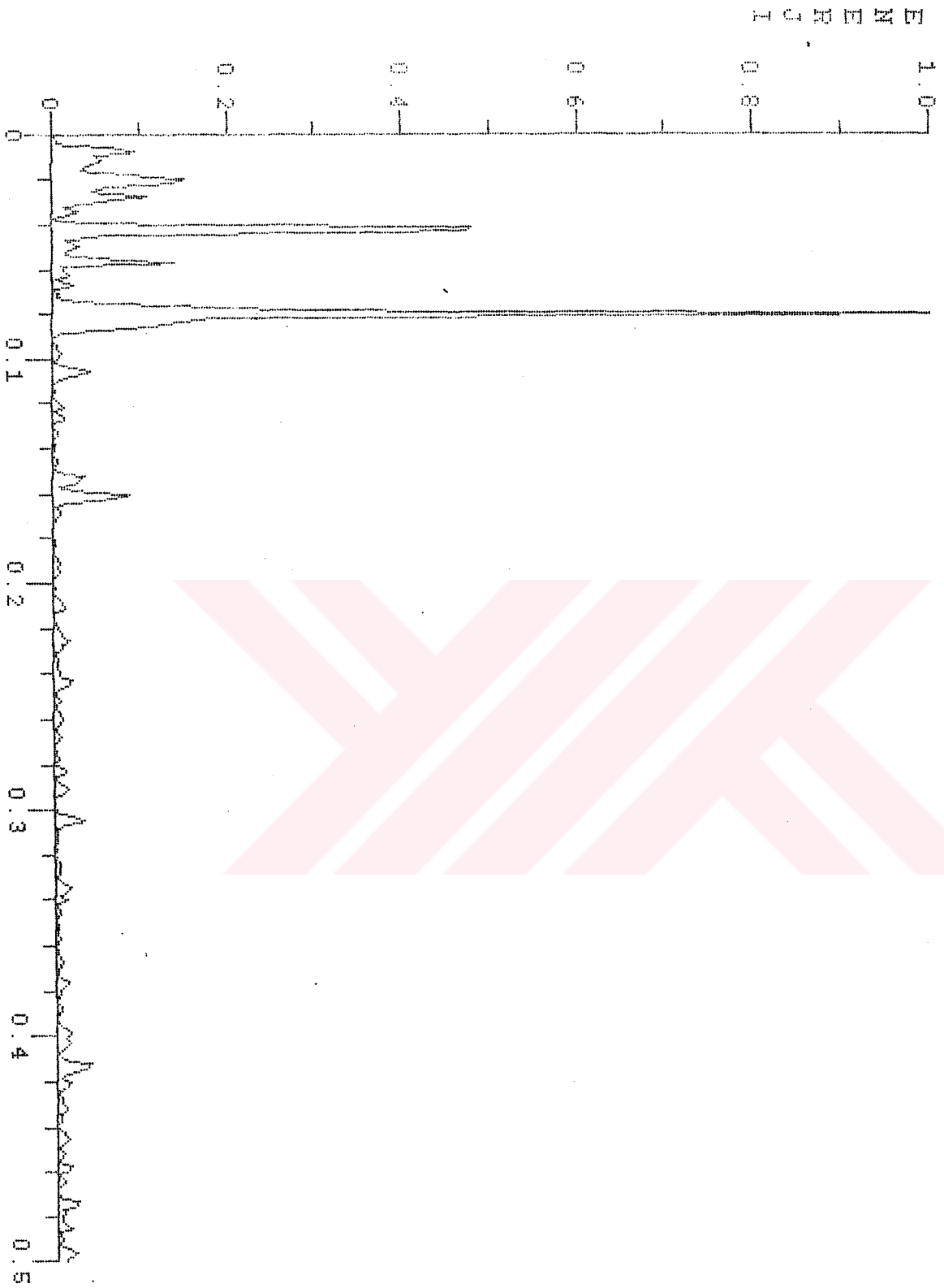
KG1NR3.LP FILTER



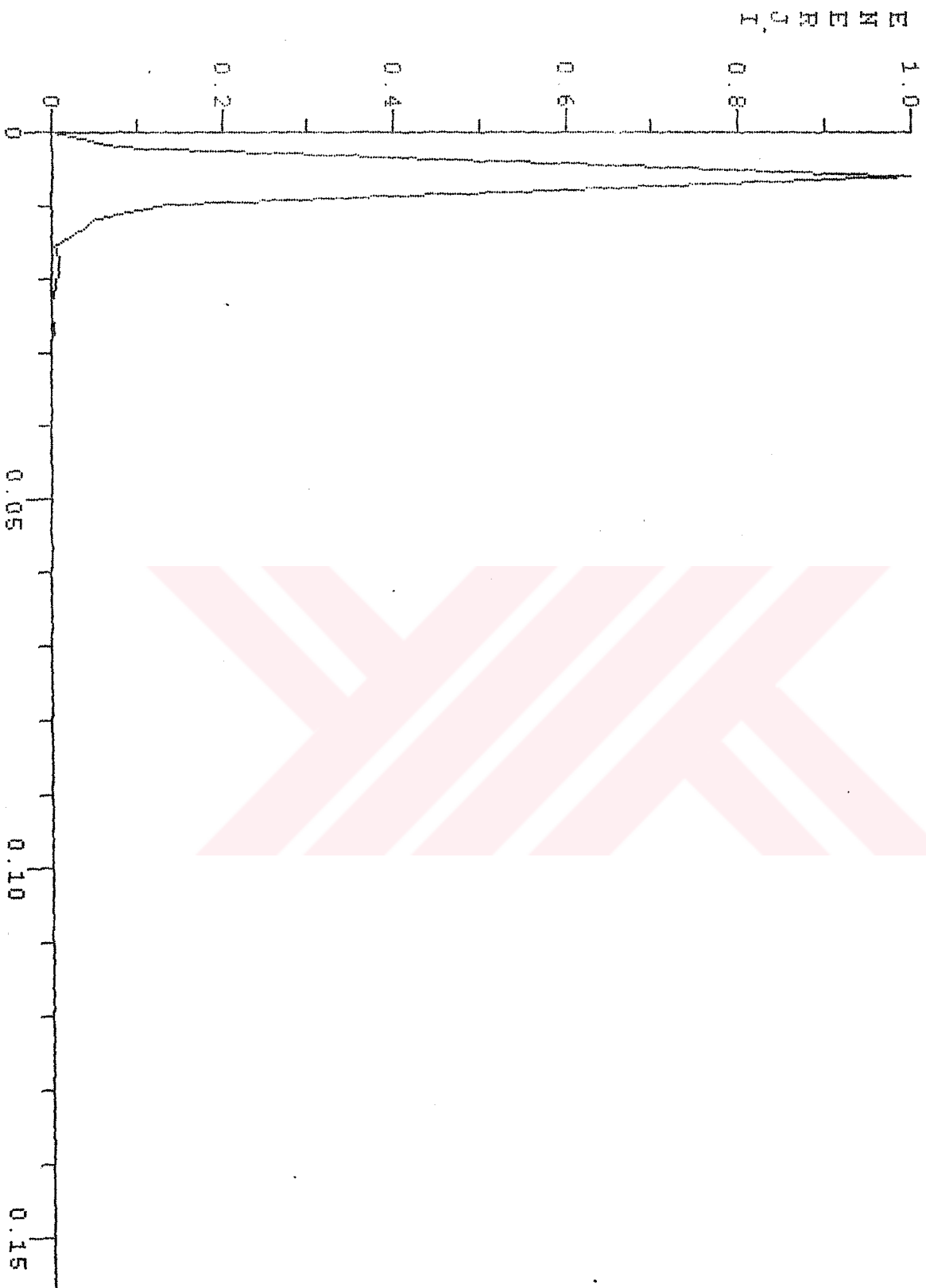
PASABAHCÉ Spectrum Grafigi
PKINRID1 (19 Mayıs-4 Haziran)



PKINR1.HP FILTRE



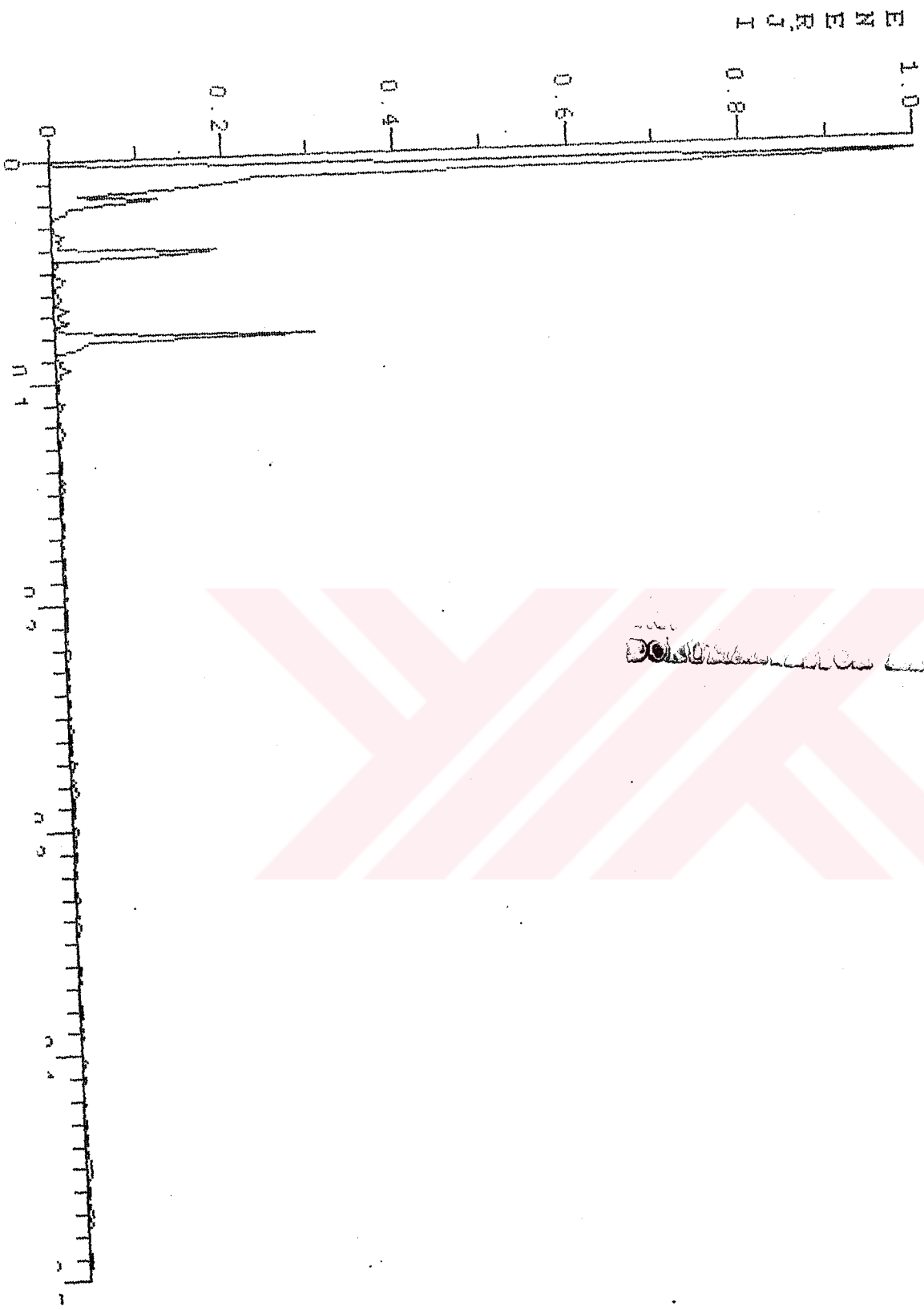
PKINR1.LP FILTER



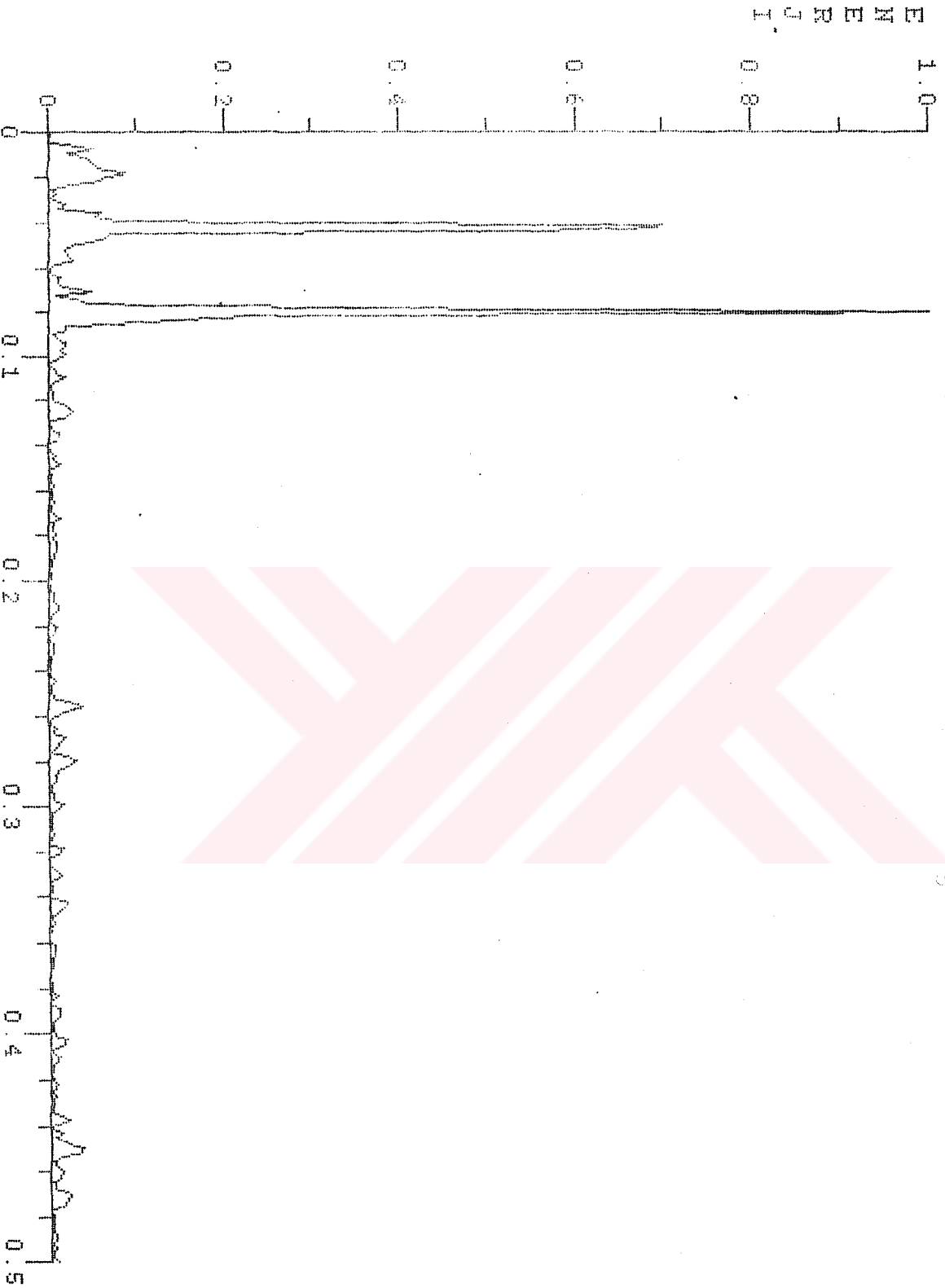
PASABAHCÉ SPECTRUM GRAFIGI

PKINRZD1 (19 Mayıs-4 Haziran)

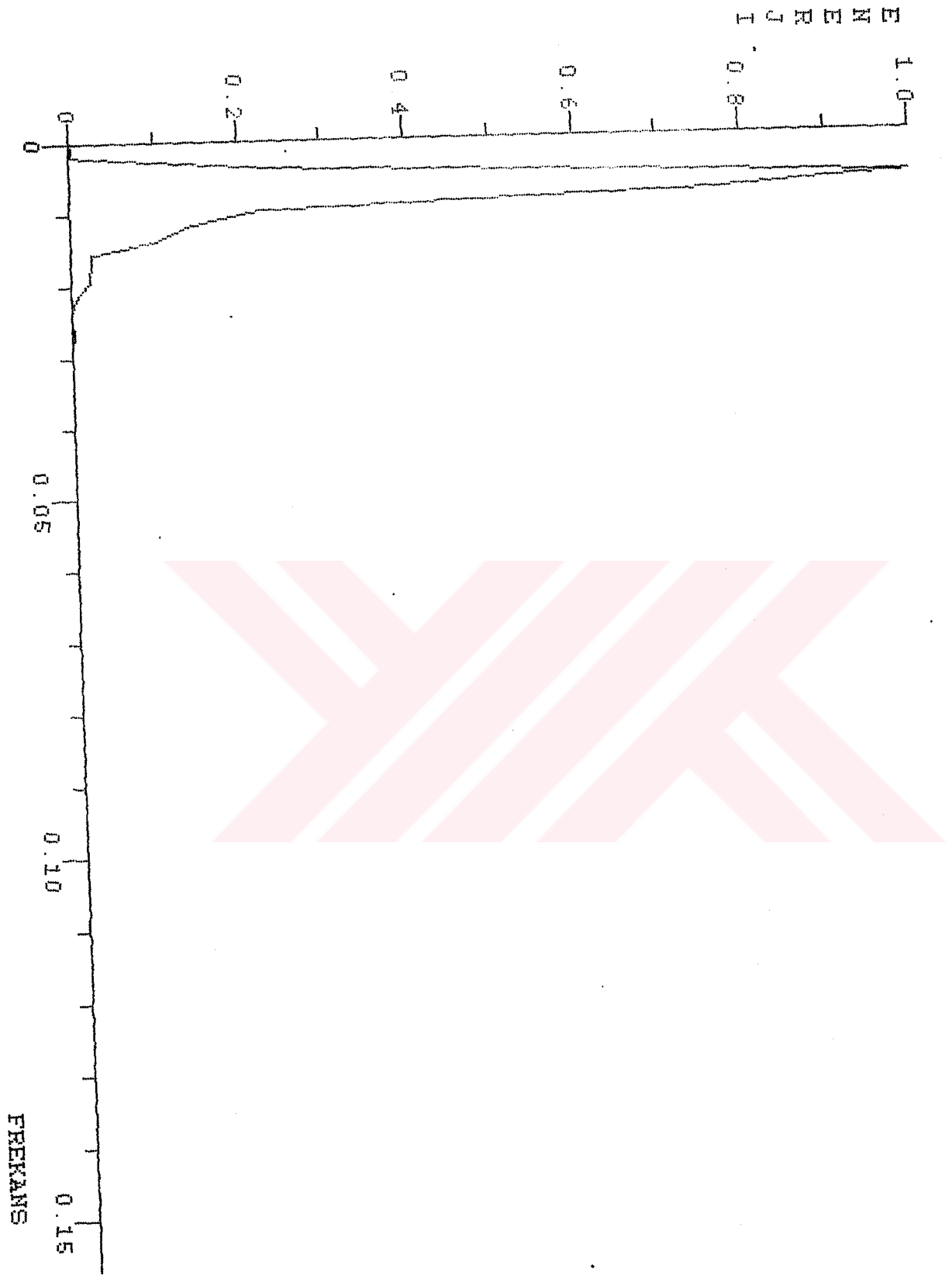
Dolsu...



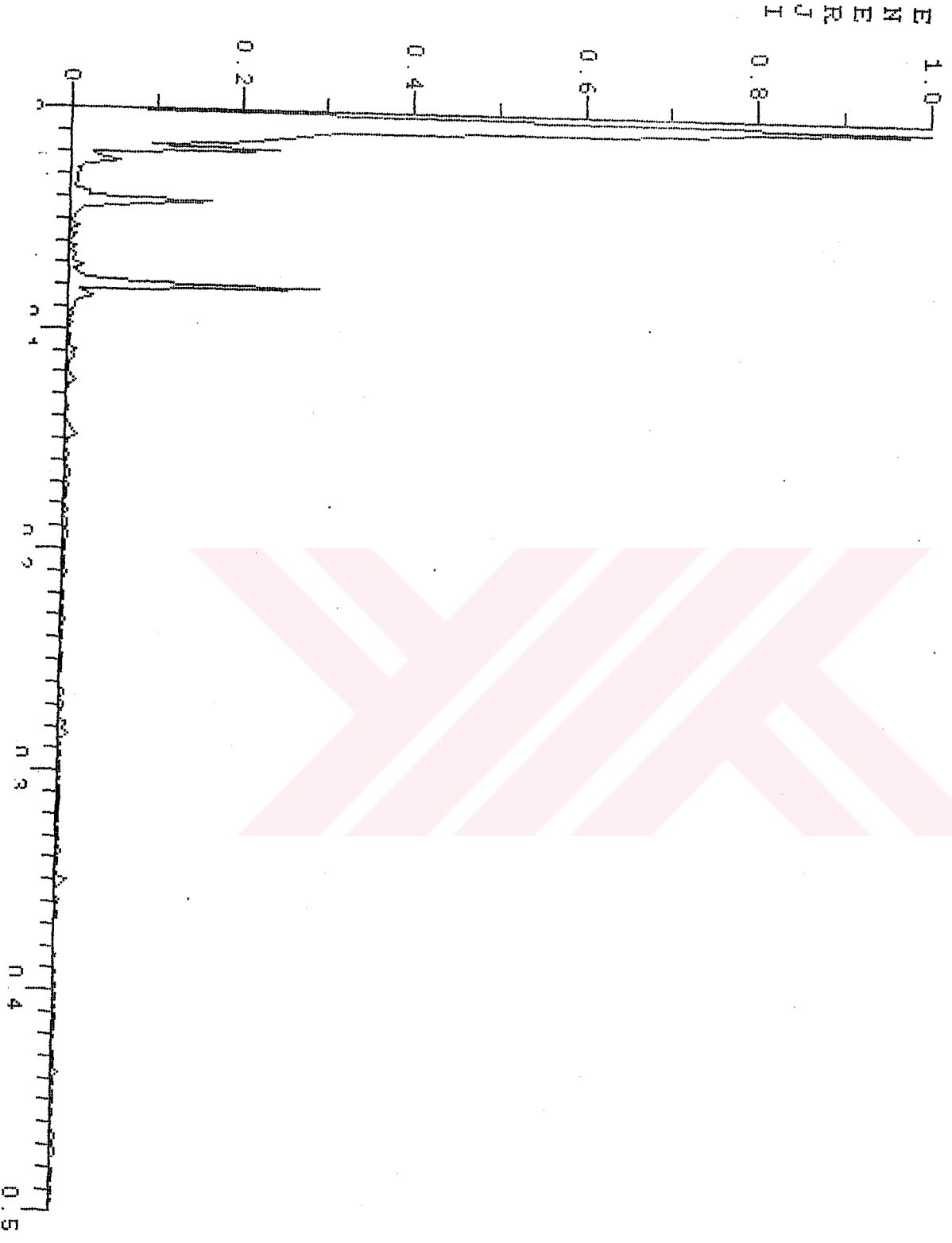
PKINR2.HP FILTER



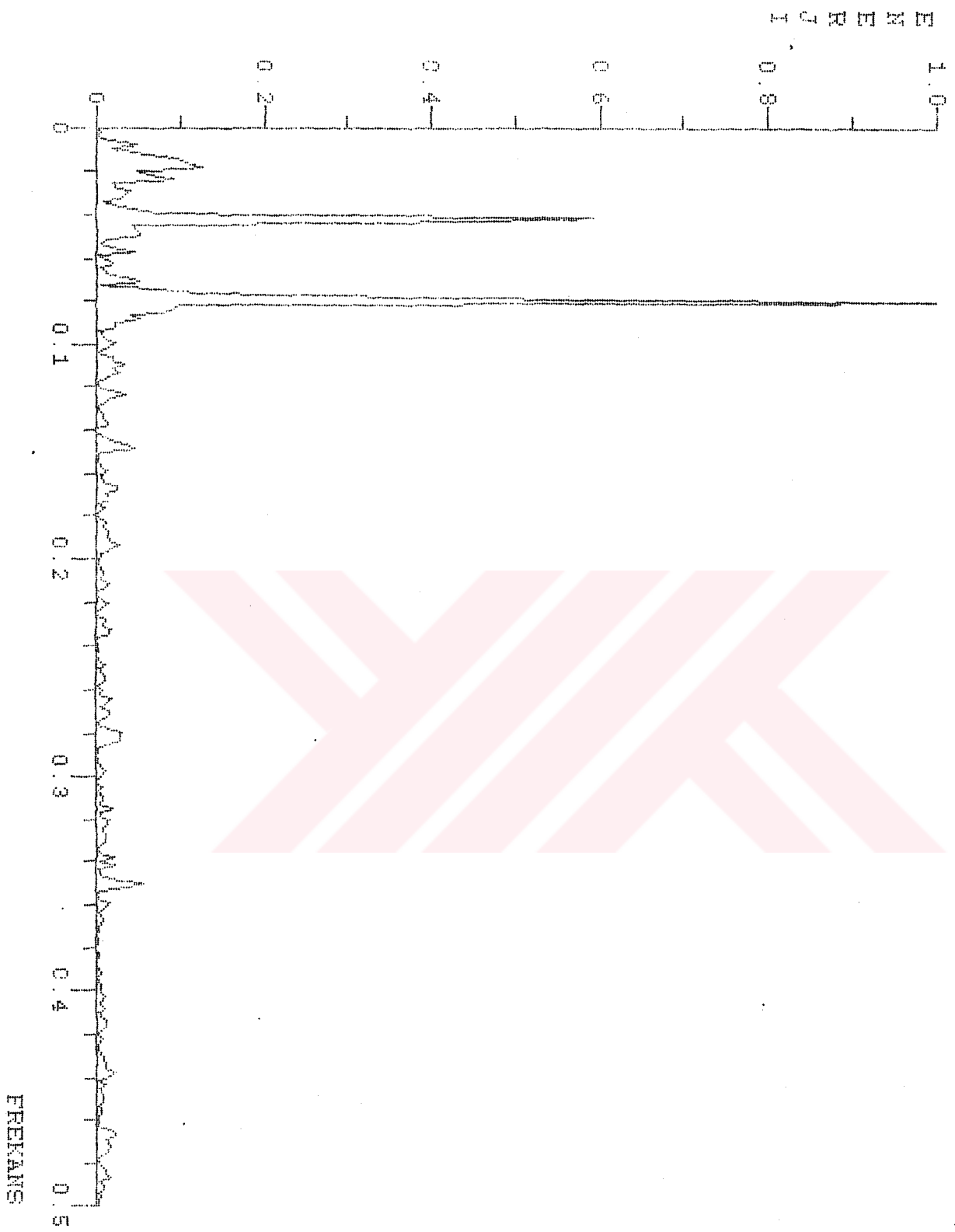
PK1NR2.LP FILTER



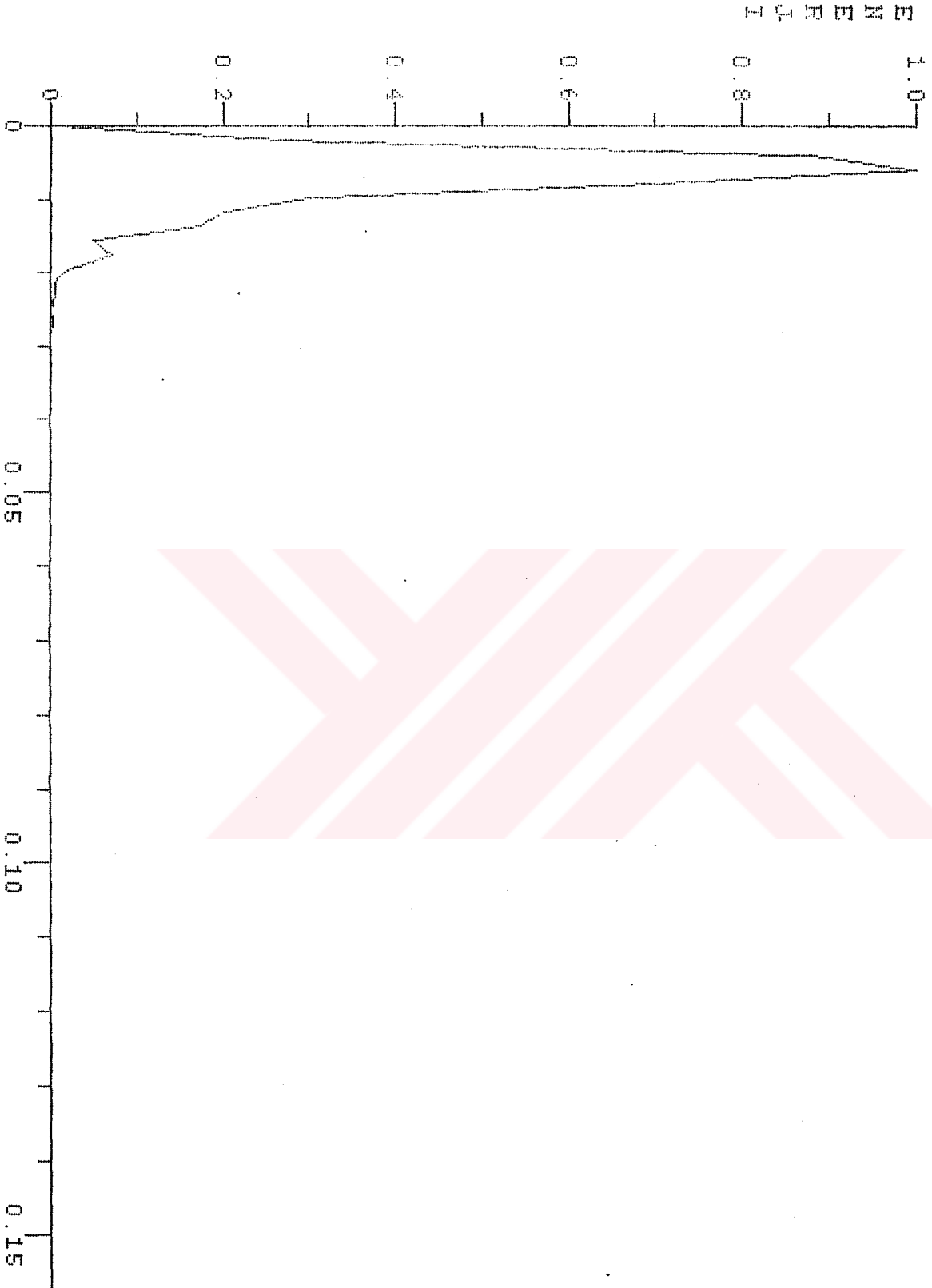
PASABAHCE Spekttrum Grafiği
PKINR3D1 (19 Mayıs-4 Haziran)



PK1NR3.HP FILTER

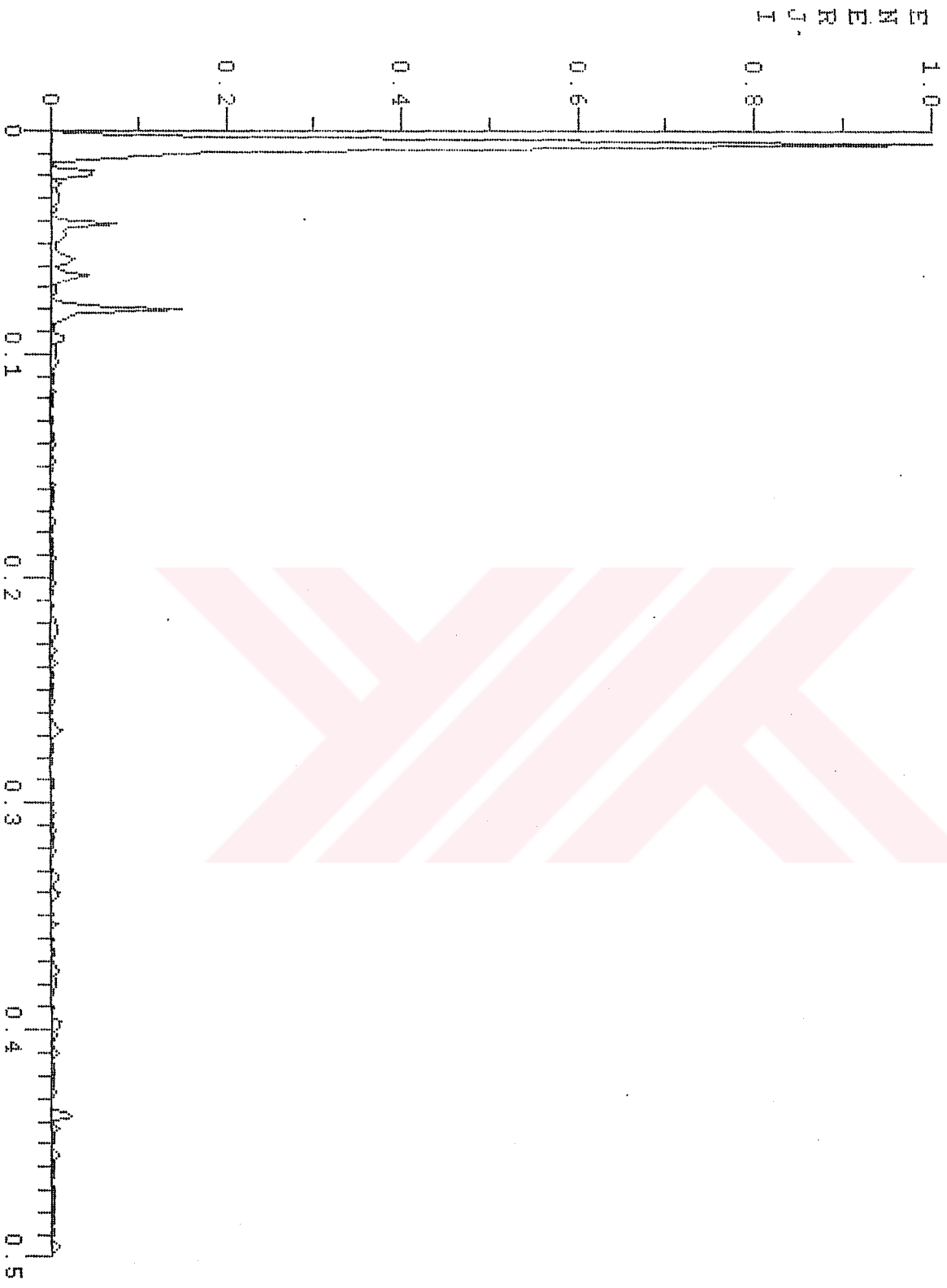


PKINR3.LP FILTER

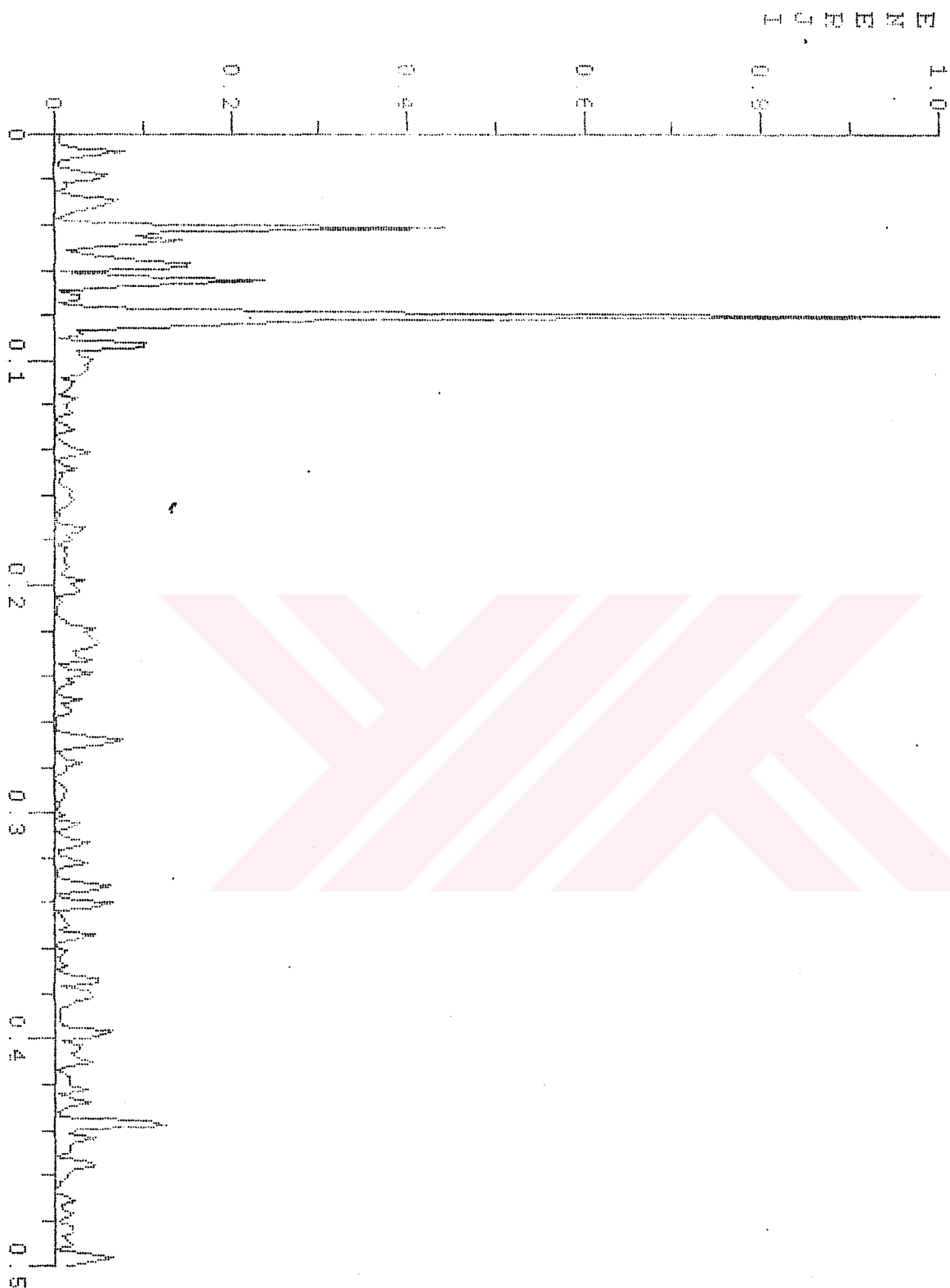


BALTALIMANI Spekttrum Grafiği

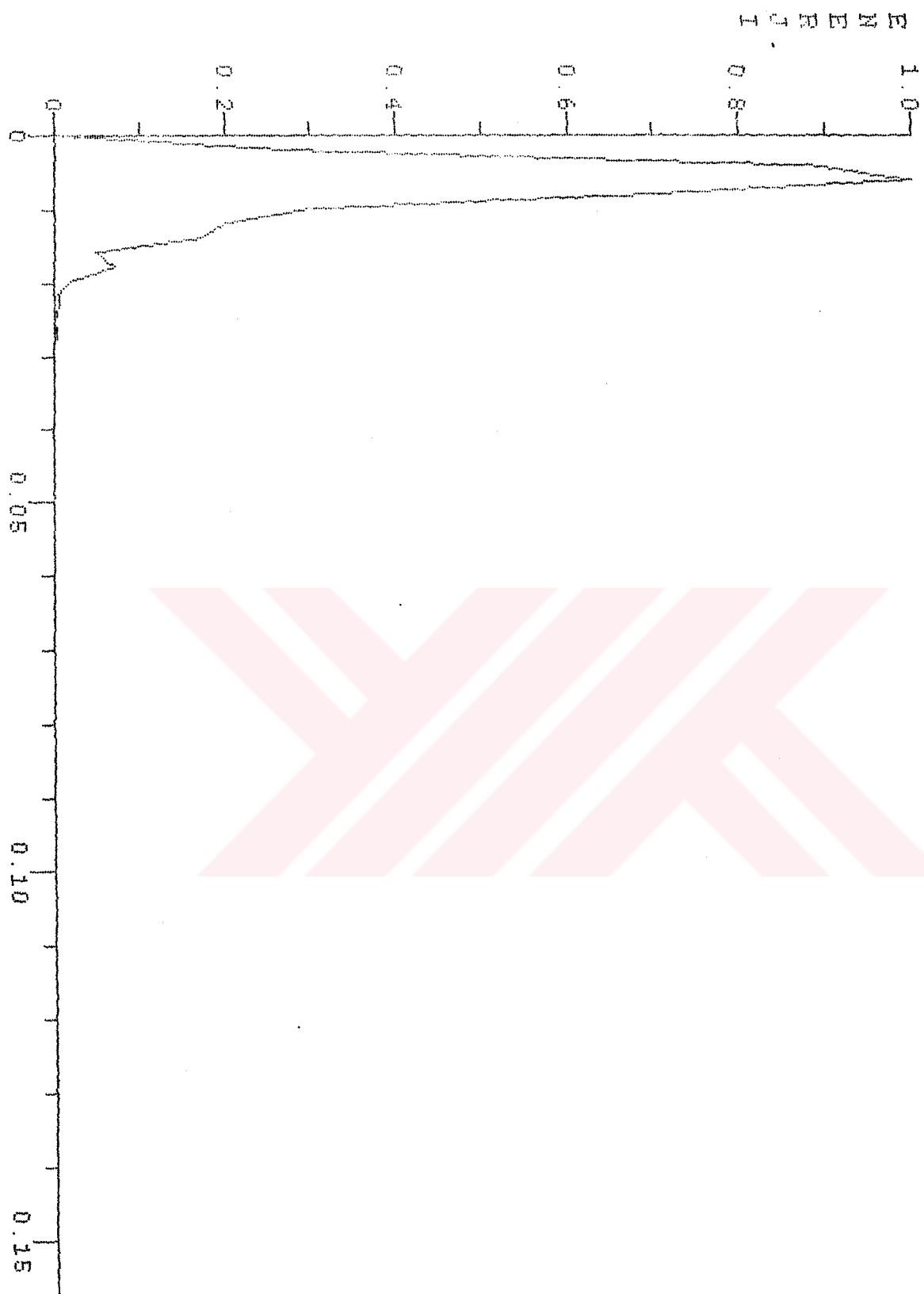
BLINRID1 (19 Mayıs-4 Haziran)



BLINR1.HP FILTER



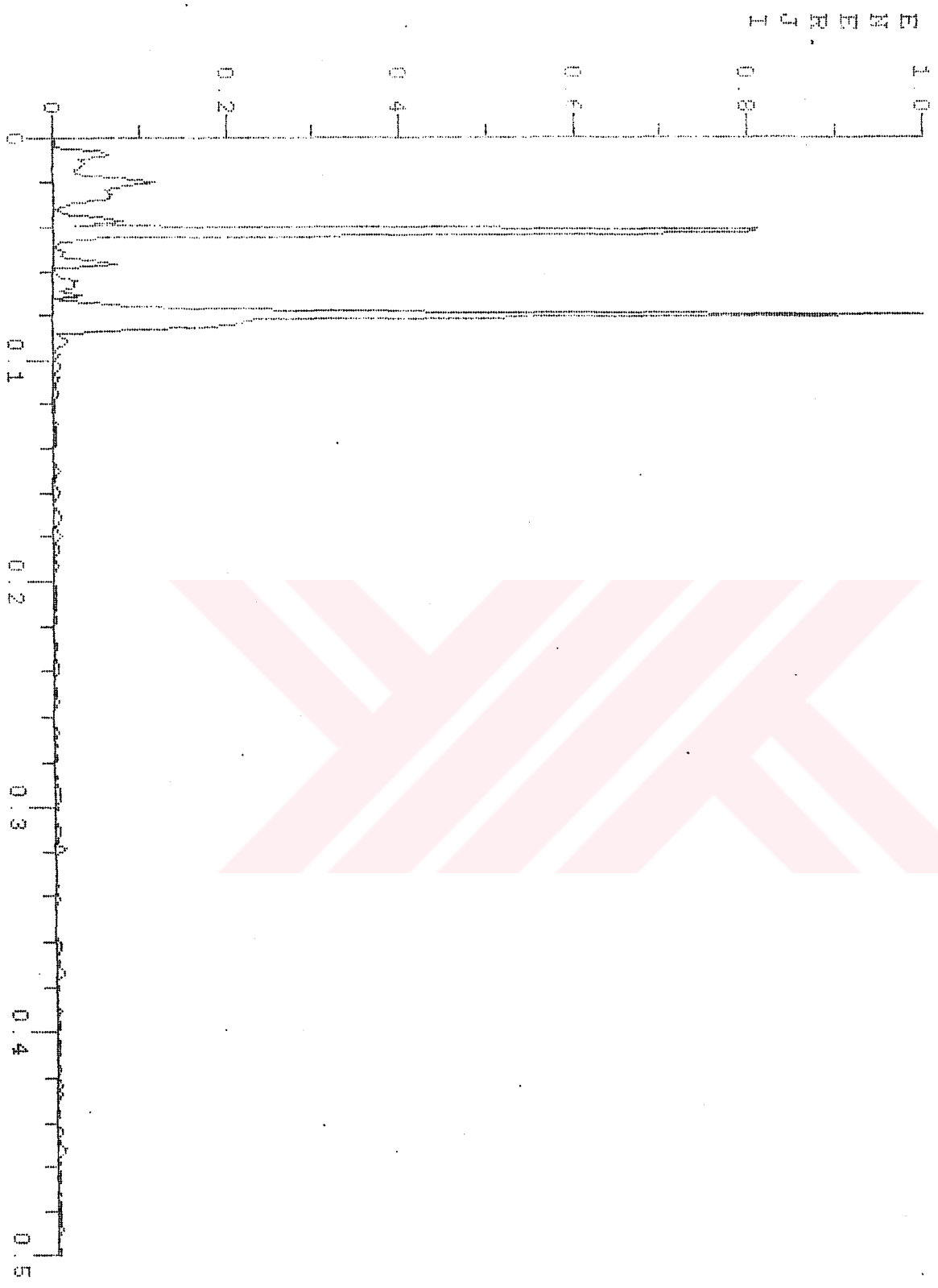
BLINRI.LP FILTRE



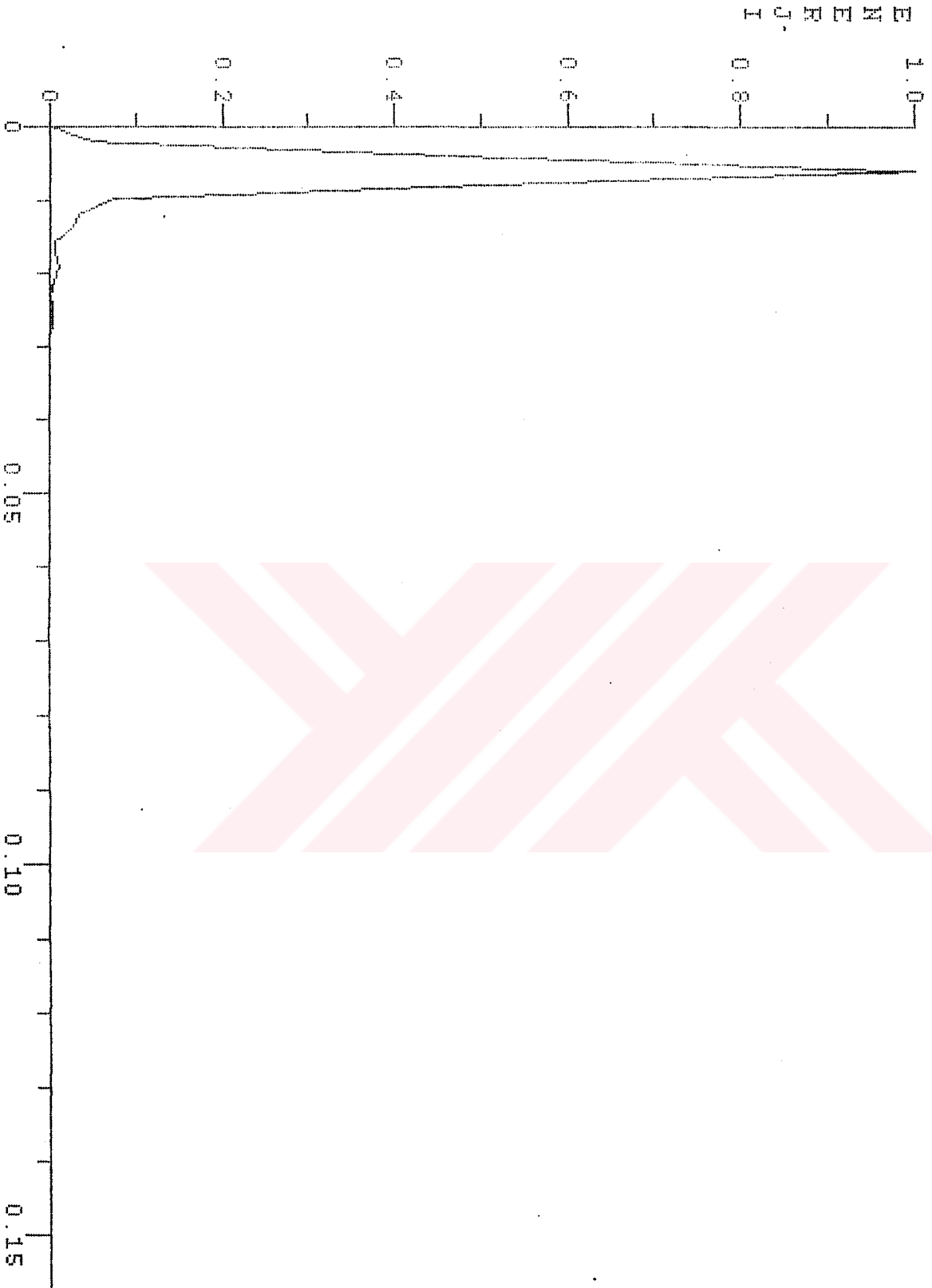
BALTALIMANI Spekttrum Grafiği
BLNR2D1 (19 Mayıs-4 Haziran)



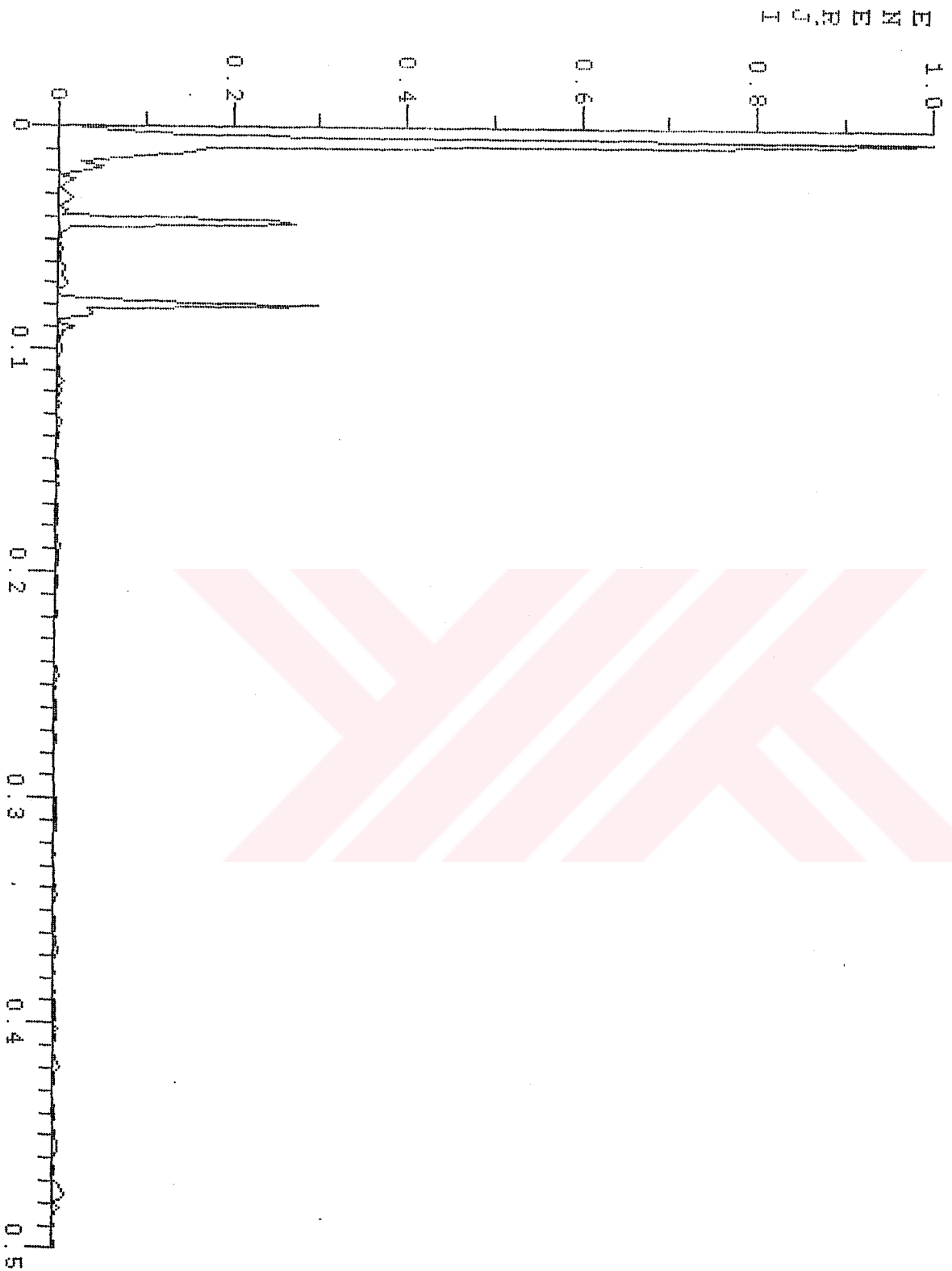
BLINR2.HP FILTRE



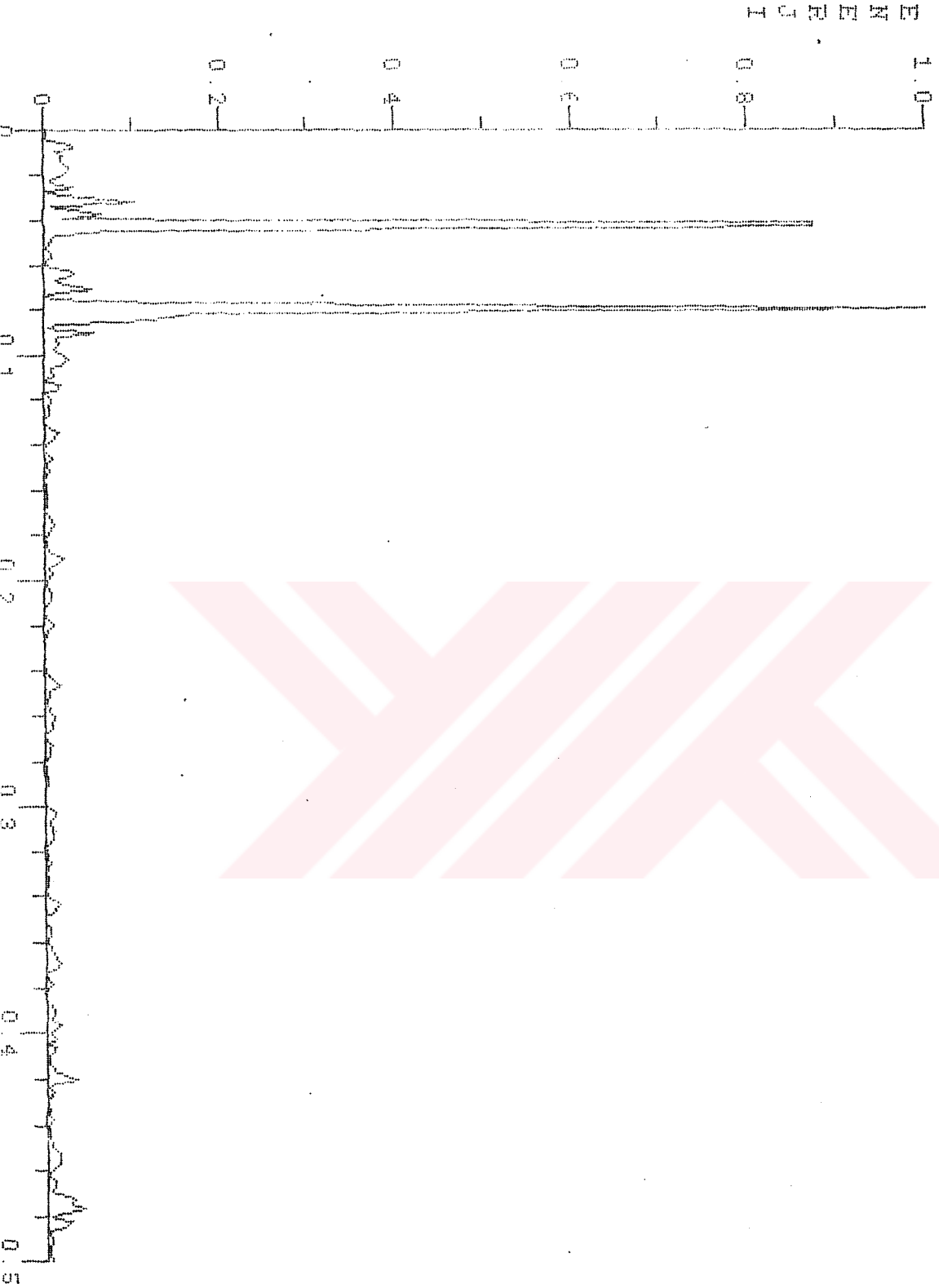
BLNR2.LP FILTRE



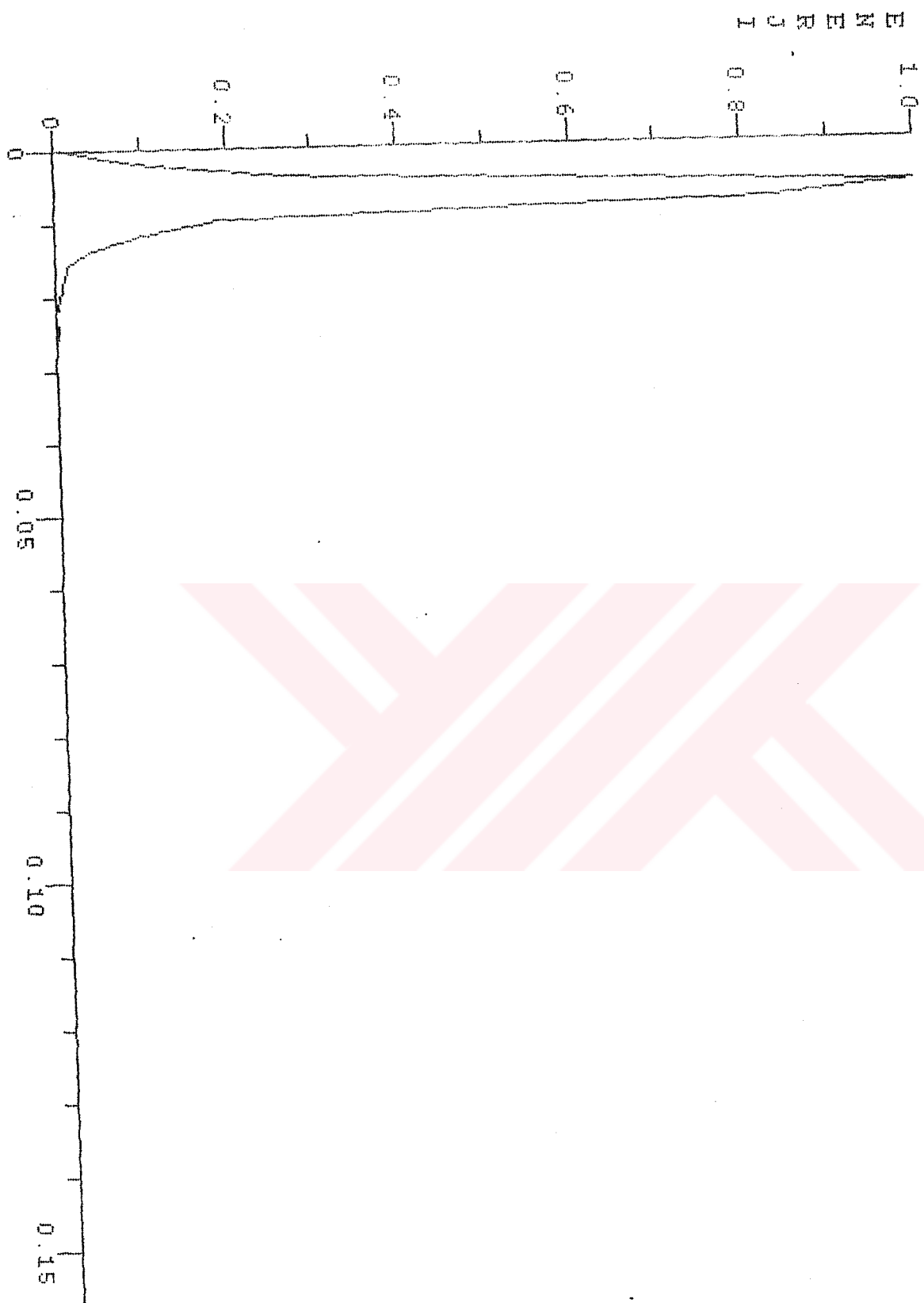
BALTALIMANI Spektrum Gafigi
BLINR3D1 (19 Mayıs-4 Haziran)



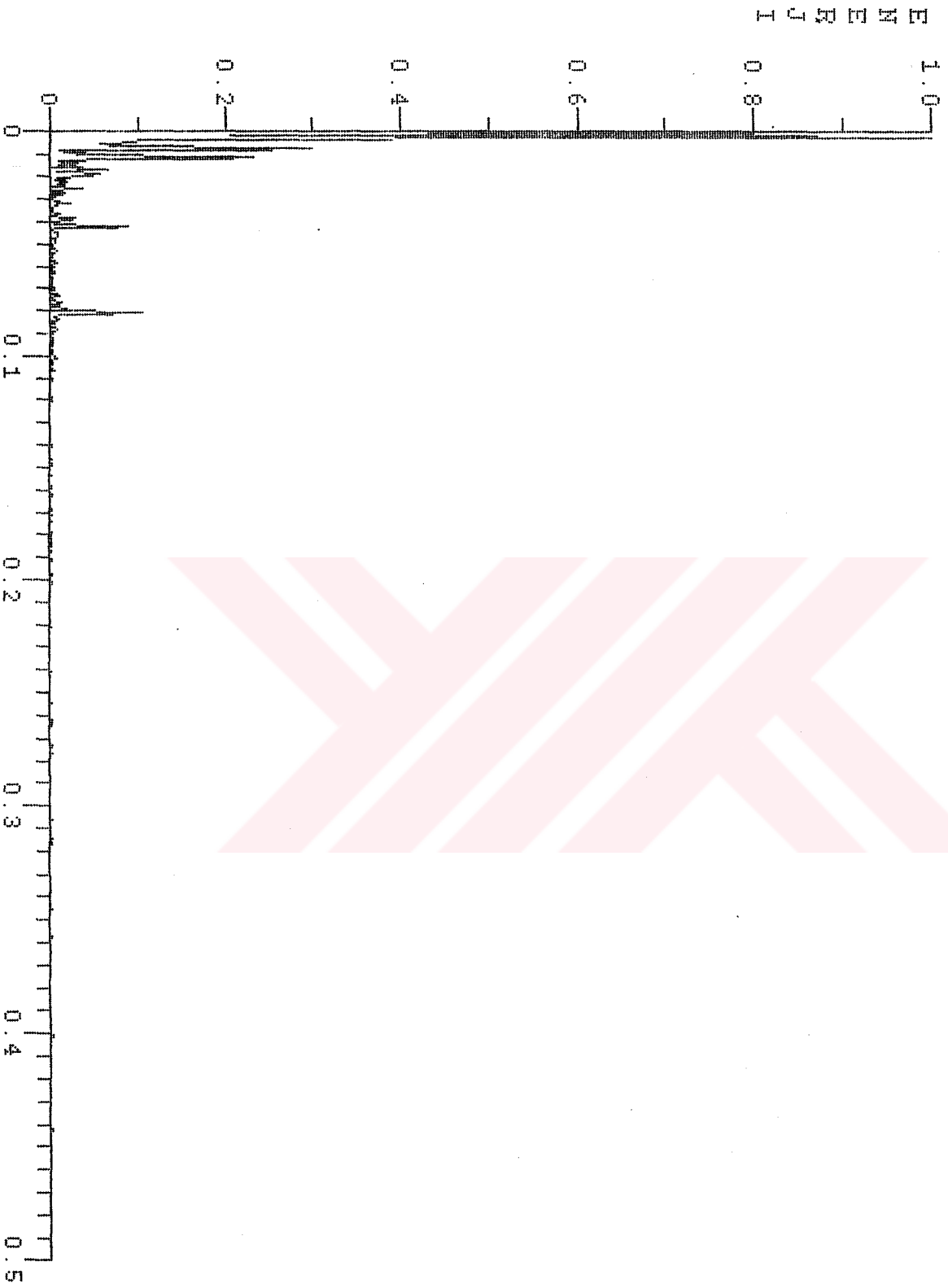
BL1NR3.HP FILTRE



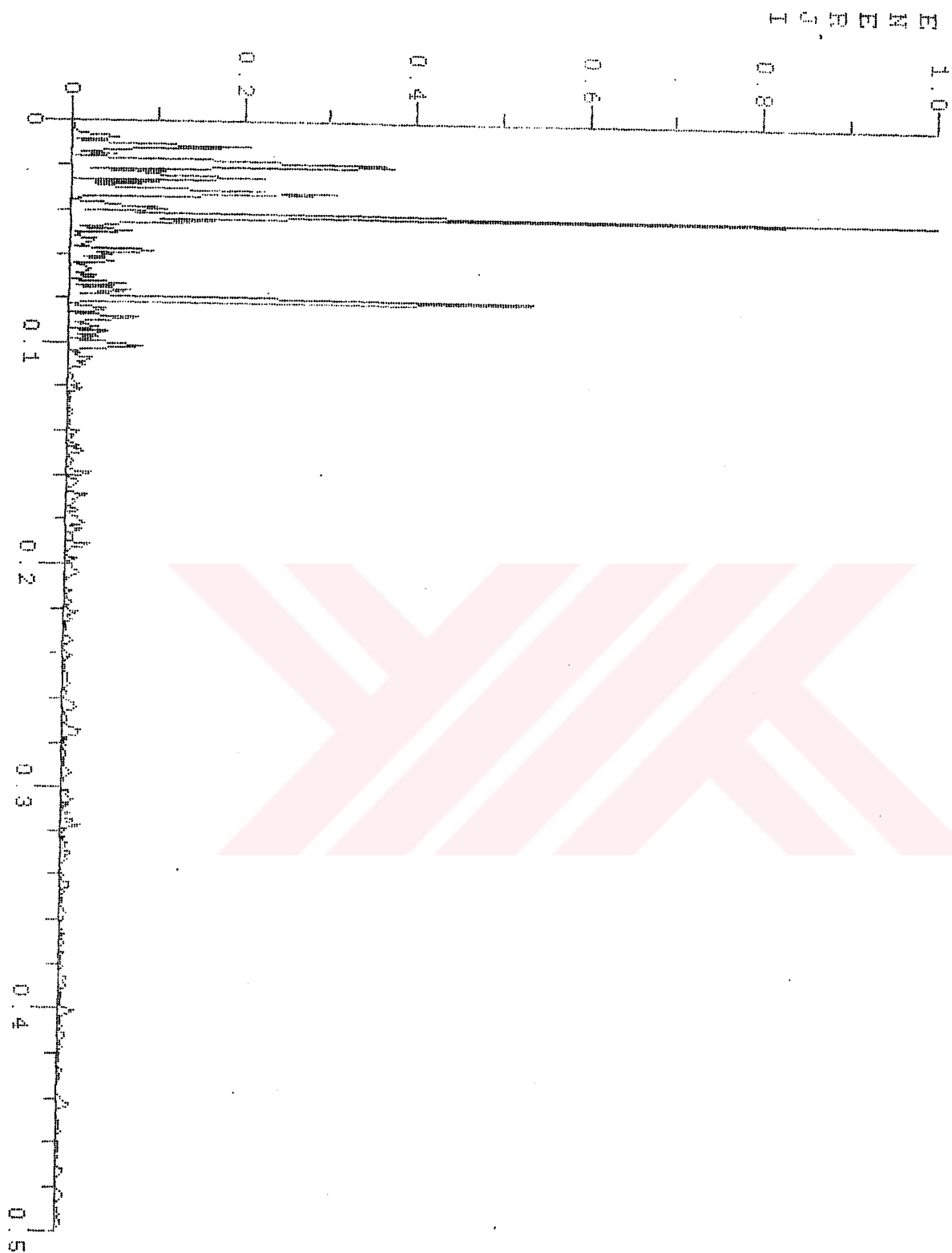
BLINPS, LP FILTER



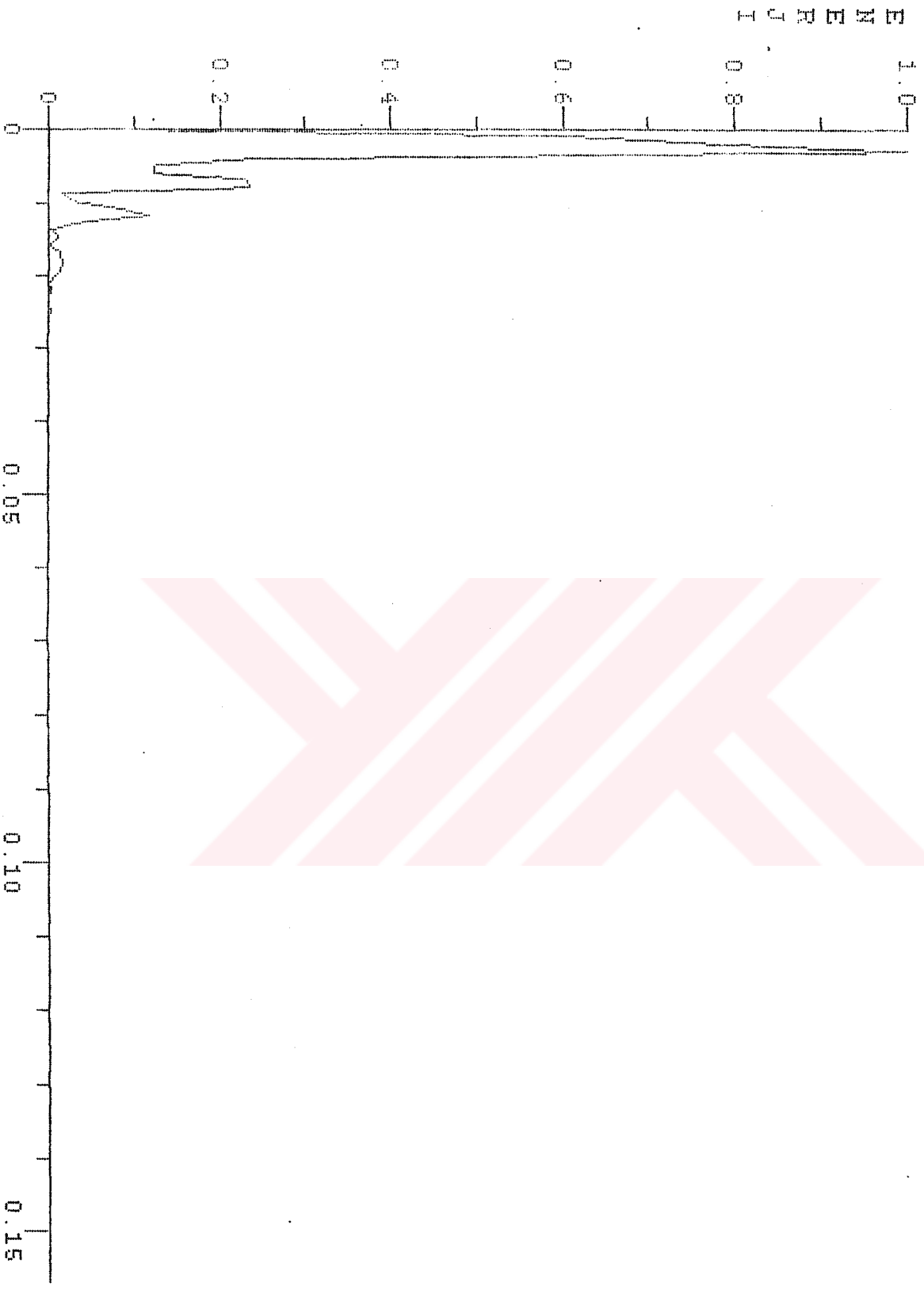
ANADOLU KAVAGI Spektrum Grafiği
KGZNR1D2 (10 Haziran-22 Temmuz)



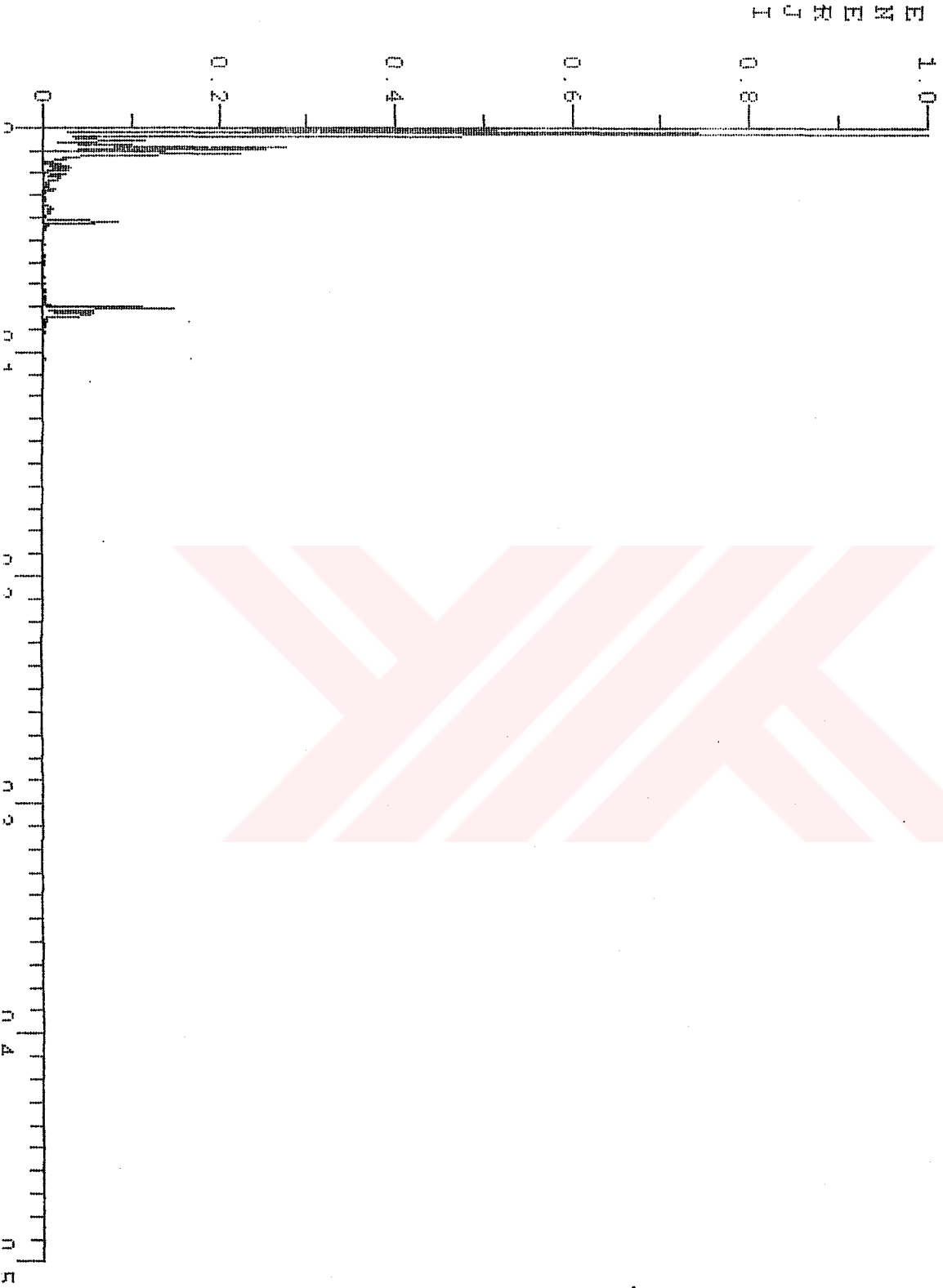
KG2MFI.HP FILTER



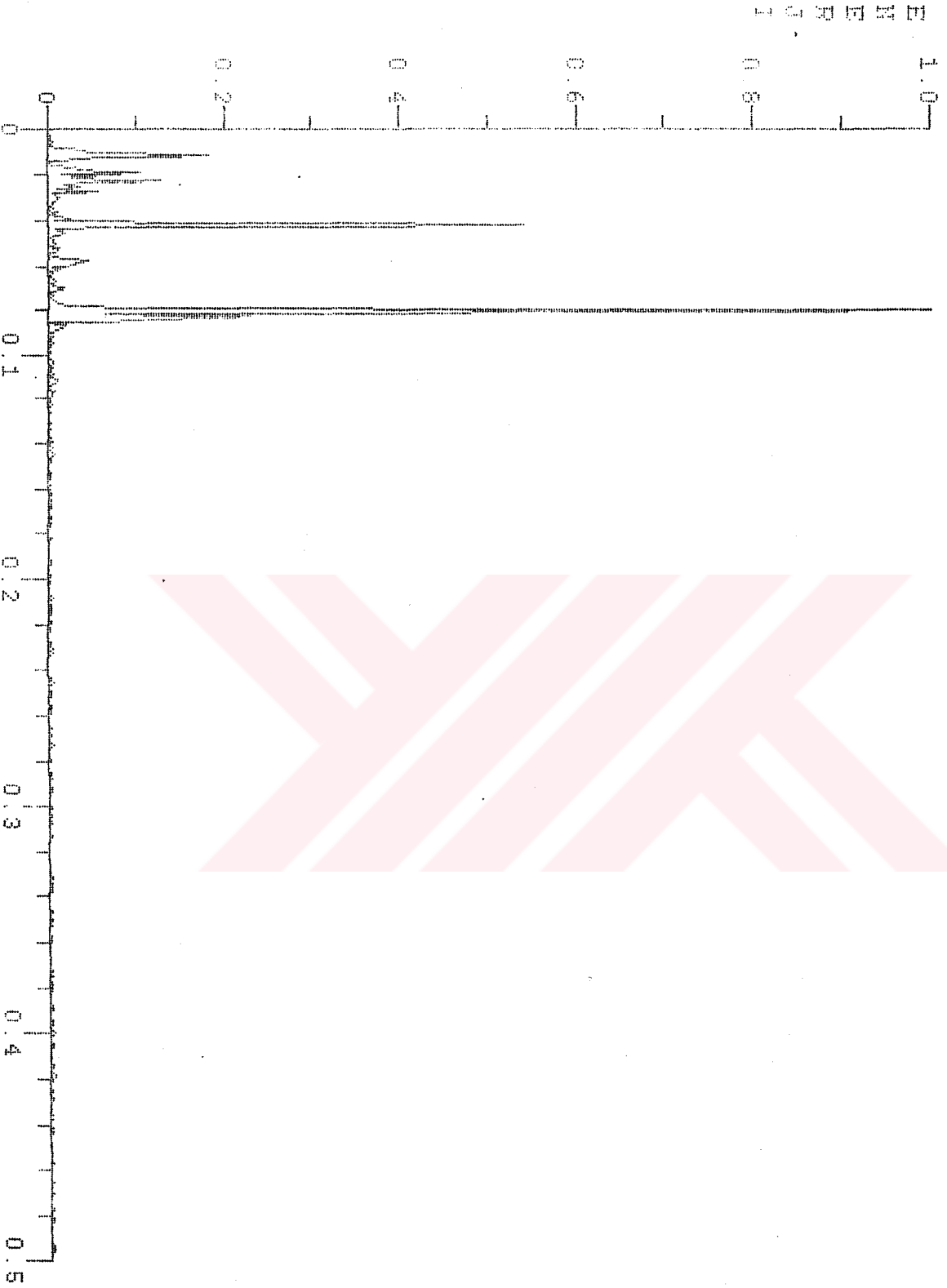
KQZNR1.LP FILTER



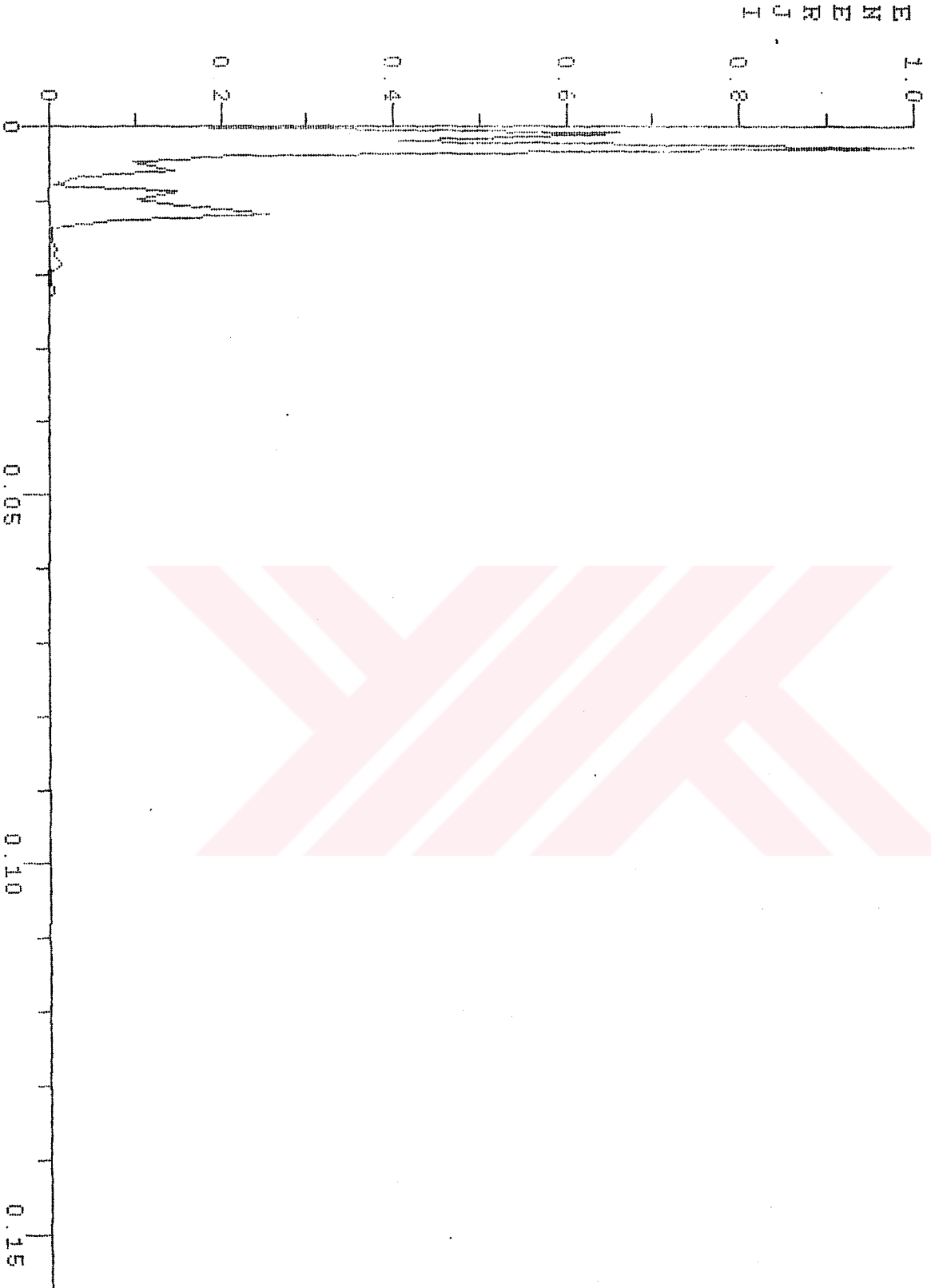
ANADOLU KAVAGI Spectrum Grafiği
KGZNR3D2 (10 Haziran-22 Temmuz)



KG2NR3.HP FILTER

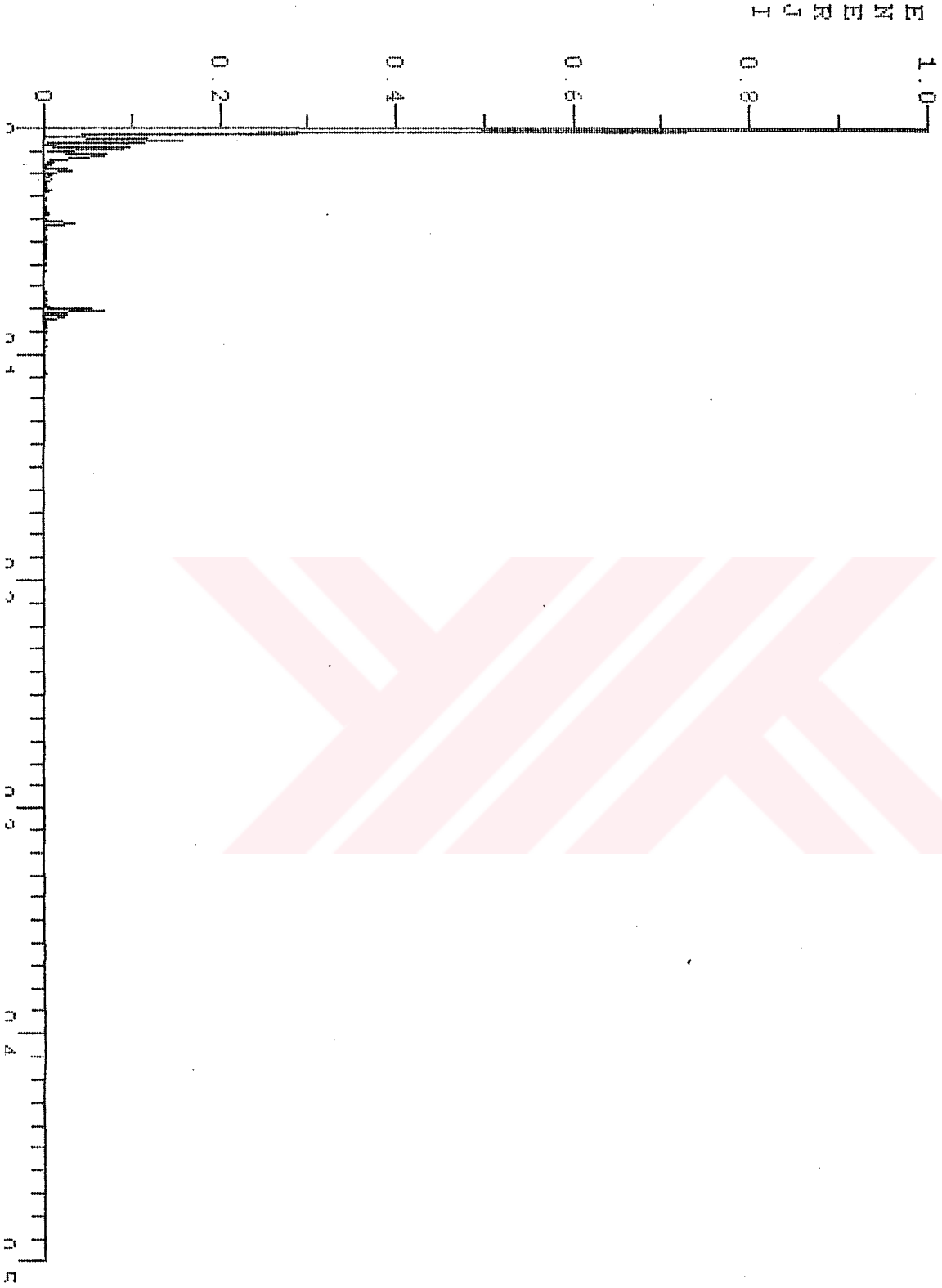


KG2NR3.LP FILTER

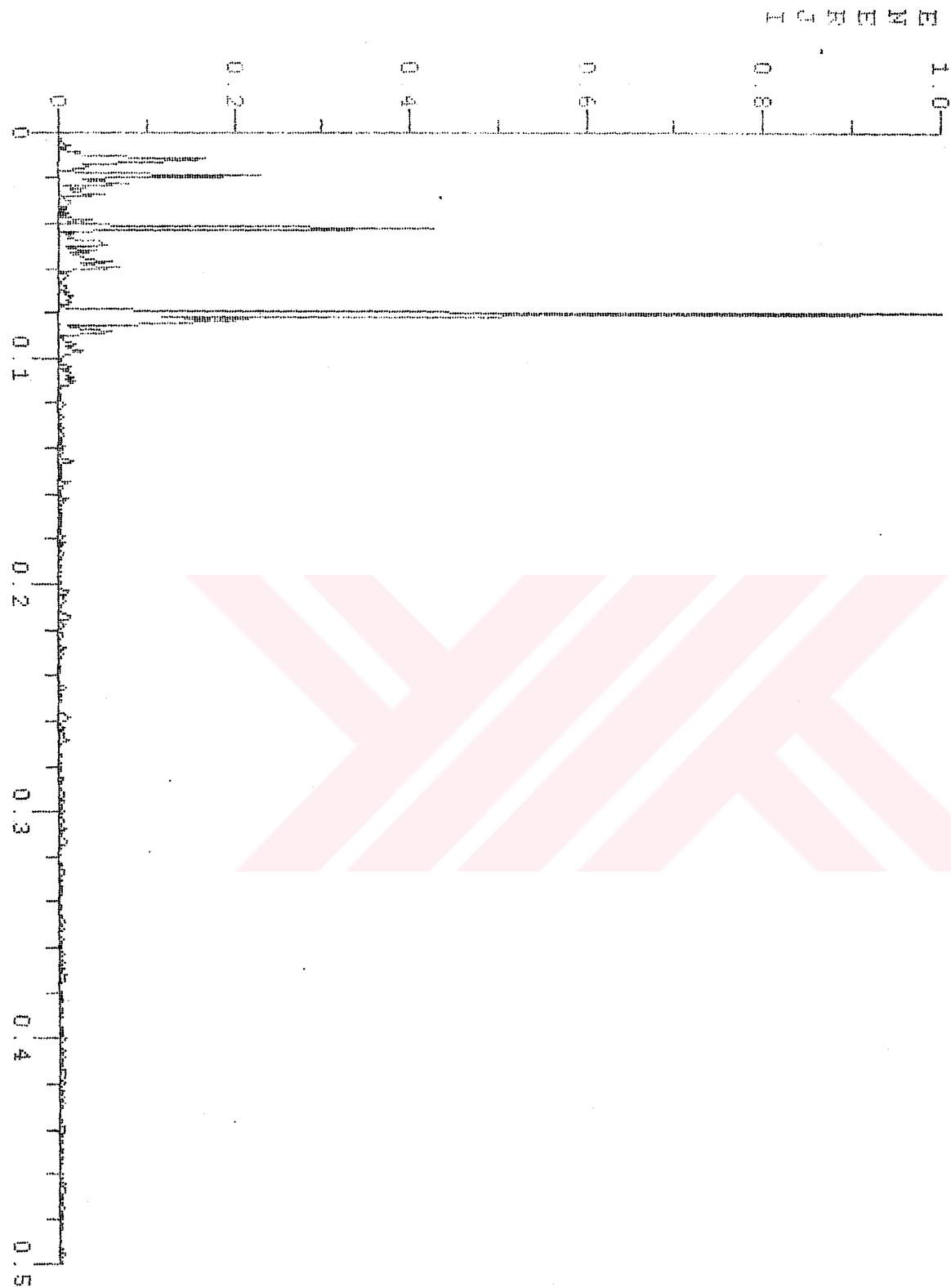


FREQUENCY

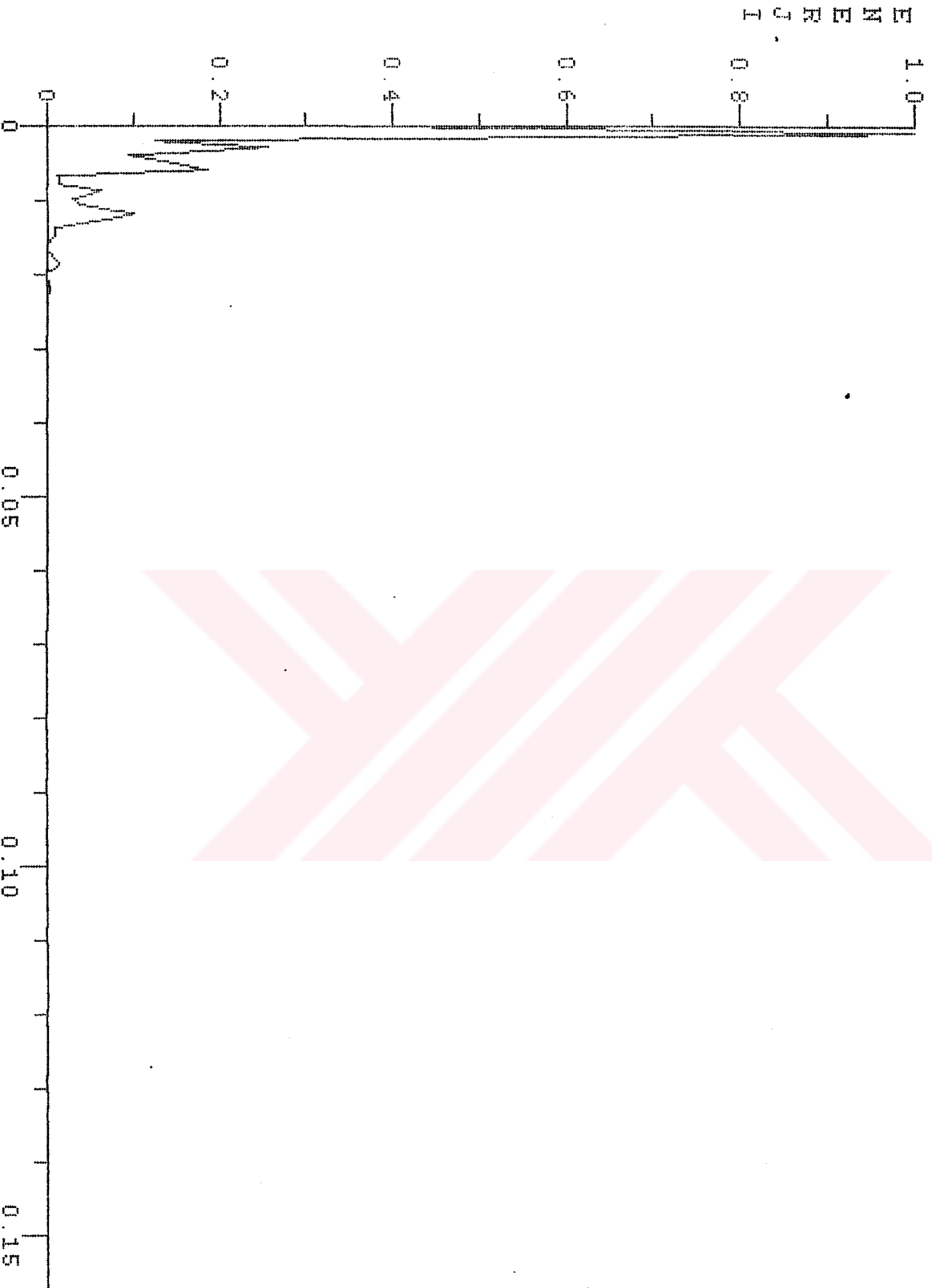
ANADOLU KAVAGI Spektrum Grafiği
KGZNR4D2 (10 Haziran-22 Temmuz)



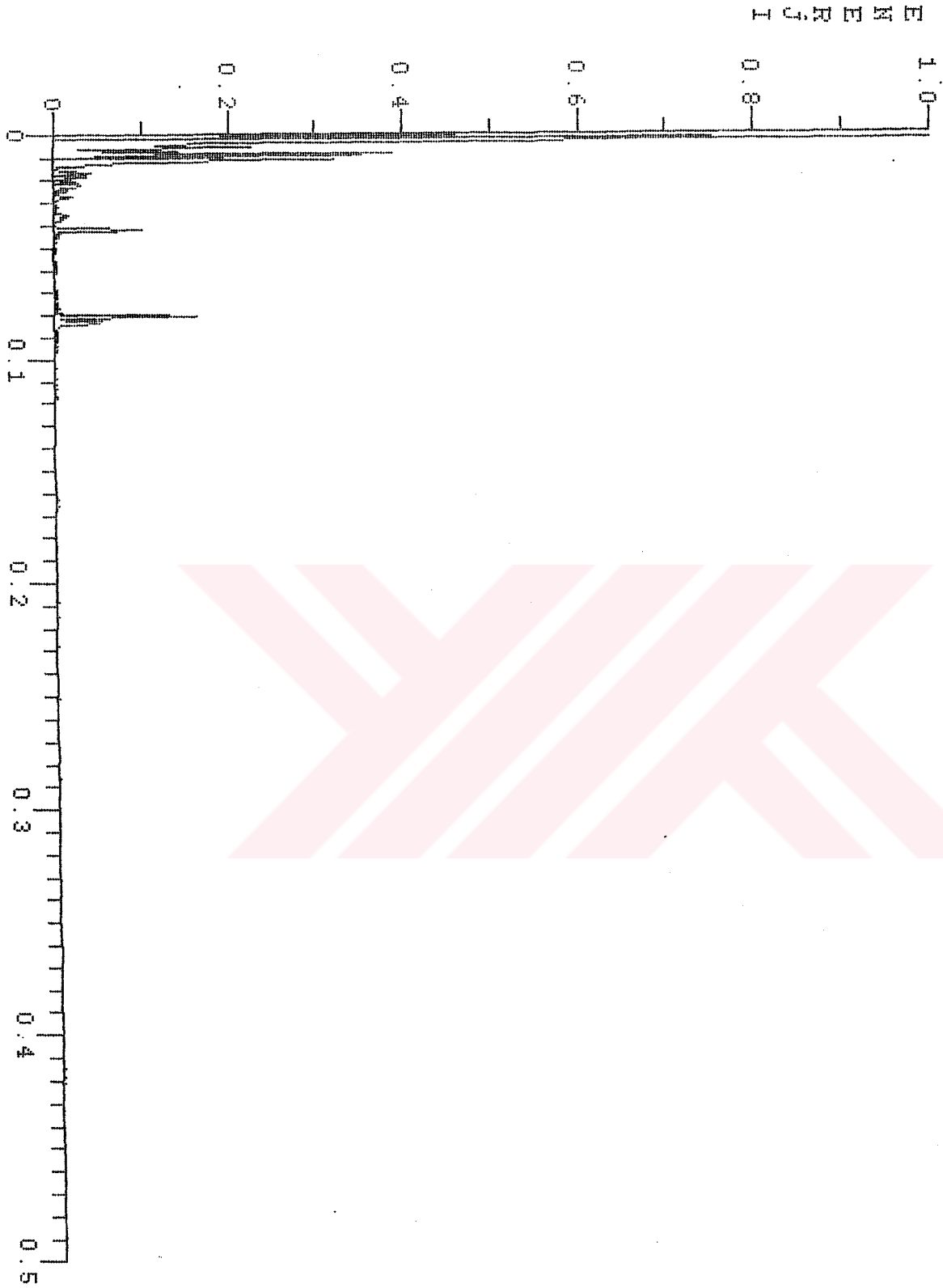
KG2NR4.HP FILTER



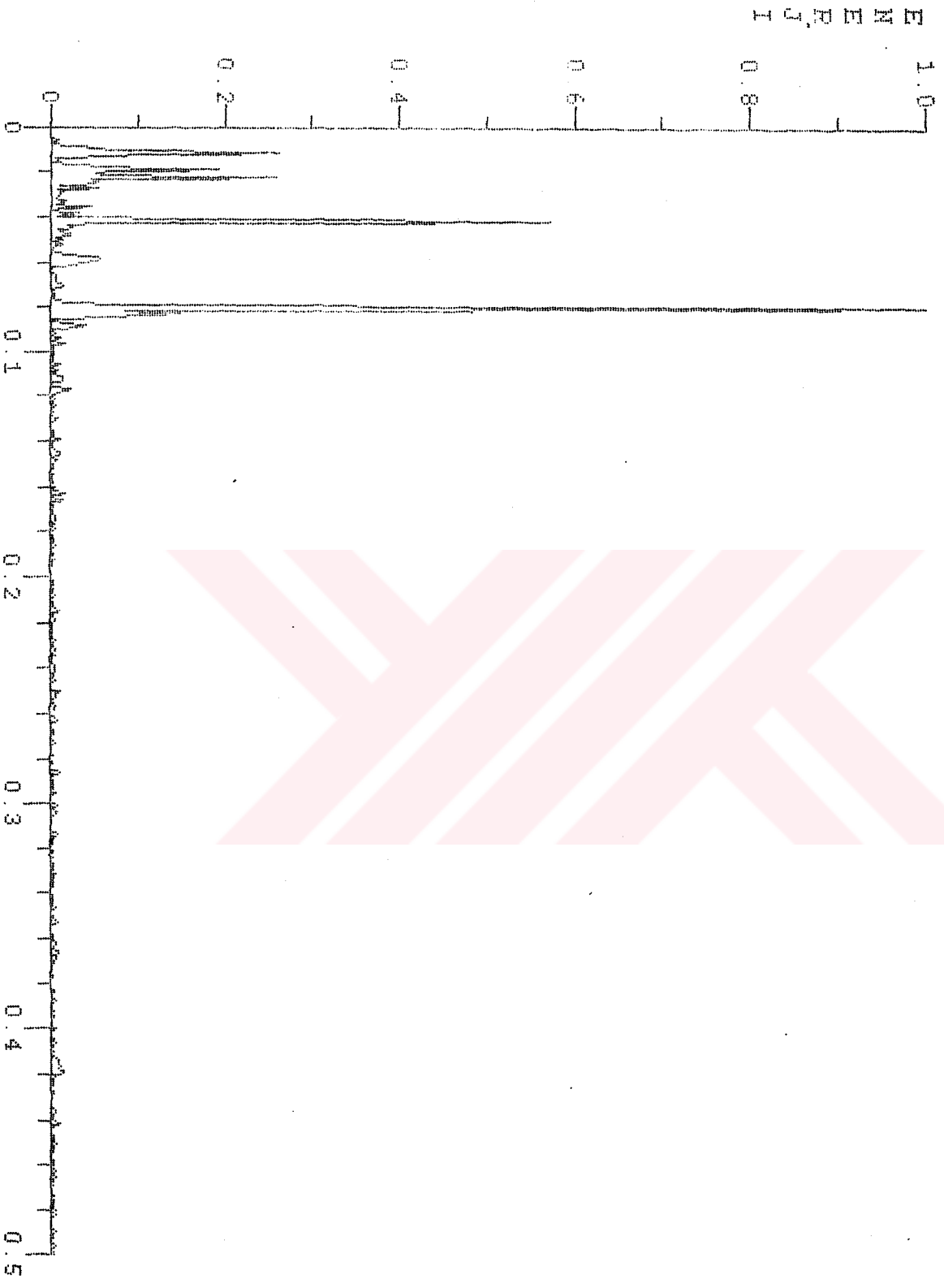
KG2NR4.LP FILTER



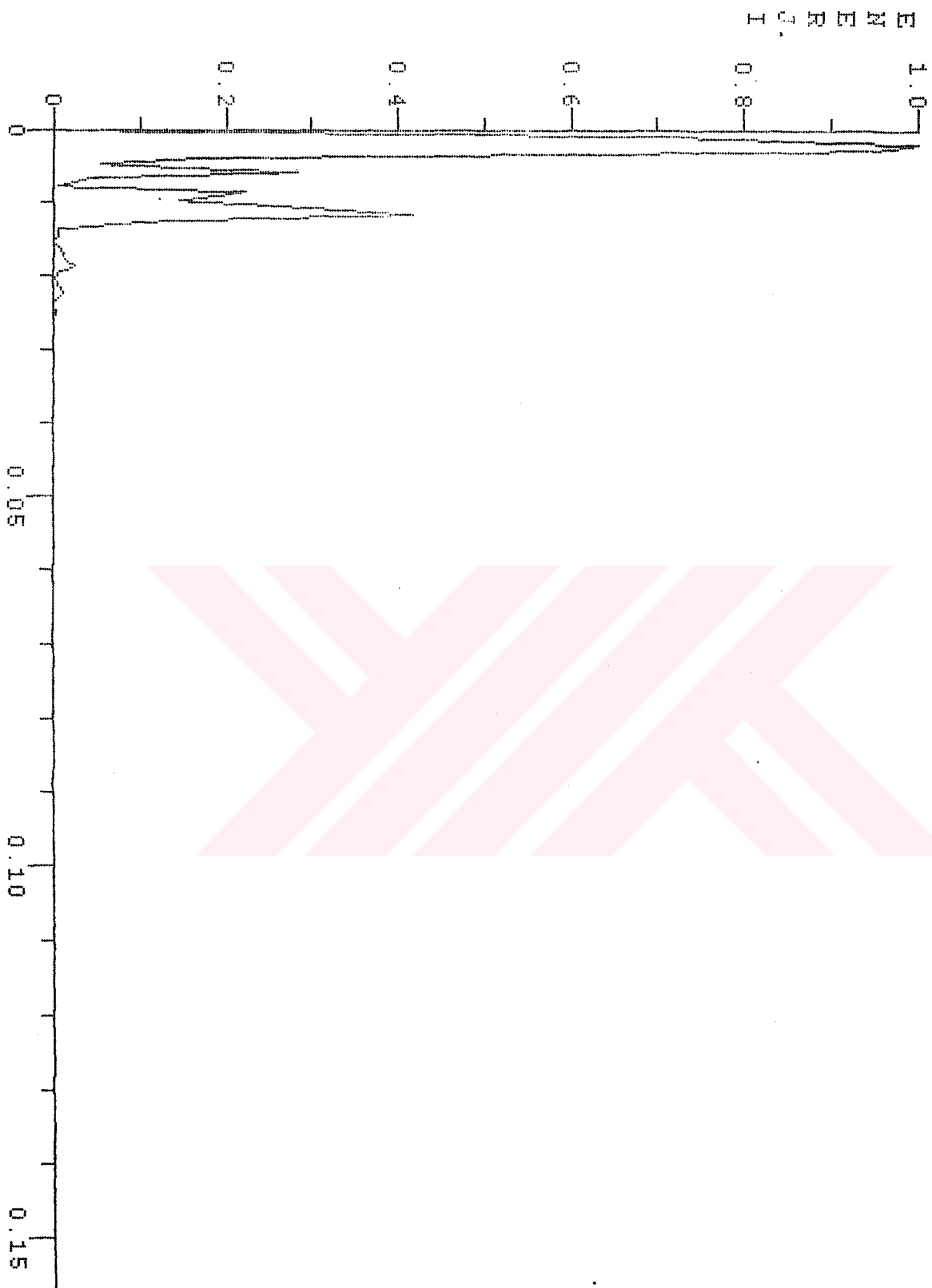
ANADOLU KAVAGI Spekttrum Grafiği
KG2NRSD2 (10 Haziran-22 Temmuz)



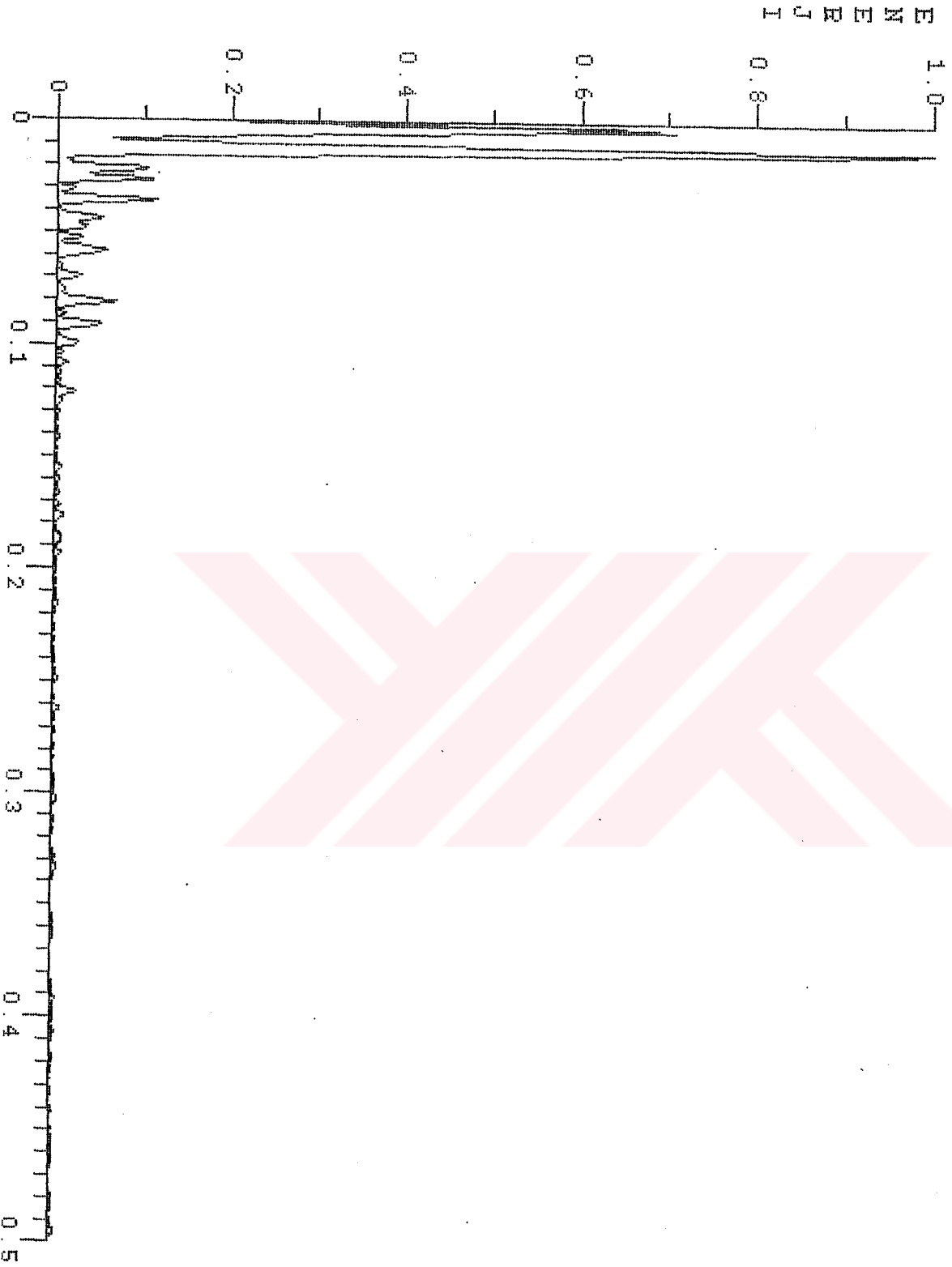
KG2NR5.HP FILTER



KG2NR5.LP FILTER



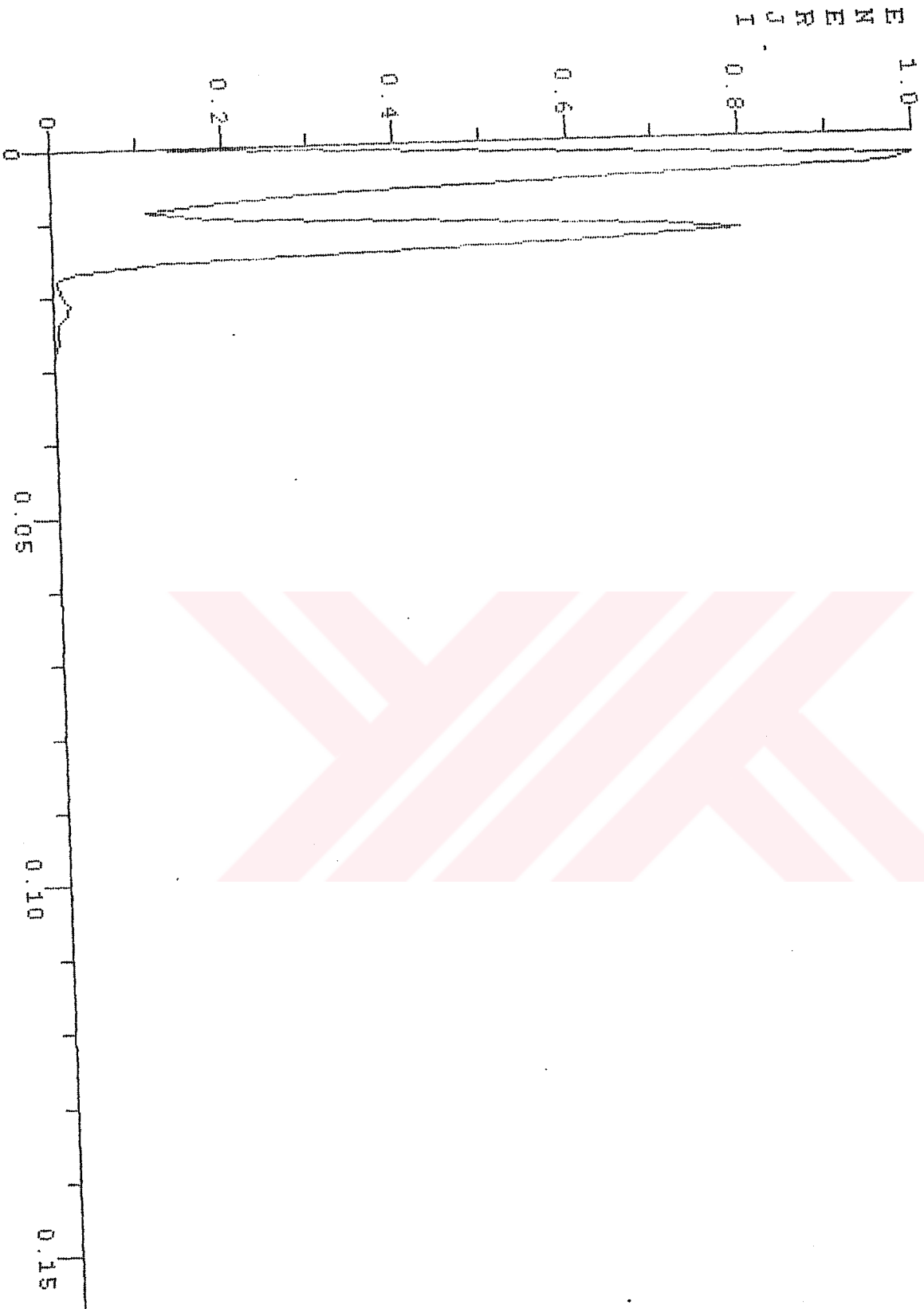
ANADOLU KAVAGI Spektrum Grafiği
KG2NR6D2 (10 Haziran-22 Temmuz)



KQ2NR6.HP FILTER

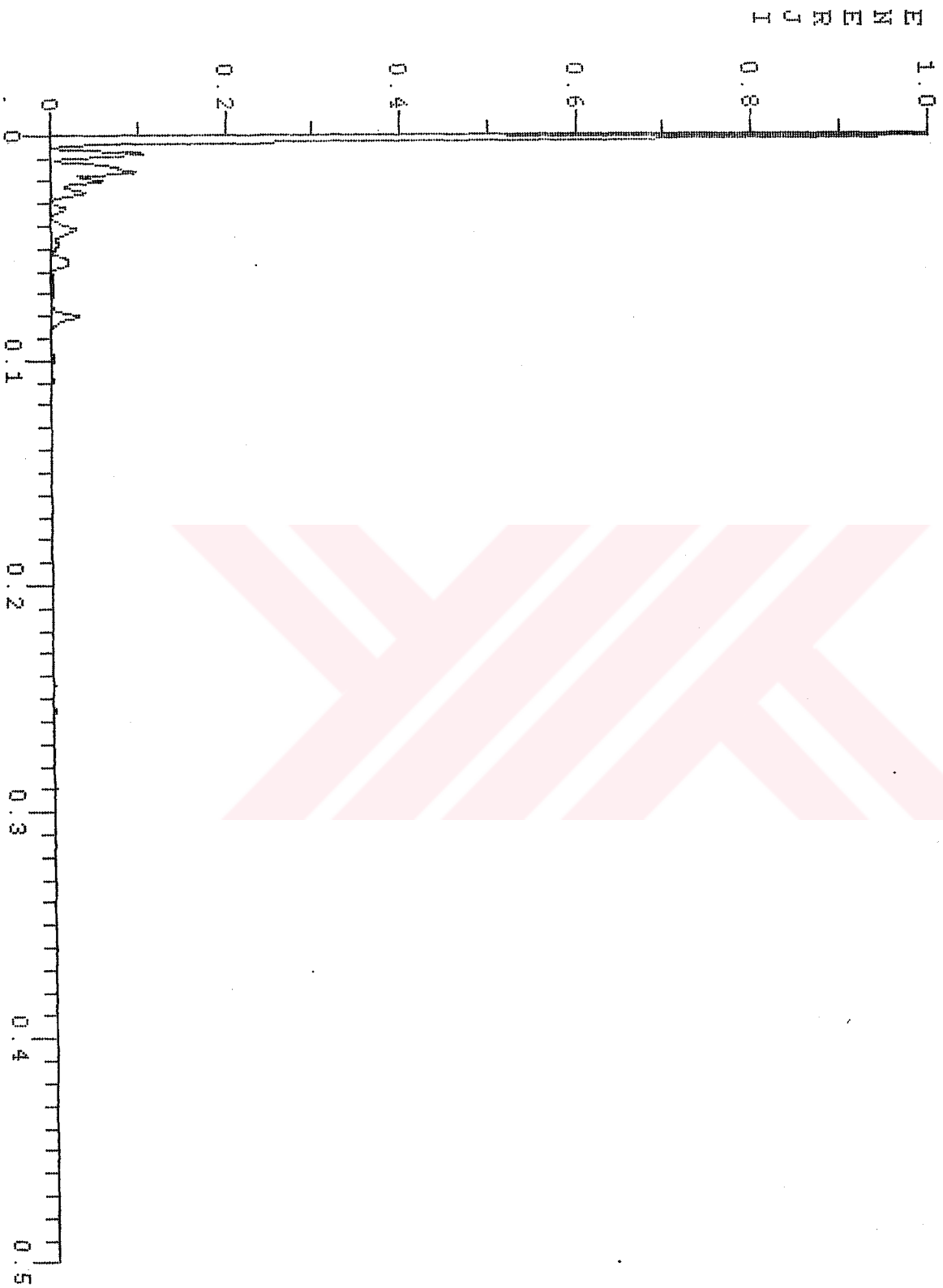


KG2NRP6.LP FILTER



BALTALIMANI Spektrum Grafiği

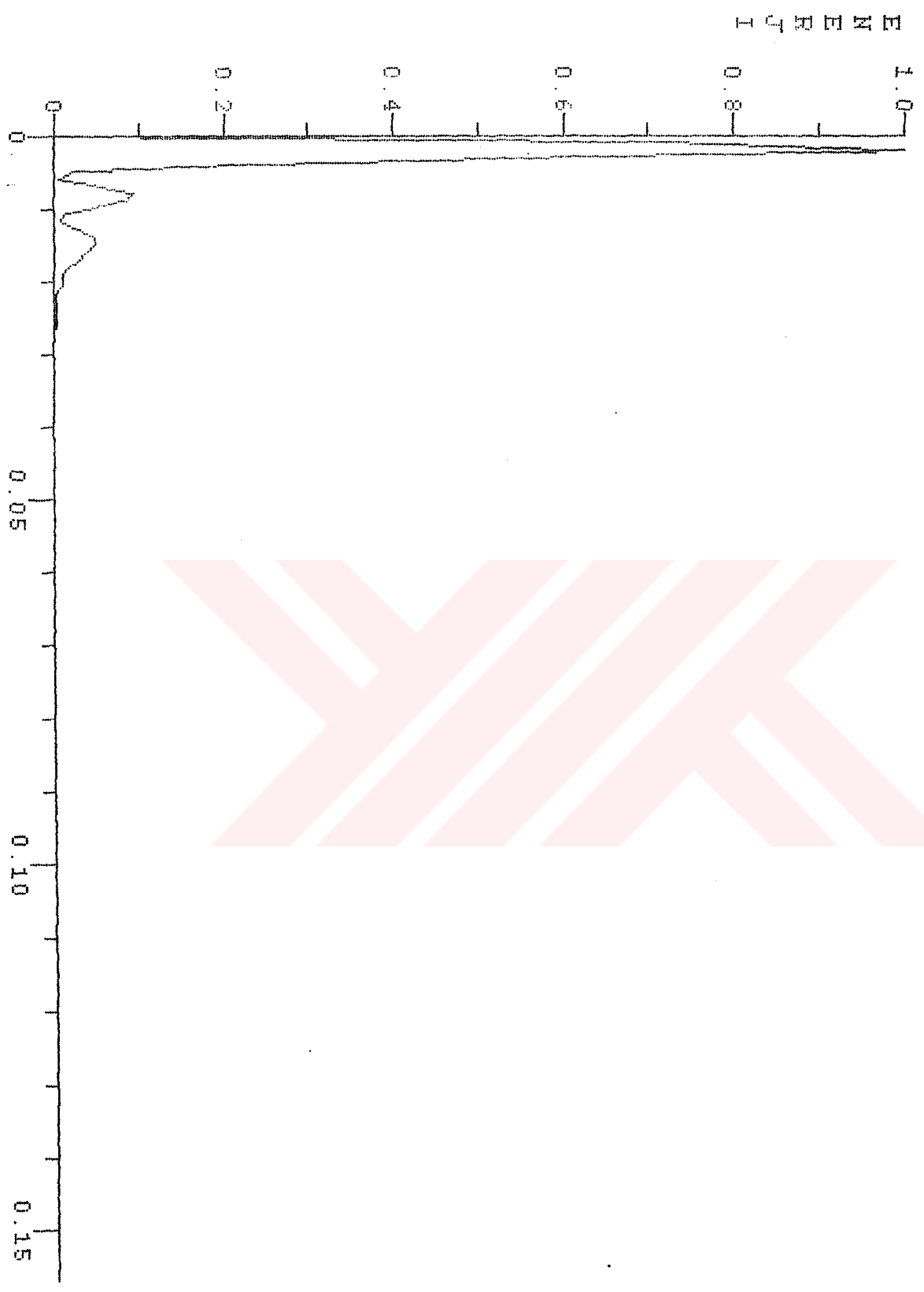
BLZNR1D2 (10 Haziran-22 Temmuz)



EL2NR1.HP FILTER

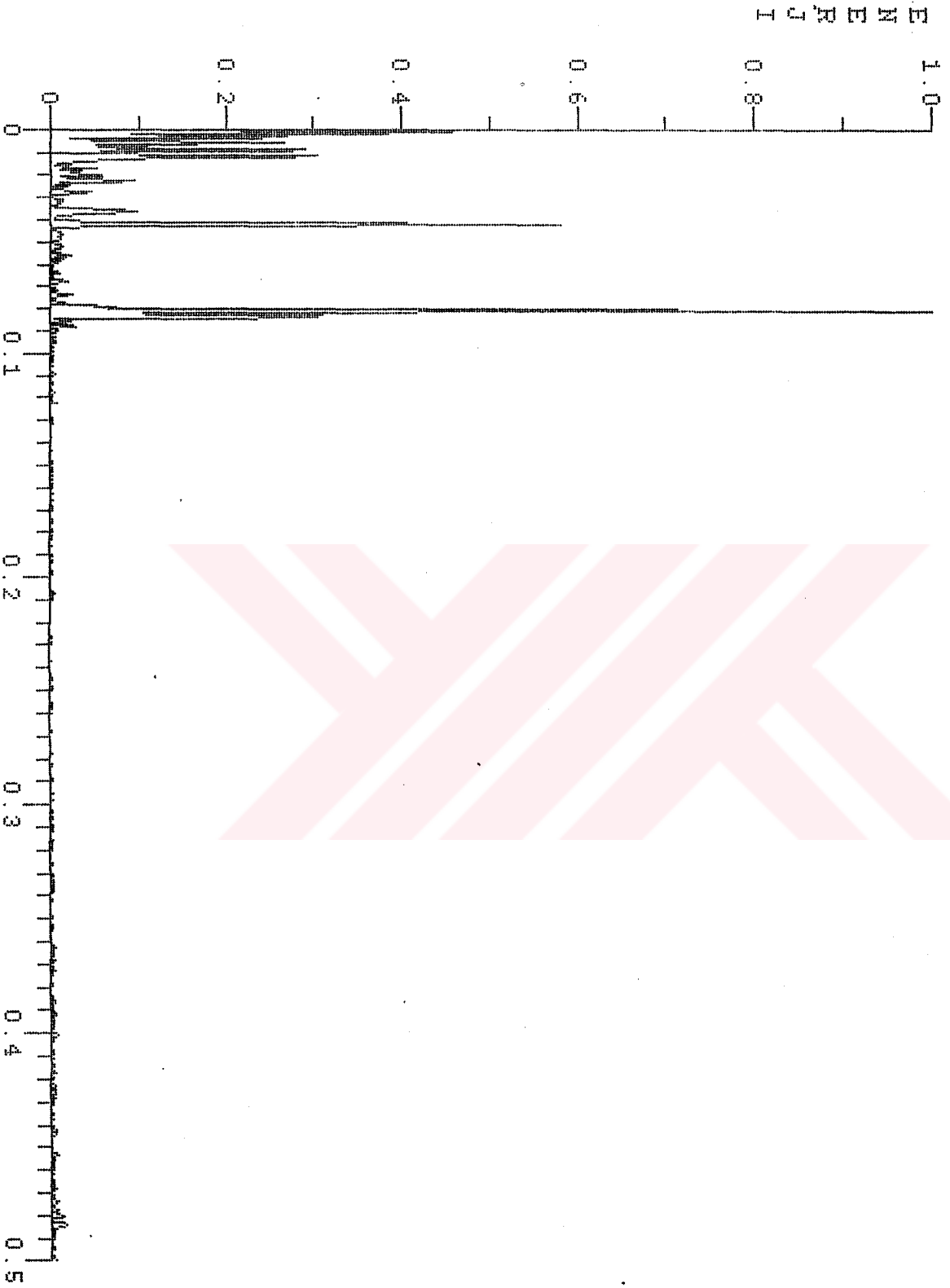


BL2NR1.LP FILTER

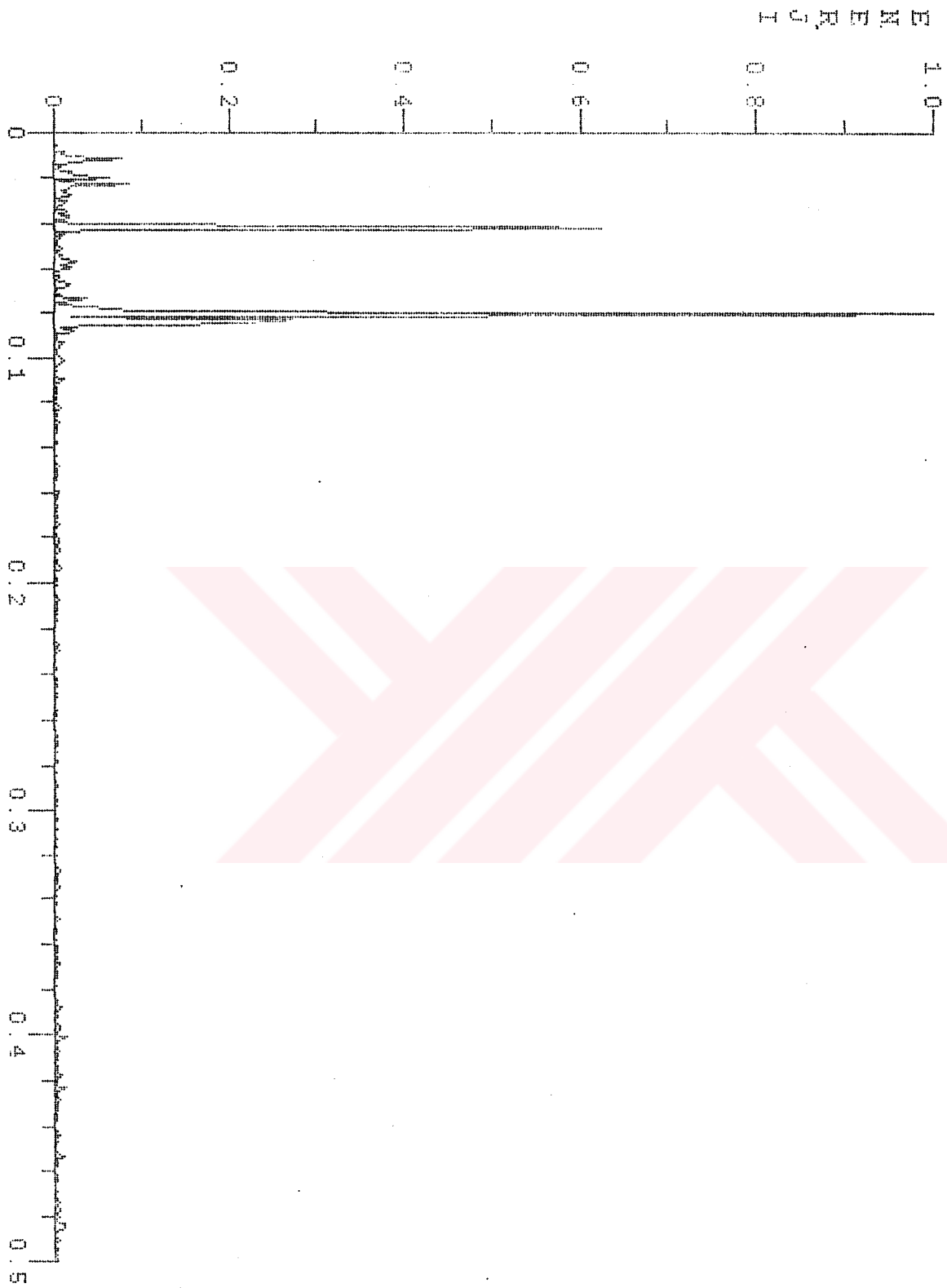


BALTALIMANI Spectrum Grafiği

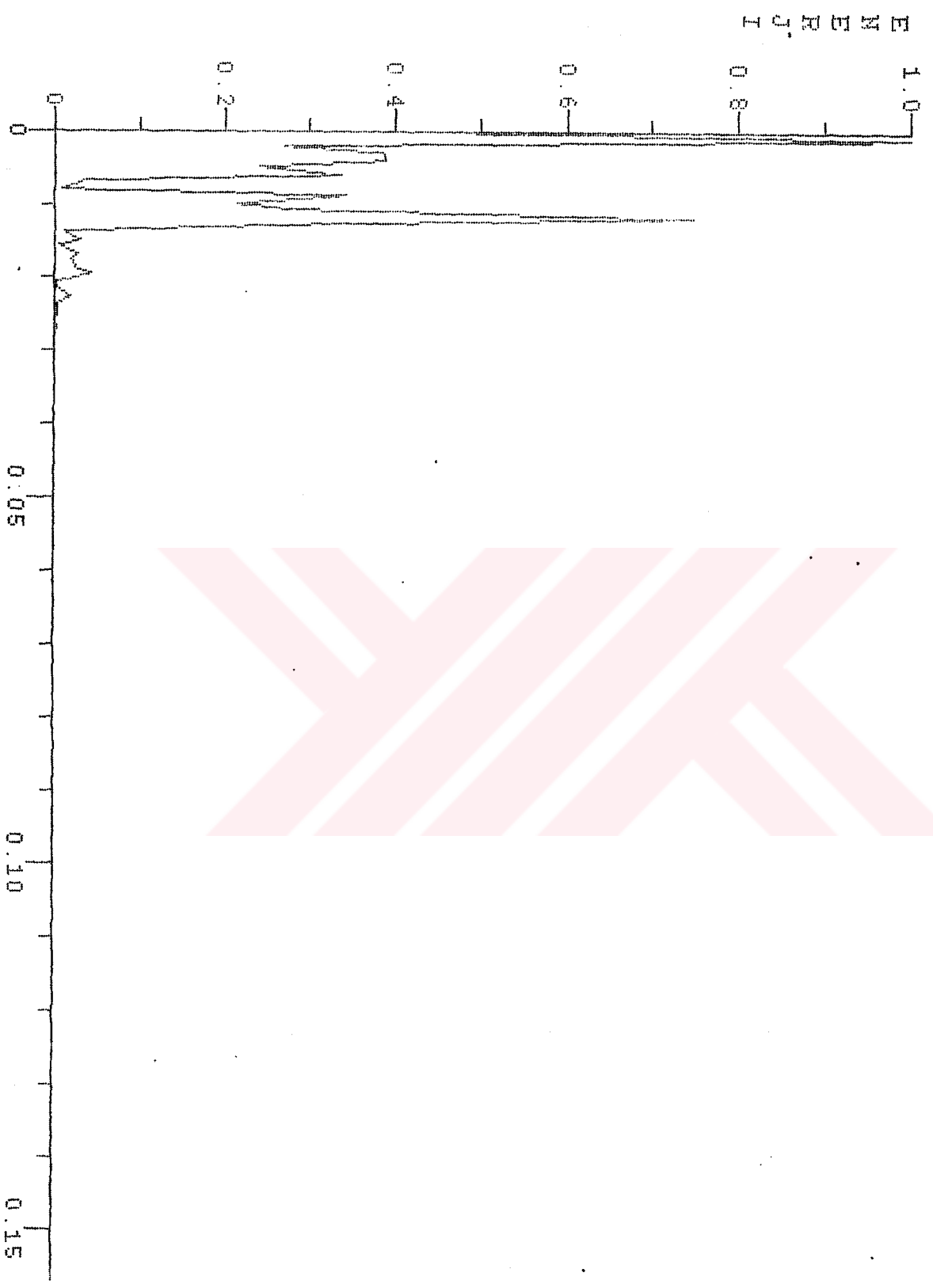
BL2NR2D2 (10 Haziran-22 Temmuz)



BL2NR2.HP FILTER

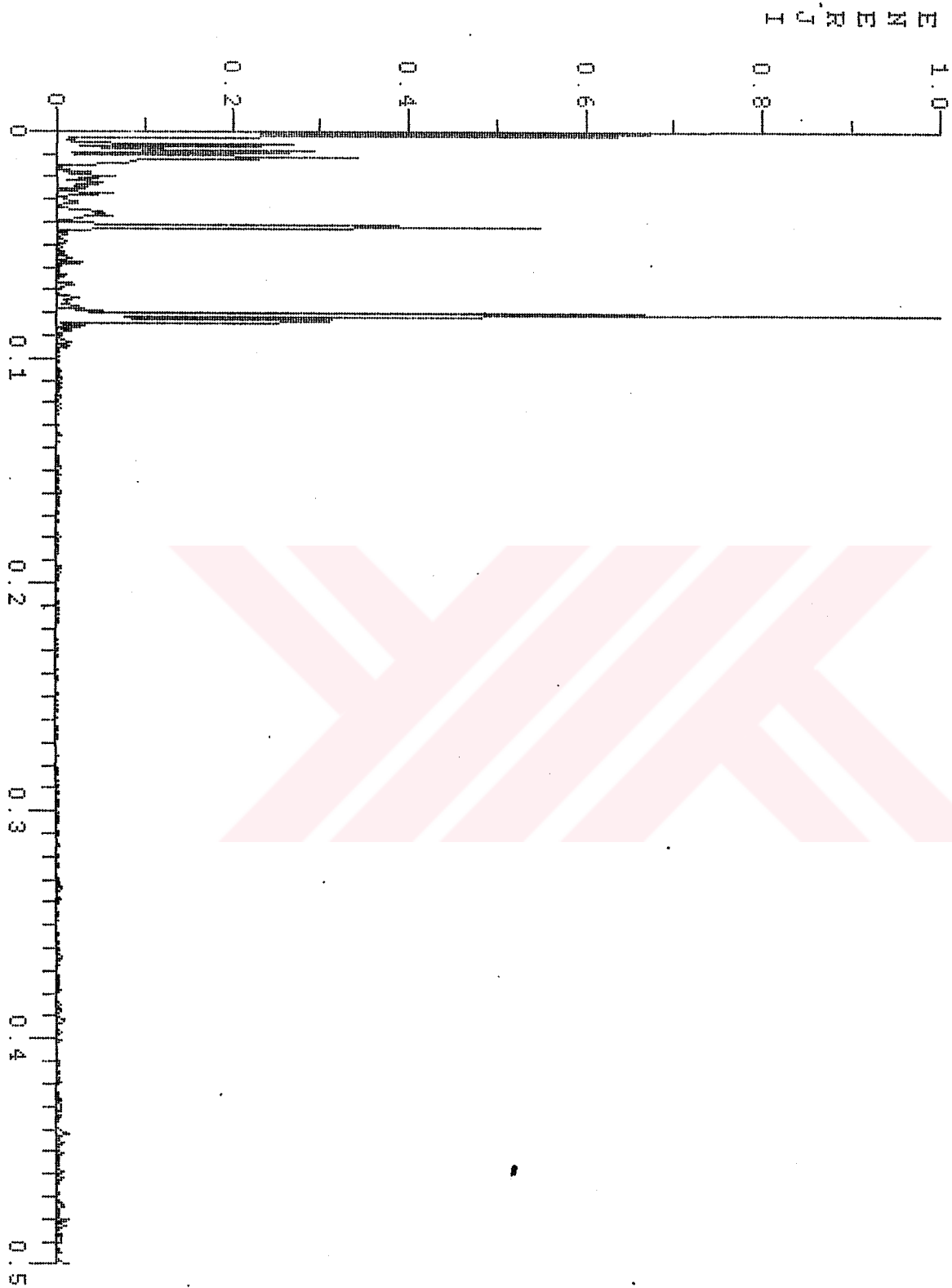


BL2NR2.LP FILTRE

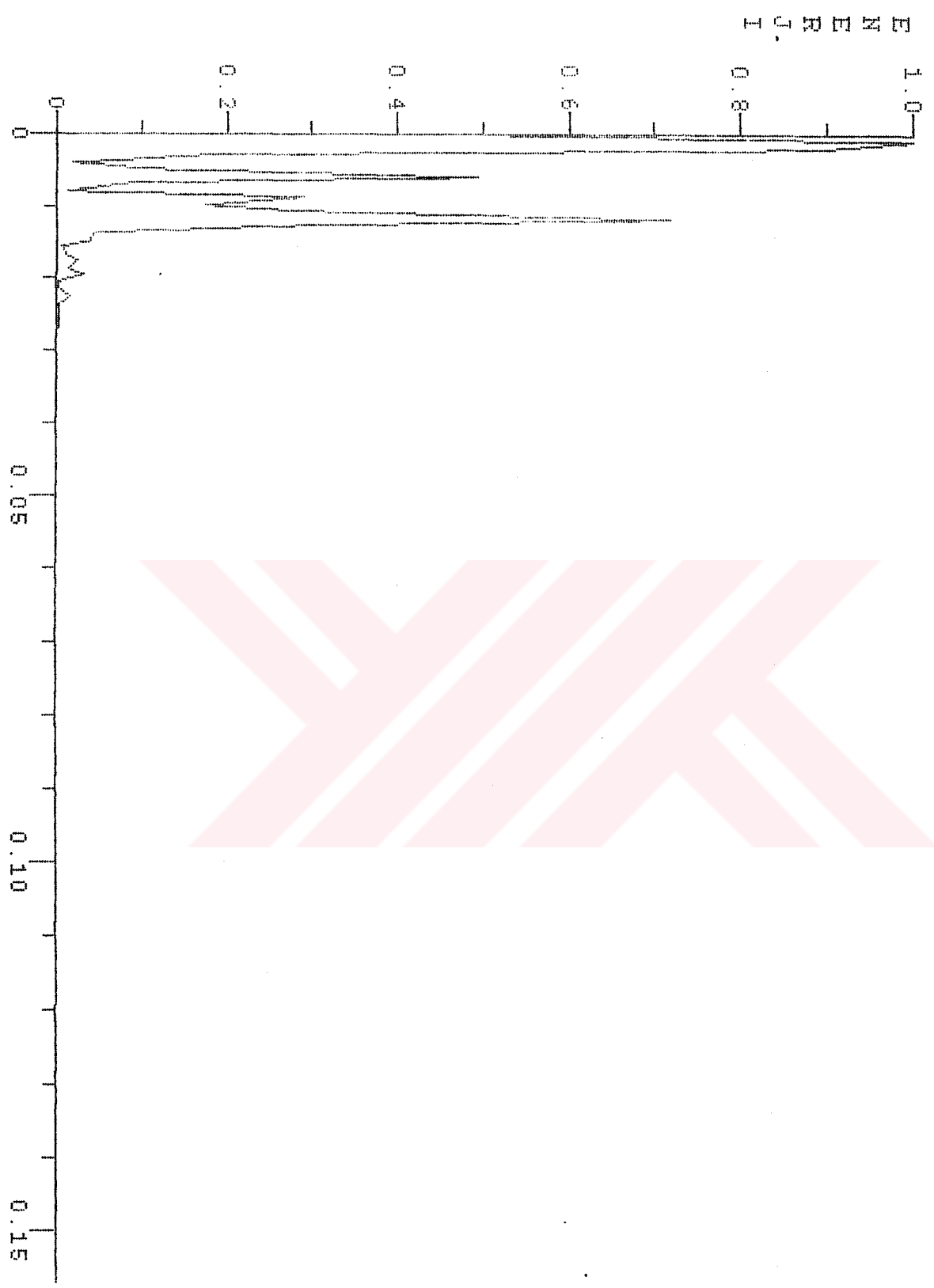


BALTALIMANI Spektrum Grafiği

BL2NR3D2 (10 Haziran-22 Temmuz)

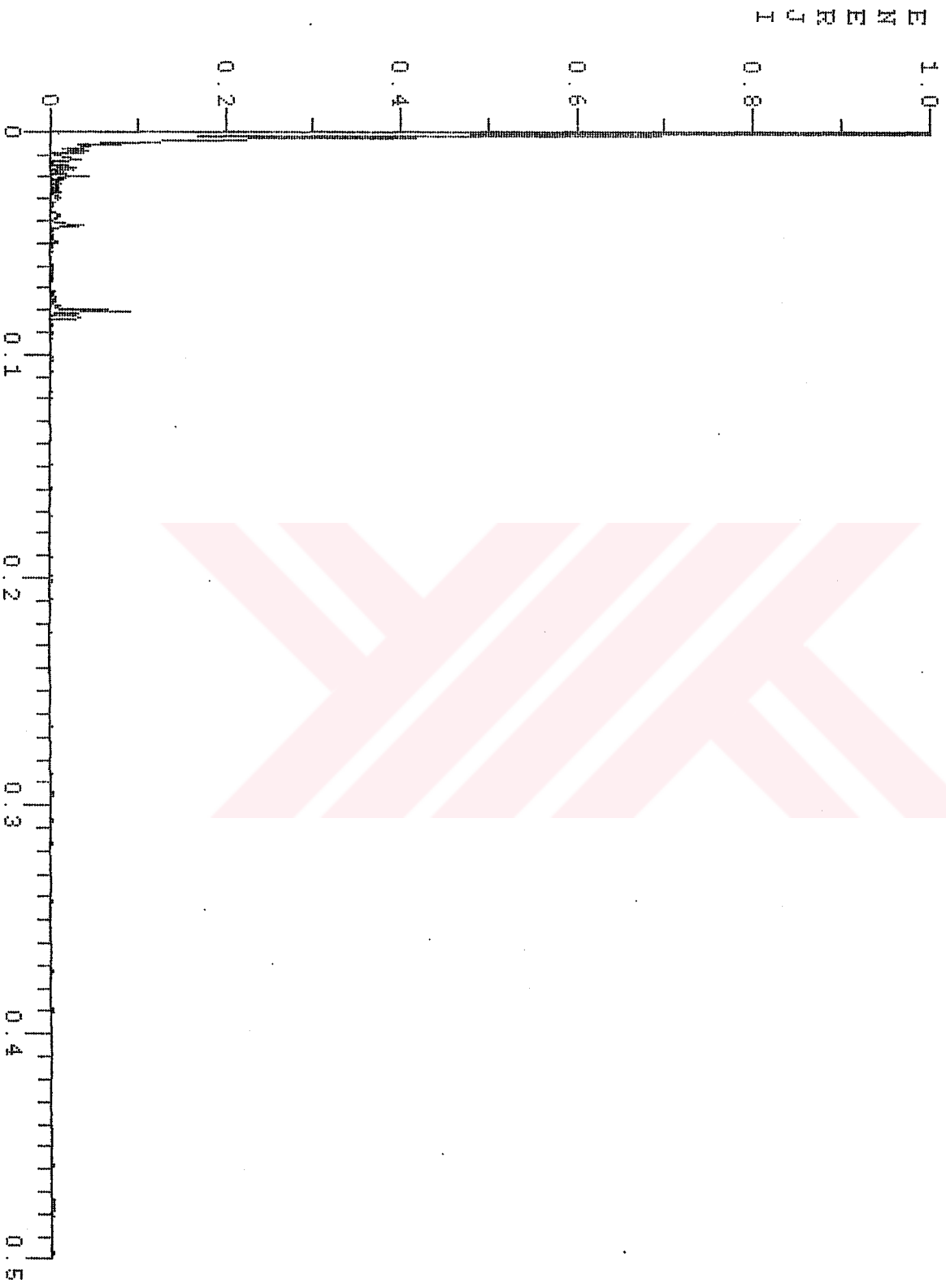


BL2NR3.LP FILTER

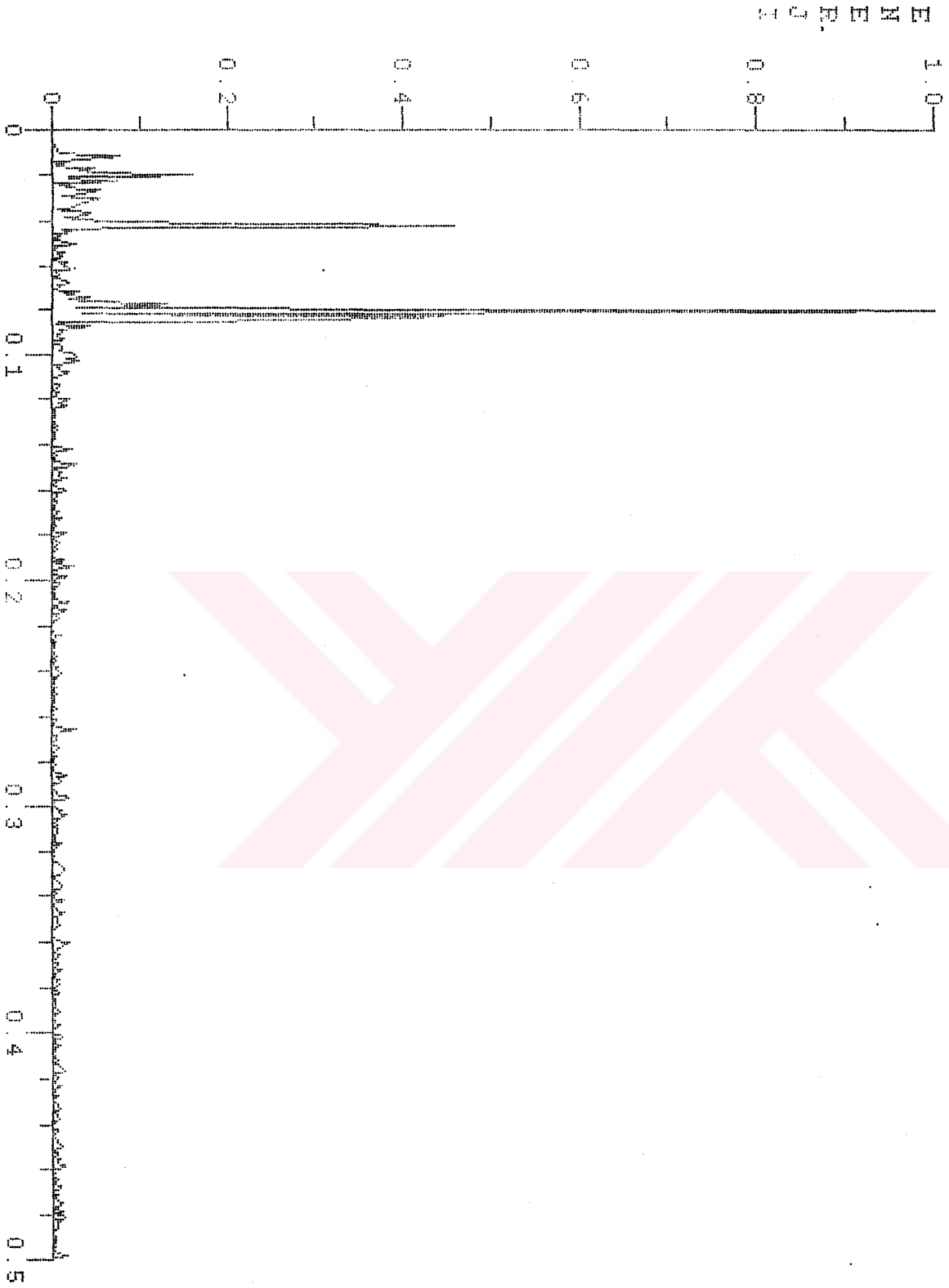


FREQUENCY

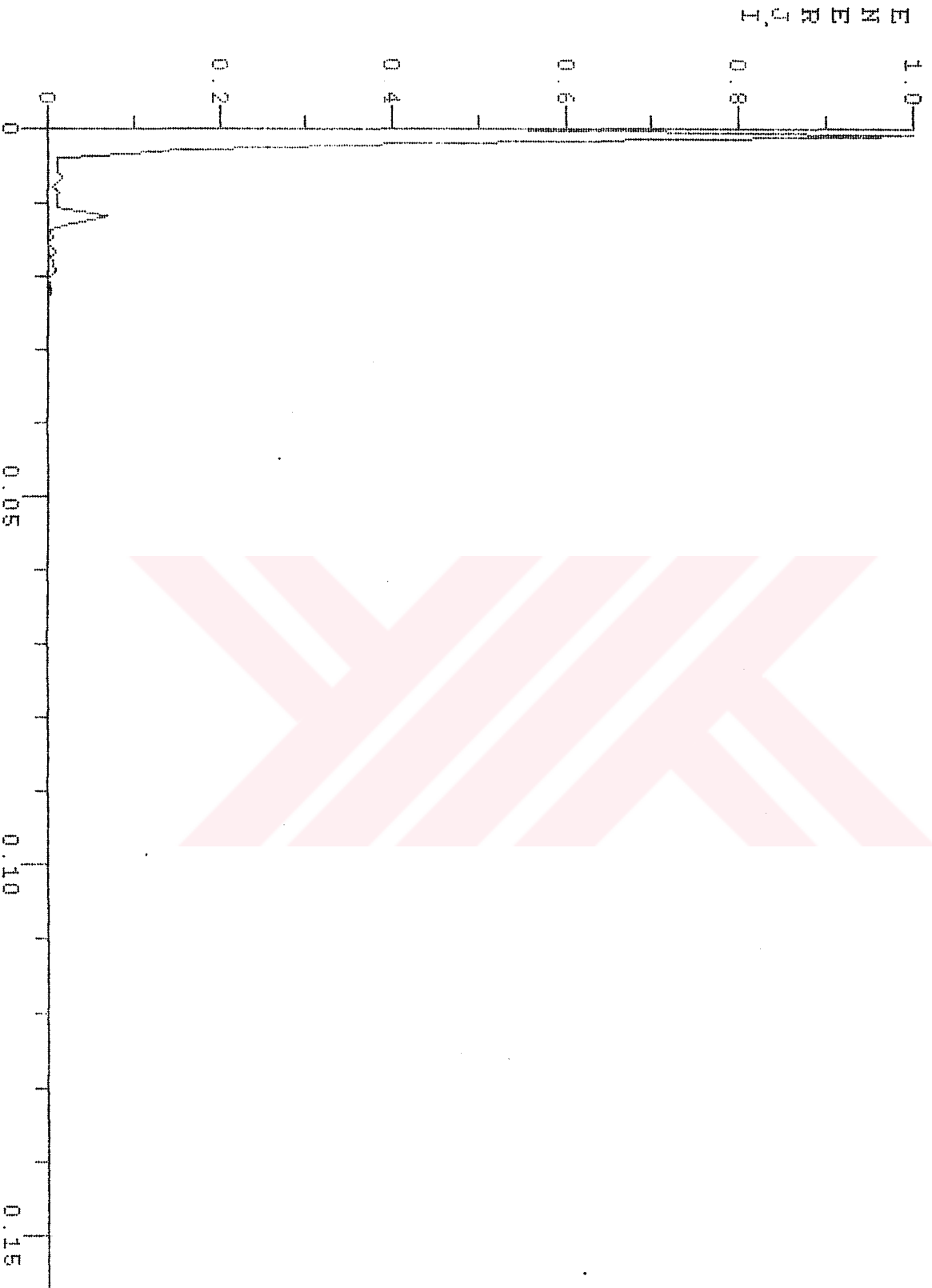
KUCUKSU Spektrum Grafigi
KSINR4D1 (10 Haziran-22 Temmuz)



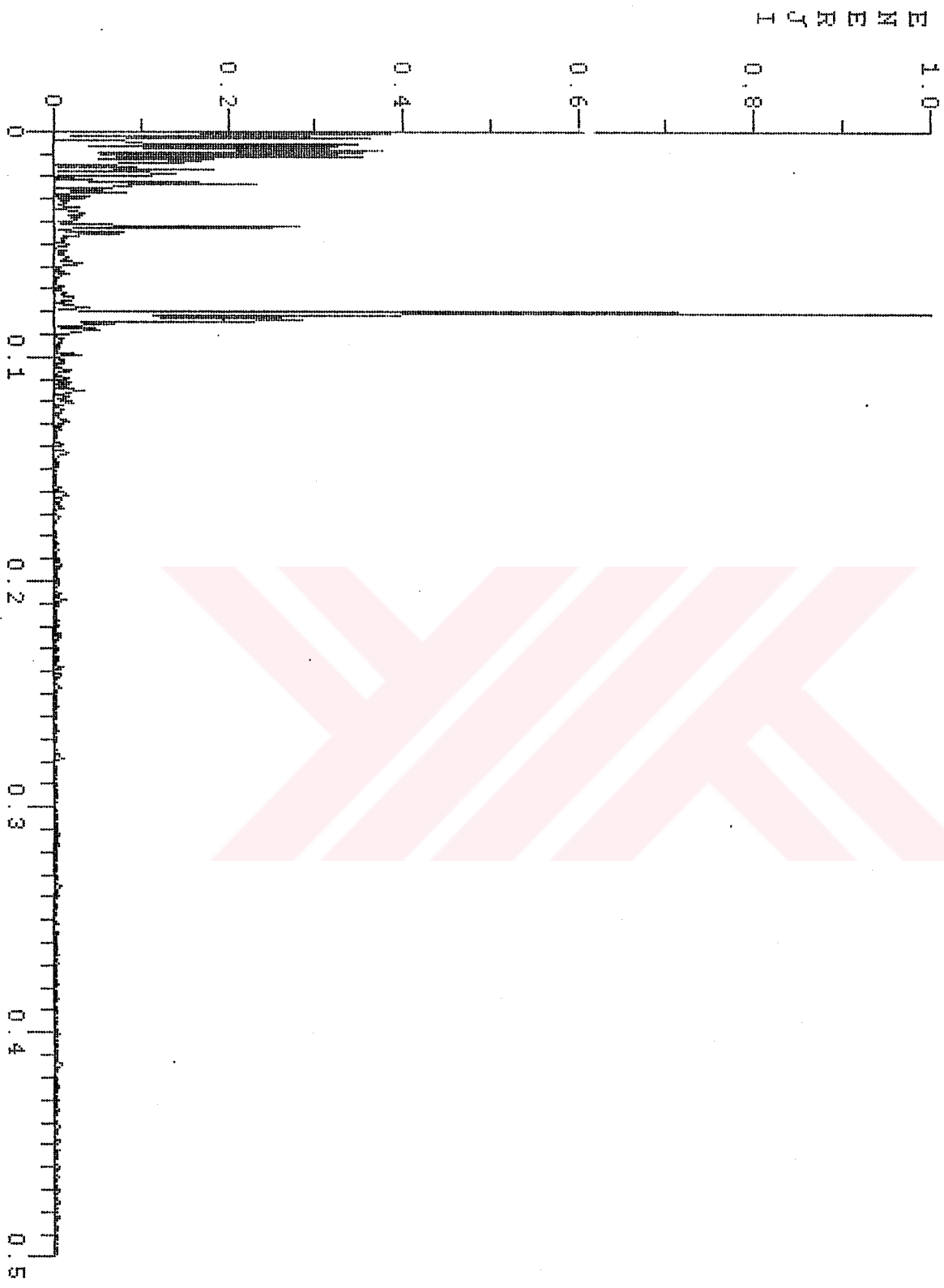
KS1NR4.HP FILTRE



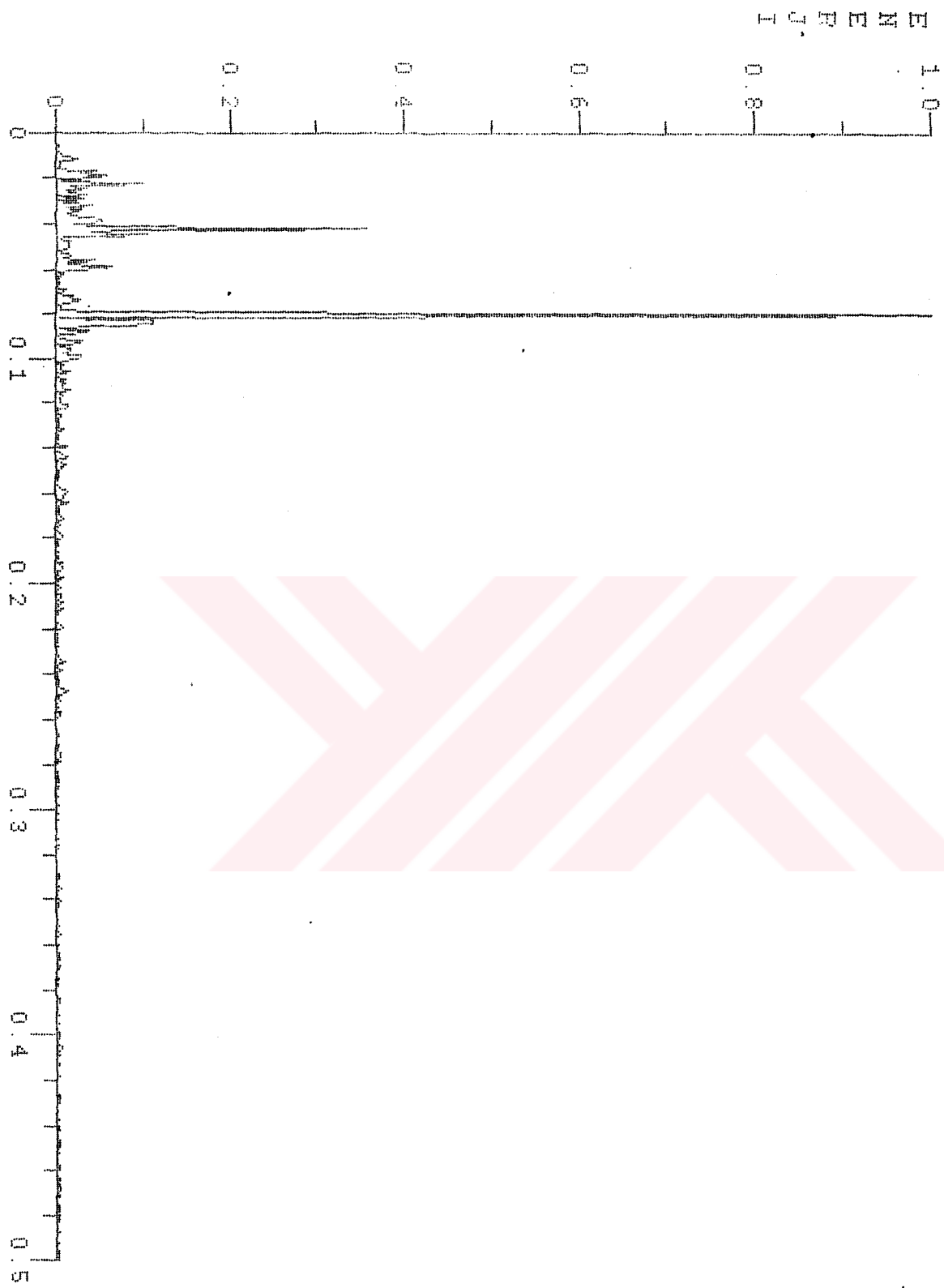
KS1NR4.LP FILTRE



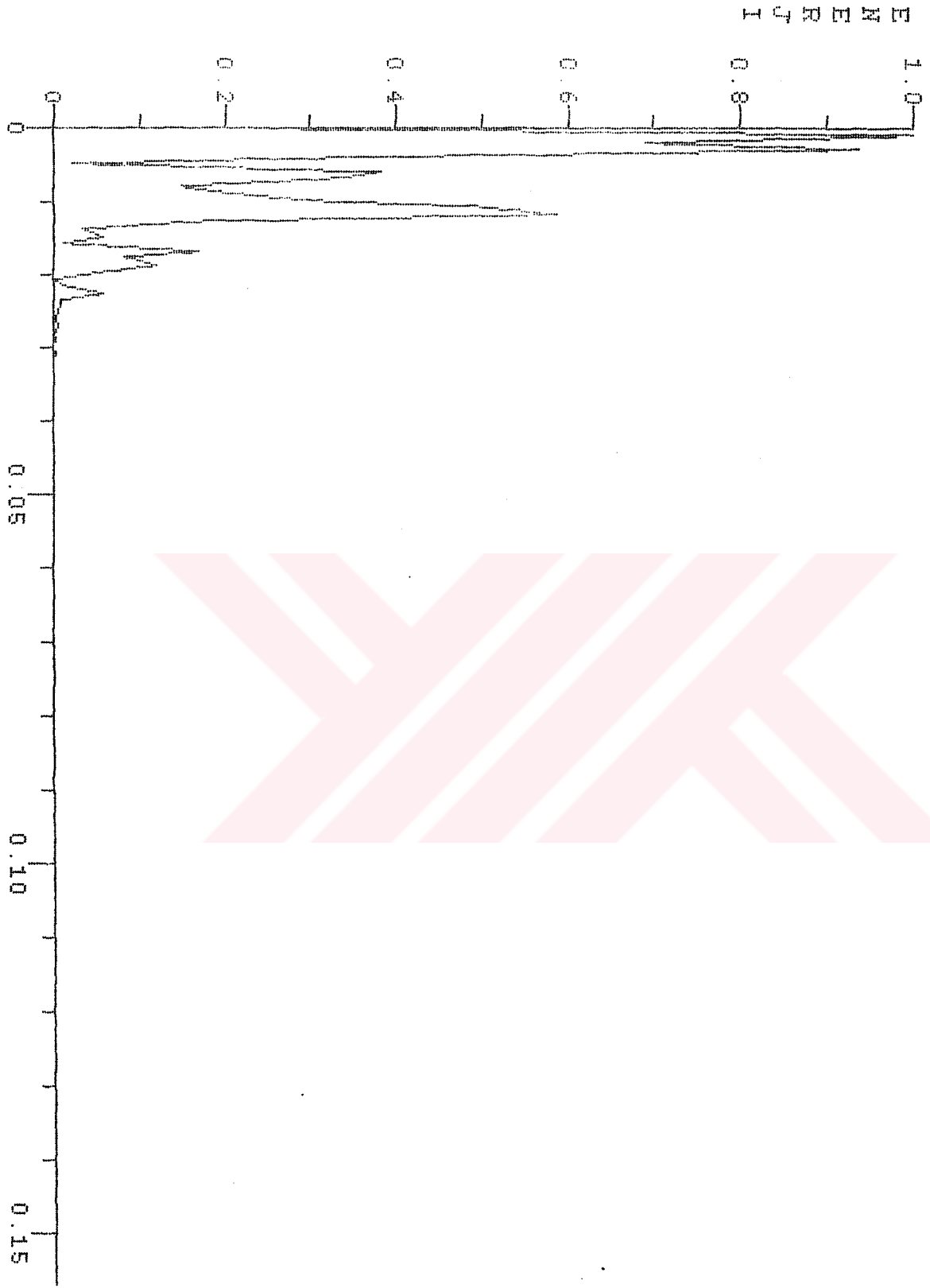
SARAYBURNU Spektrom Grafiği
MKINR1D1 (10 Haziran-22 Temmuz)



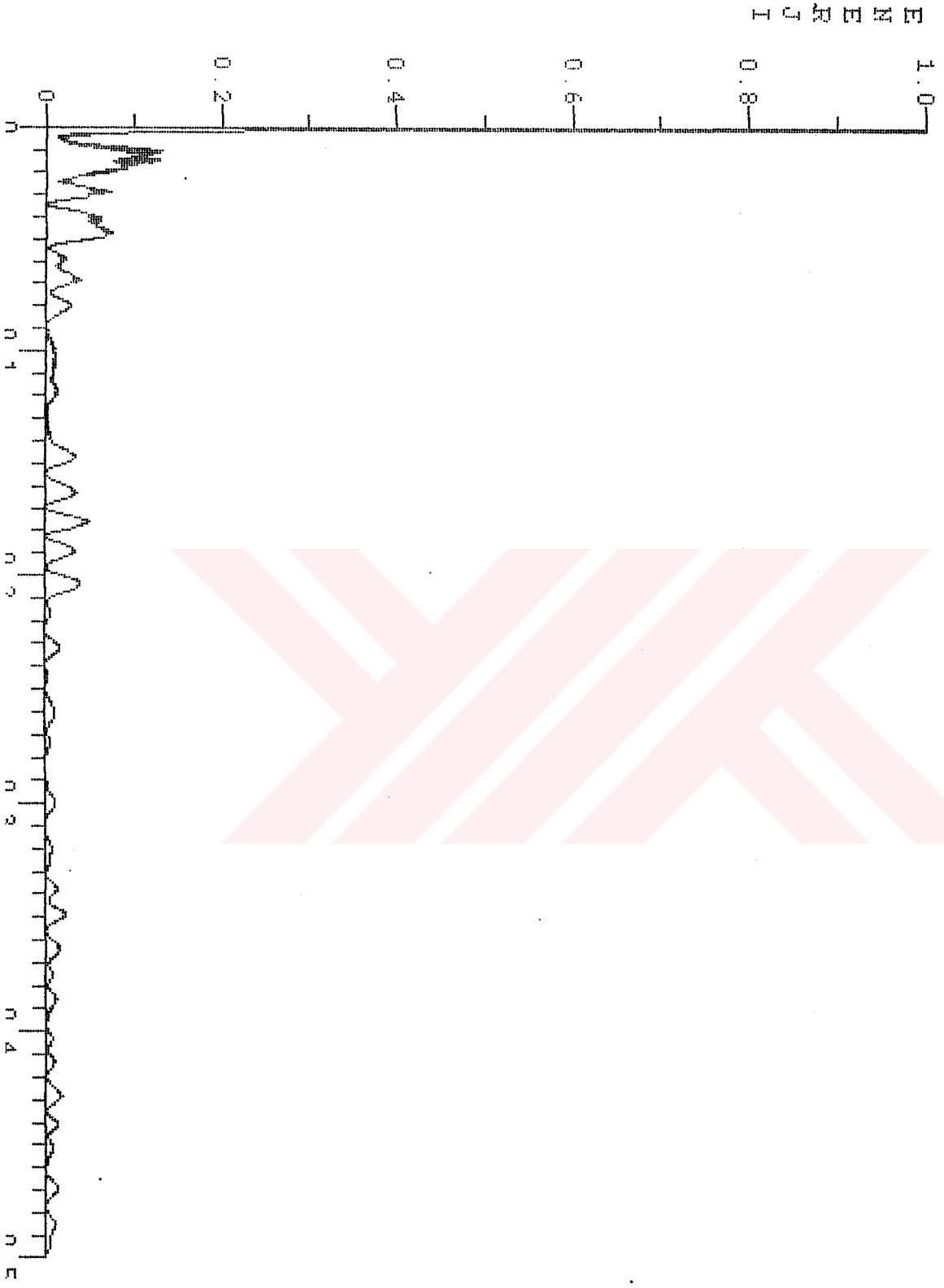
MK1NR1.HP FILTRE



MINI 1 LP FILTER



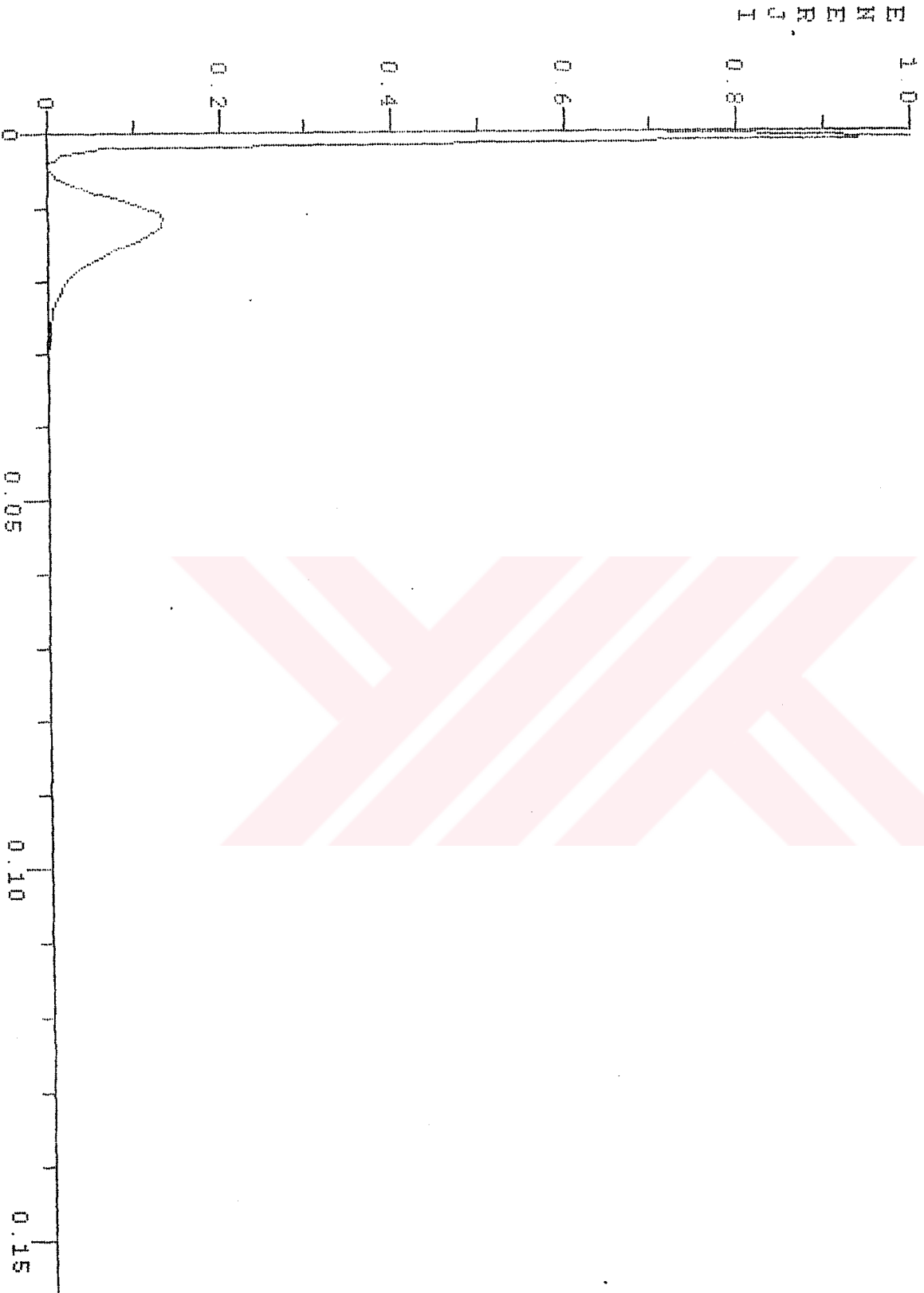
SARAYBURNU Spektirum Grafiği
MK INR2D1 (10 Haziran-22 Temmuz)



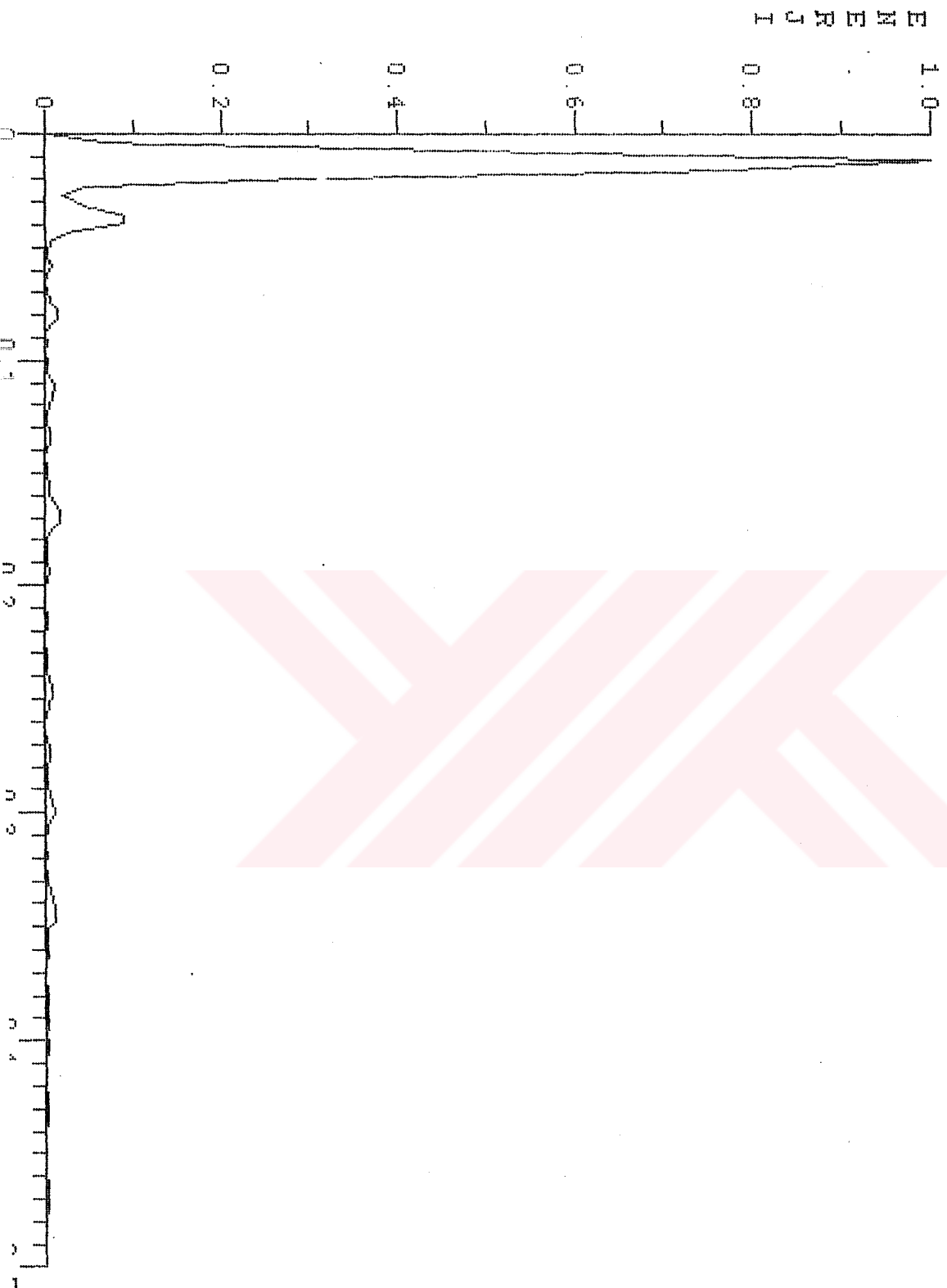
MR1NR2.HP FILTRE



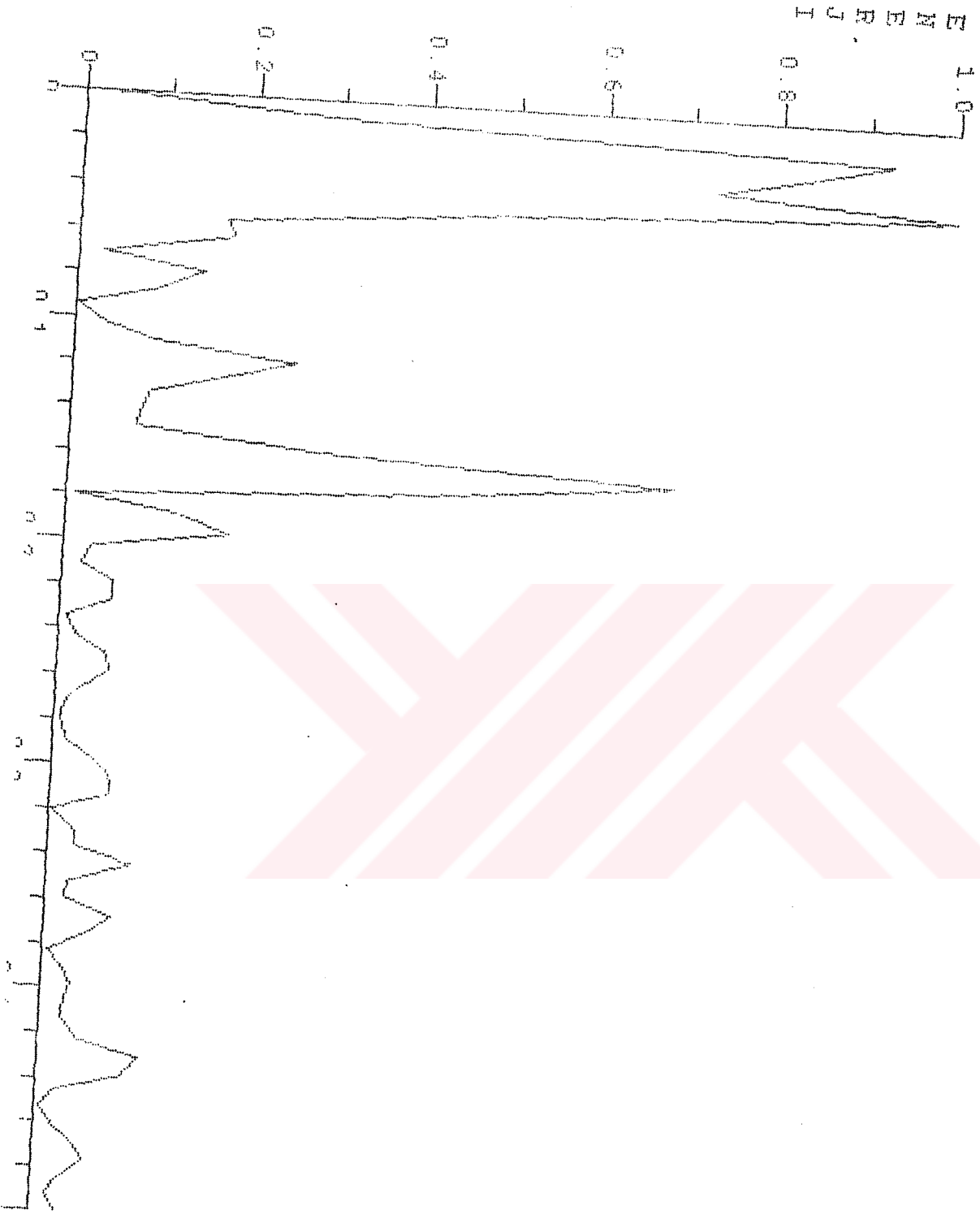
MKINR2.LP FILTRE



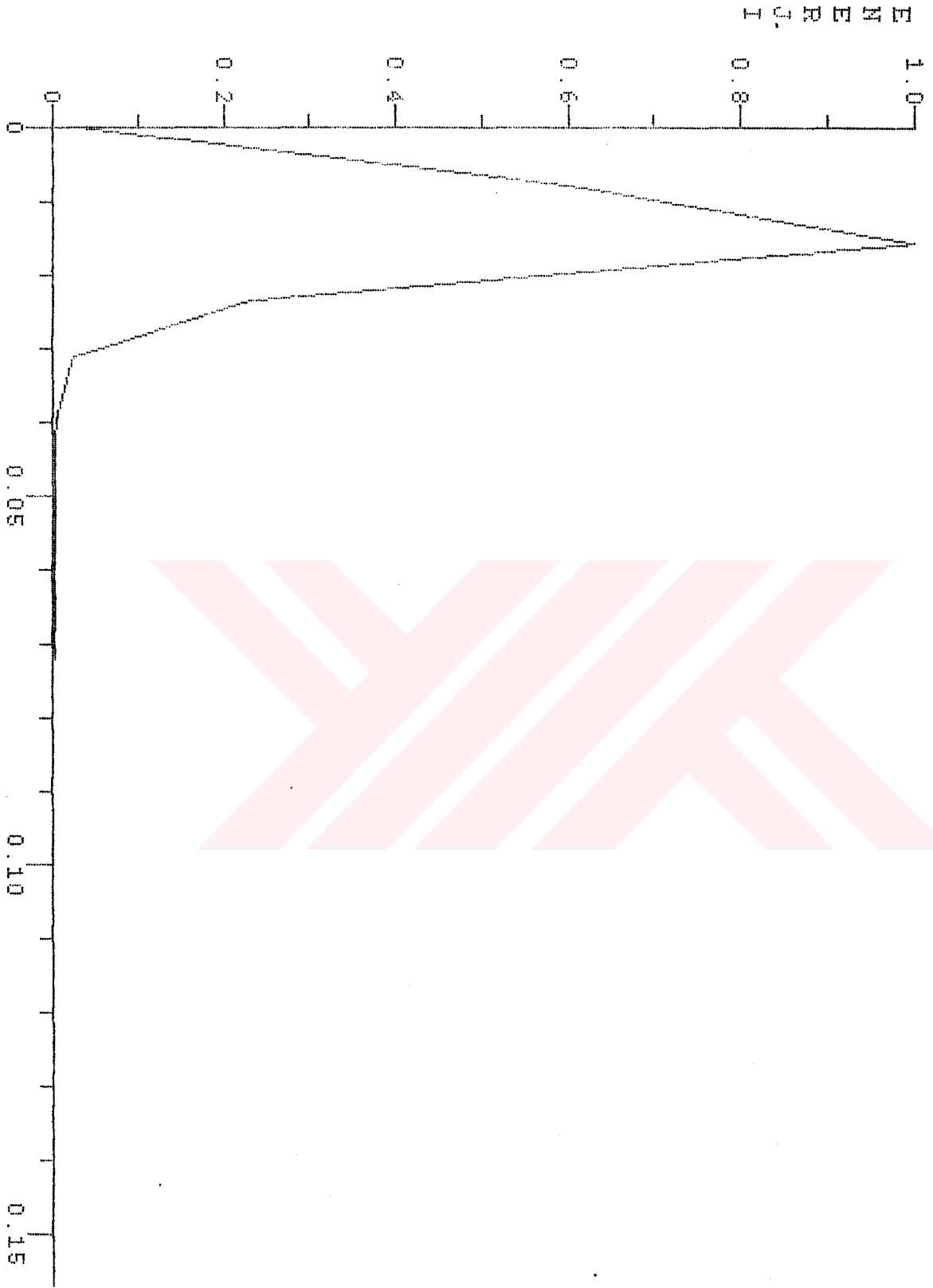
BALTALIMANI Spektrum Grafiği
EL3NRID3 (4 Agustus-9 Agustus)



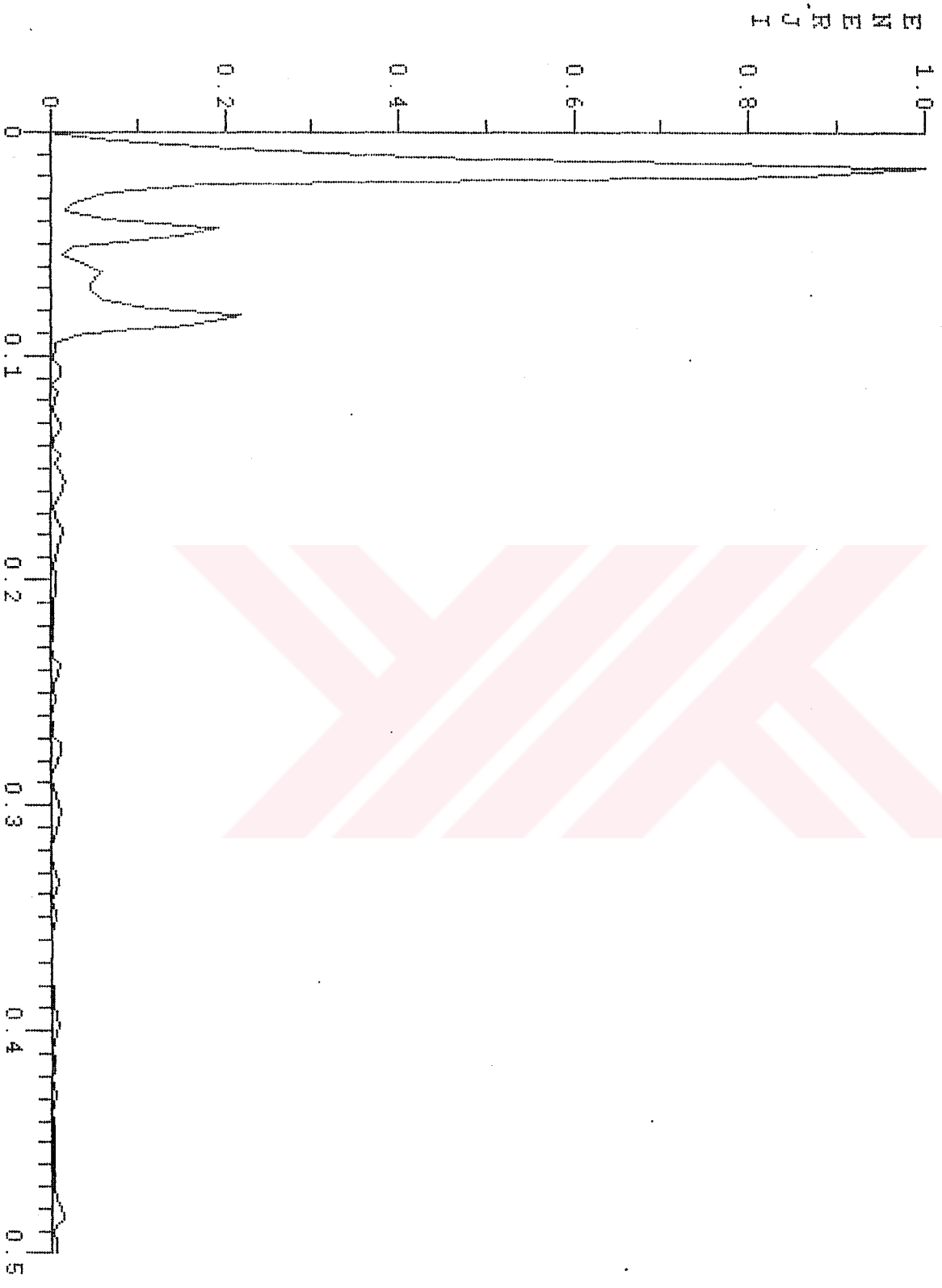
BL3NR1.HP FILTRE



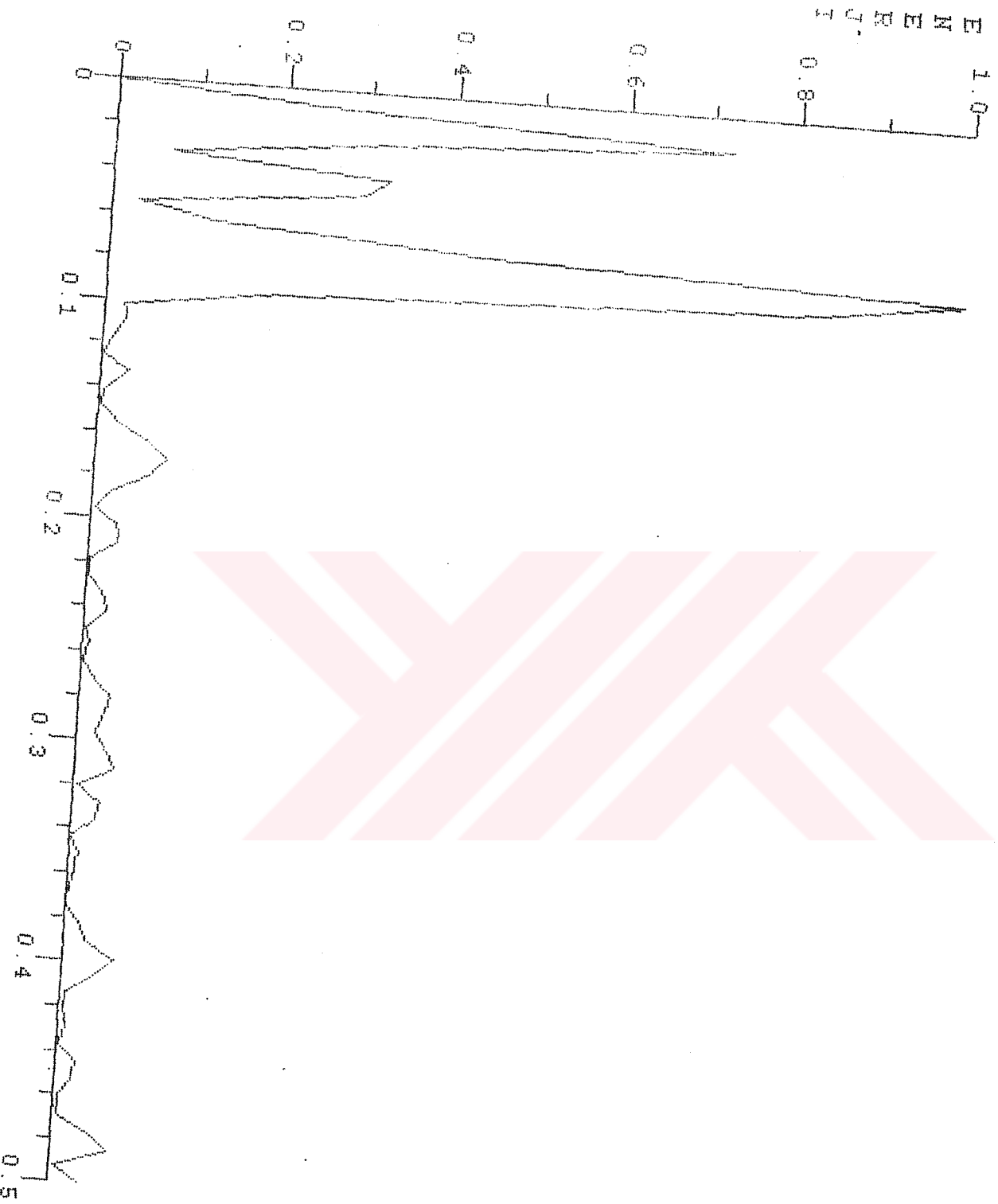
BL3NR1.LP FILTER



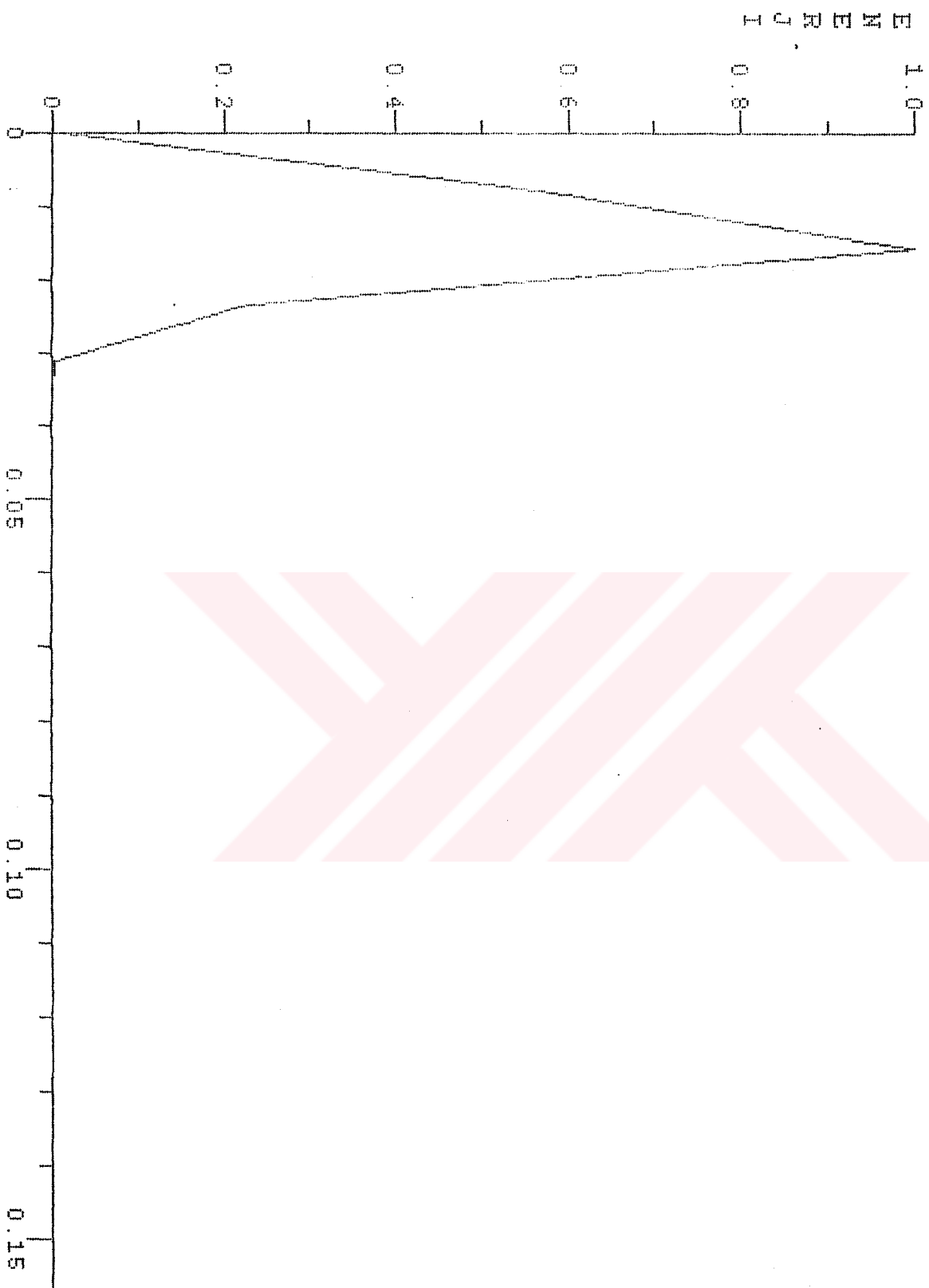
BALTALIMANI Spekttrum Grafigi
BL3NR2D3 (4 Agustus-9 Agustus)



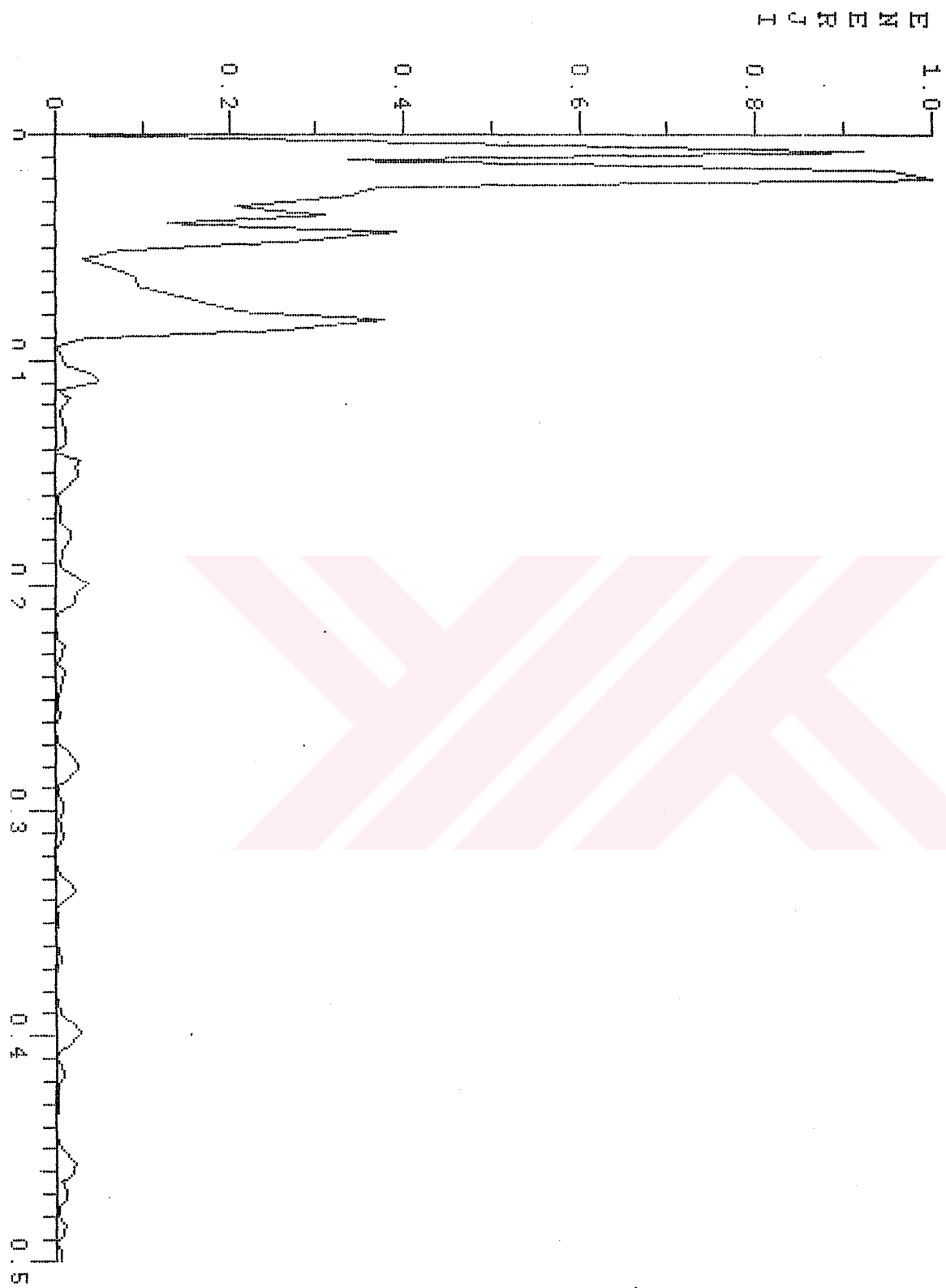
BL3NR2.HP FILTRE



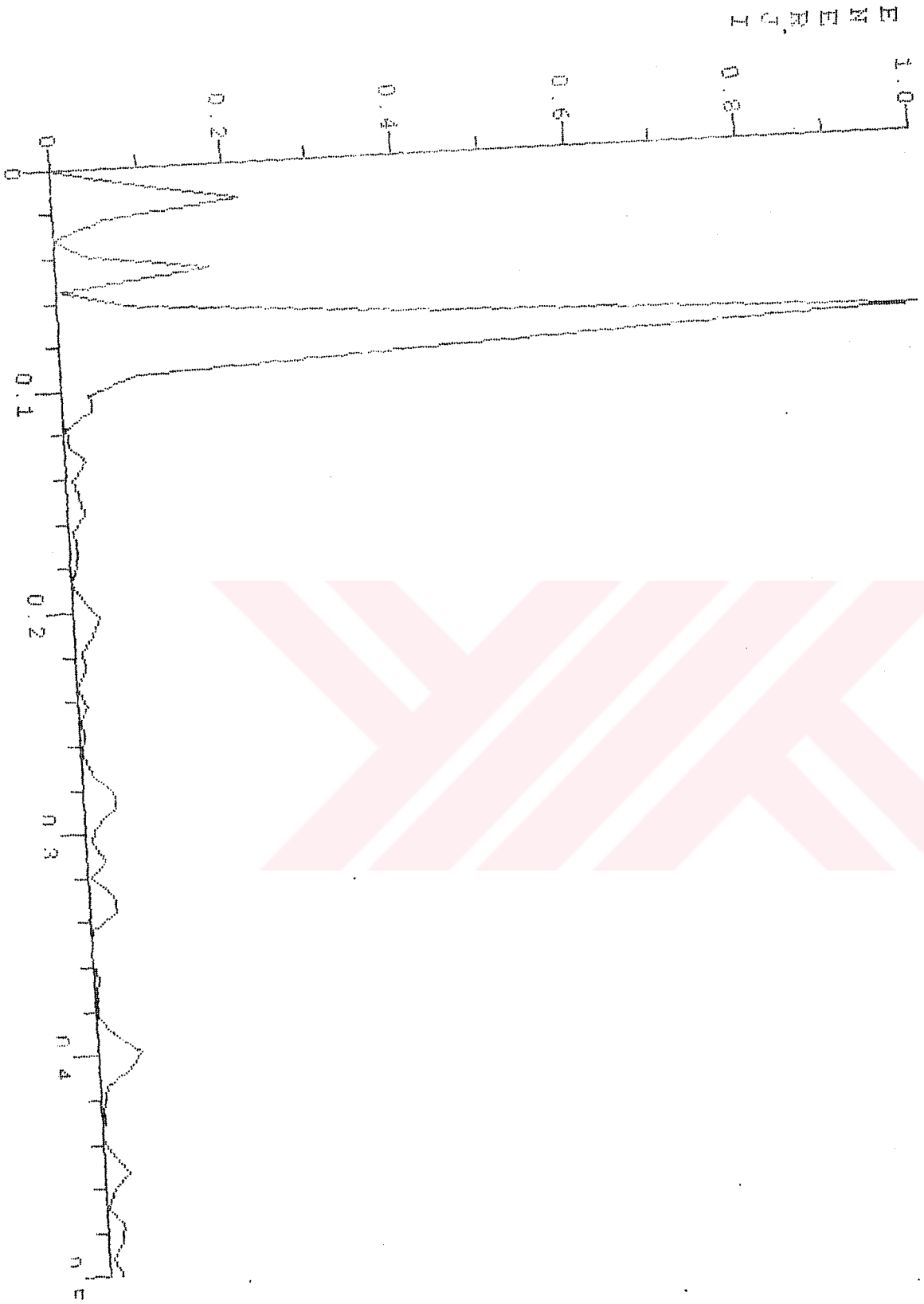
BL3NR2.LP FILTRE



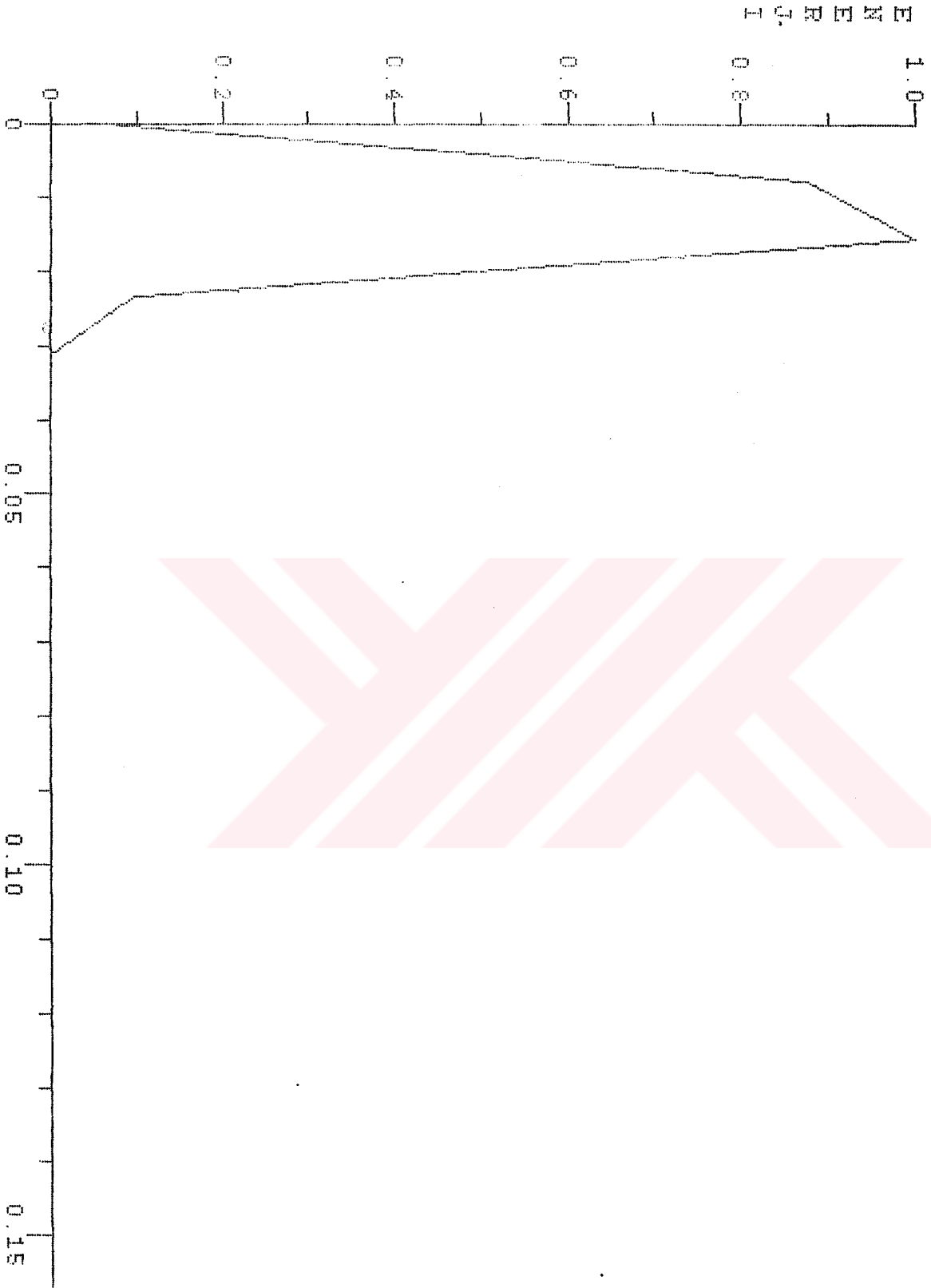
BALTALIMANI Spektrum Grafiği
BL3NR3D3 (4 Agustus-9 Agustus)



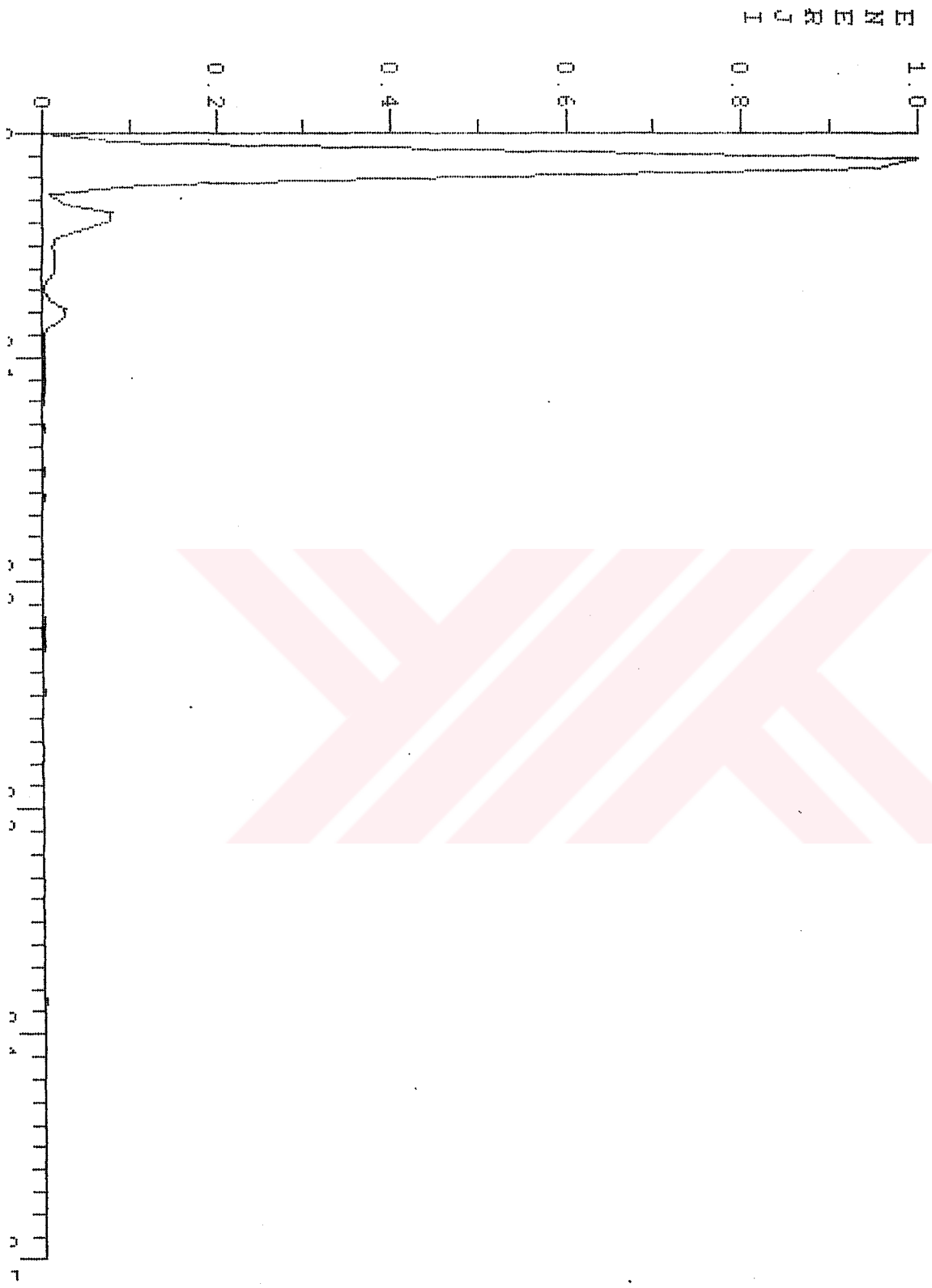
BL3NR3.HP



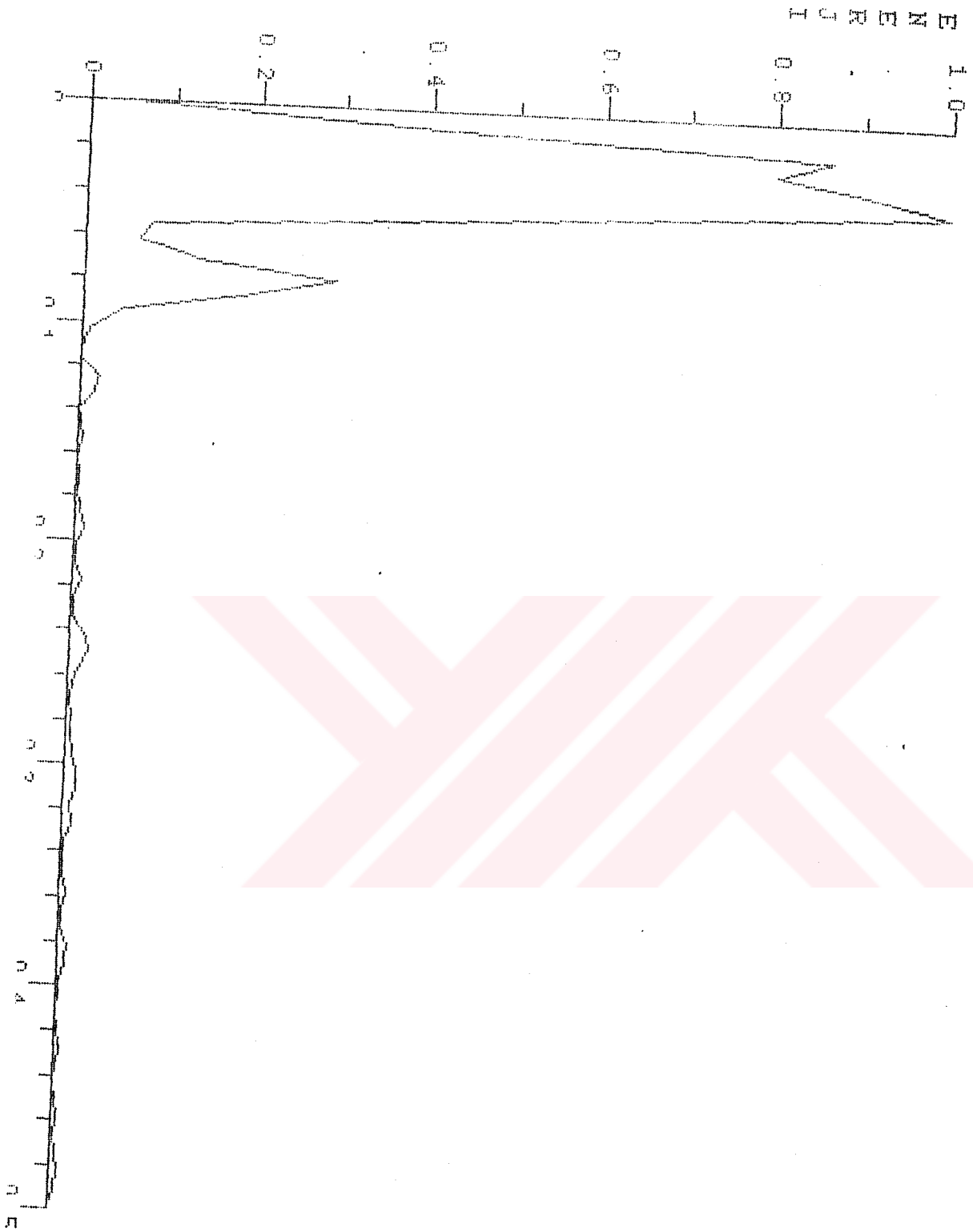
BL3NR3.LP FILTER



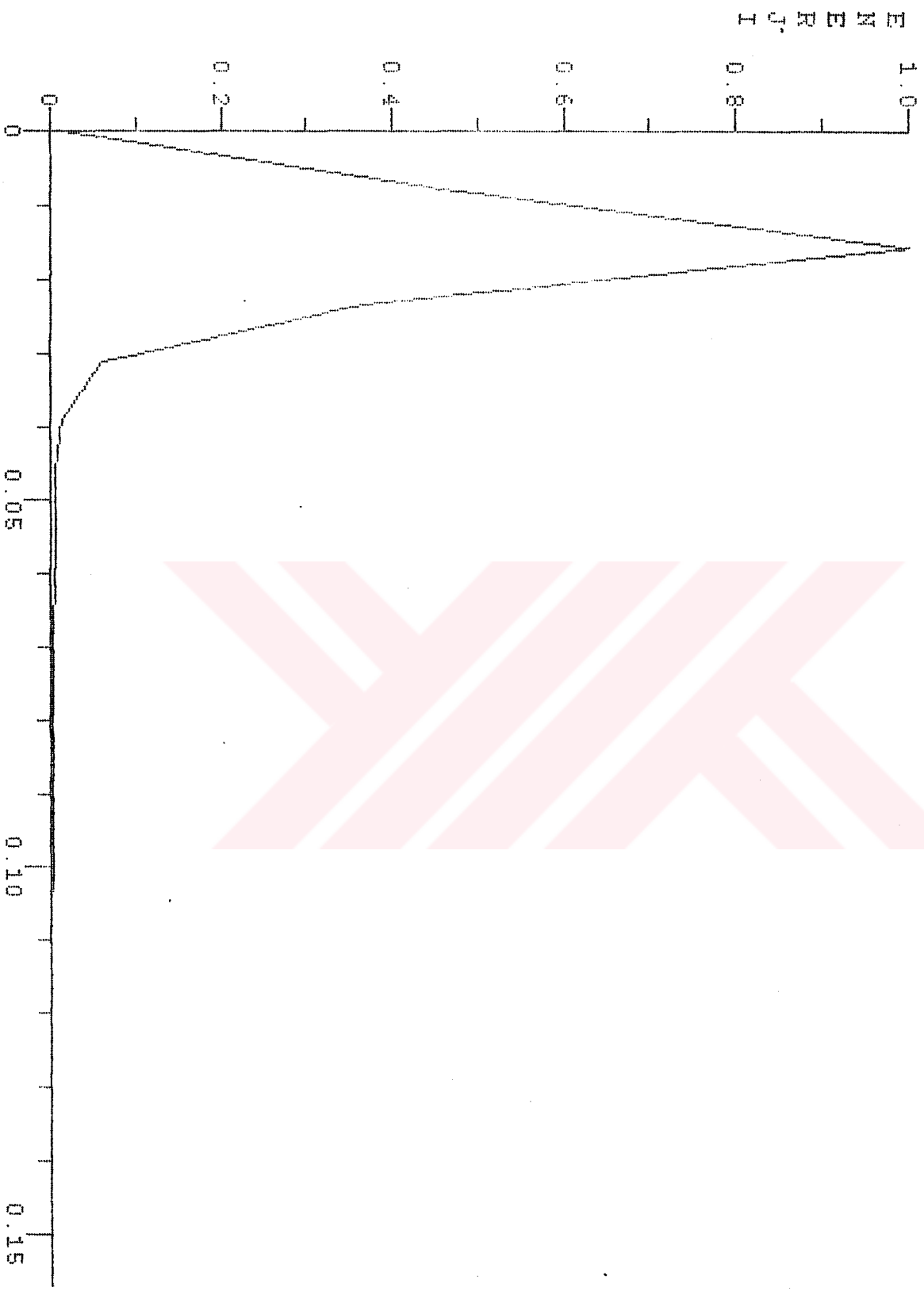
KUCUKSU Spektrum Grafigi
KSZNR1D2 (4 Augustos-9 Augustos)



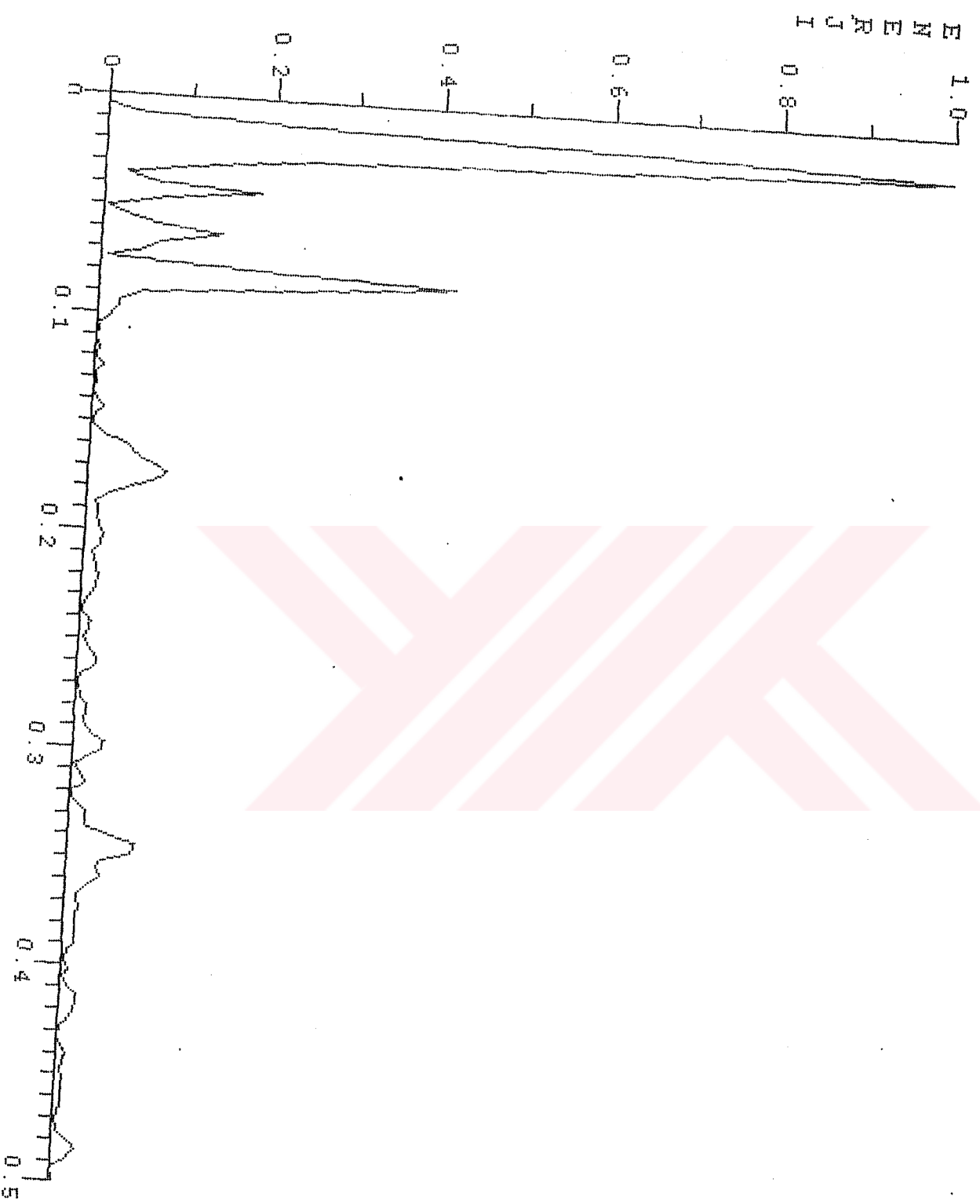
KS2NR1.MP



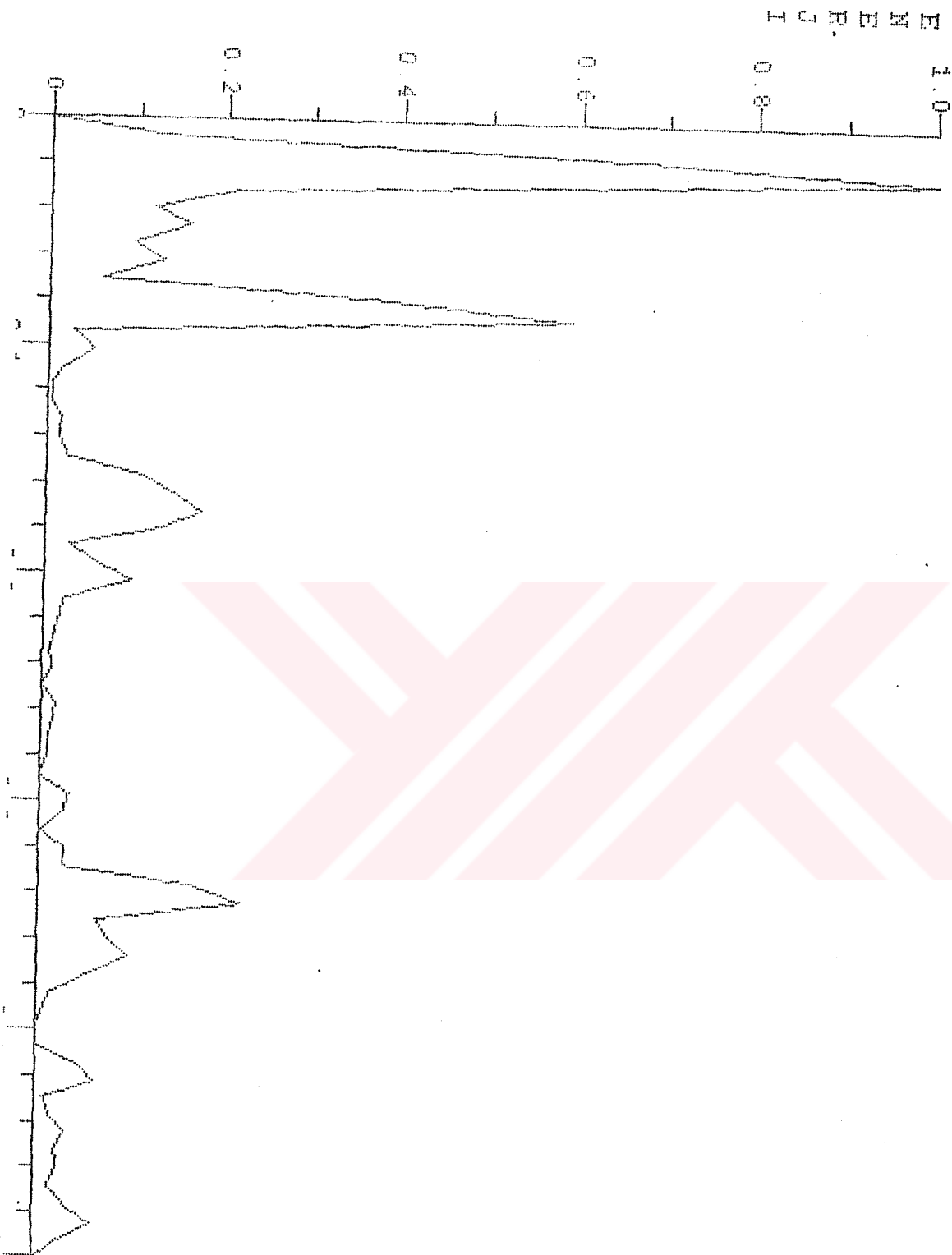
KS2NR1.LP FILTER



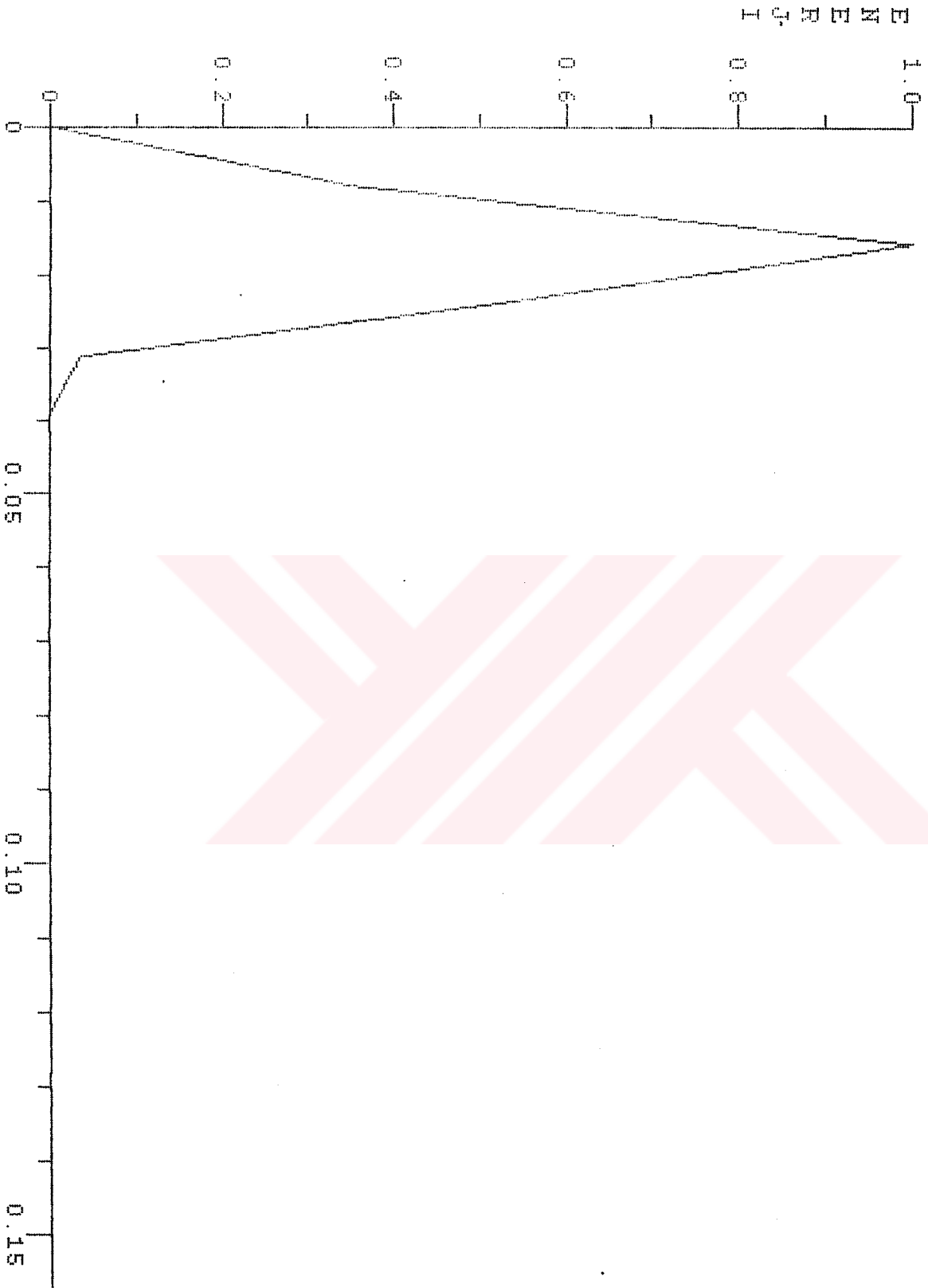
KUCUKSU Spekttrum Grafiği
KS2NR2D2 (4 Agustus-9 Agustus)



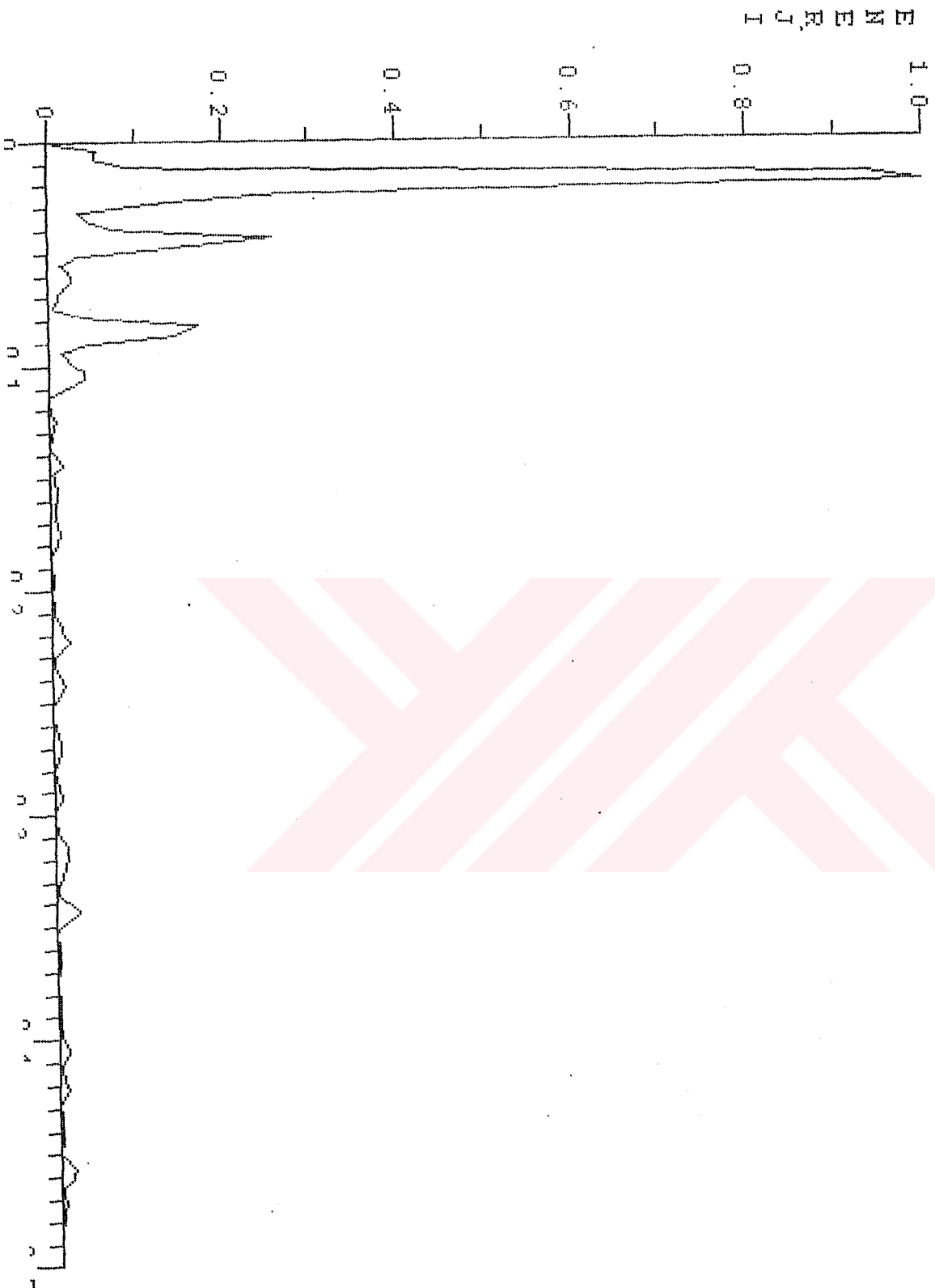
KS2NR2.HP.FILTRE



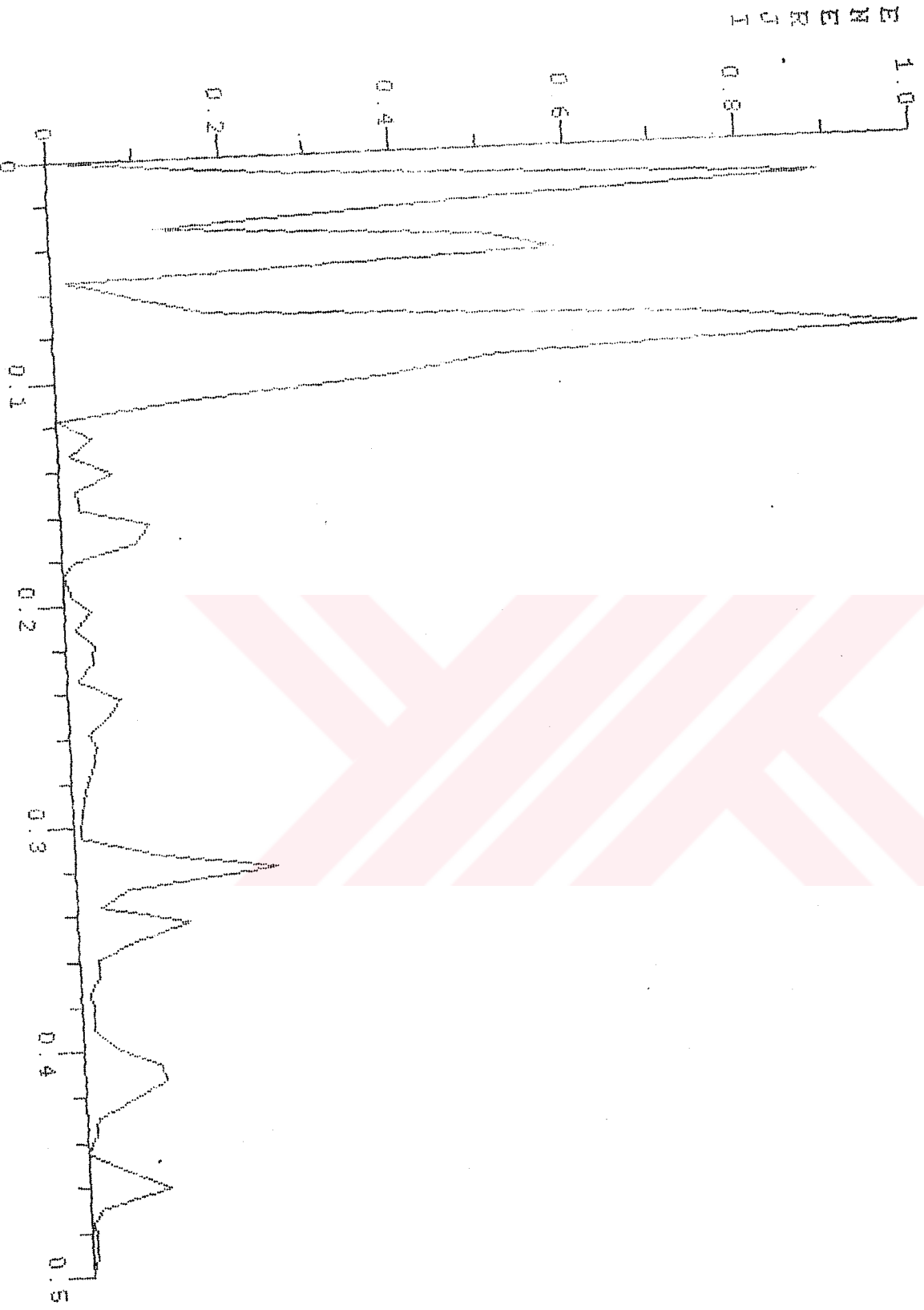
KS2NR2.LP FILTER



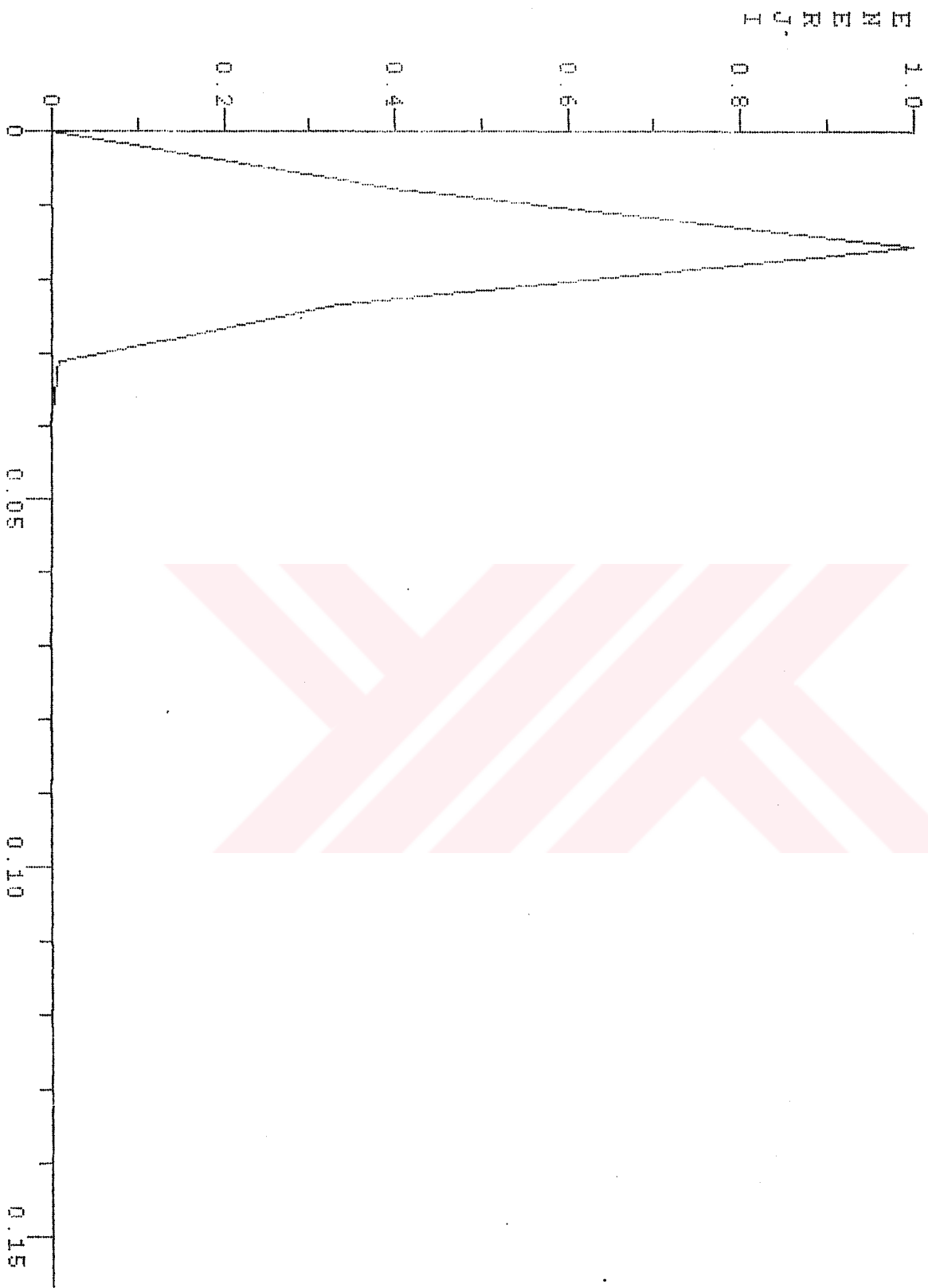
KUCUKSU Spektrum Grafiği
KS2NR3D2 (4 Ağustos-9 Ağustos)



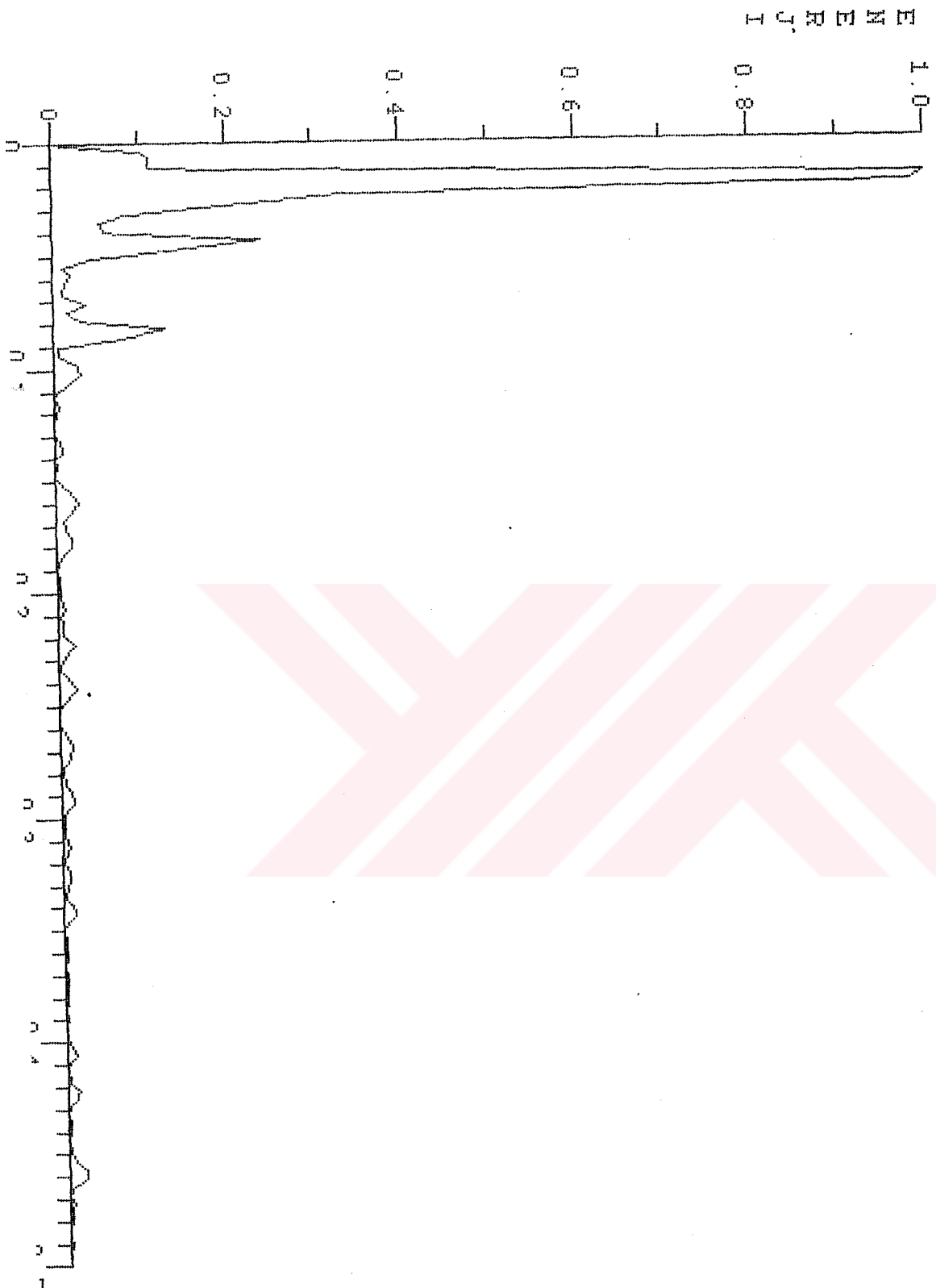
KS2NR3.HP FILTER



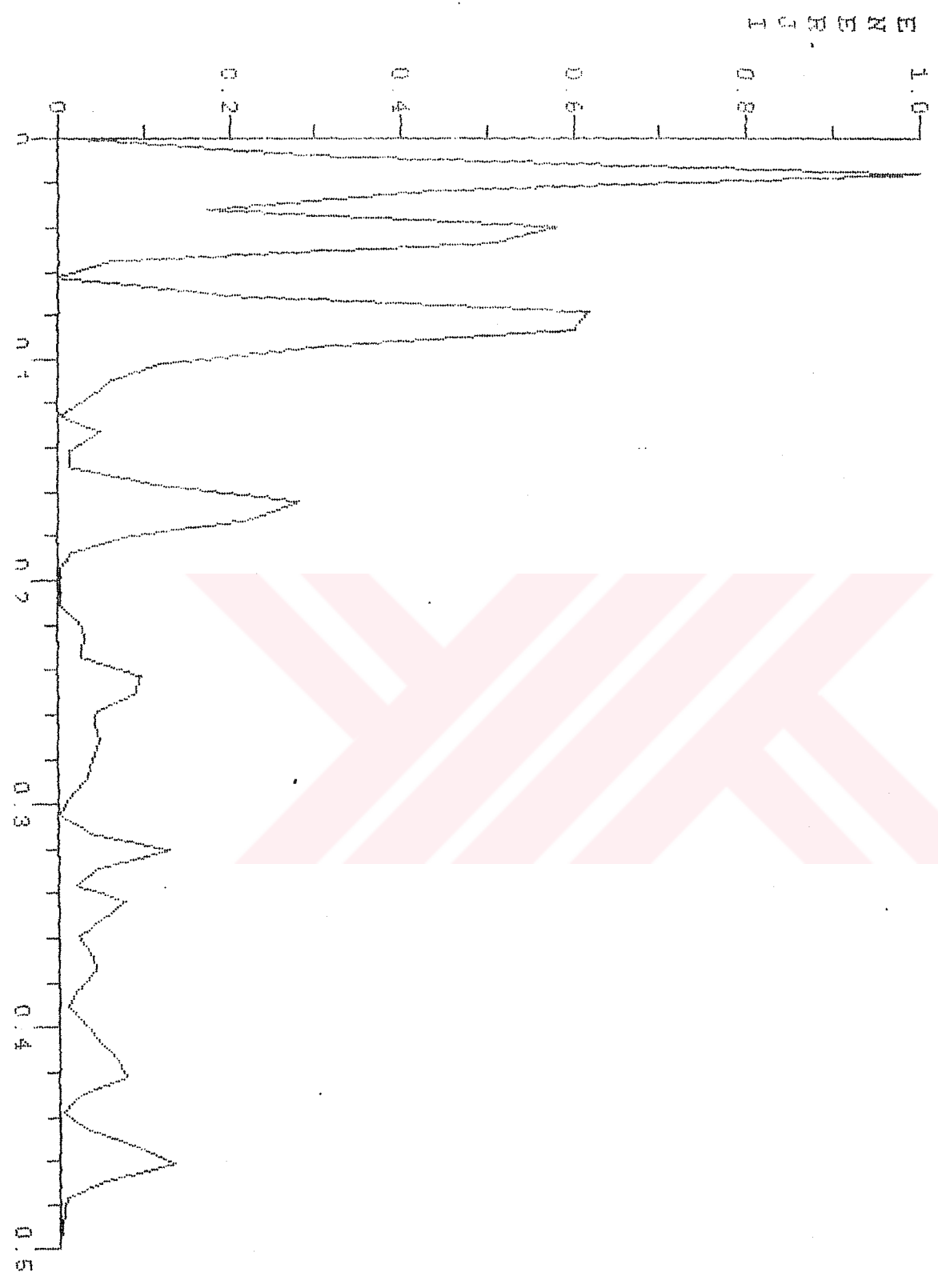
KS2NR3.LP FILTRE



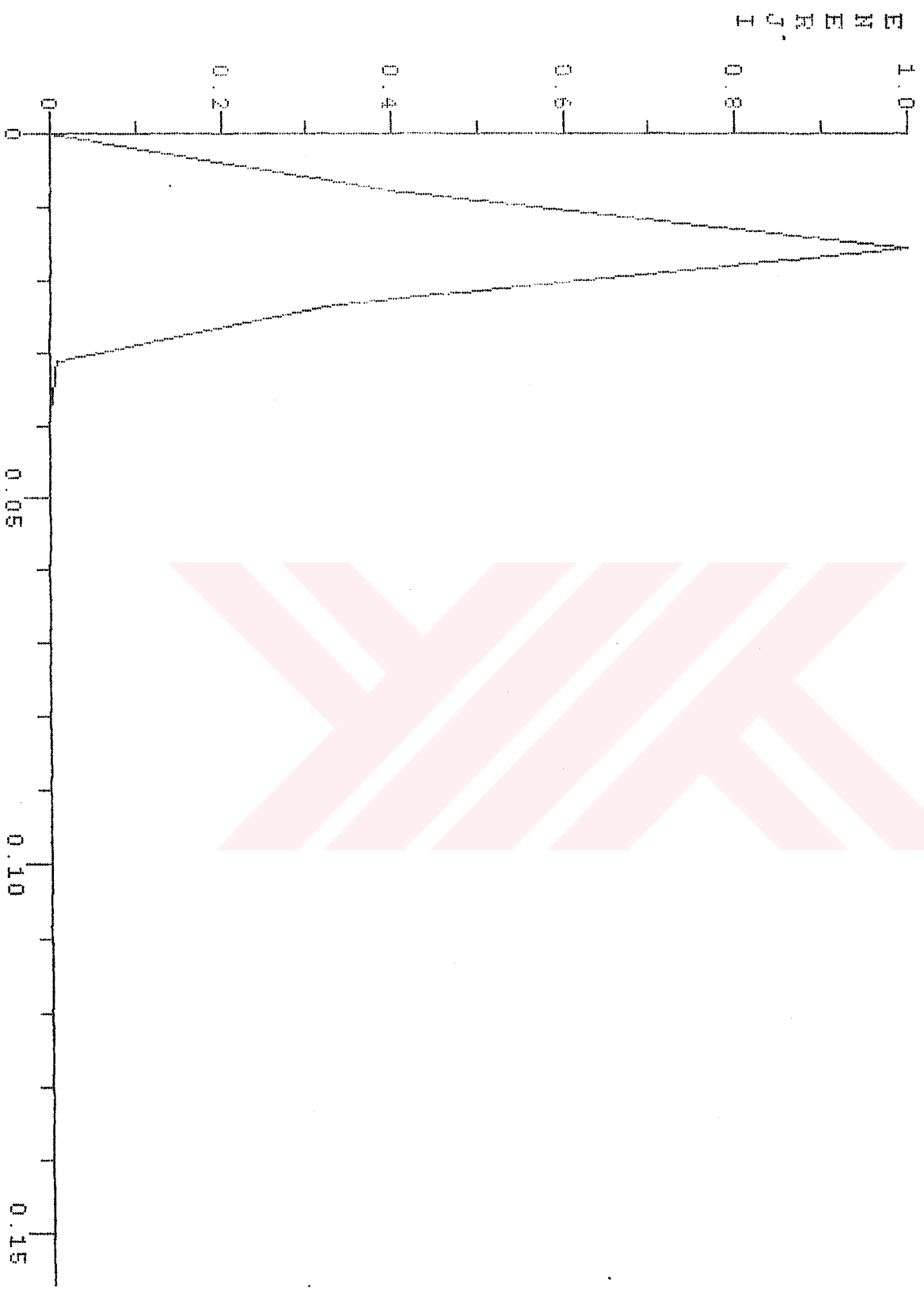
KUCUKSU Spektrum Grafiği
KS2NR4D2 (4 Ağustos-9 Ağustos)



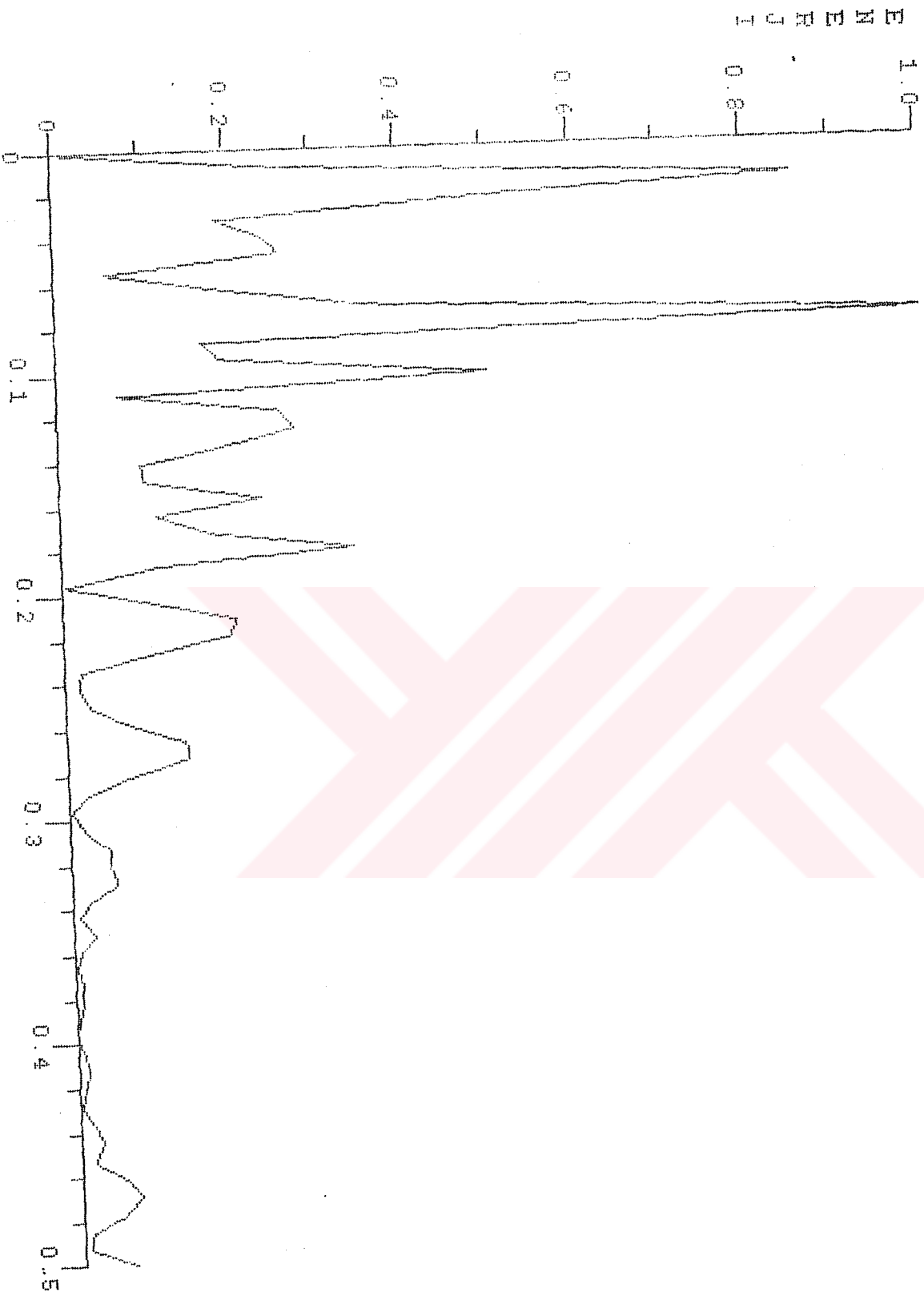
KS2NR4.HP FILTER



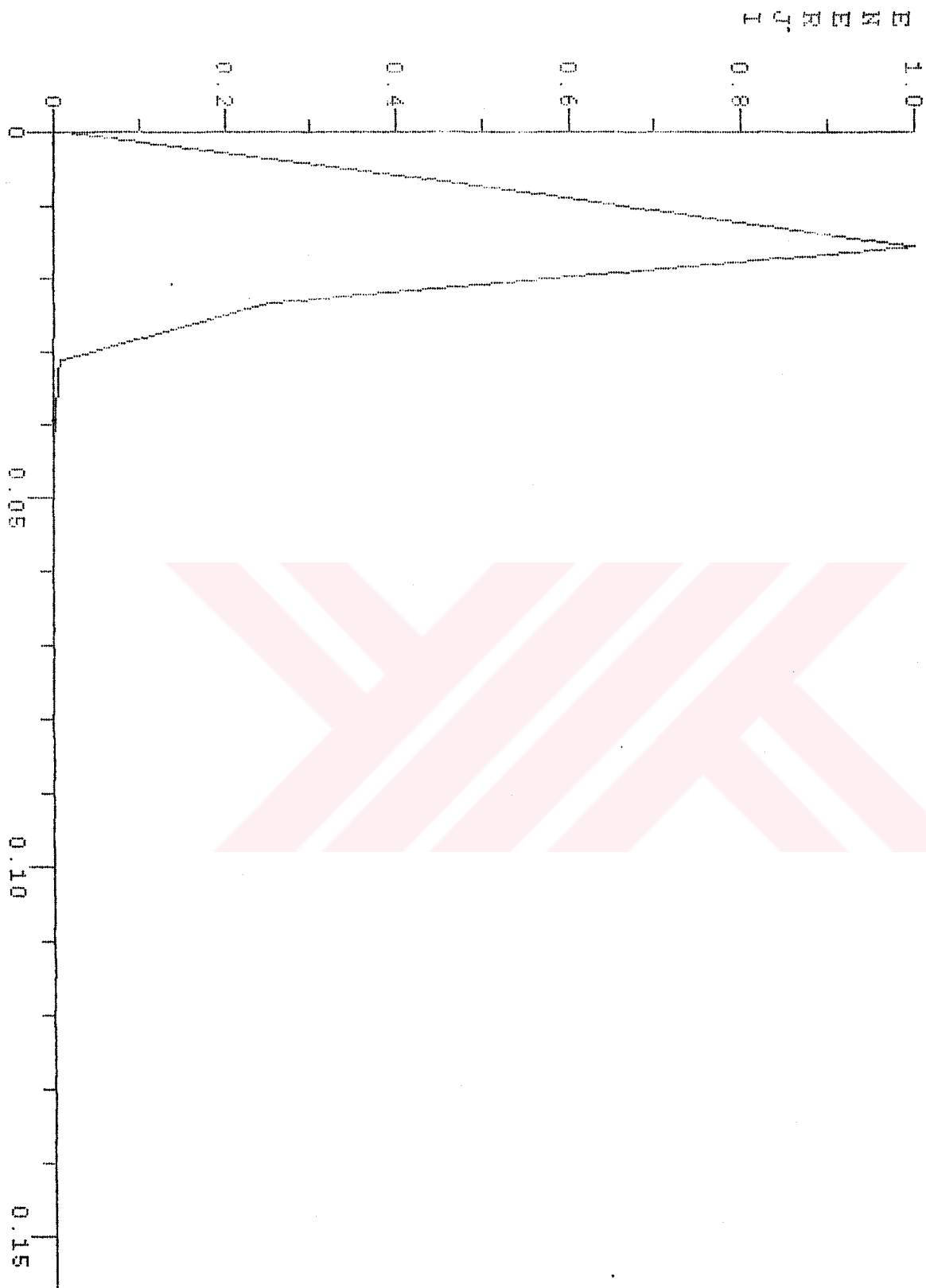
KS2NR4.LP FILTRE



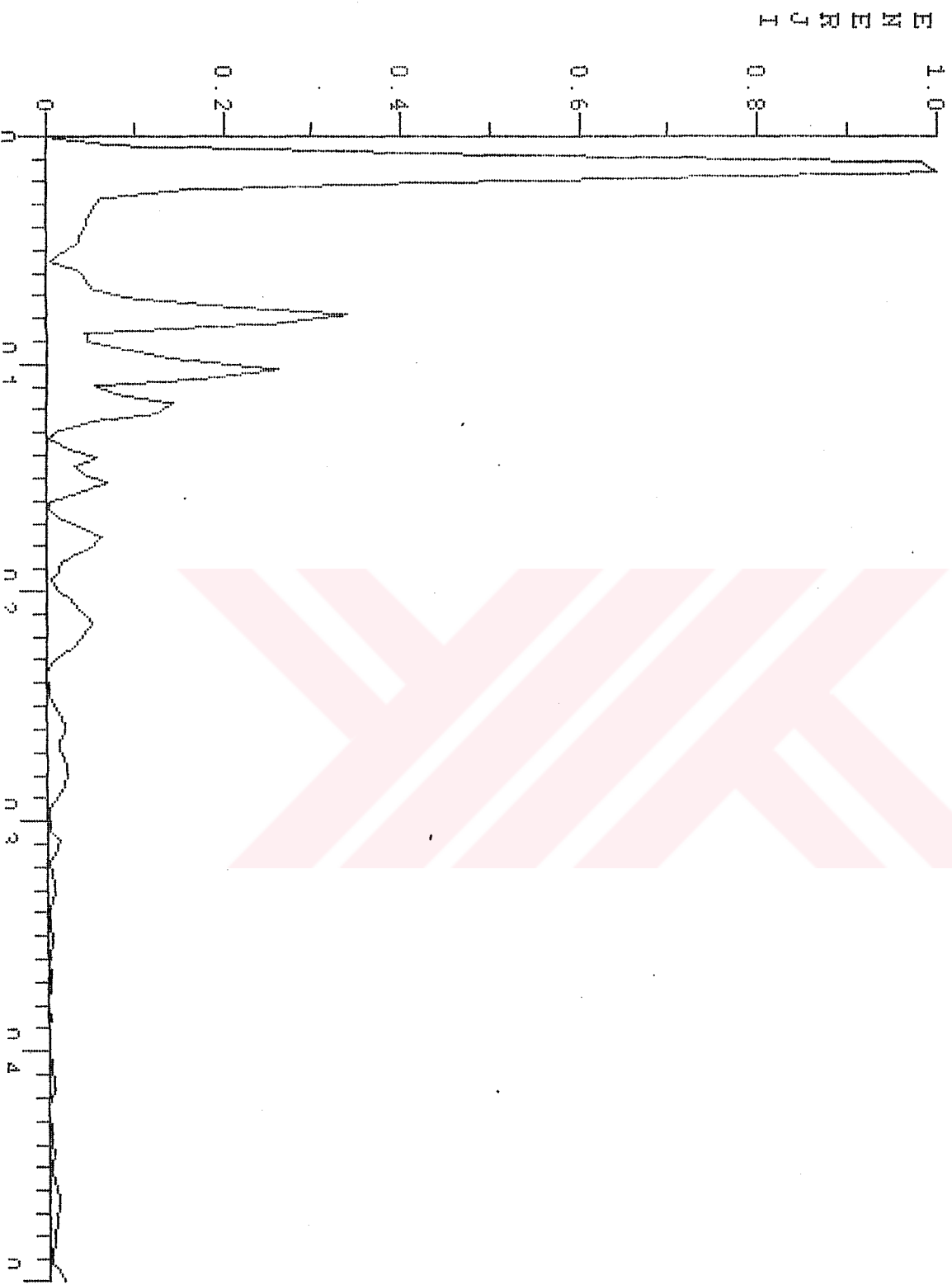
MK2NR1.HP FILTER



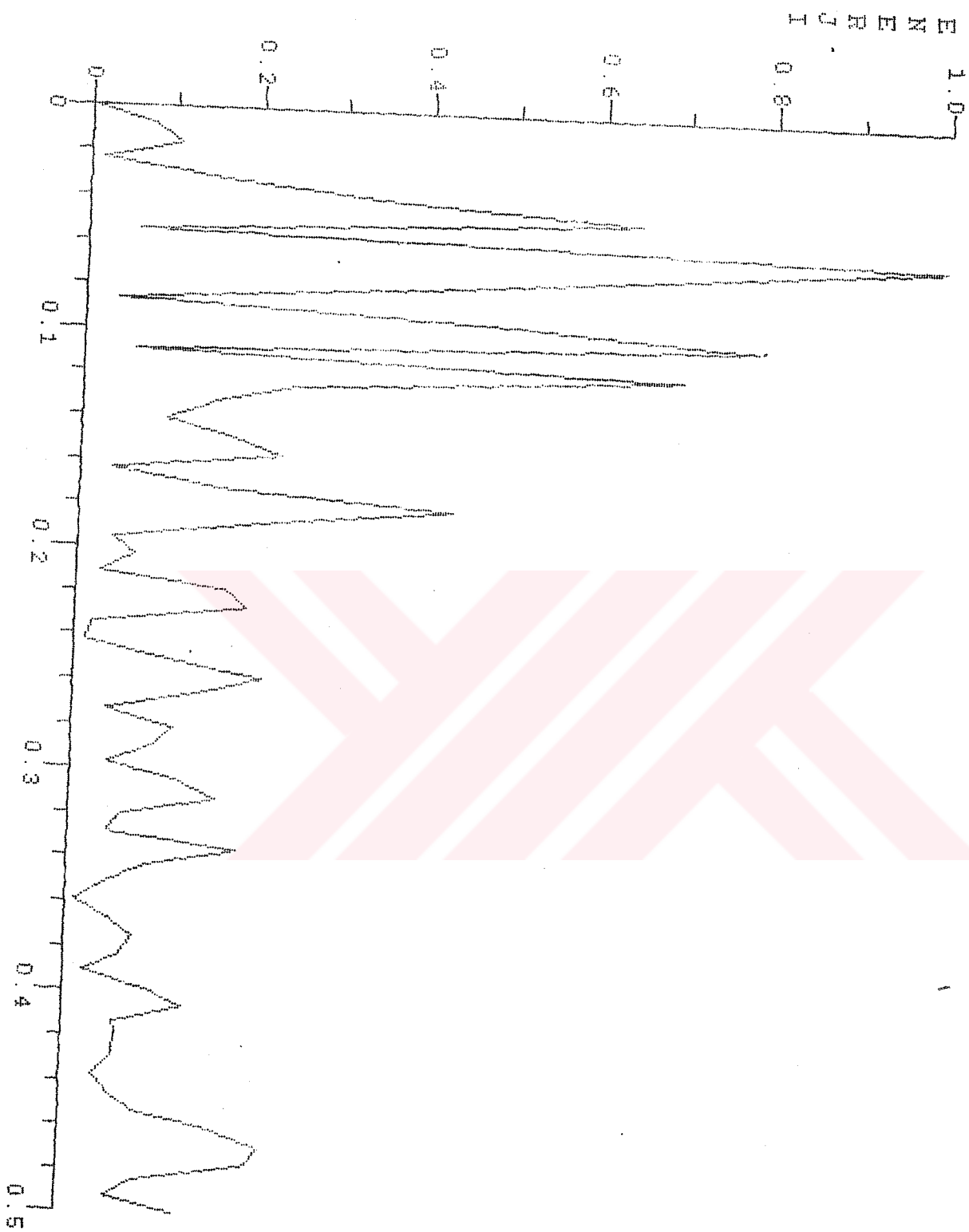
MK2NR1.LP FILTER



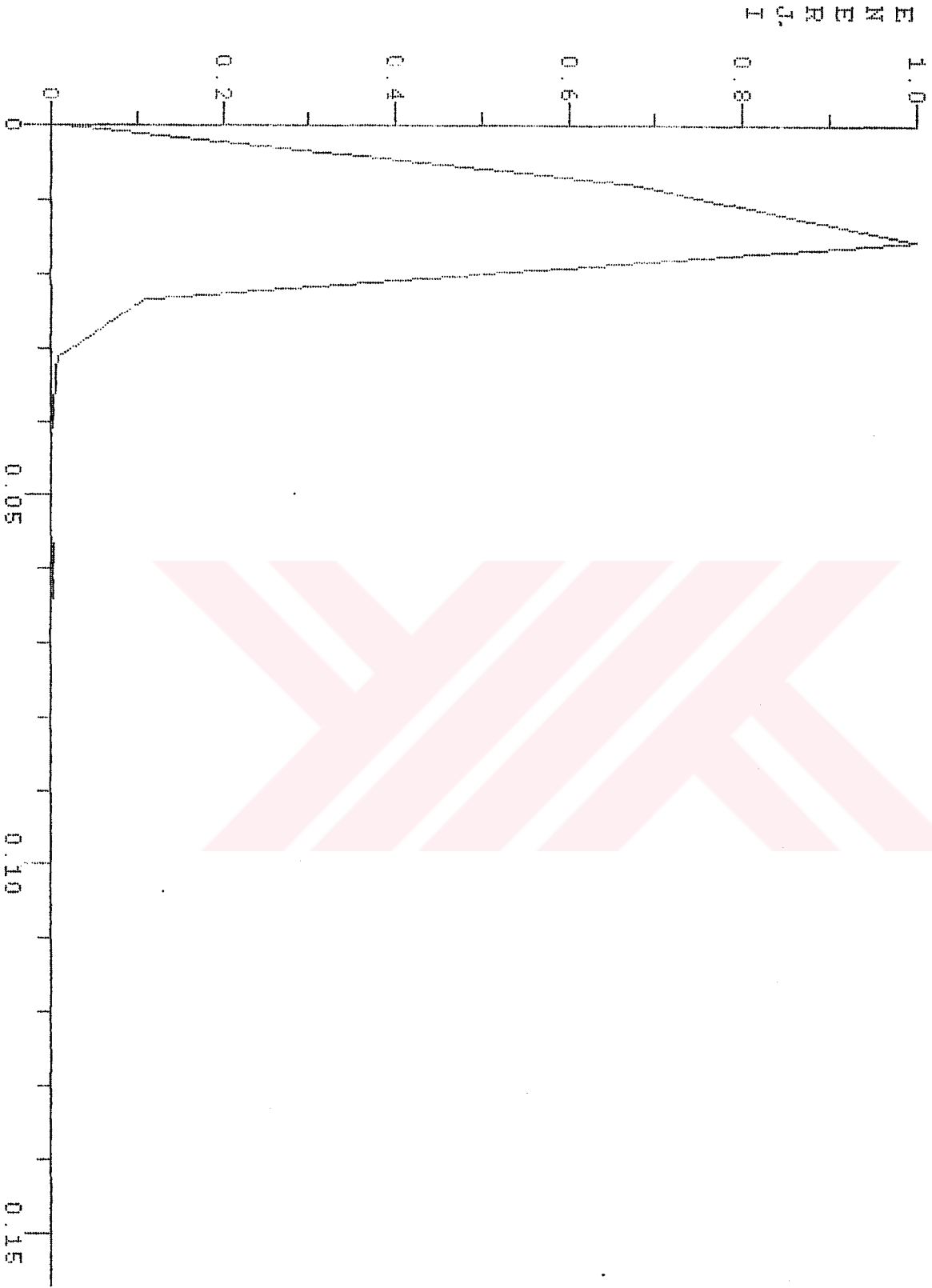
SARAYBURNU Spektrom Grafigi
MK2NR2D2 (4 Agustos-9 Agustos)



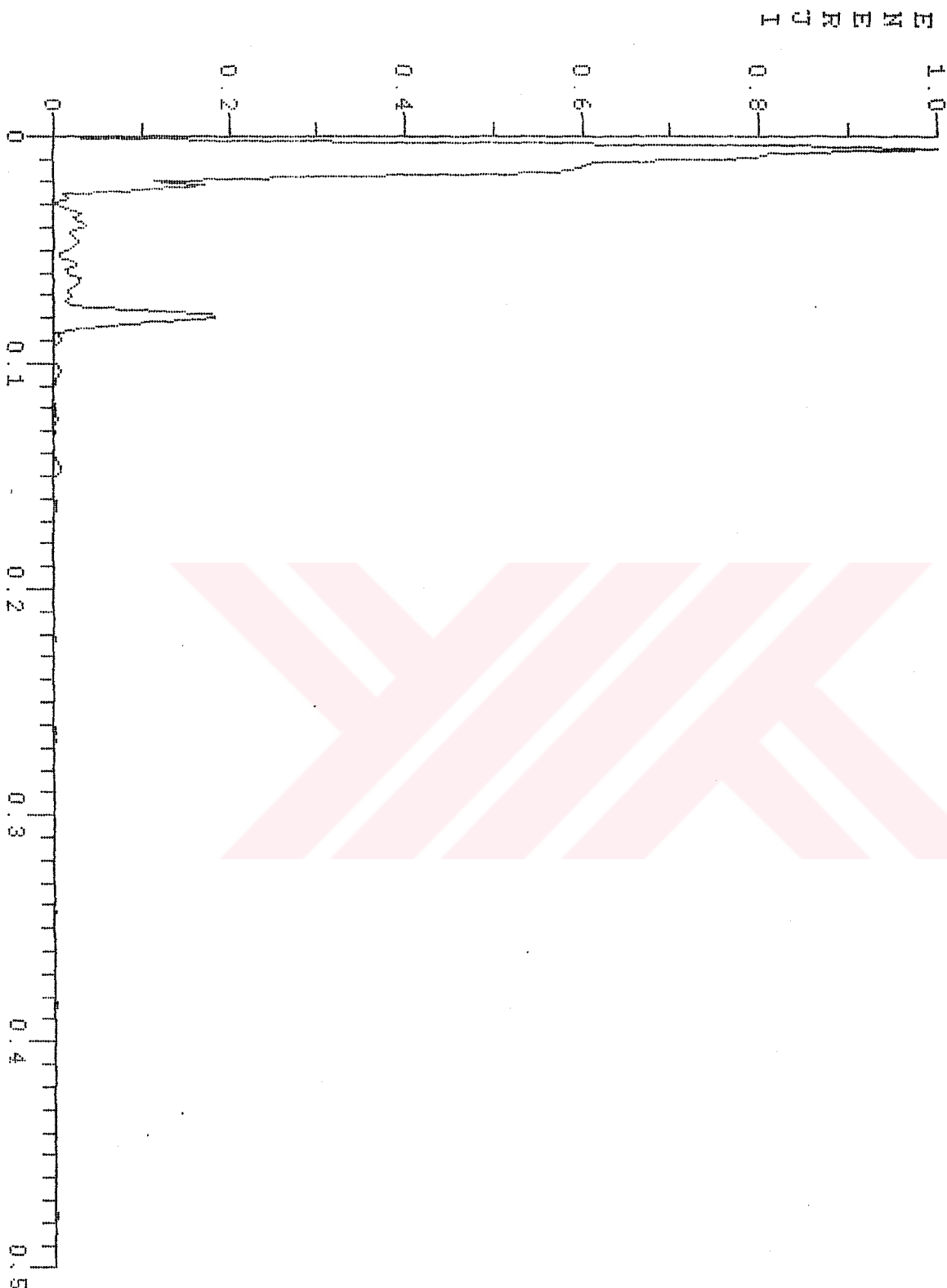
MR2NR2.HP FILTER



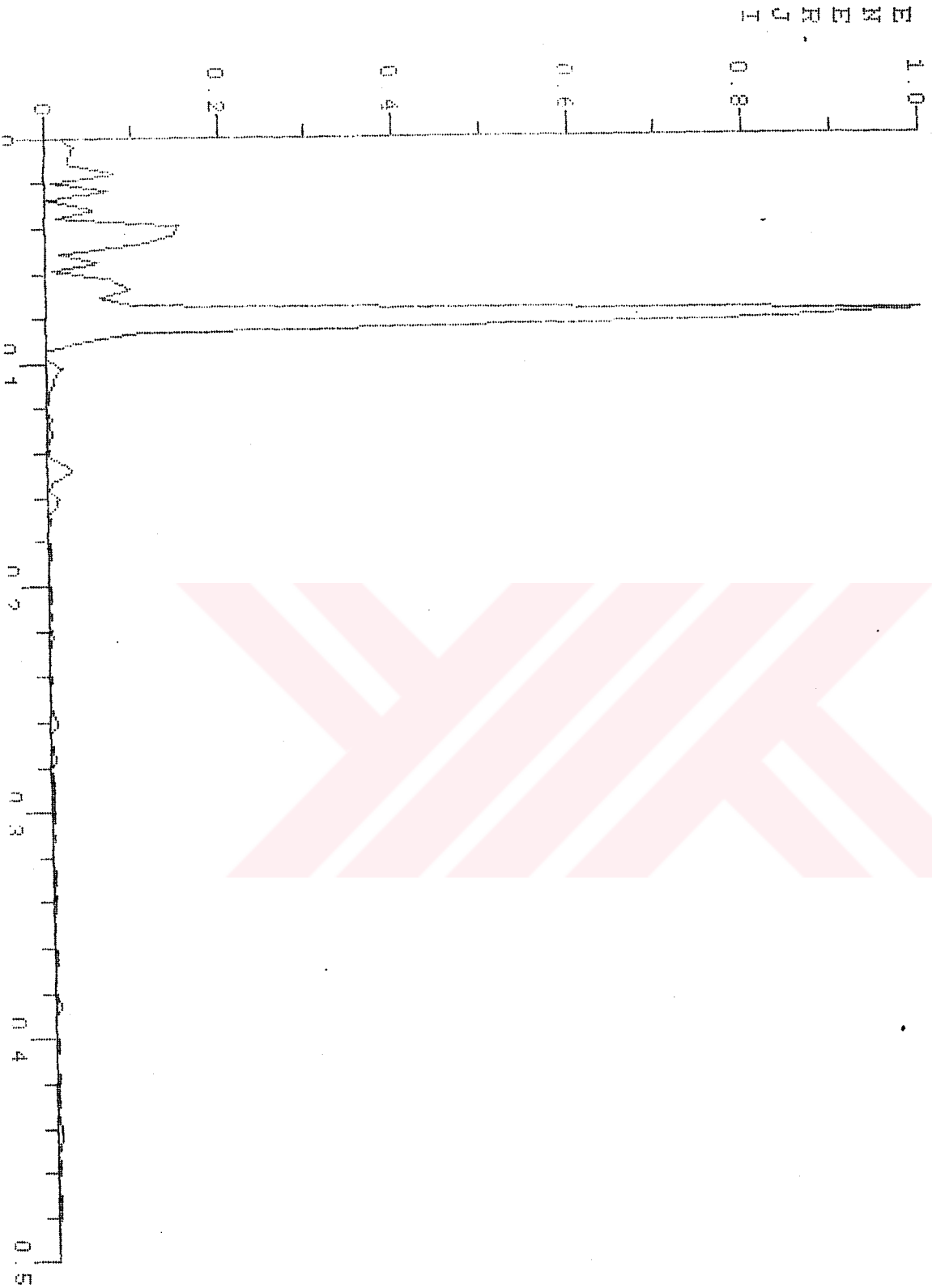
MR2NR2.LP FILTRE



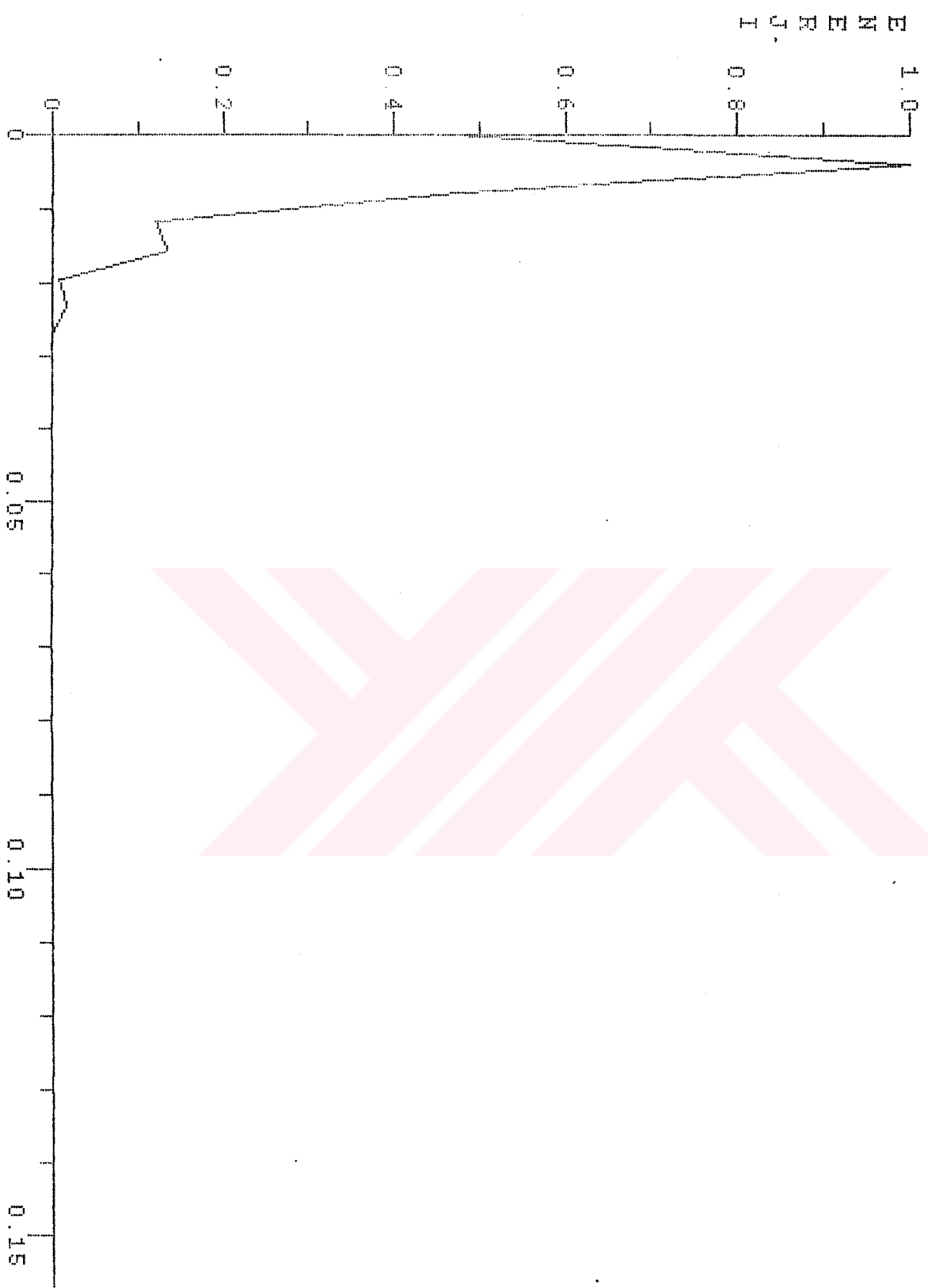
ANADOLU KAVAGI Spektrom Grafiği
KG3NPH1D3 (26 Ocak-5 Subat)



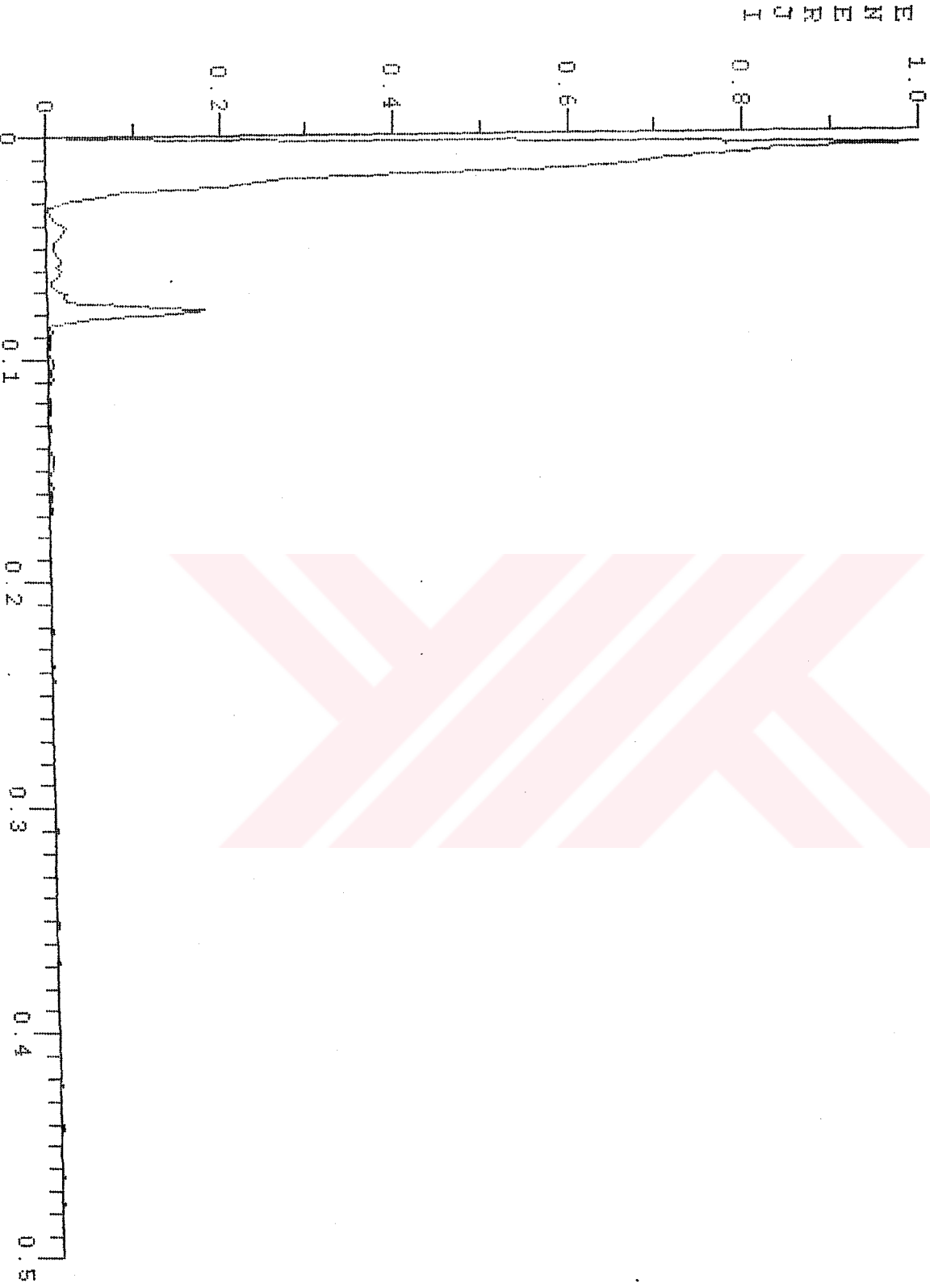
K03NR1.HP.FILTRE



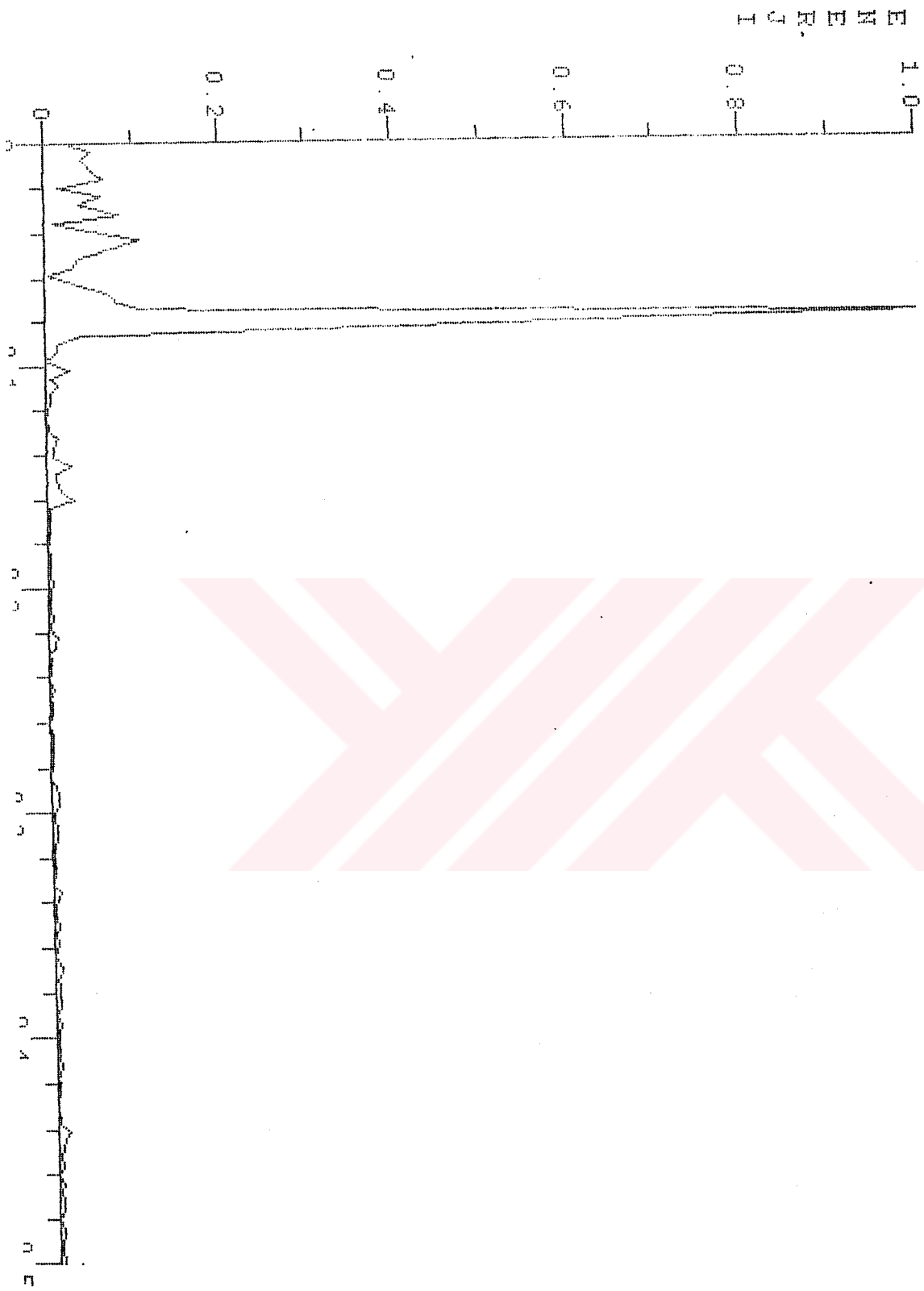
KG3NR1.LP FILTER



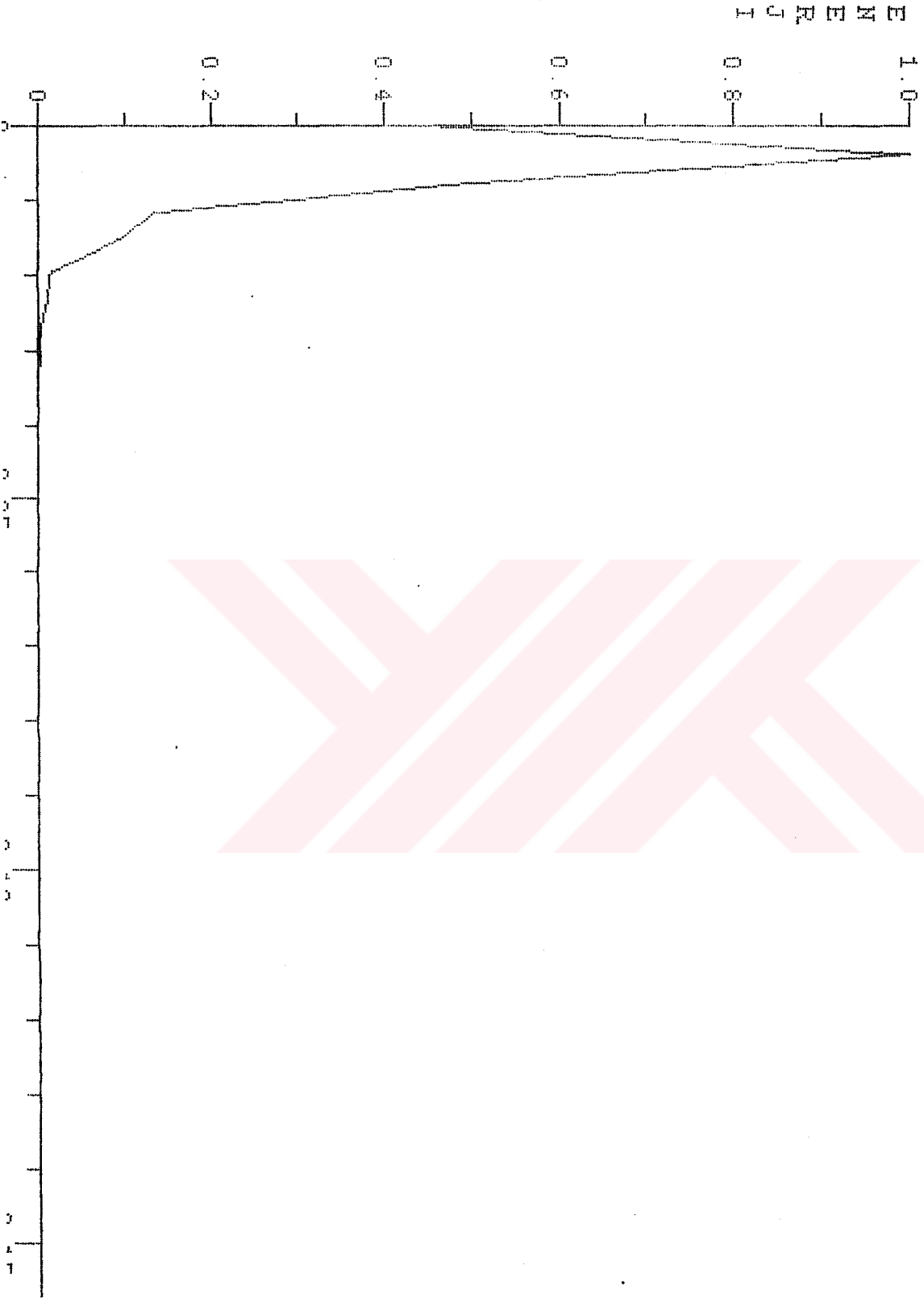
ANADOLU KAVAGI Spekttrum Grafiği
KG3NR2D3 (26 Ocak-5 Subat)



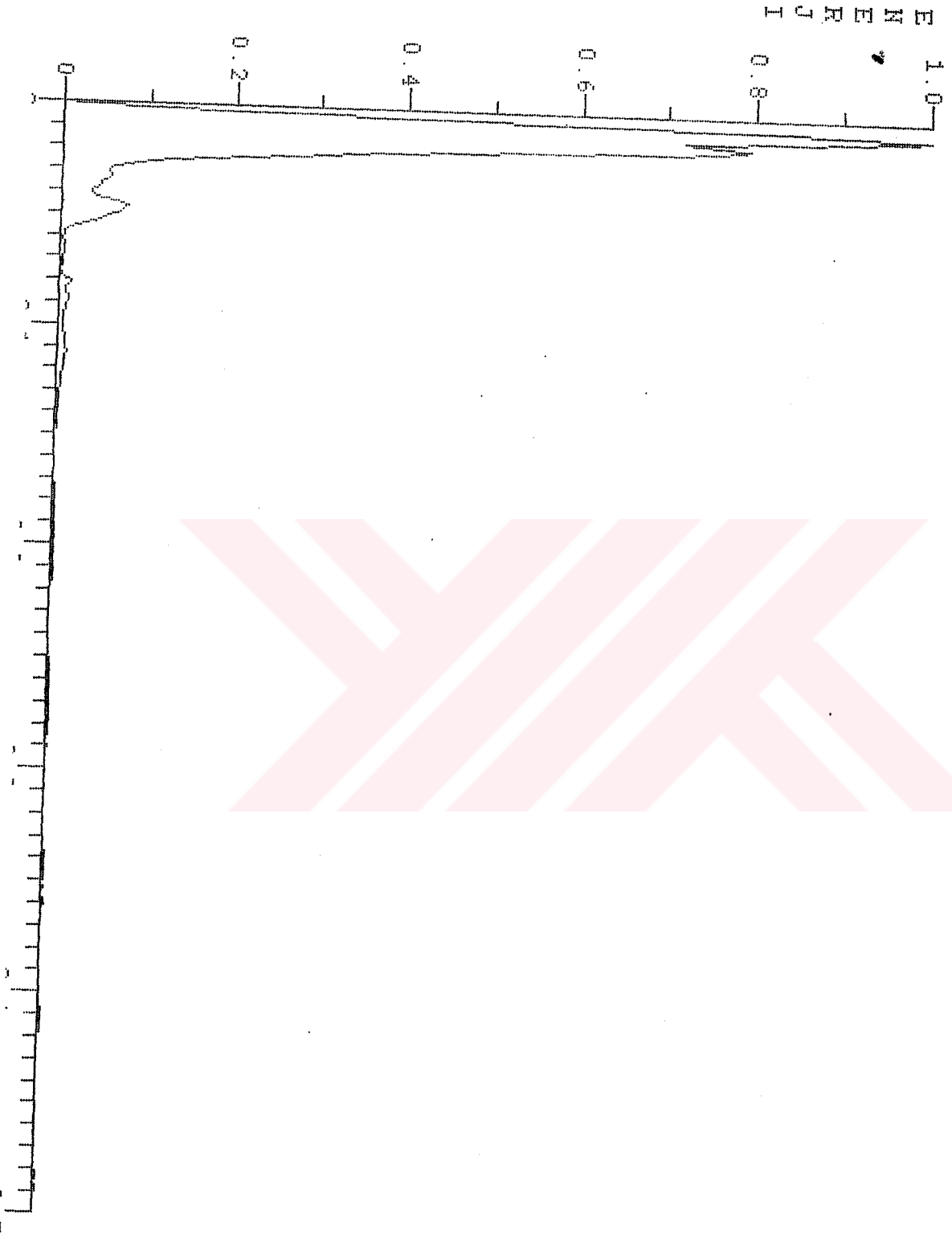
KG3NR2.HP FILTER



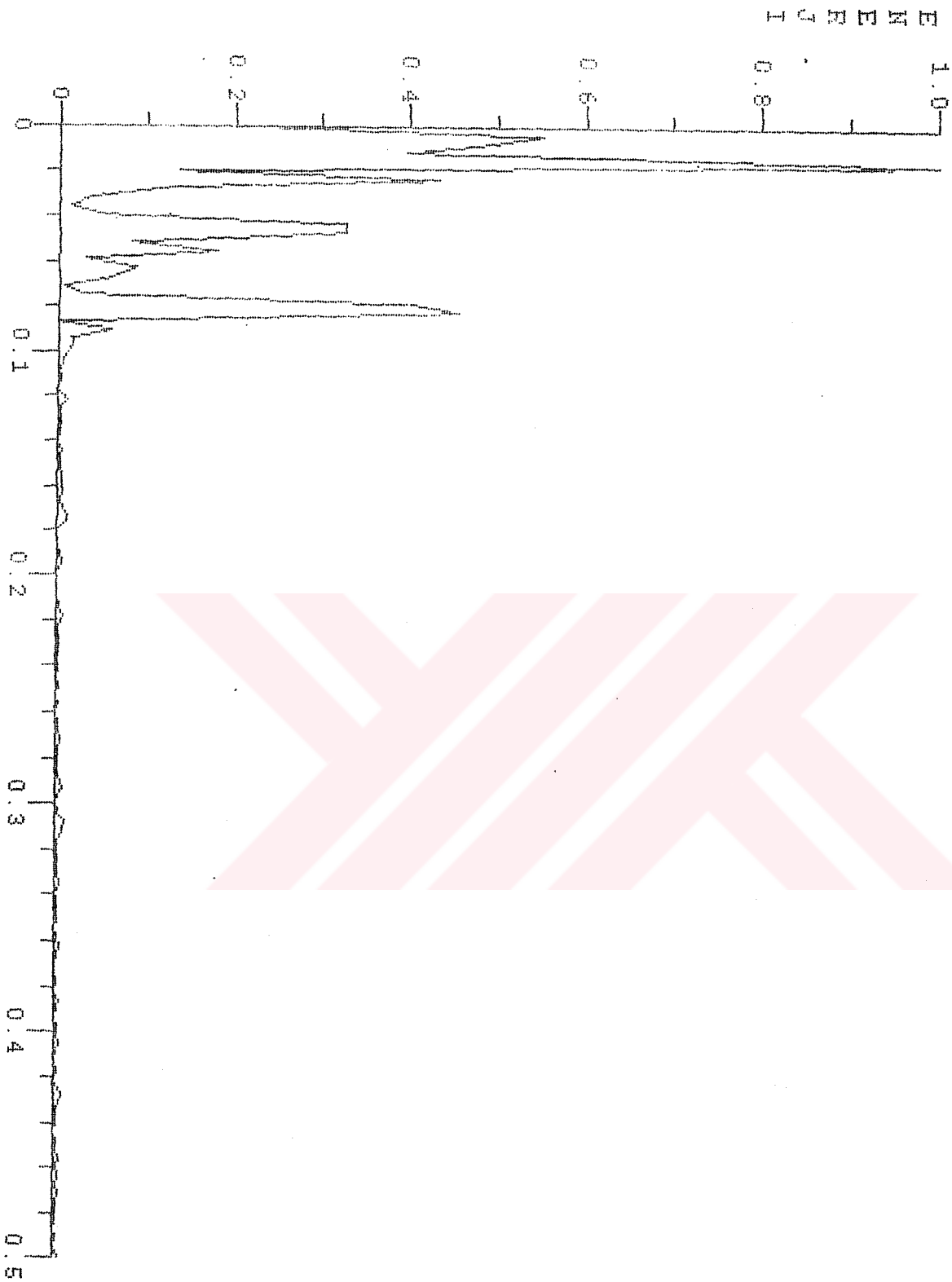
KG3NR2.LP FILTRE



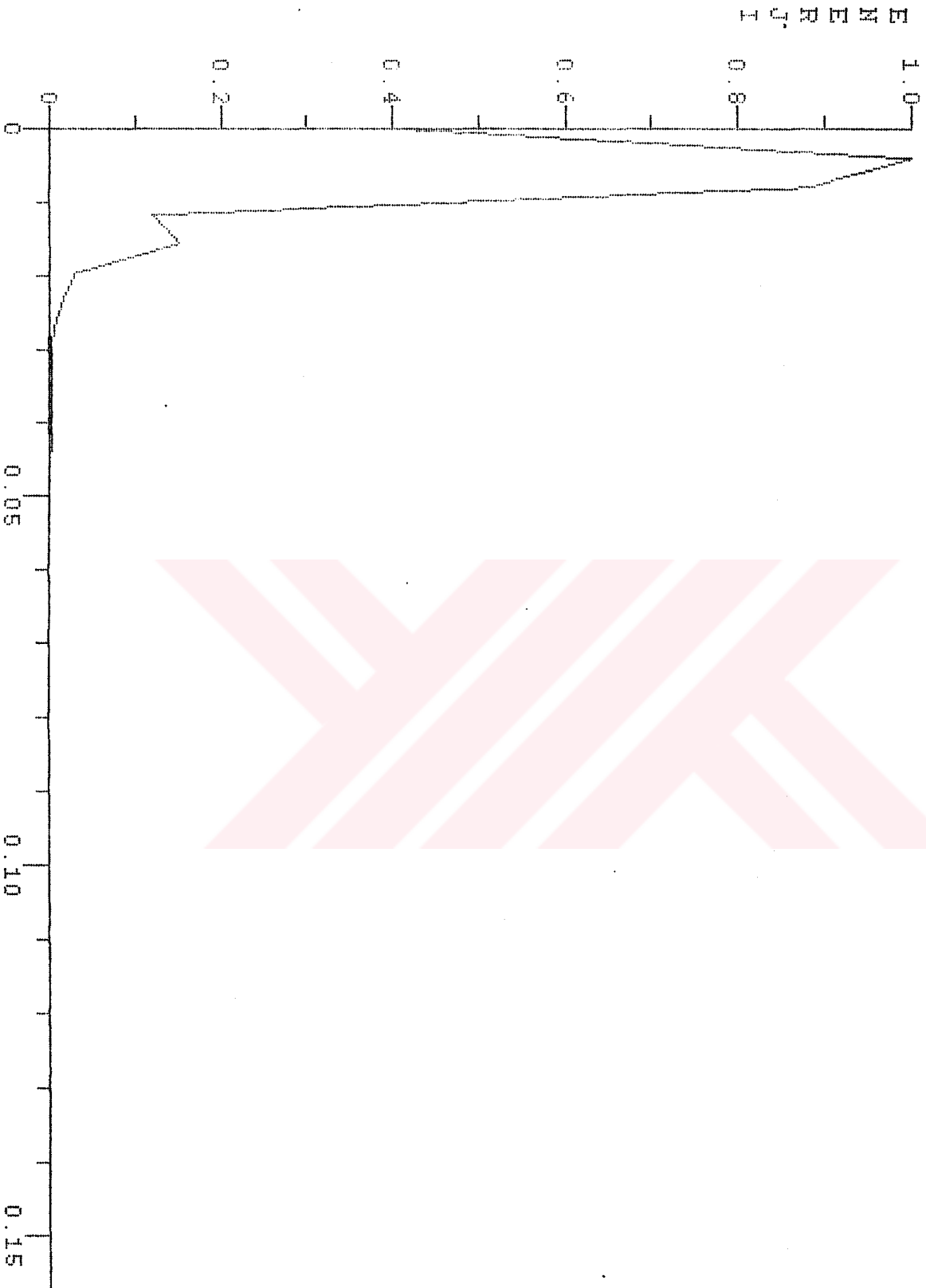
ANADOLU KAVAGI Spektrum Grafiği
KG3NR3D3 (26 Ocak-5 Subat)



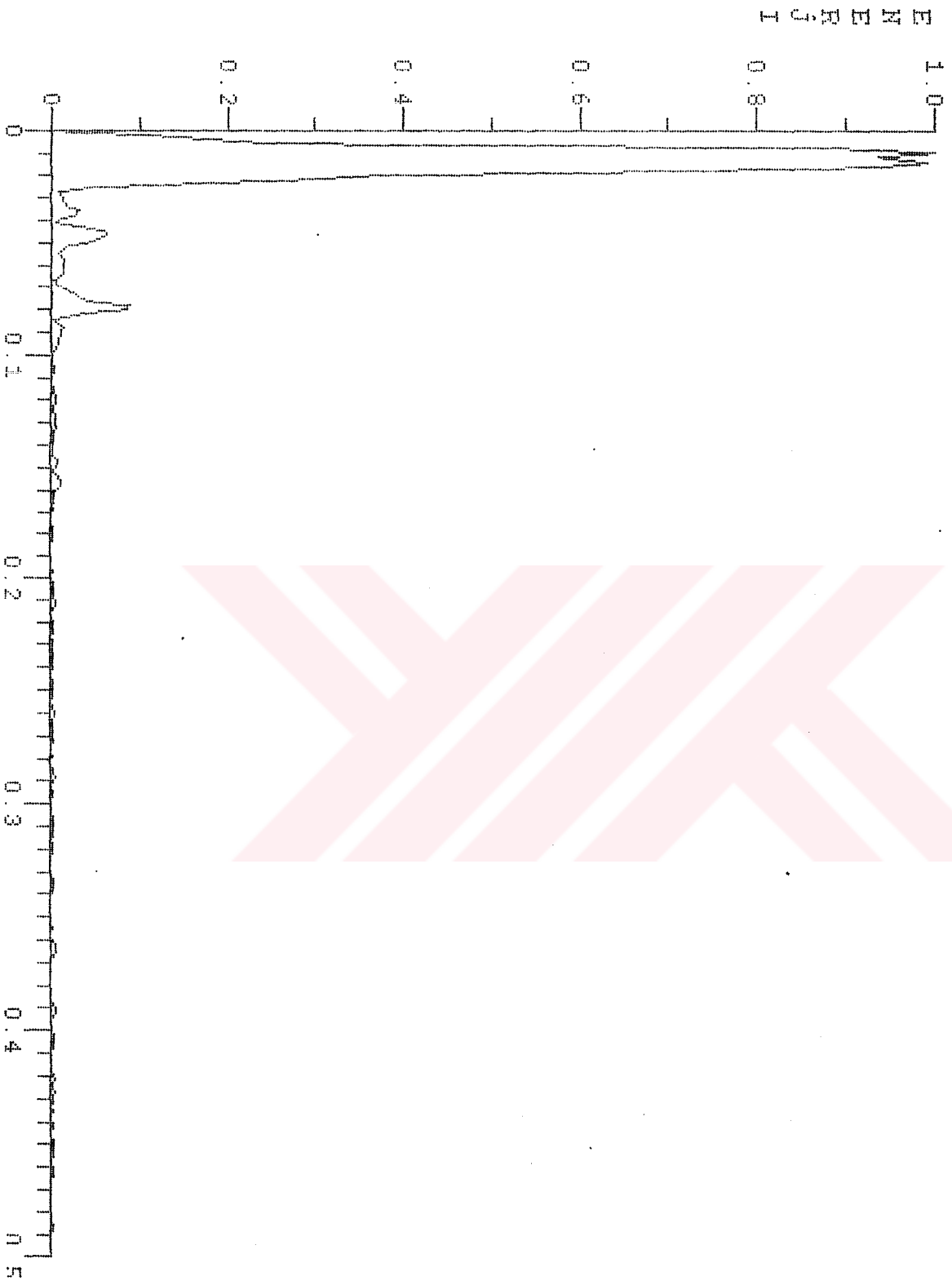
KG3NR3.HP FILTRE



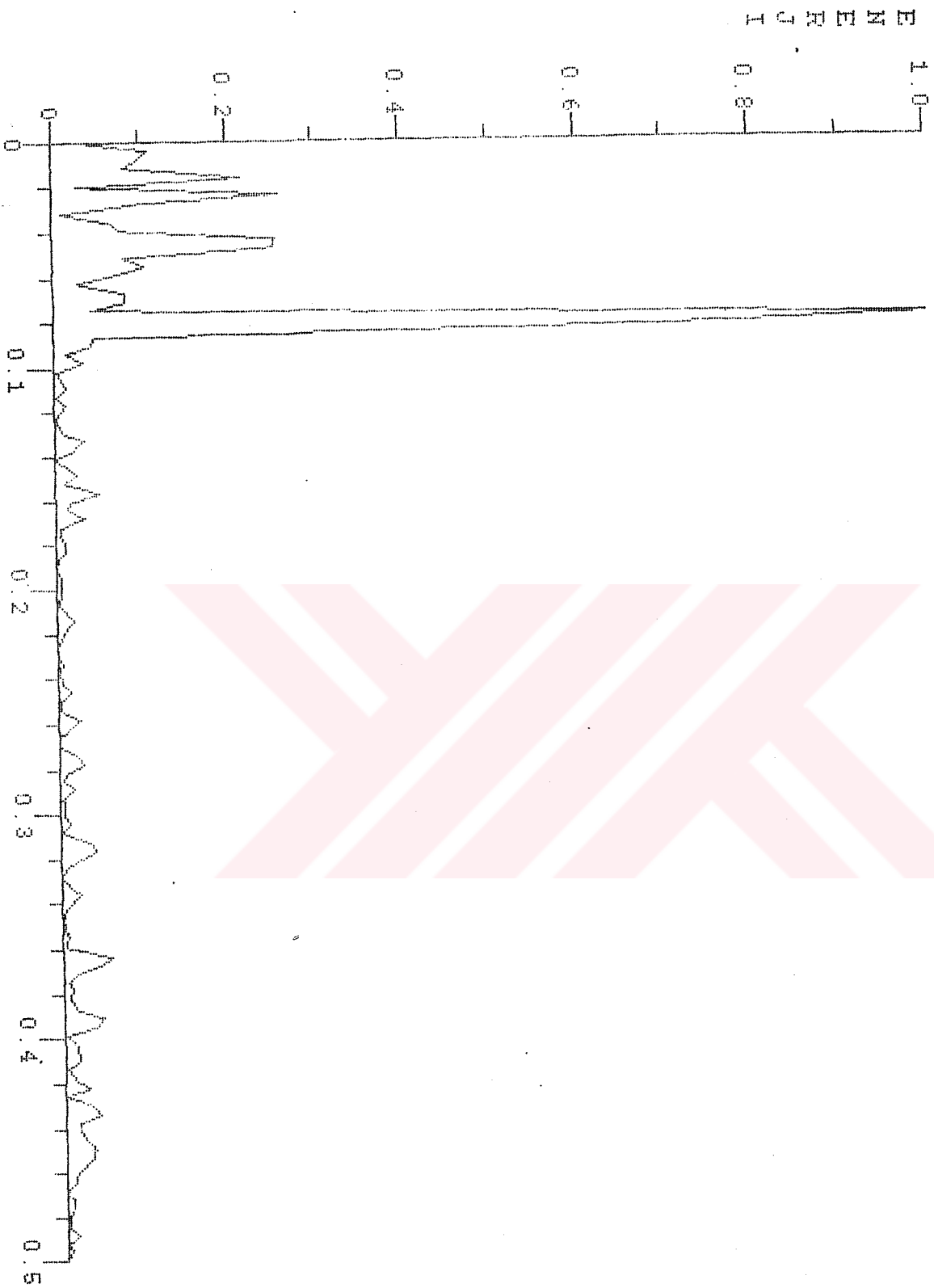
KG3NR3.LP FILTER



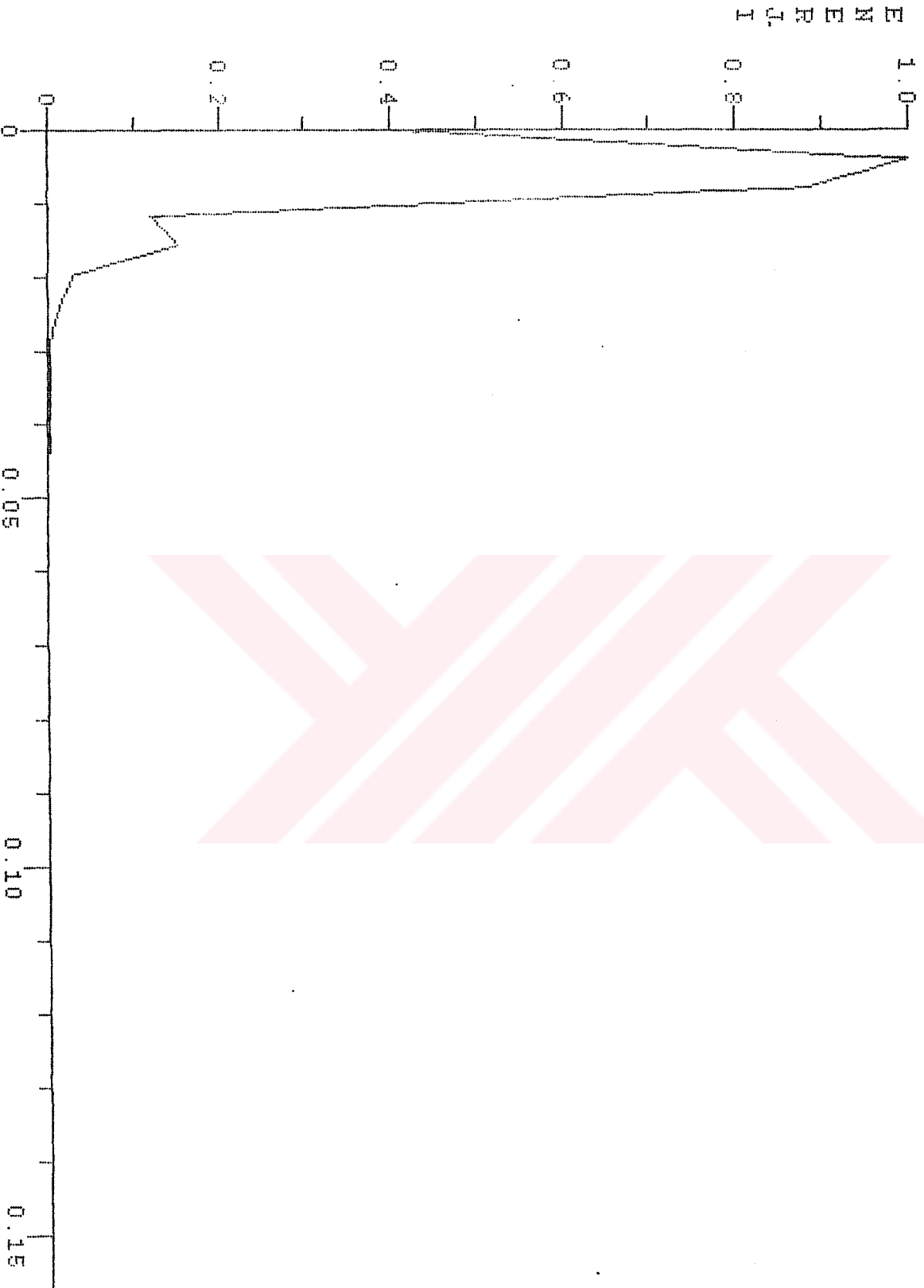
BALTIMANI Spektum Grafiği
BLANRİD4 (26 Ocak-5 Subat)



BL4NR1.HP FILTER

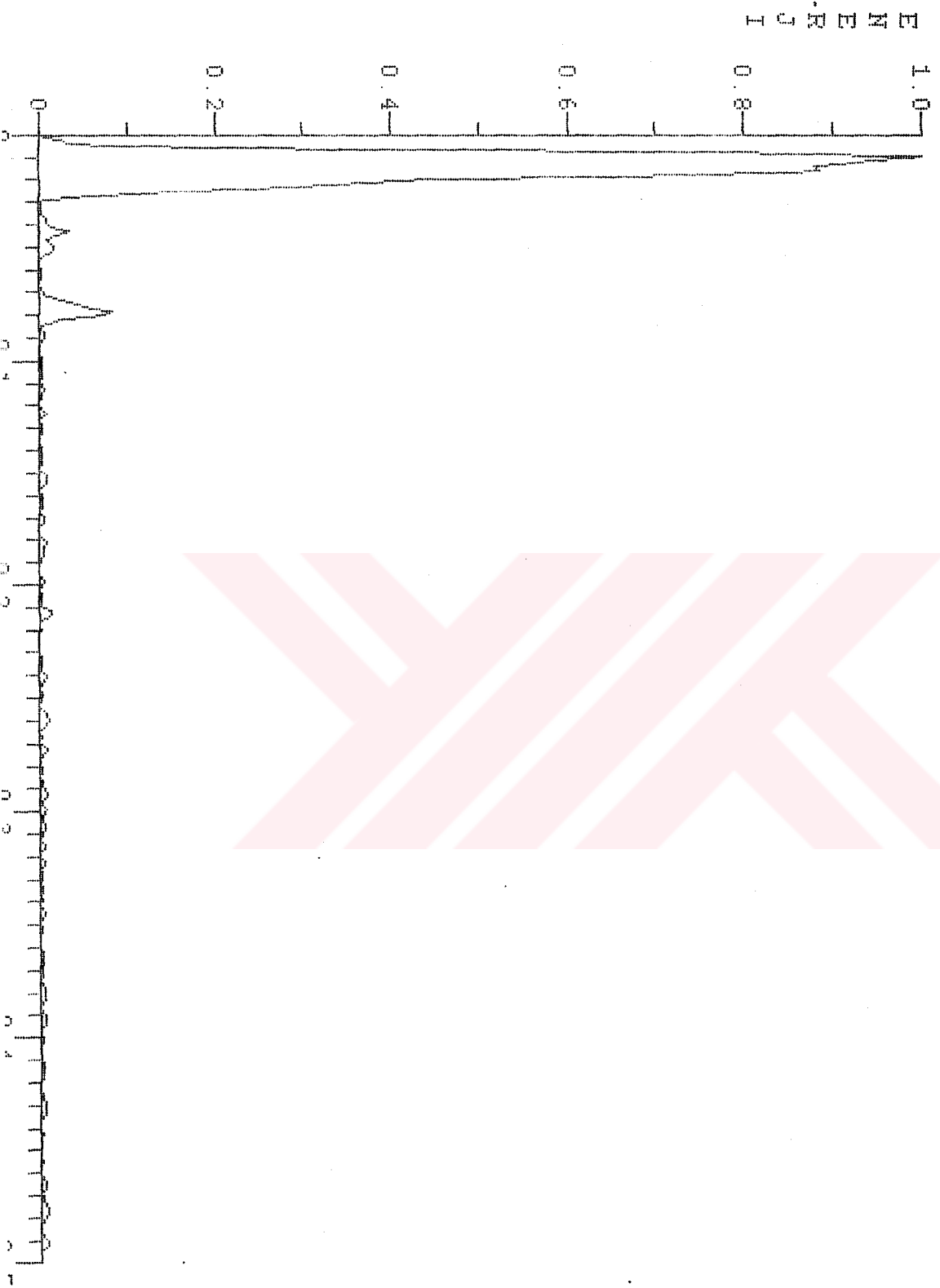


BLANK 1. LP FILTER

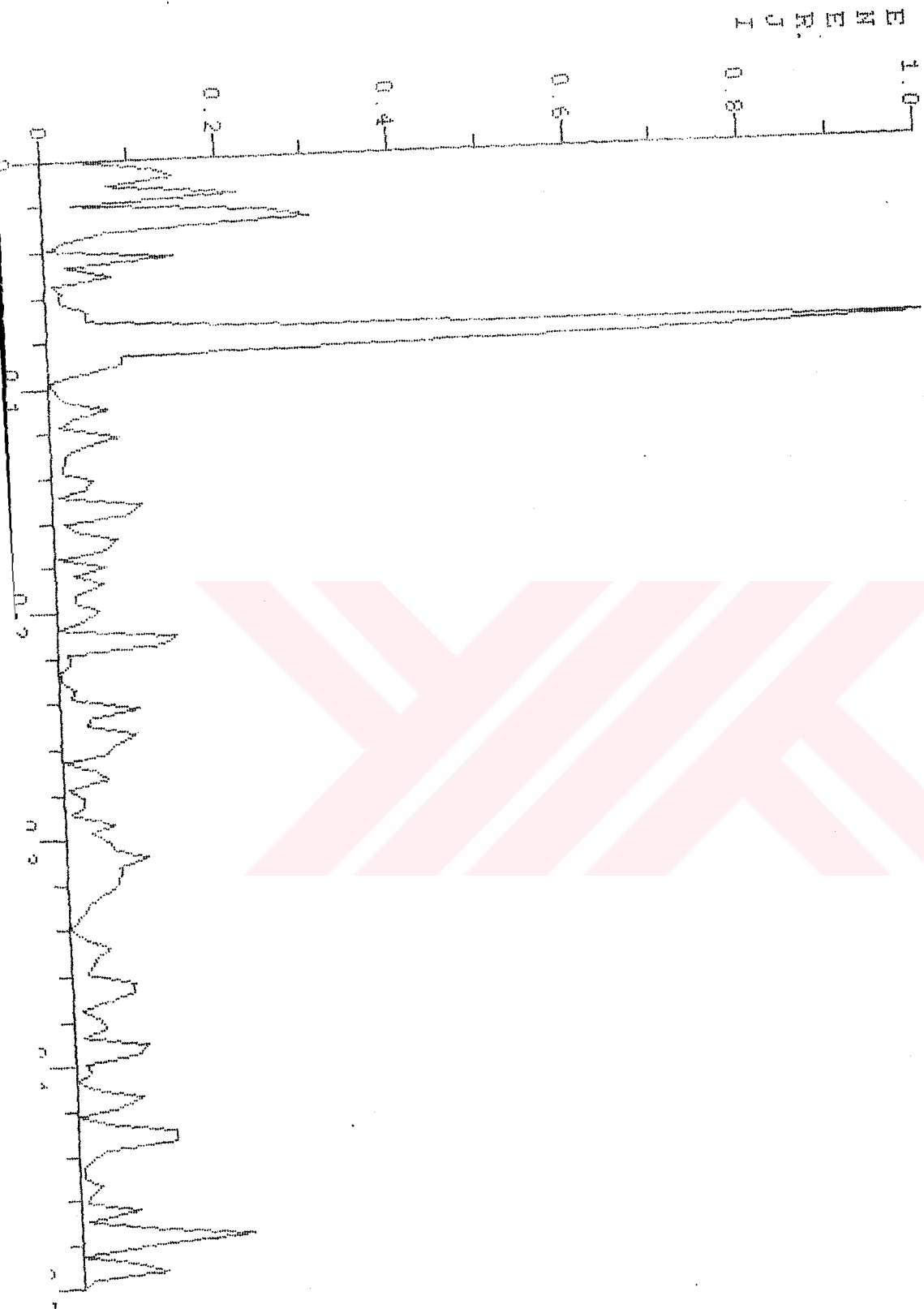


BALTALIMANI Spektrum Grafiği

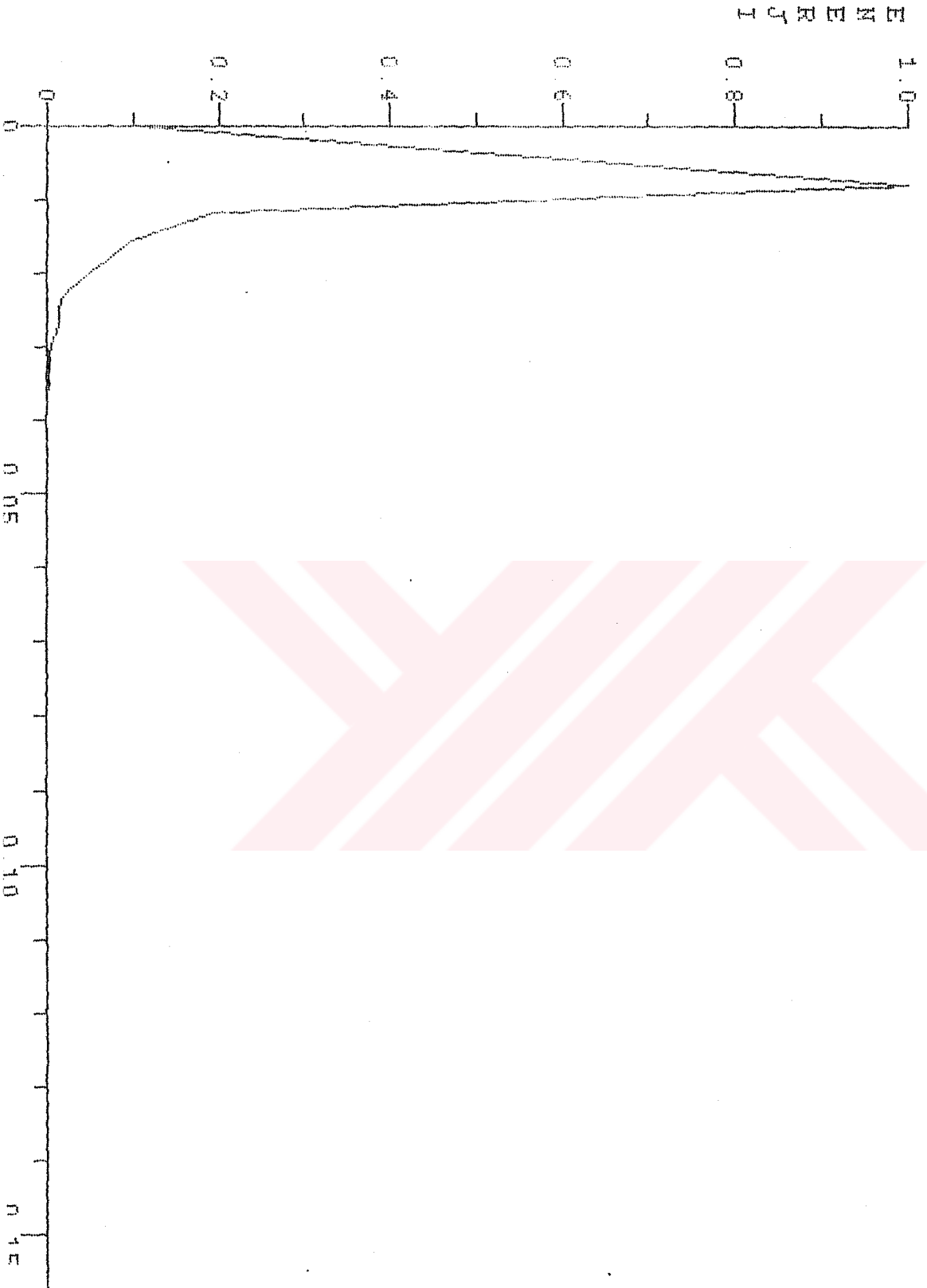
BLANR2D4 (26 Ocak-5 Subat)



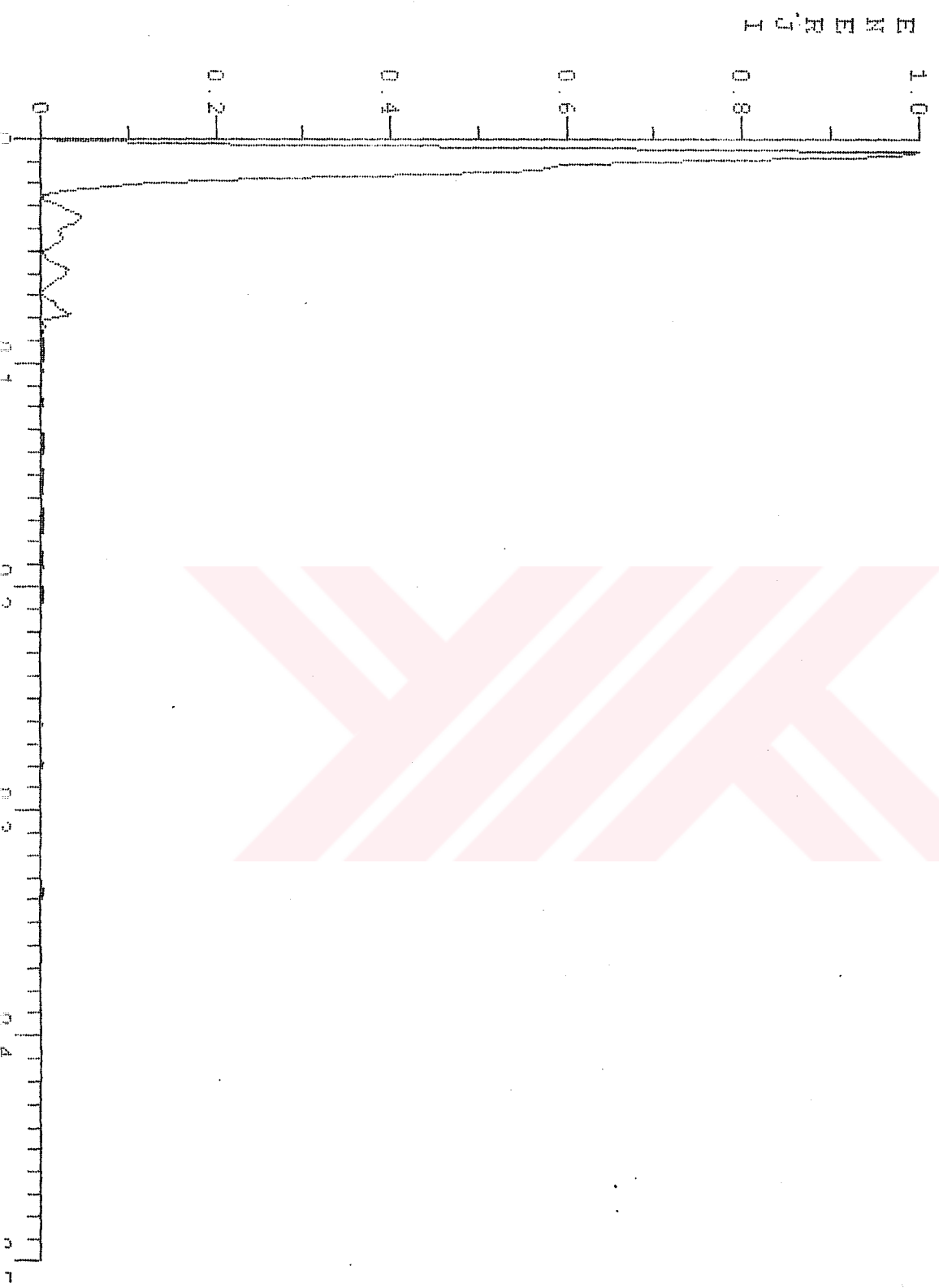
BL4NR2.HP FILTER



BLANK2.LP FILTRE

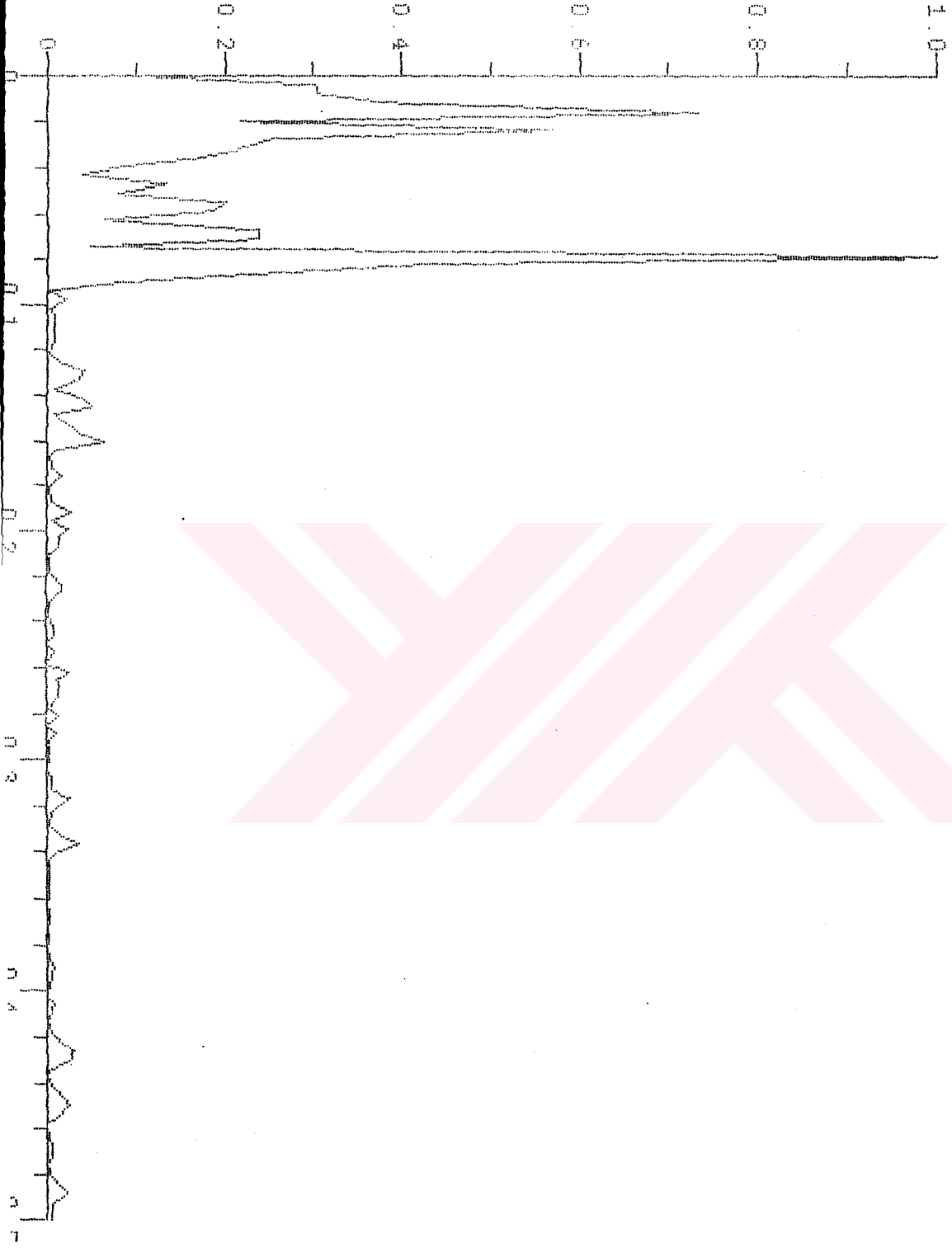


BALTALIMANI Spekttrum Grafiği
BL4NR3D4 (26 Ocak-5 Subat)

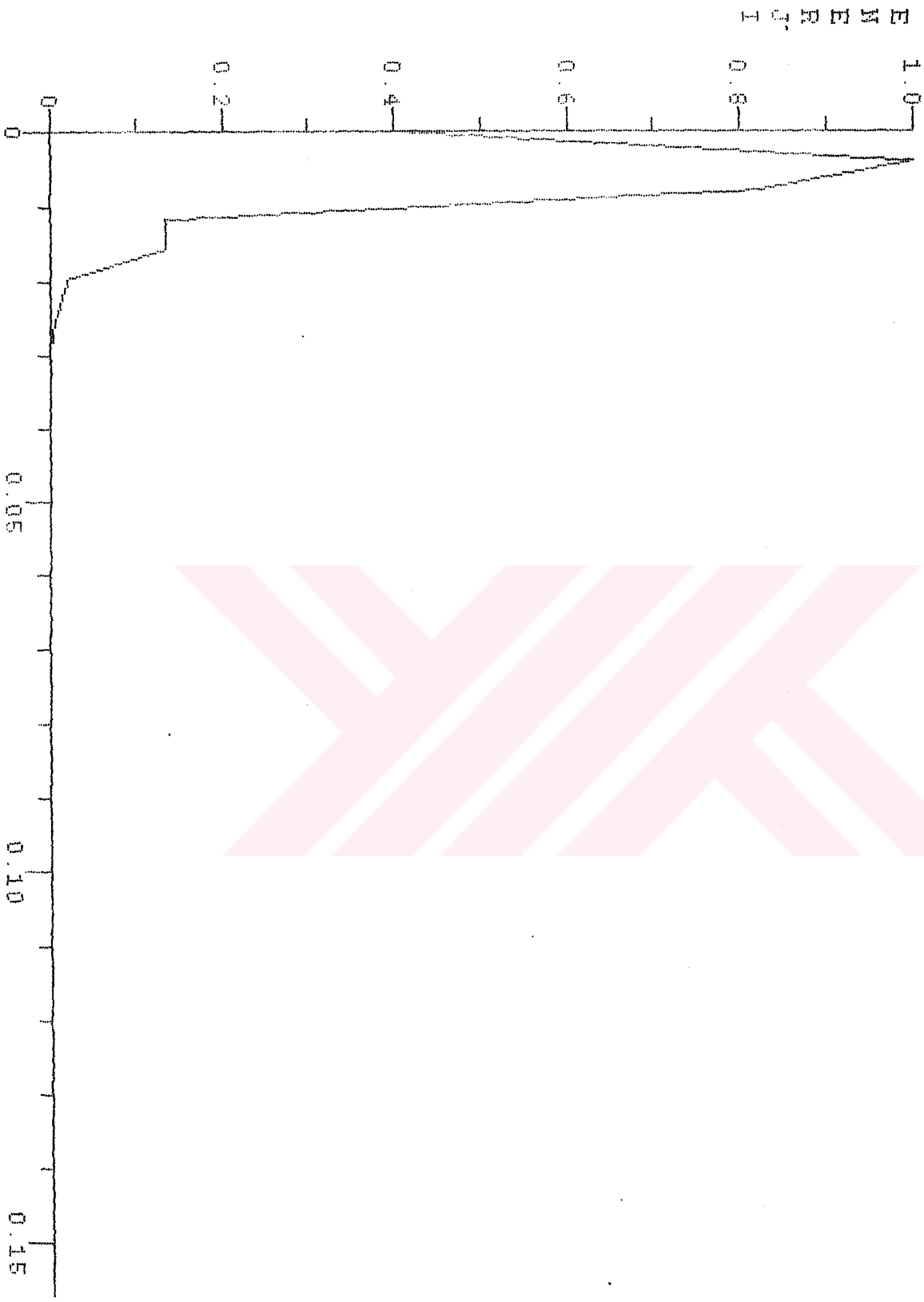


BLANKS.HP FILTER

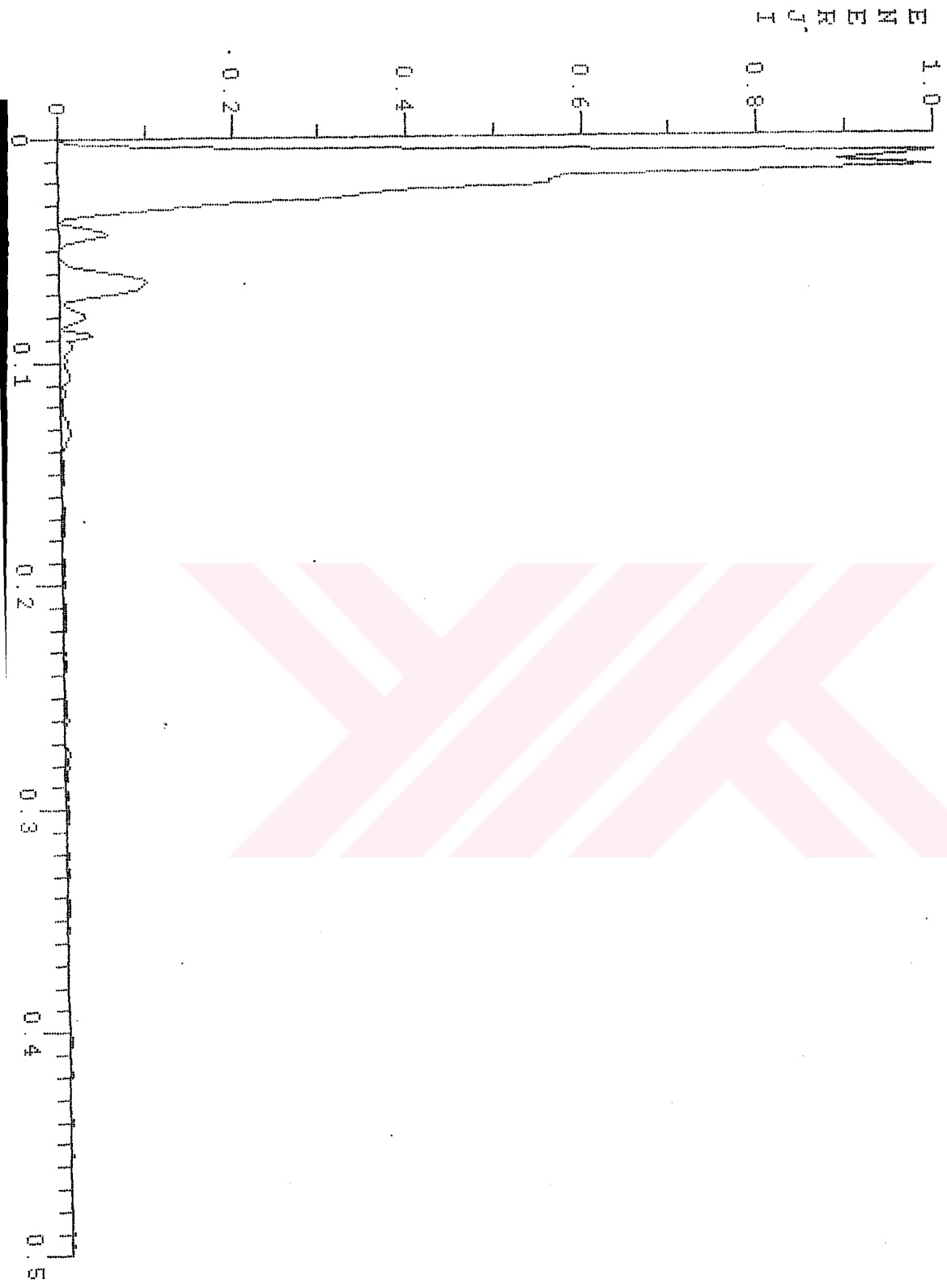
ERRORS



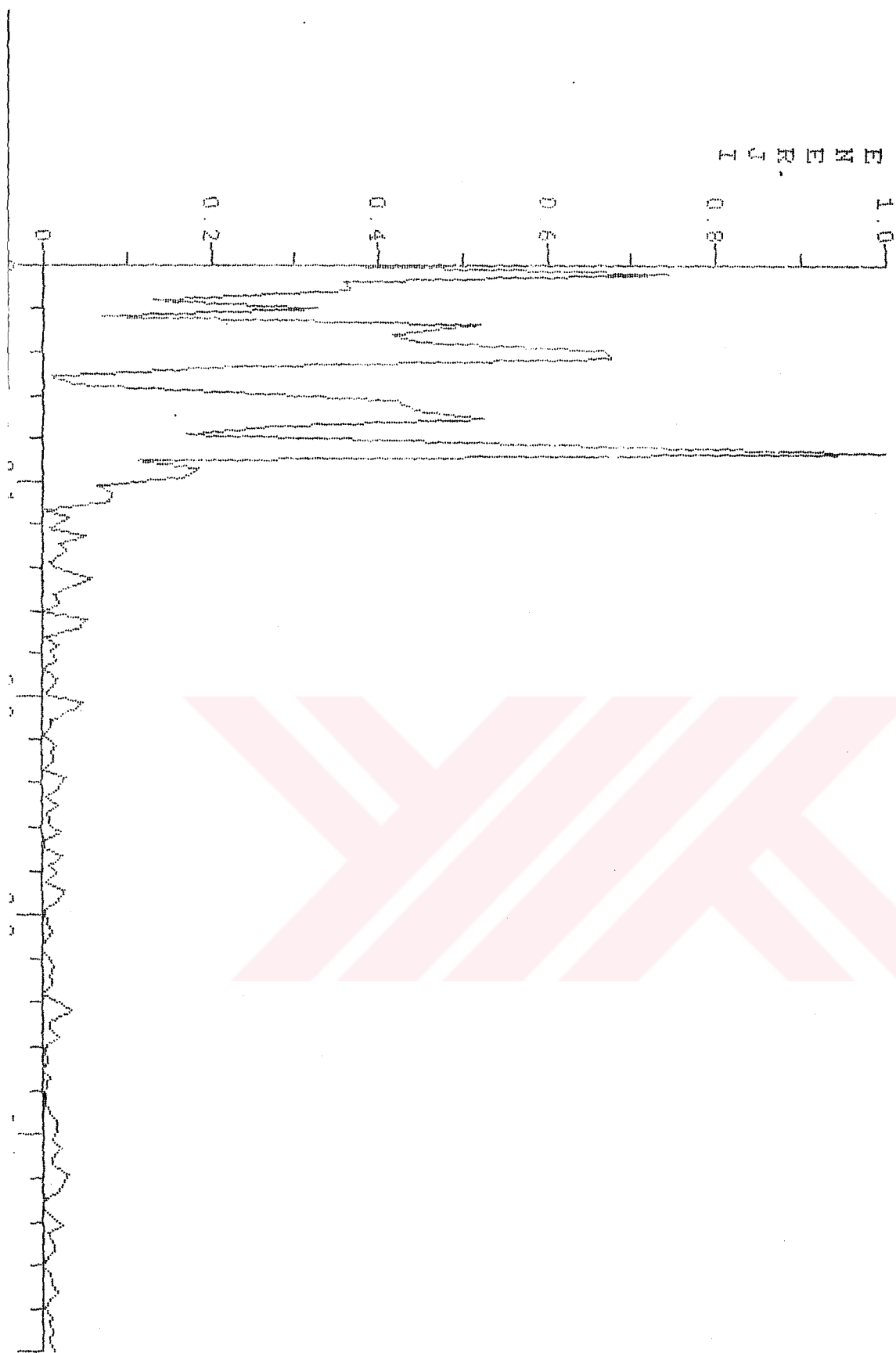
BLANKS, LP FILTER



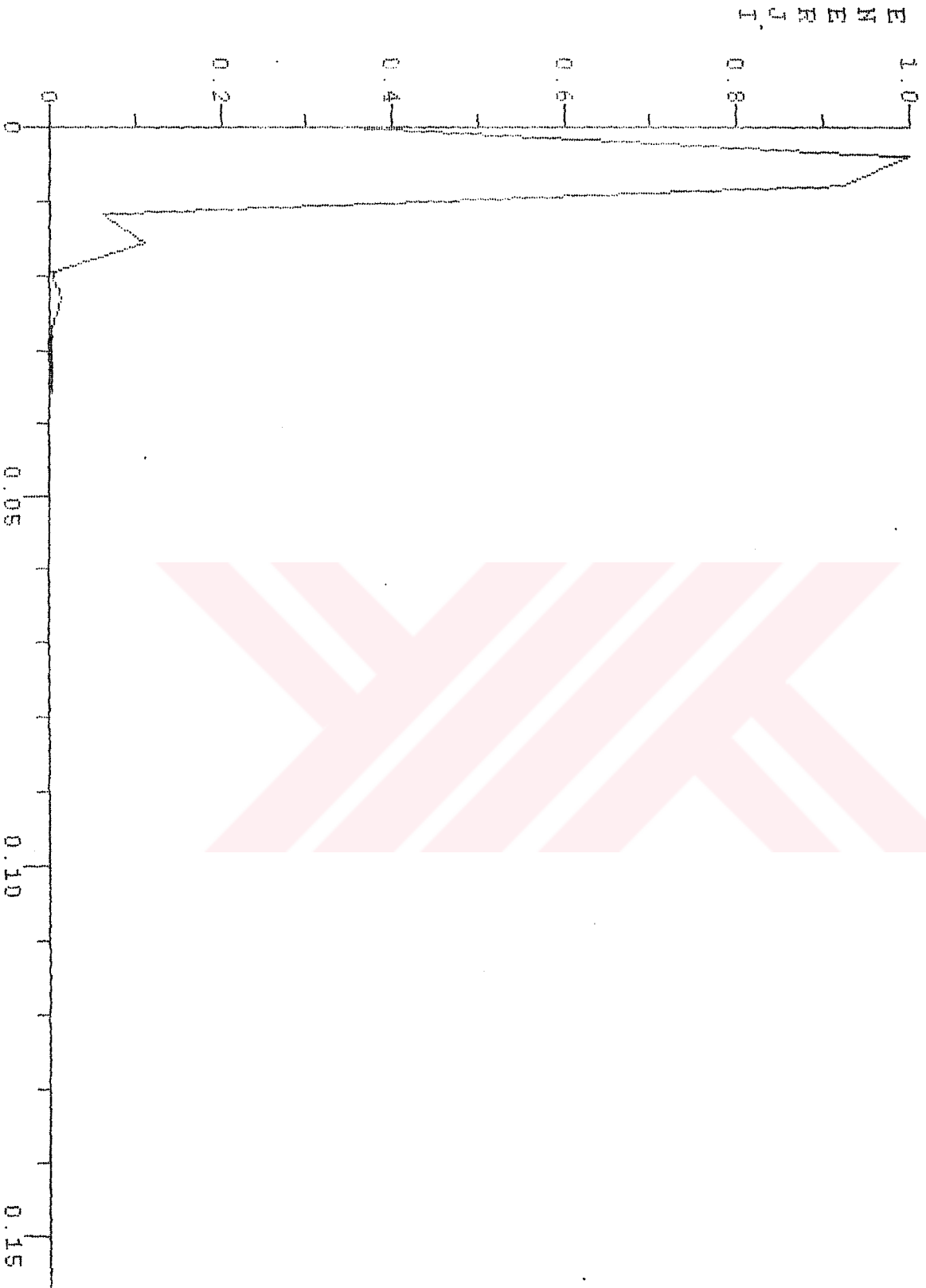
BALTALIMANI Spekttrum Grafiği
BLANR4D4 (26 Ocak-5 Subat)



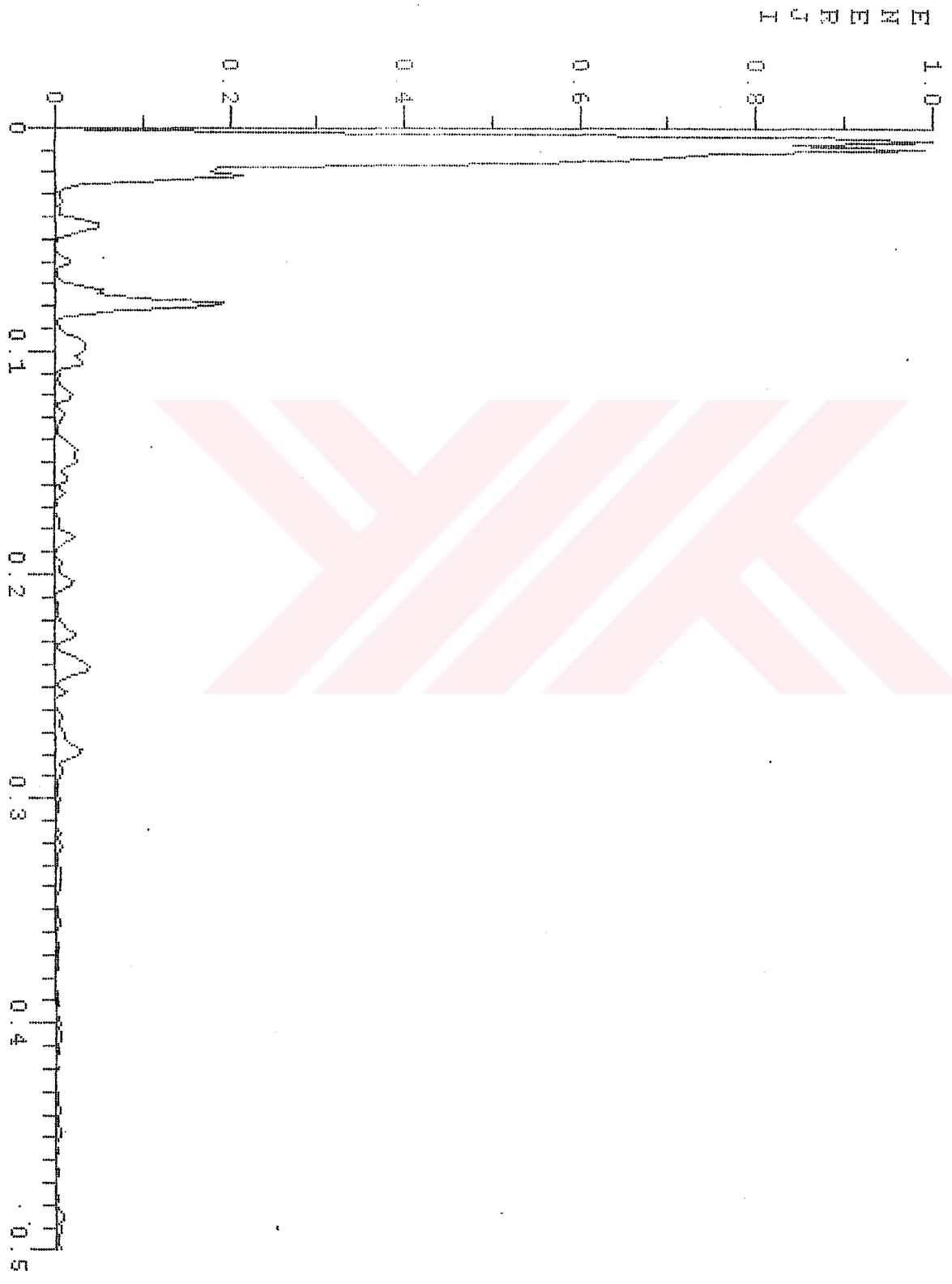
BLANK HP FILTER



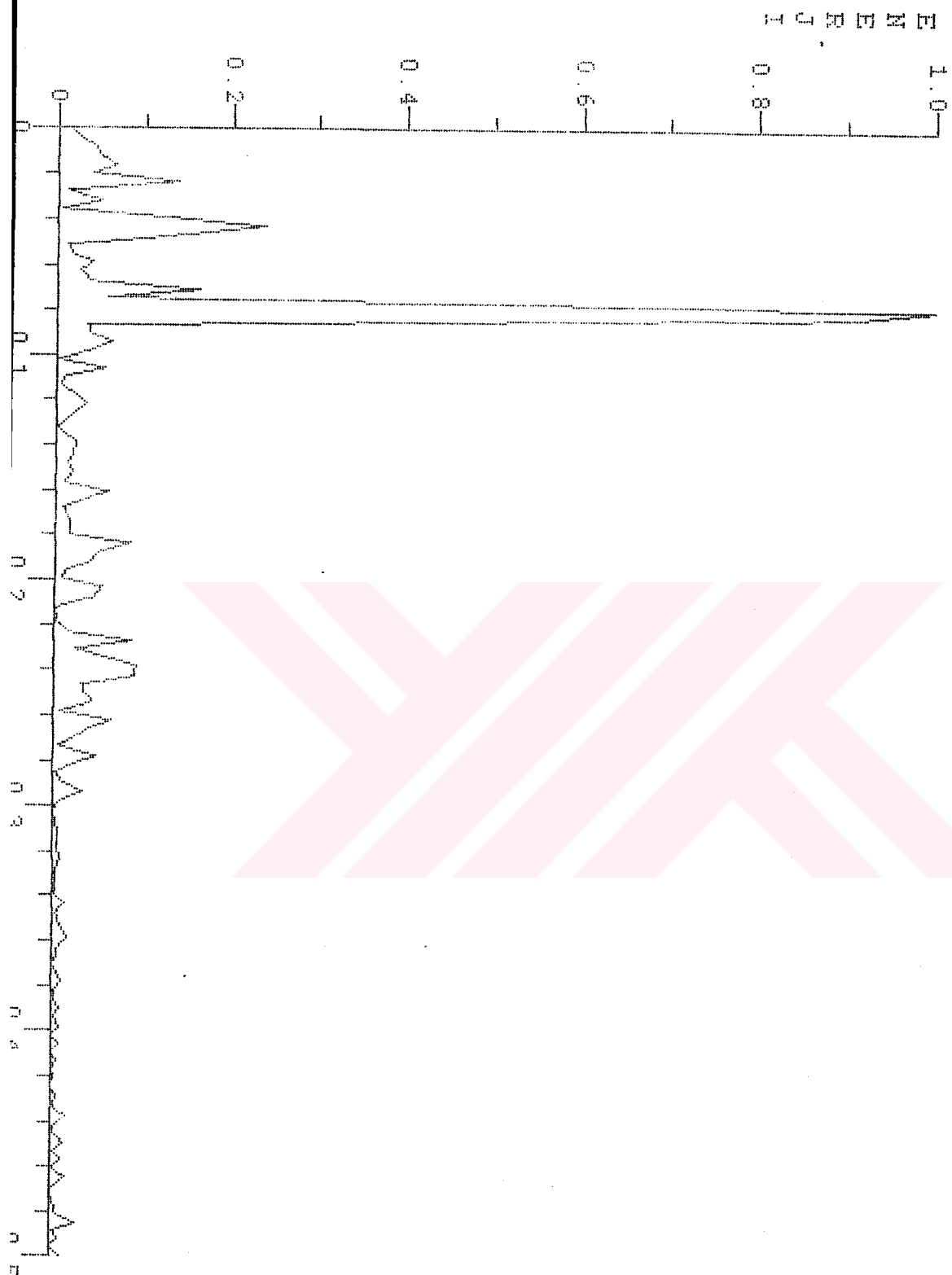
BLANRA.LP FILTRE



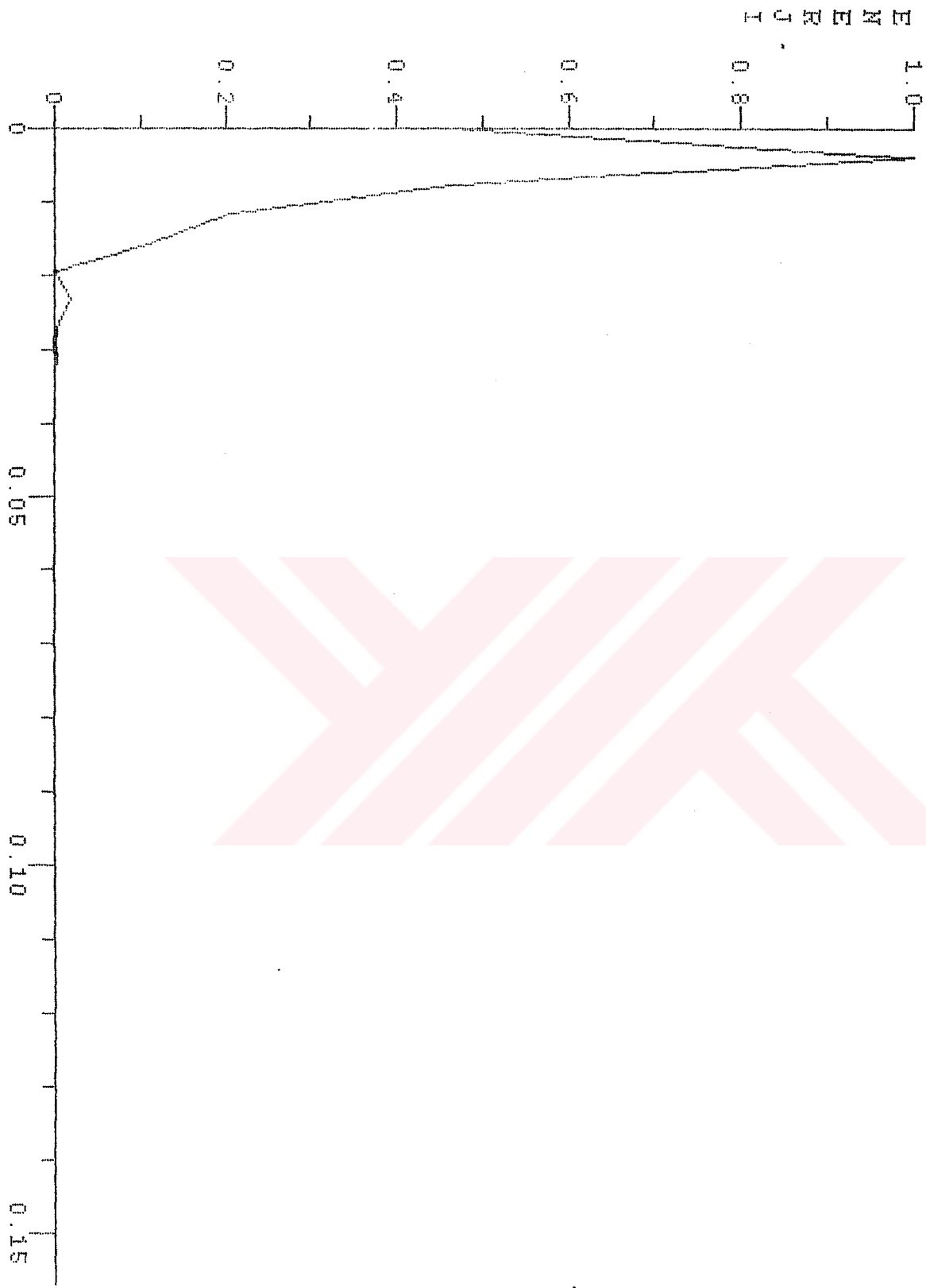
SARAYBUHNU Spektium Grafiği
MK3NR1D3 (26 Ocak-5 Subat)



MR3NR1.HP



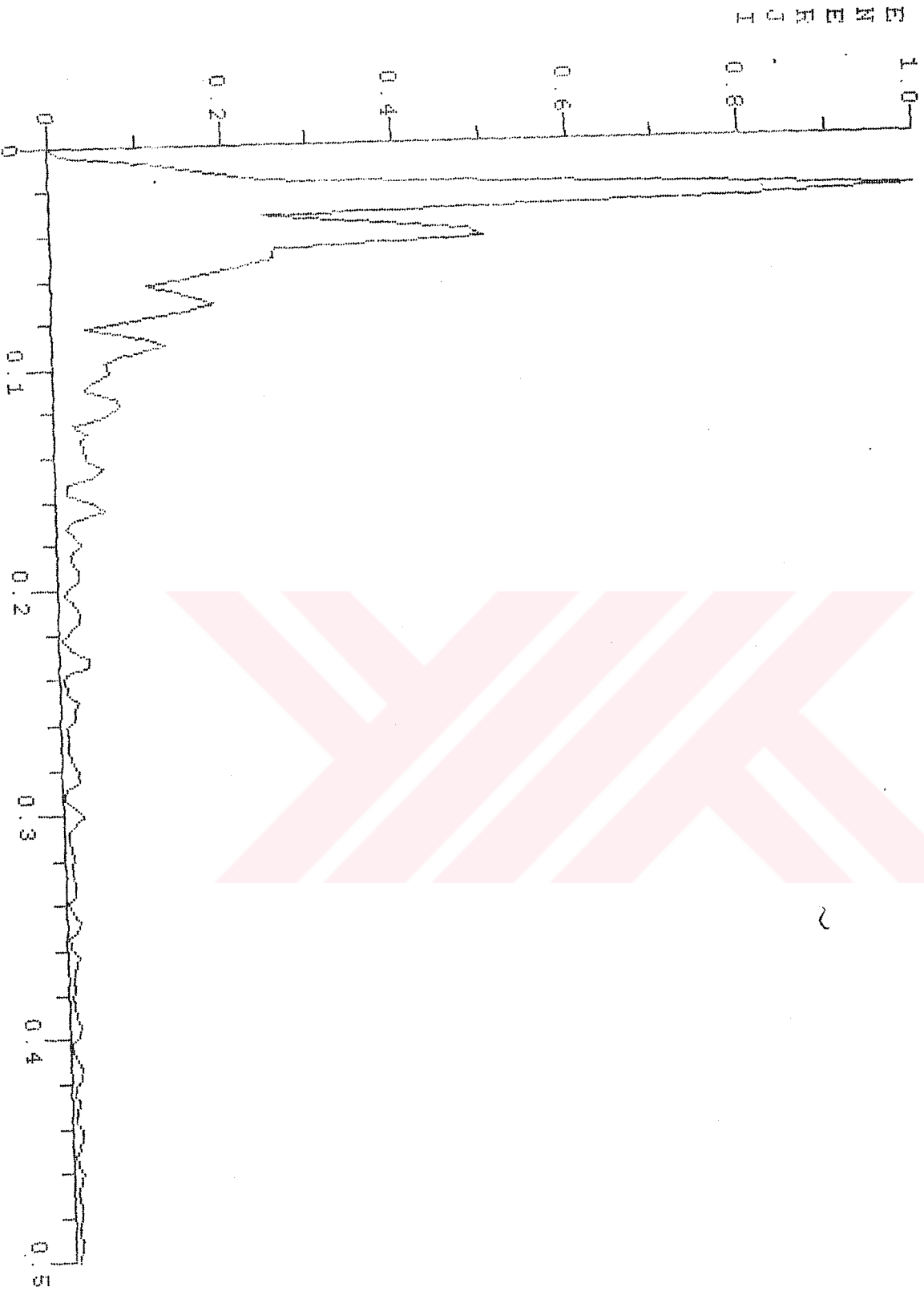
MSNR1.LP FILTRE



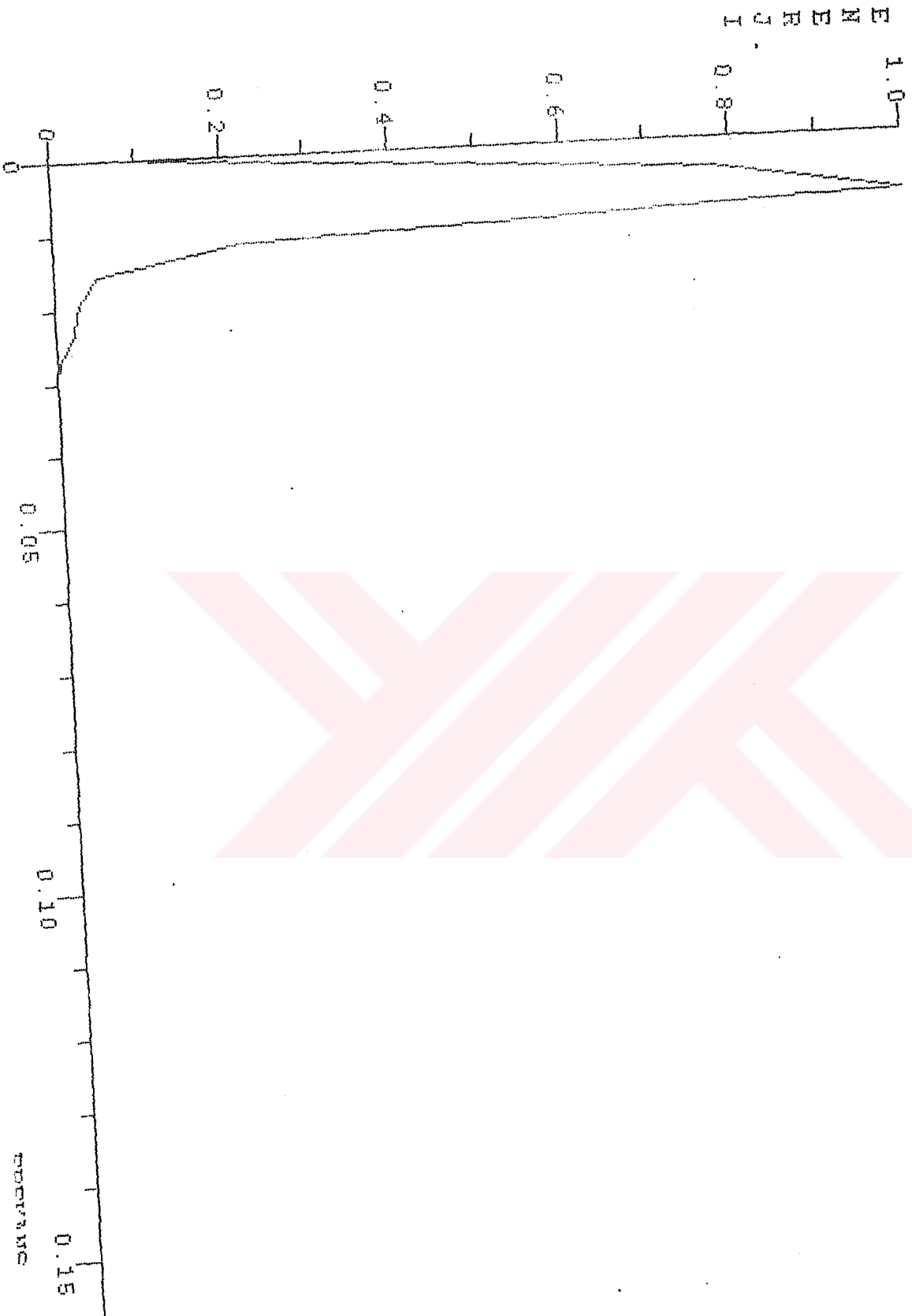
KIZKILESI Spektrum Grafiği
KZ2NRID2 (26 Ocak-5 Subat)



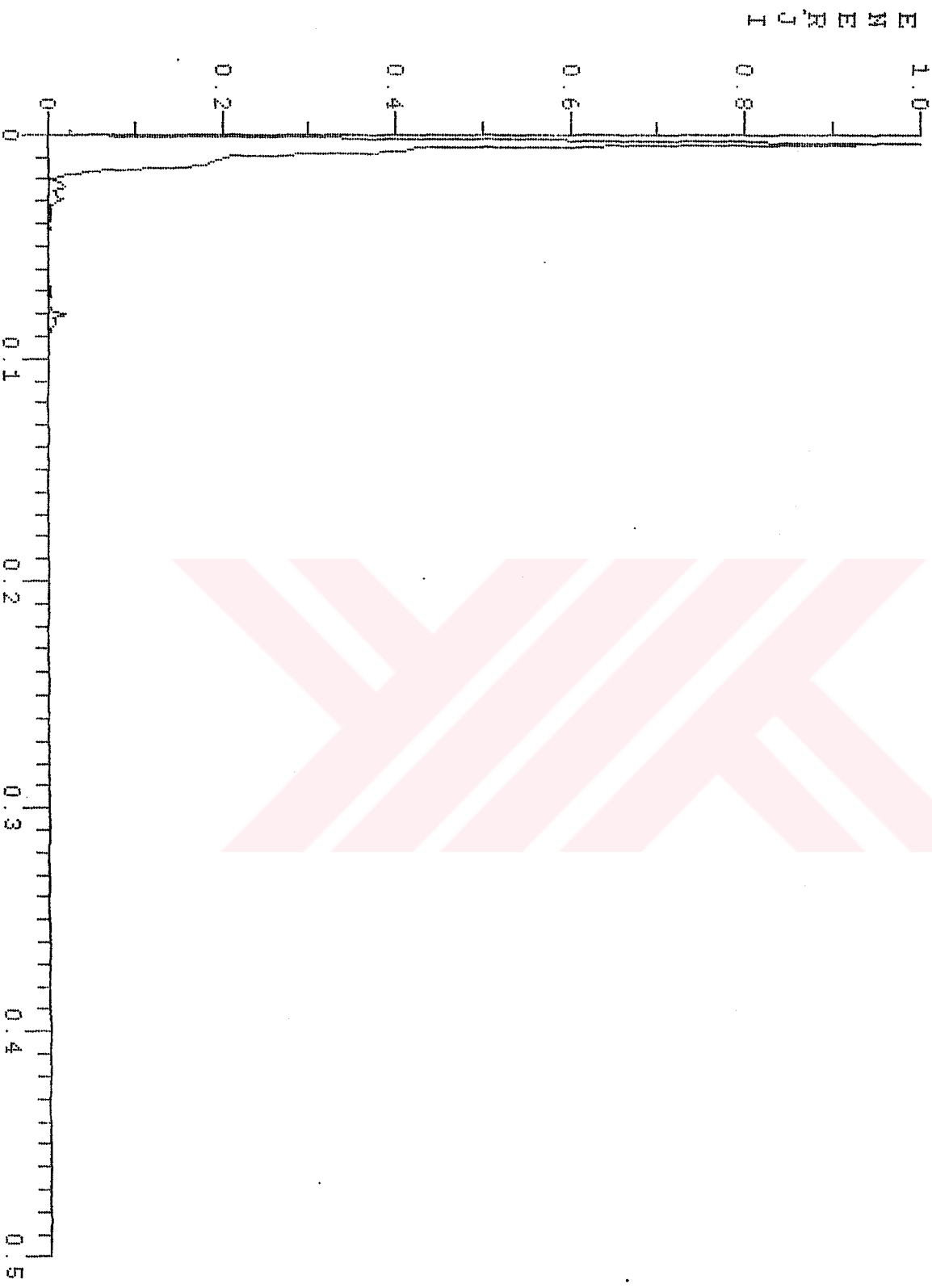
KZ2NR1.HP FILTER



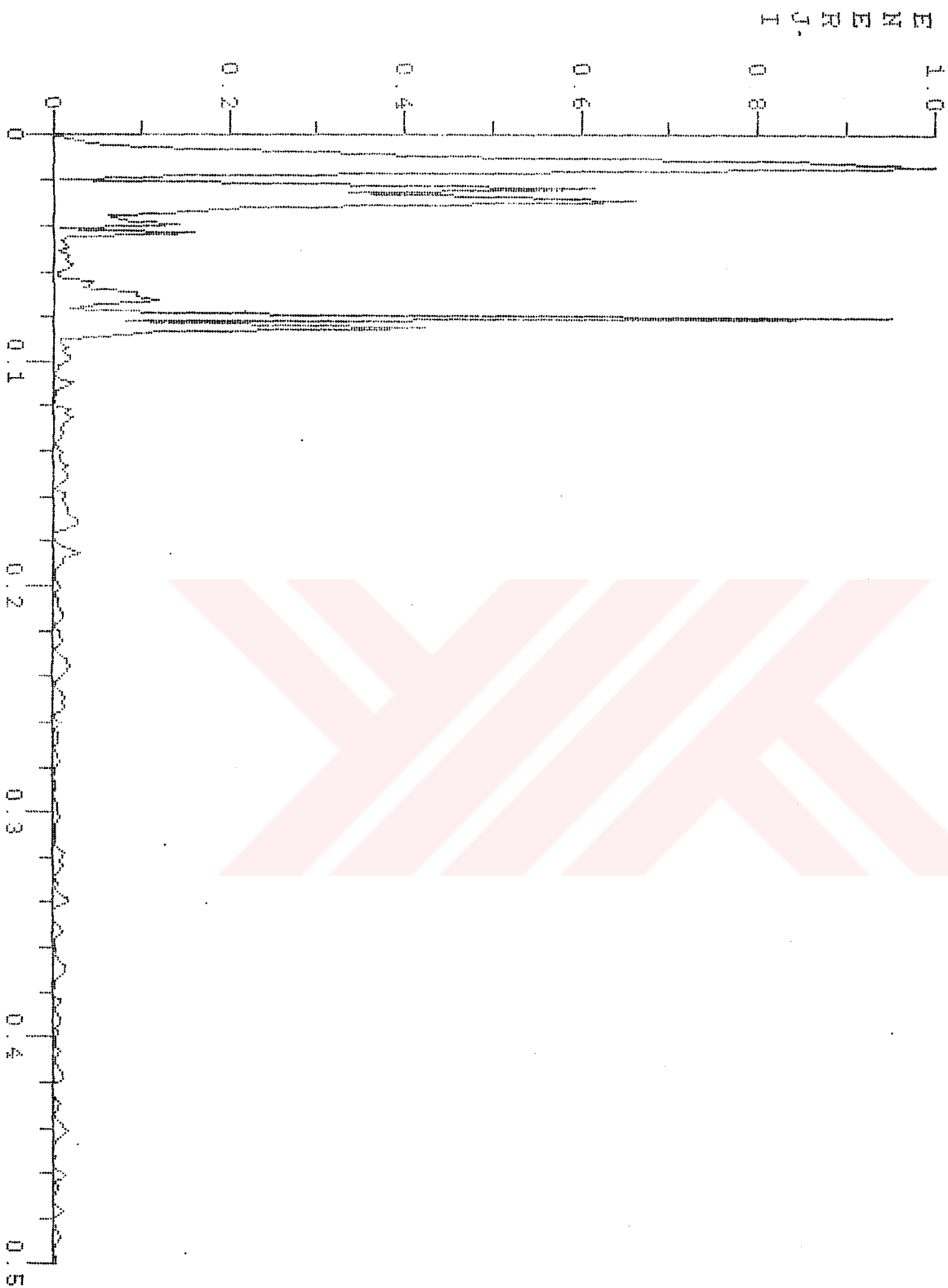
KZ2NR1.LP FILTER



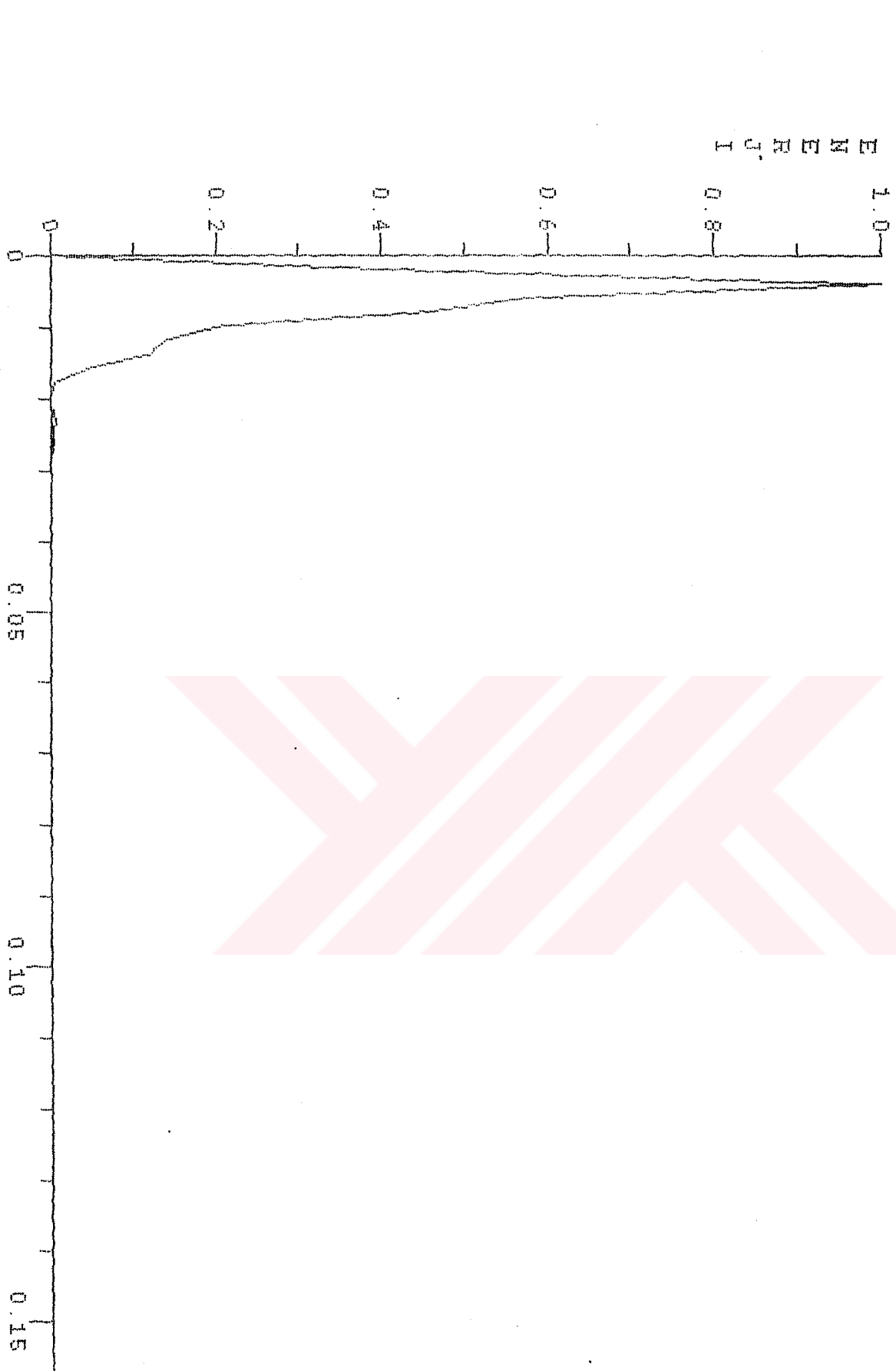
ANADOLU KAVIAGI Spekttrum Grafiği
KG4NRID4 (6 Subat-25 Subat)



KG4NR1.HP FILTER



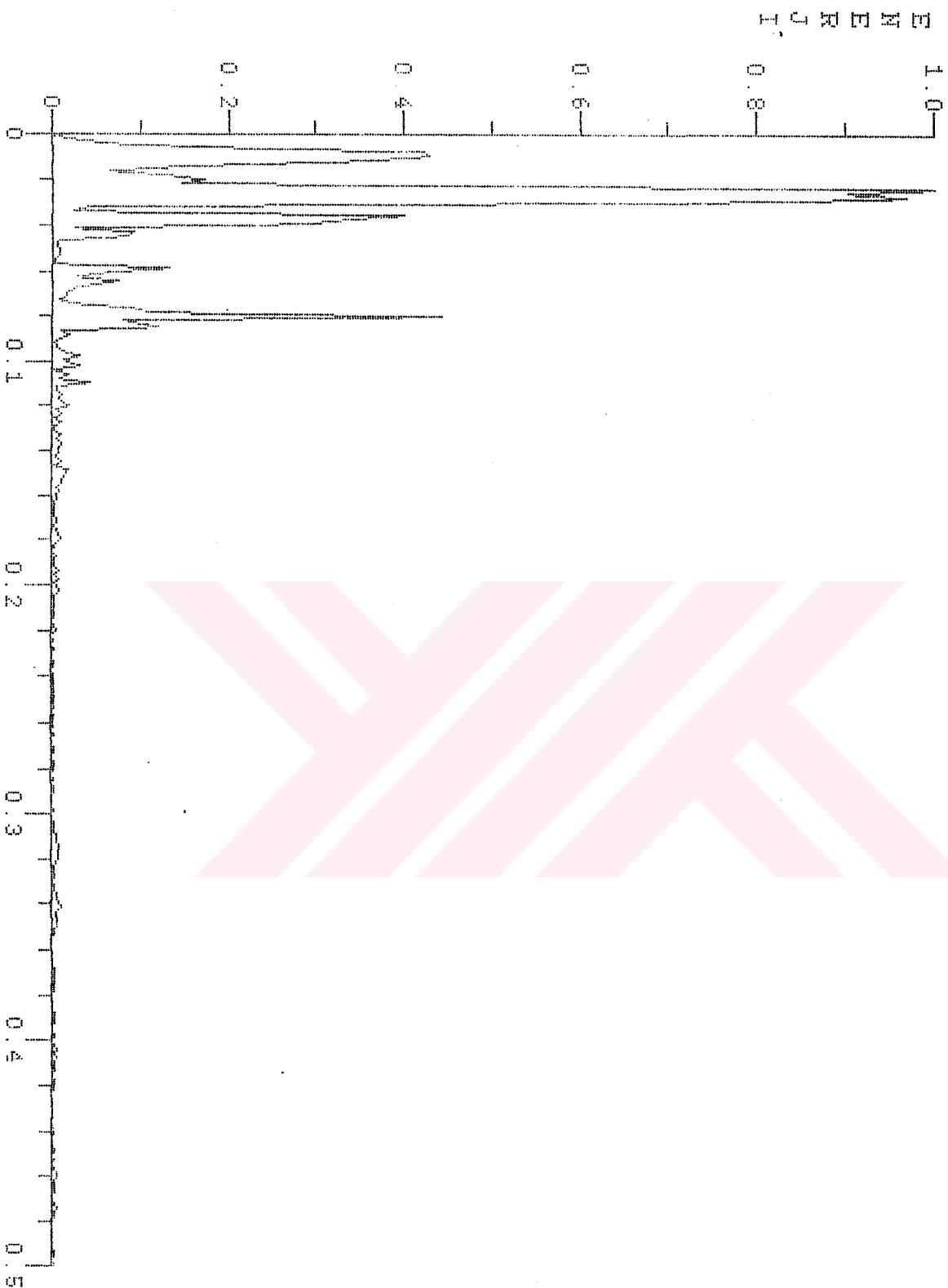
KG4NH1.LP FILTER



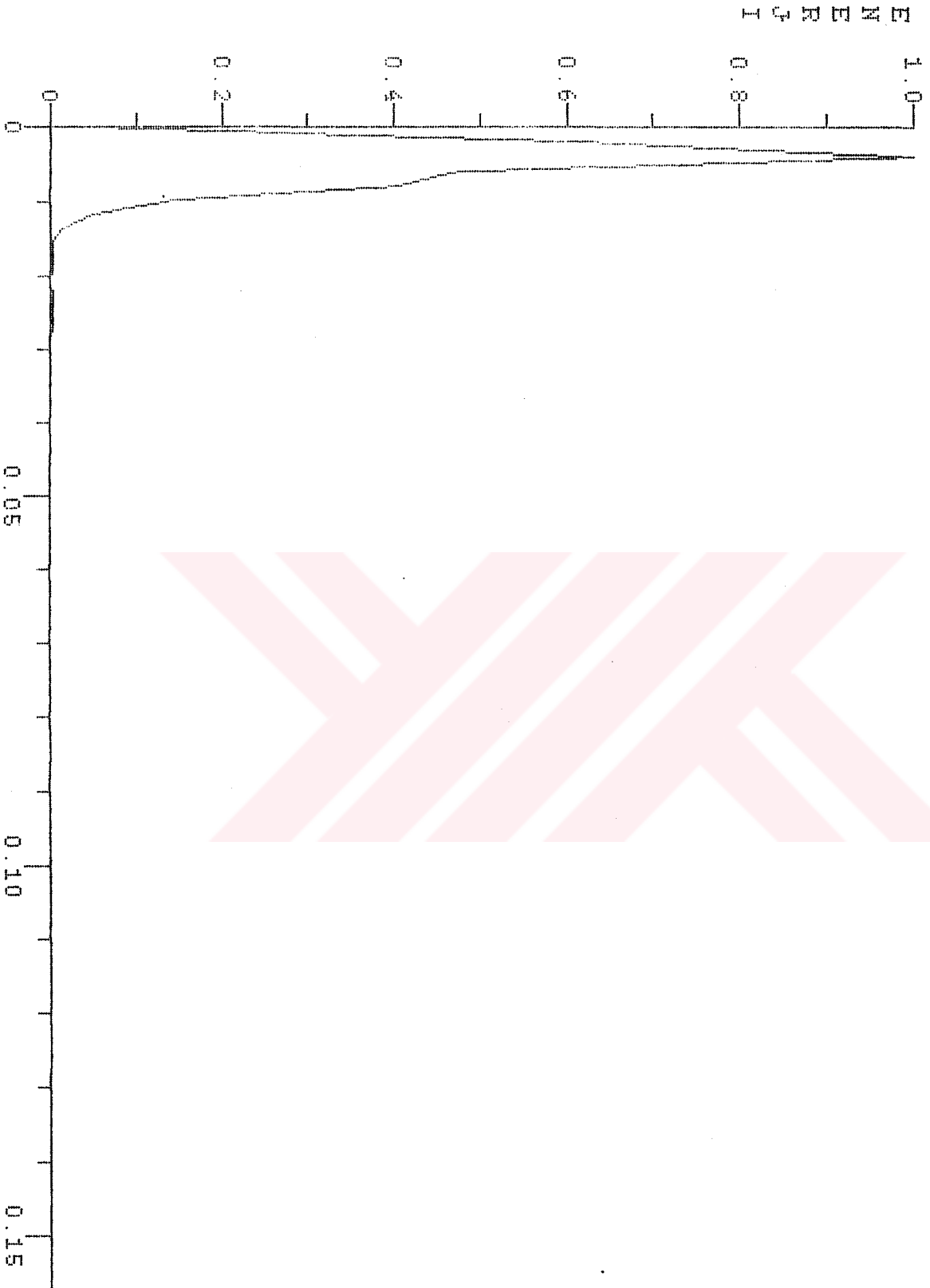
ANADOLU KAVAGI Spekttrum Grafiği
KG4NR2D4 (6 Subat-25 Subat)



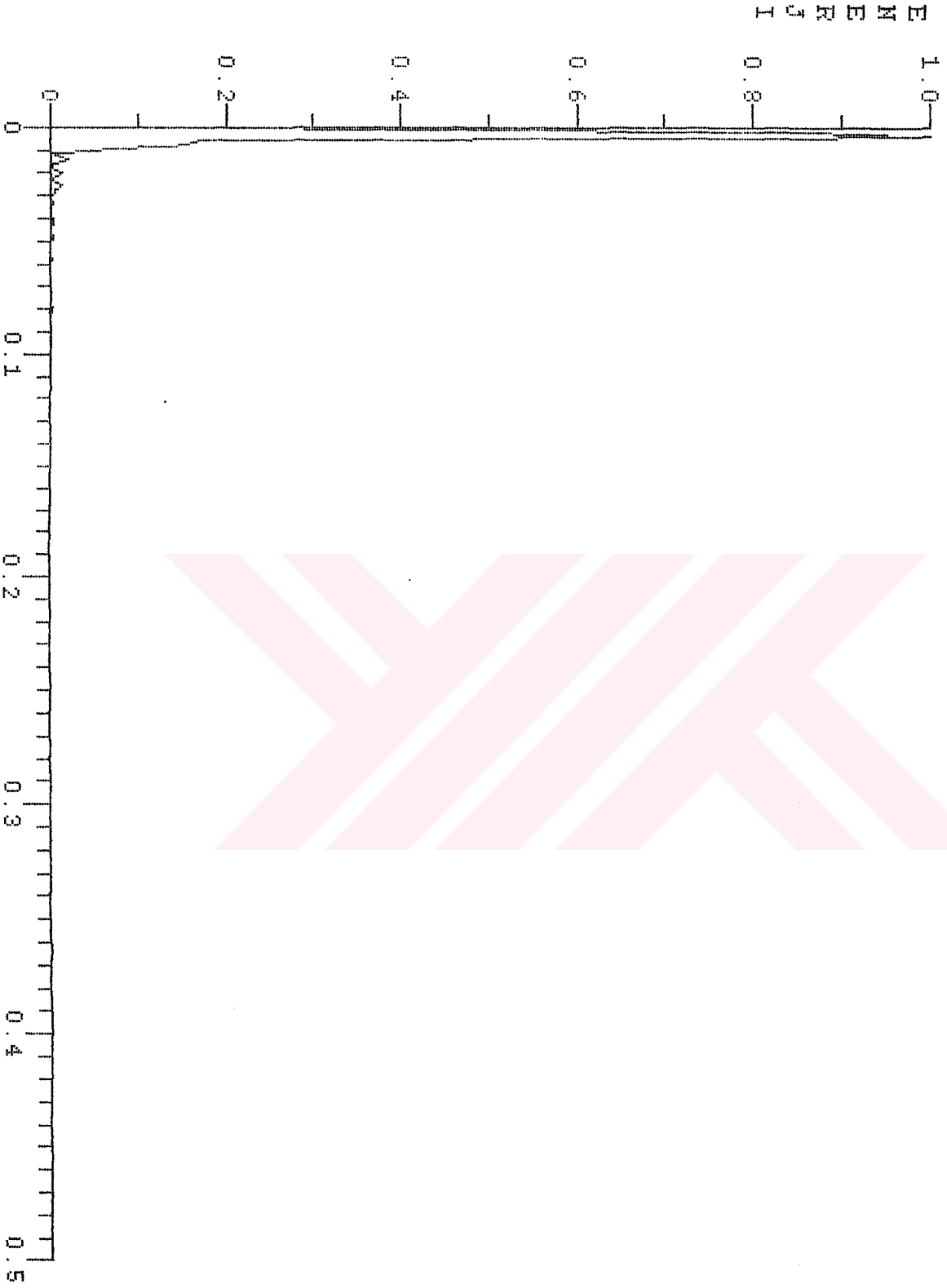
K04NR2.HP FILTER



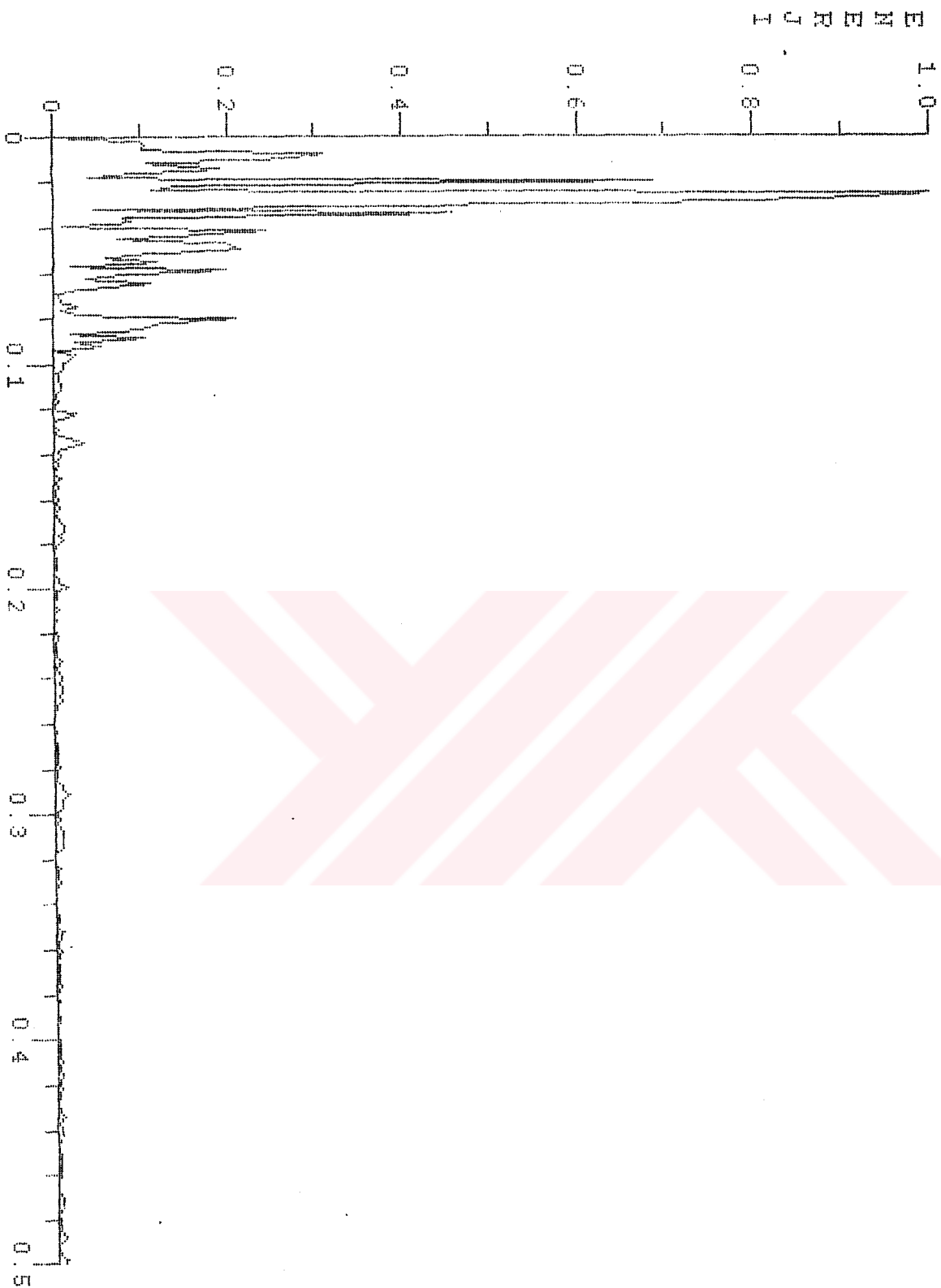
KG4NR2.LP FILTER



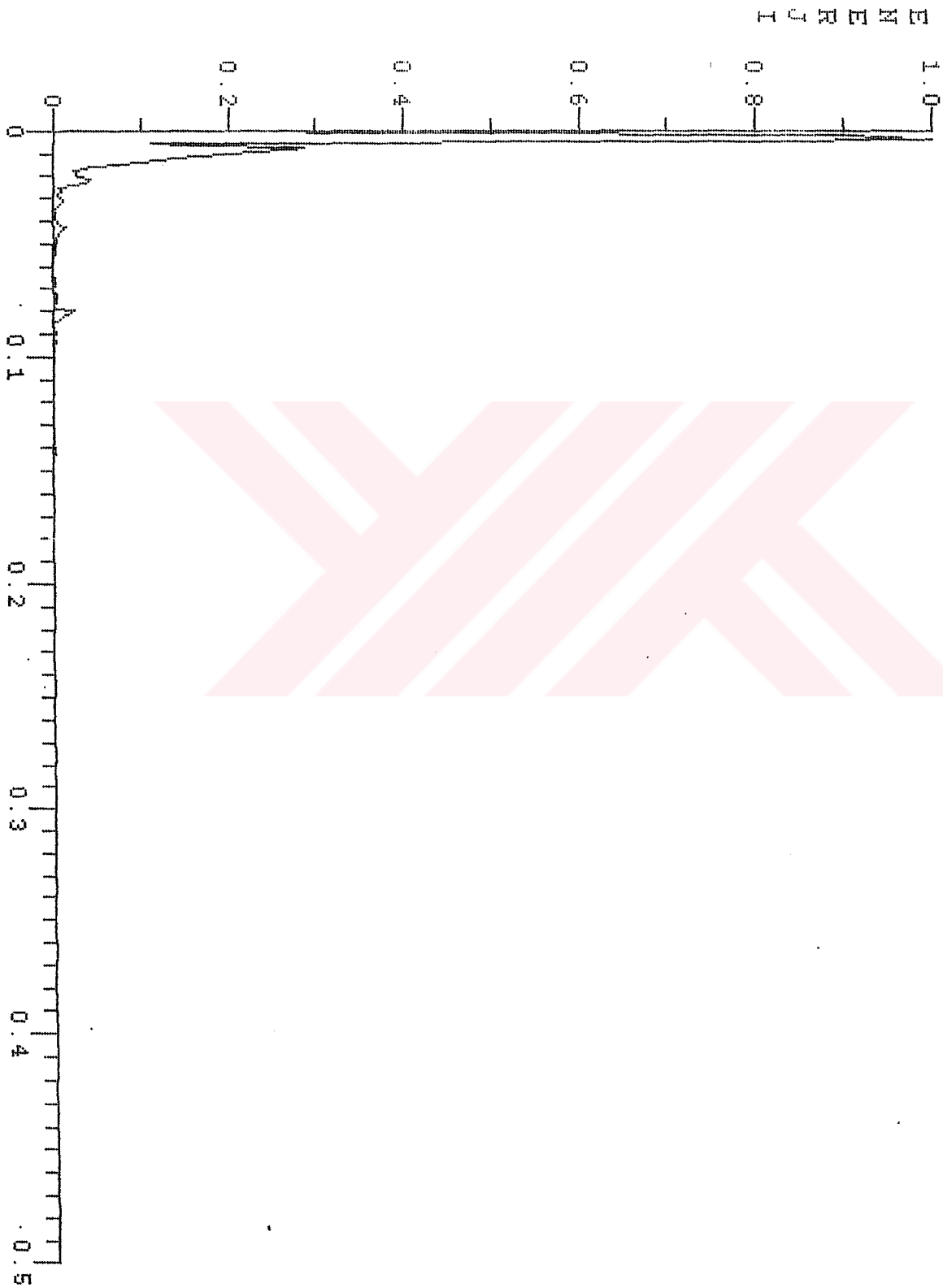
ANADOLU KAVYAGI Spekttrum Grafiği
KG4NR3D4 (6 Subat-25 Subat)



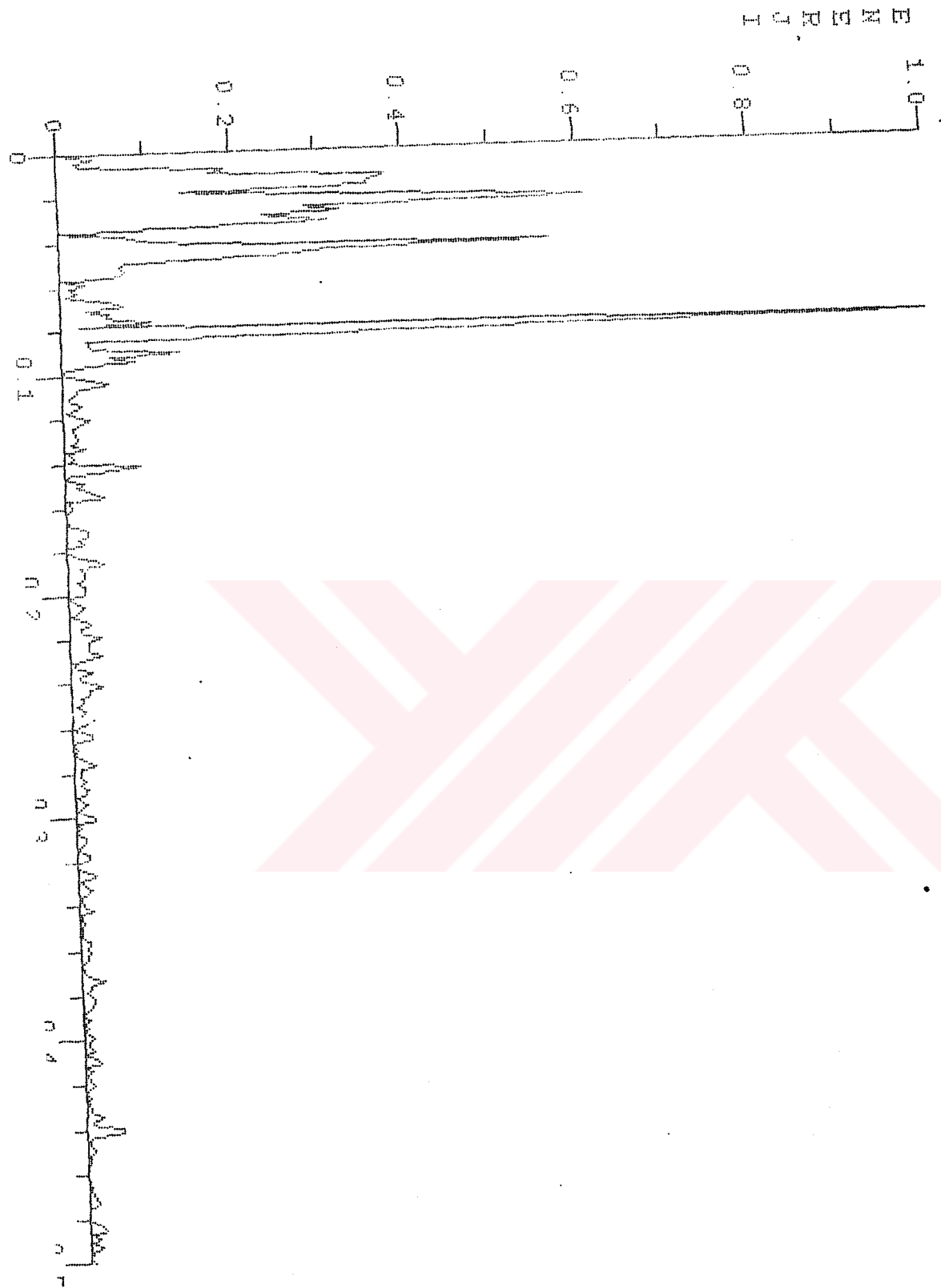
KG4NR3,HP FILTER



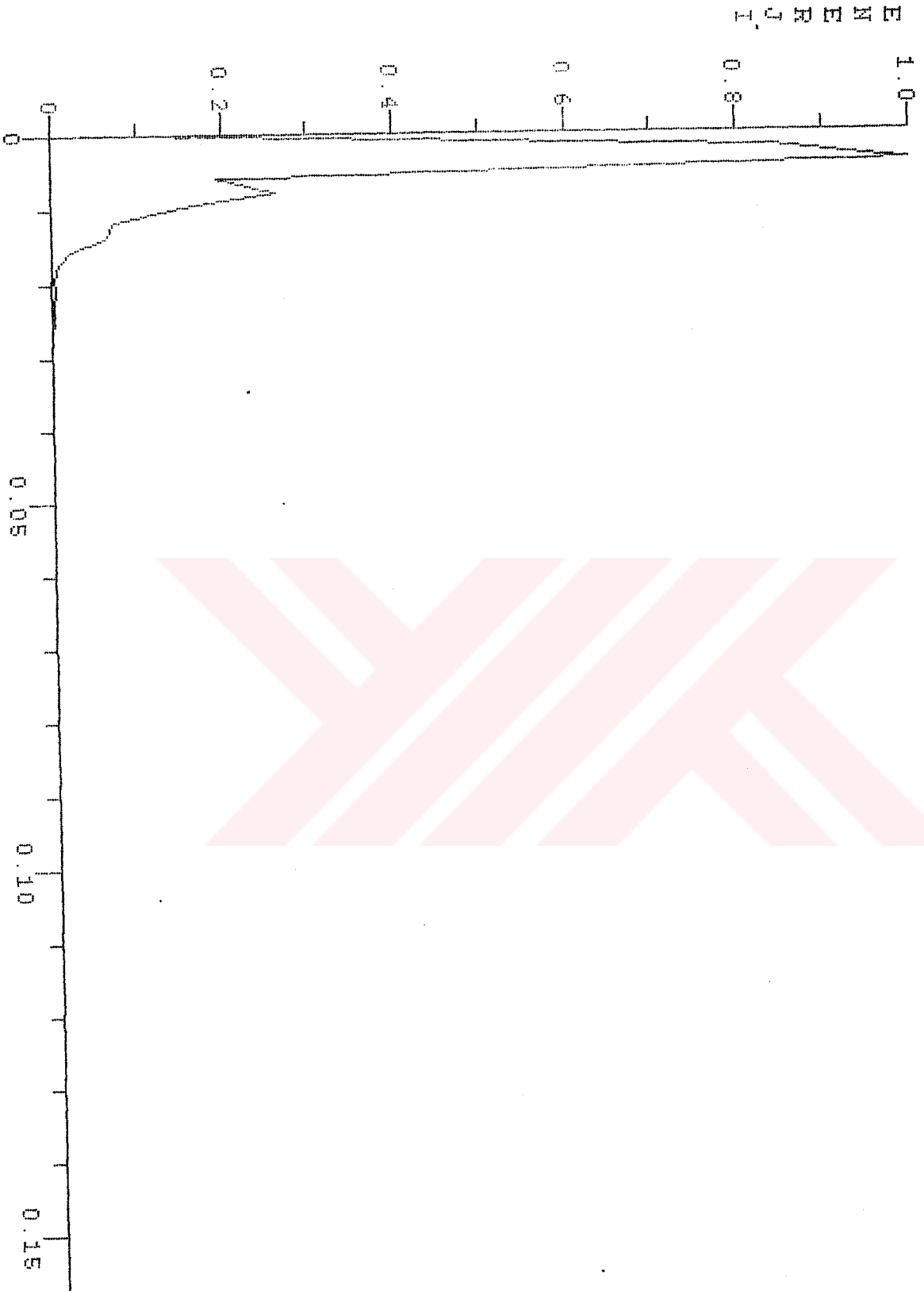
ANADOLU KAYAĞI Spekttrum Grafiği
K64NR4D4 (6 Subat-25 Subat)



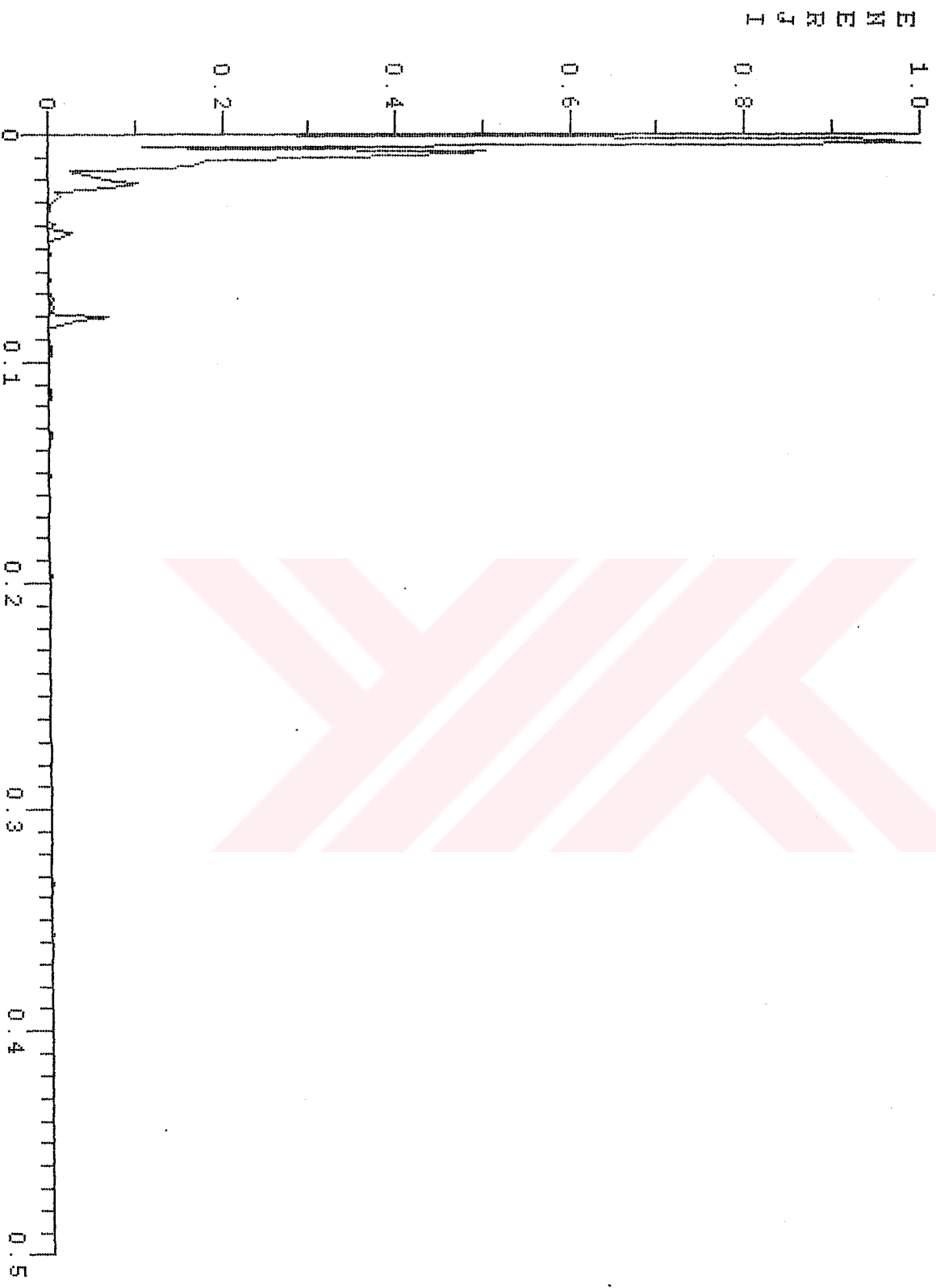
KG4NR4.HP FILTER



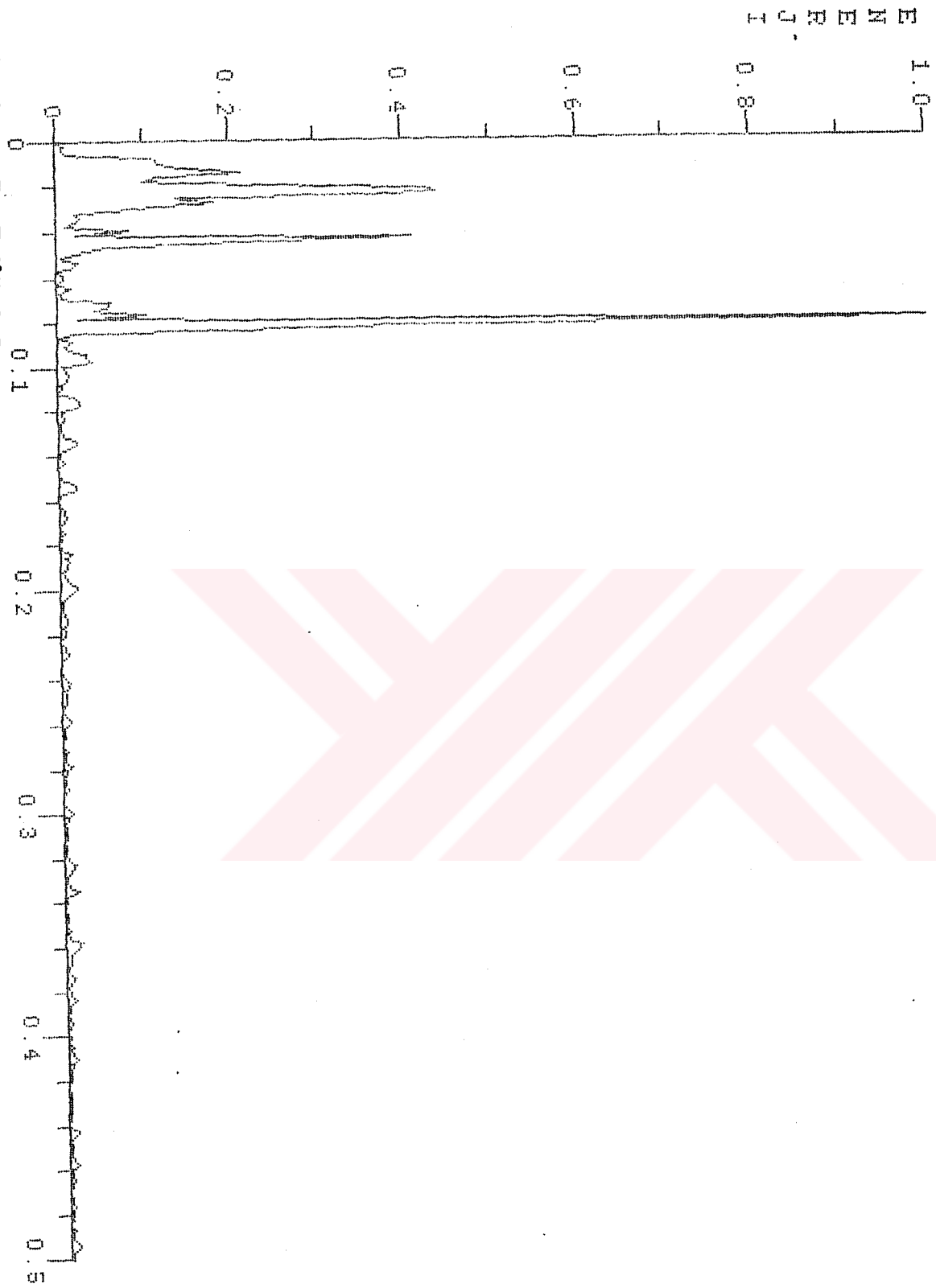
KG4NR4.LP FILTER



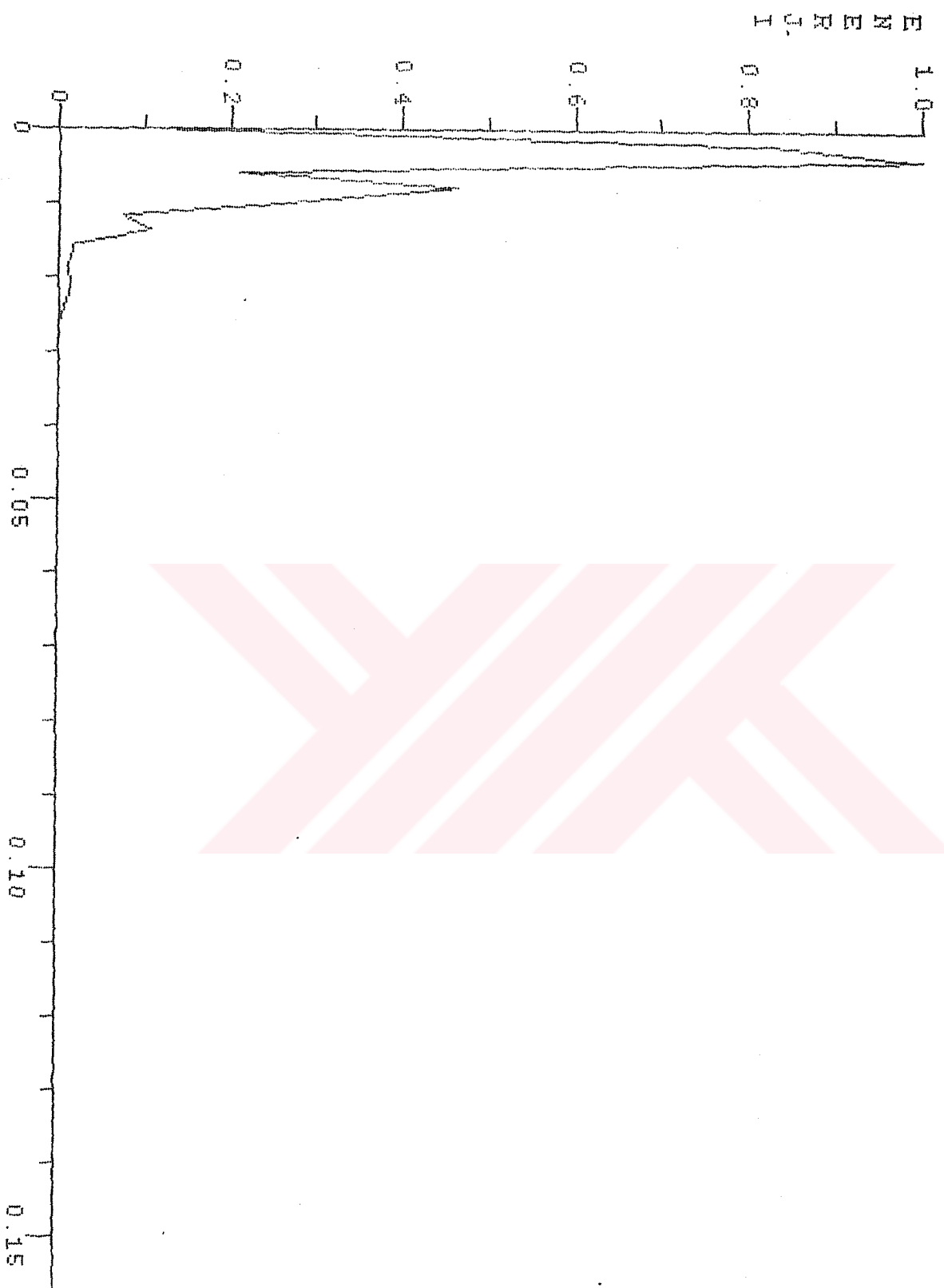
ANADOLU KAVAGI Spekttrum Grafiği
KG4NRSD4 (6 Subat-25 Subat)



KG4NR5.HP FILTER

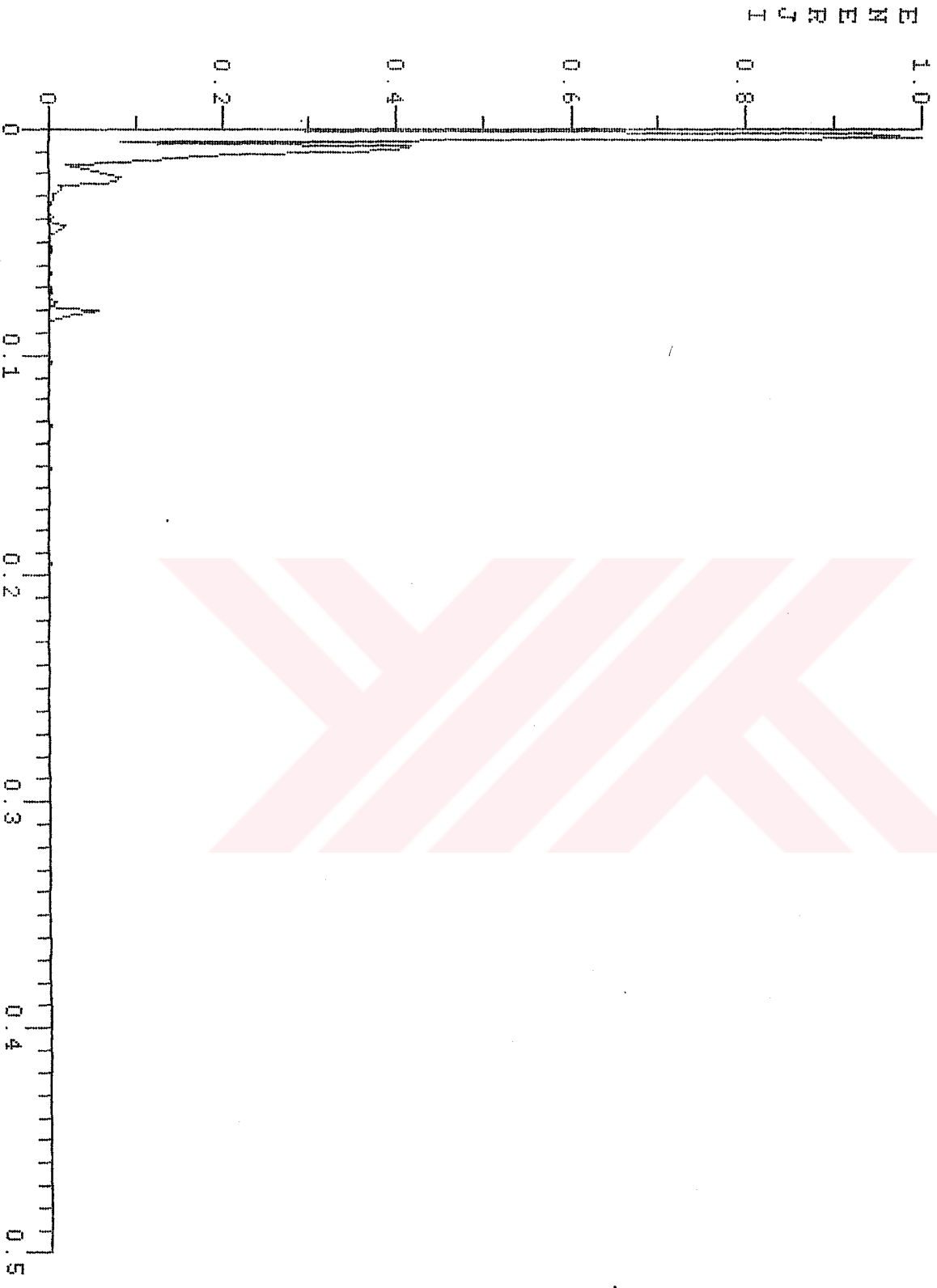


KG4NPS.LP FILTER

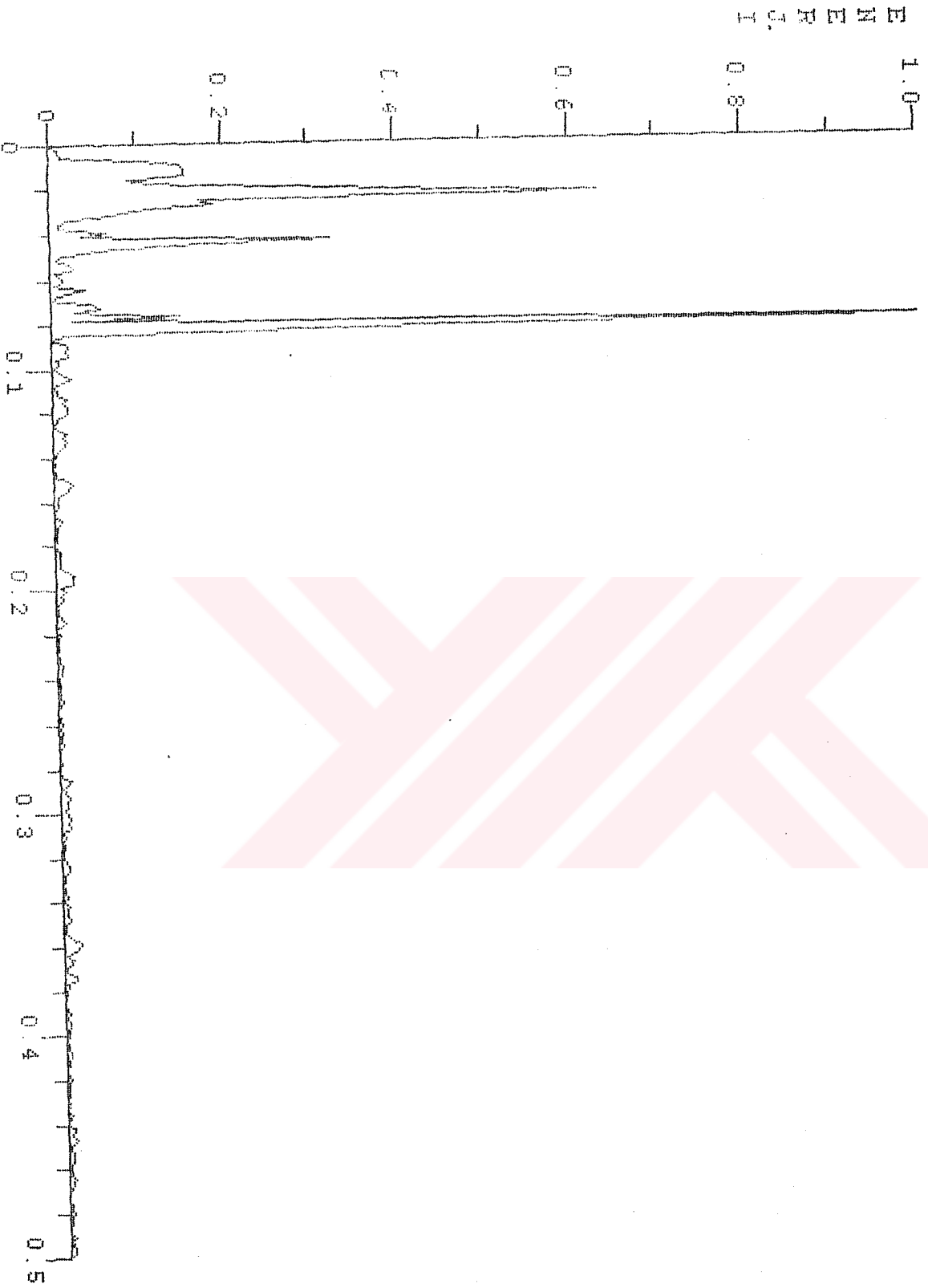


ANADOLU KAVAGI Spektrum Grafiği

KG4NR6D4 (6 Subat-25 Subat)

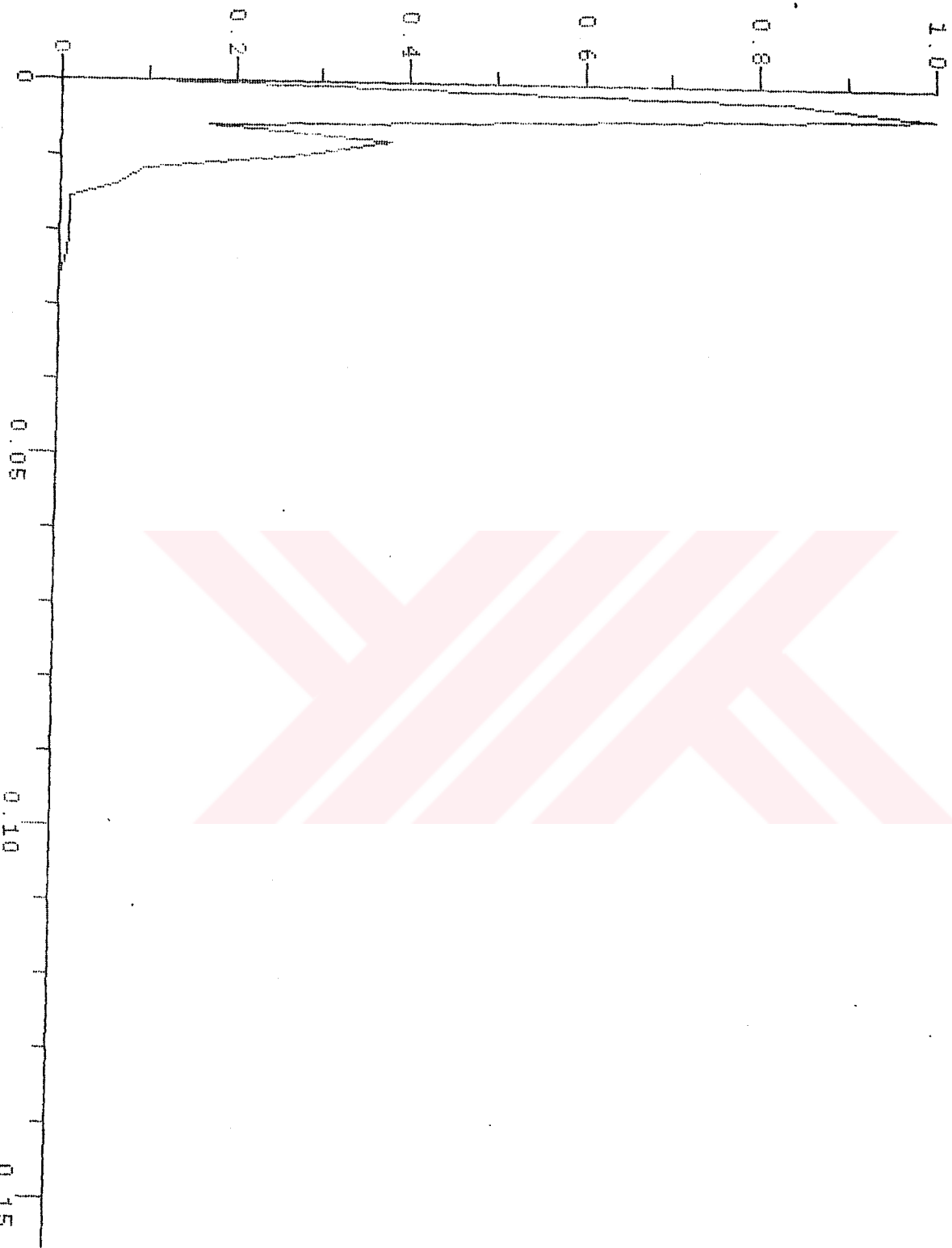


KQ4NR6.HP FILTER



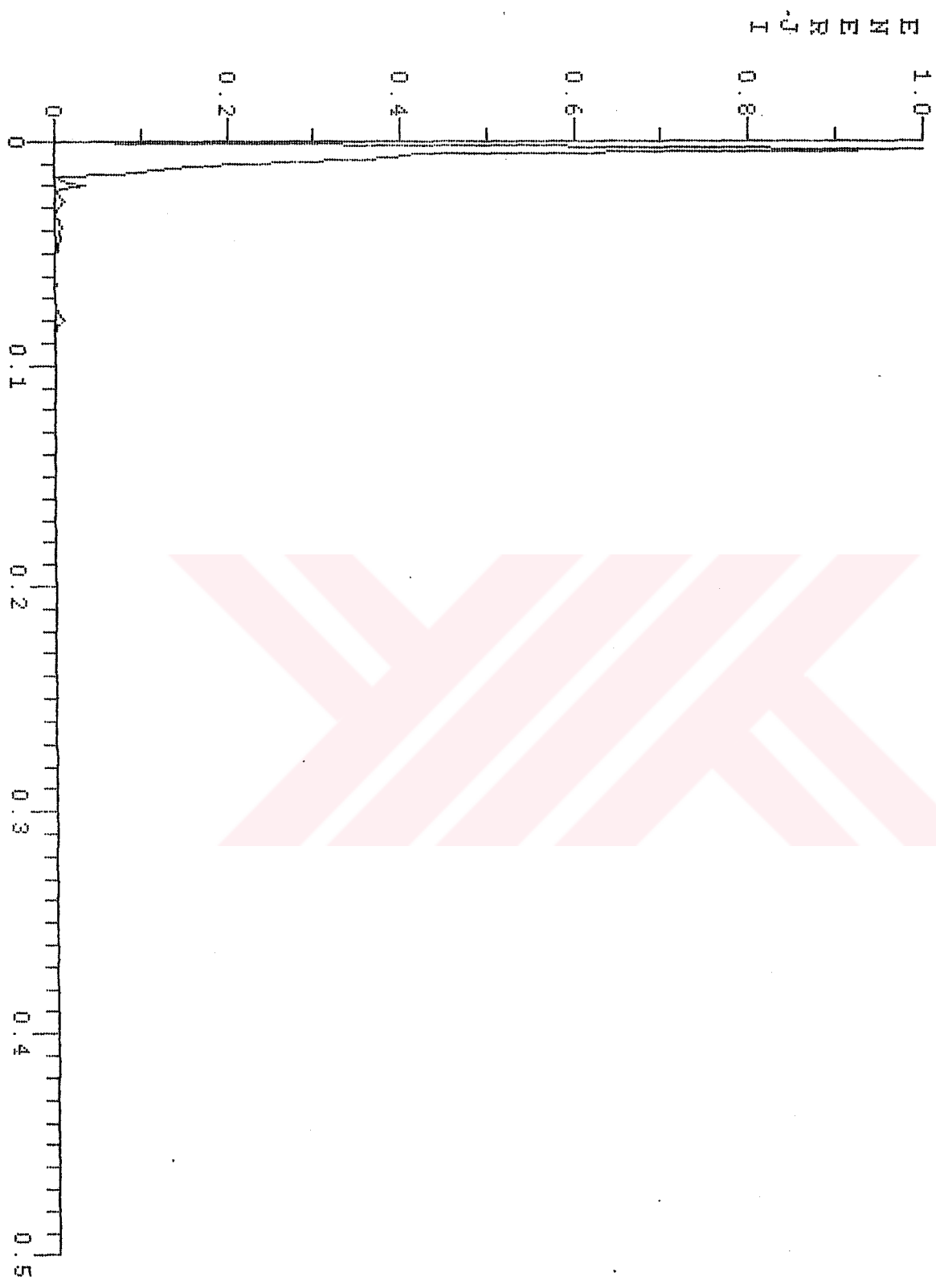
KG4NR6.LP FILTER

ENERGY

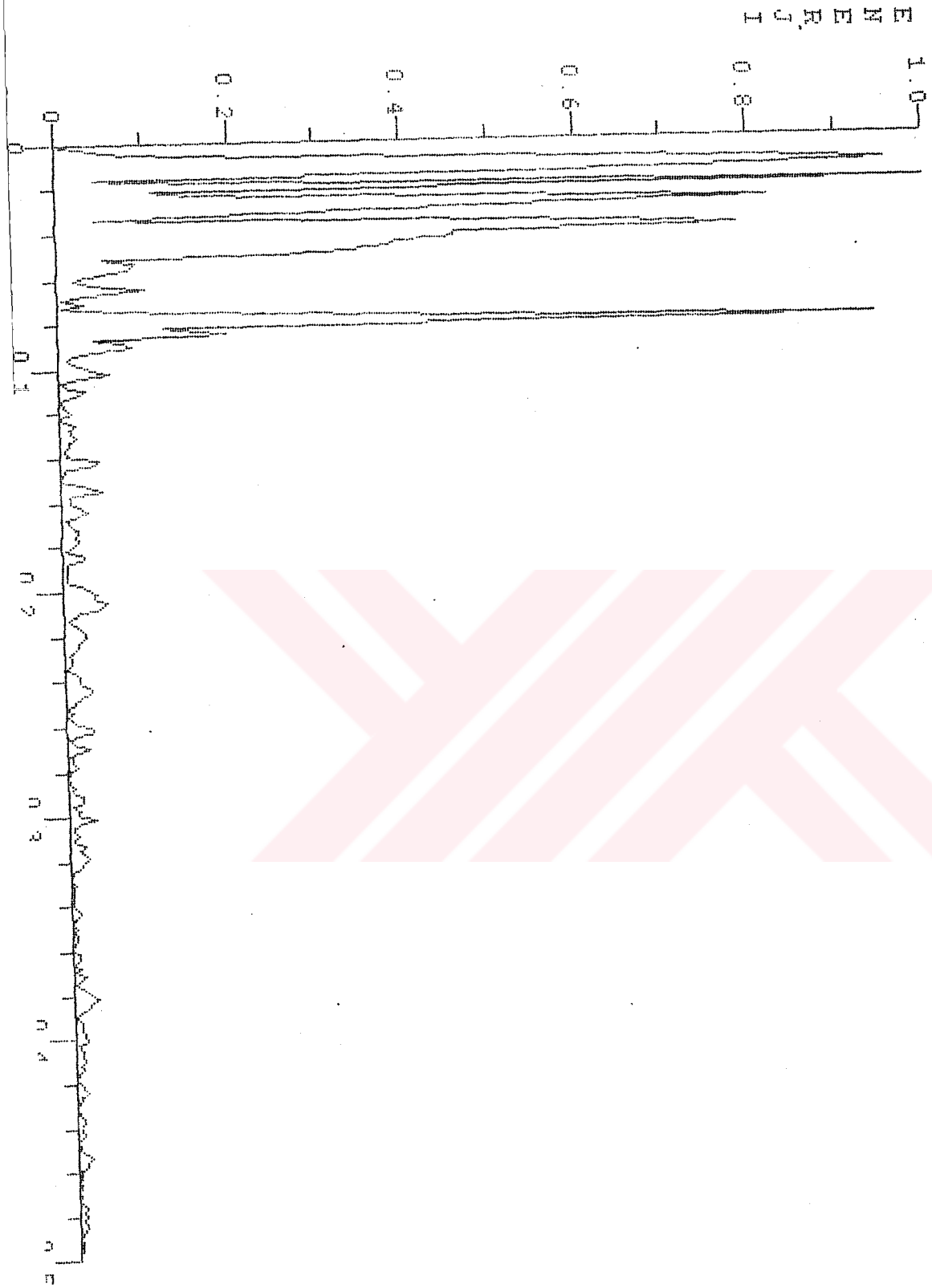


FREQUENCY

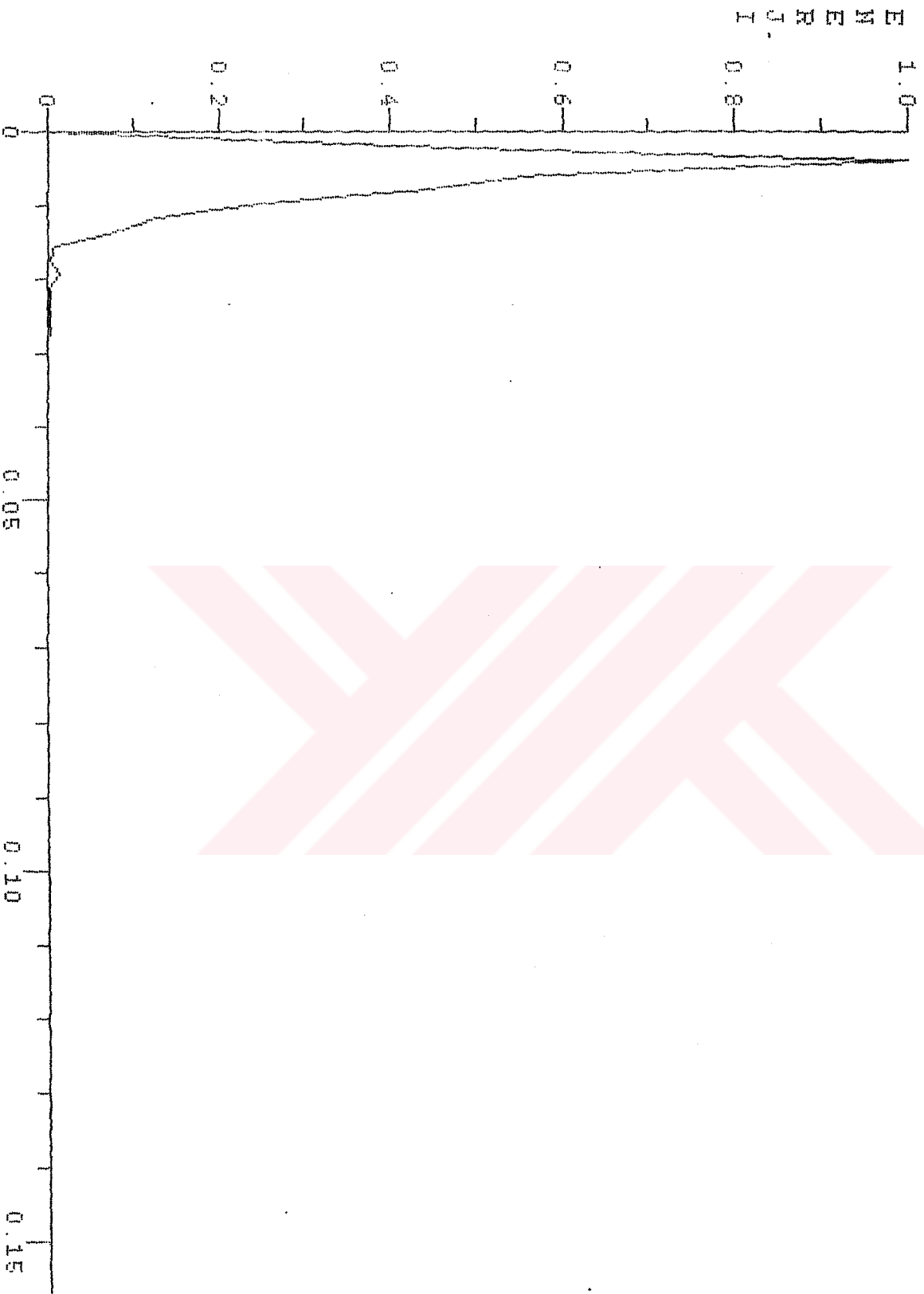
KUCUKSU Spektrum Grafiği
KS3NR1D3 (6 Subat-25 Subat)



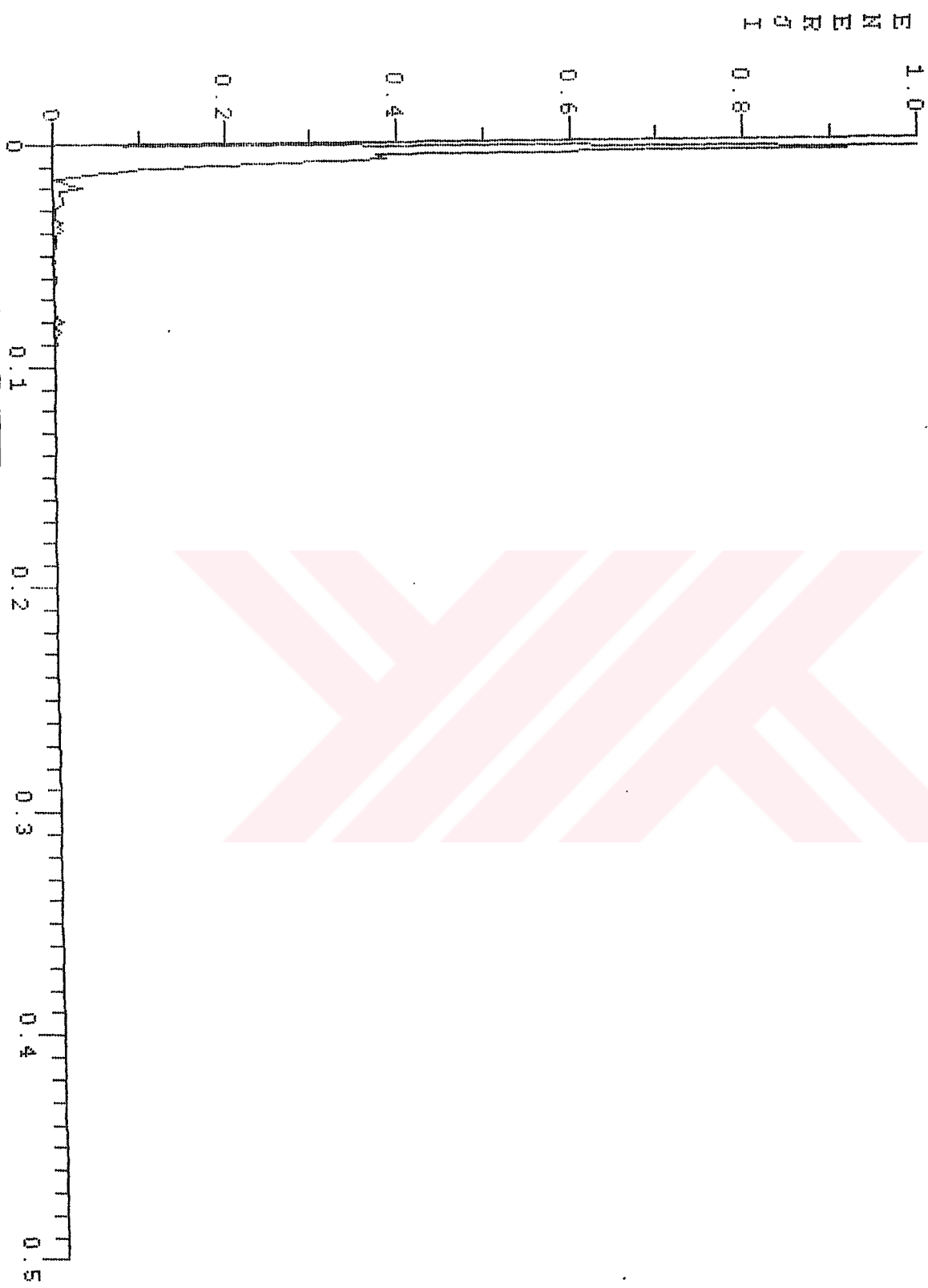
KS3NR1.HP FILTER



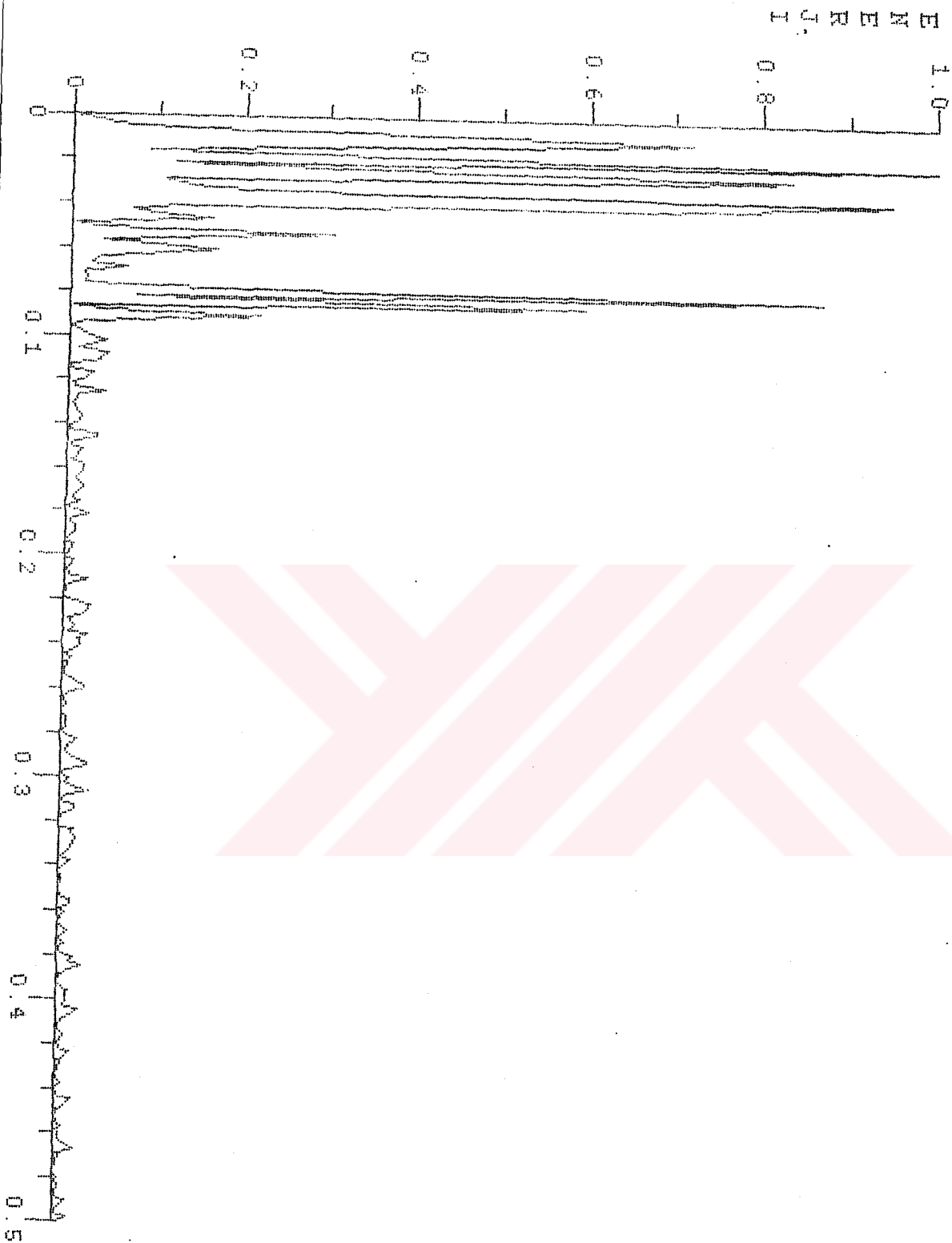
KSSMRI.LP FILTRE



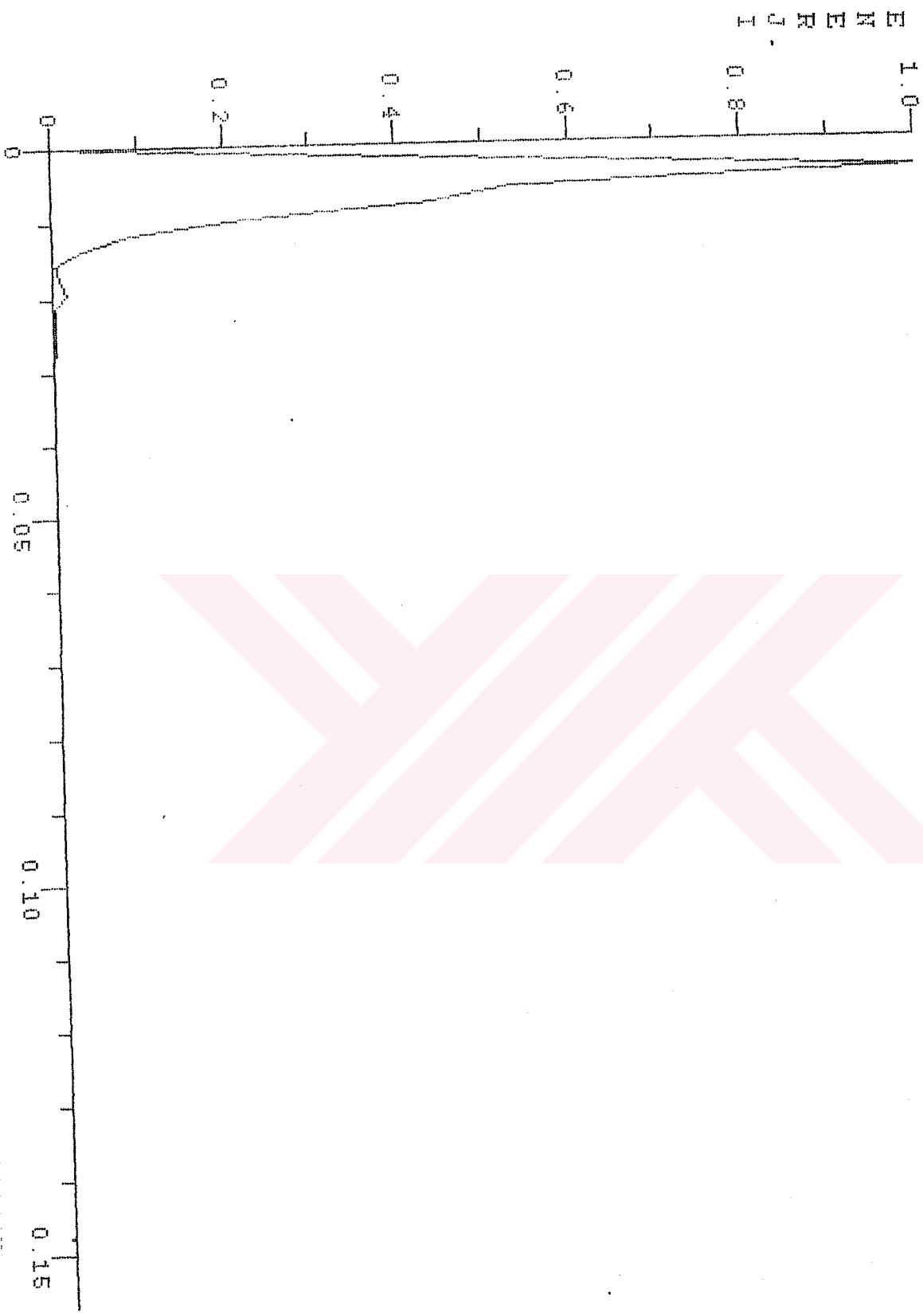
KUCUKSU Spektrum Grafiği
KS3NR2D3 (6 Subat-25 Subat)



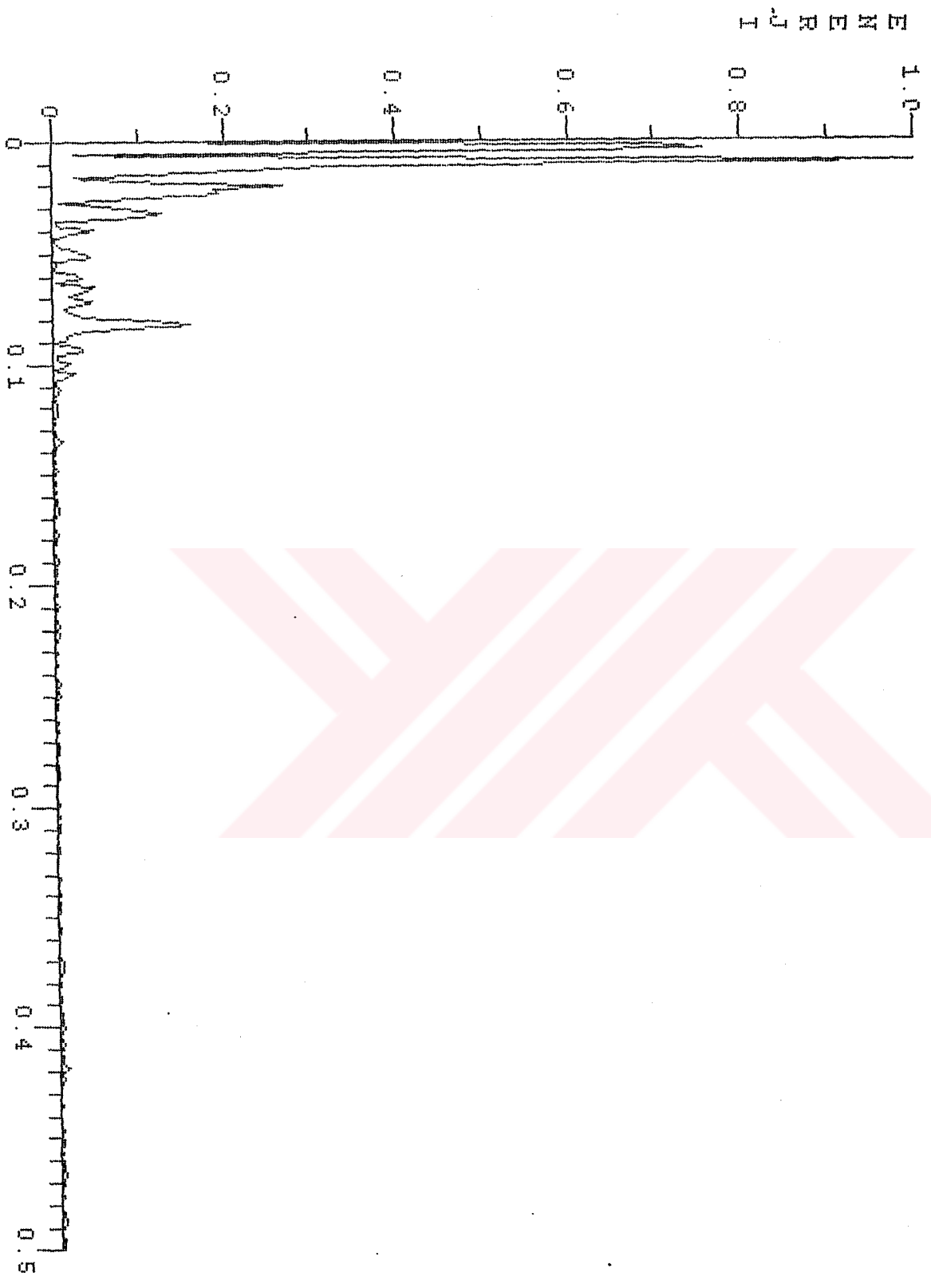
KS3MP2.HP FILTER



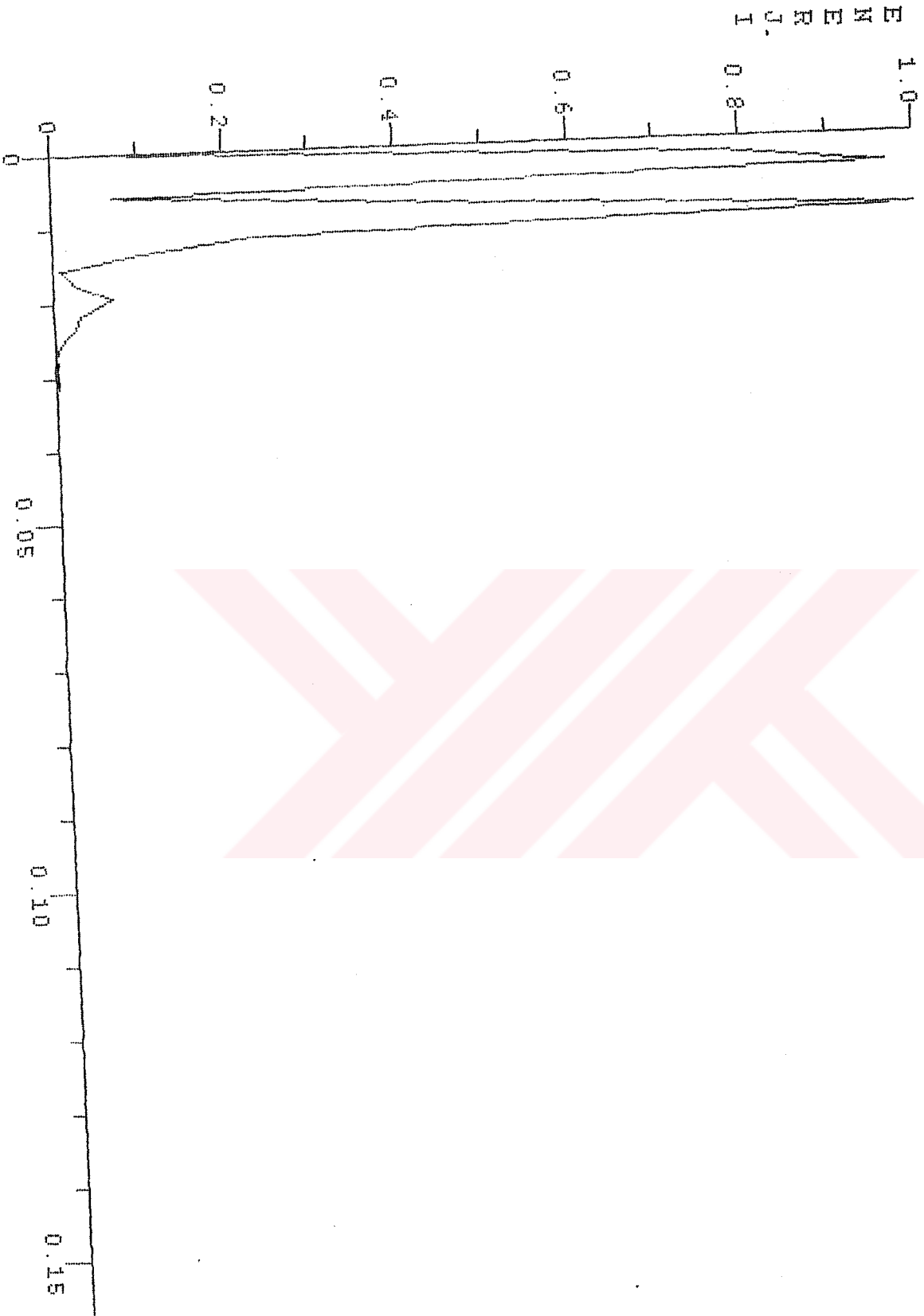
KS3NR2.LP FILTER



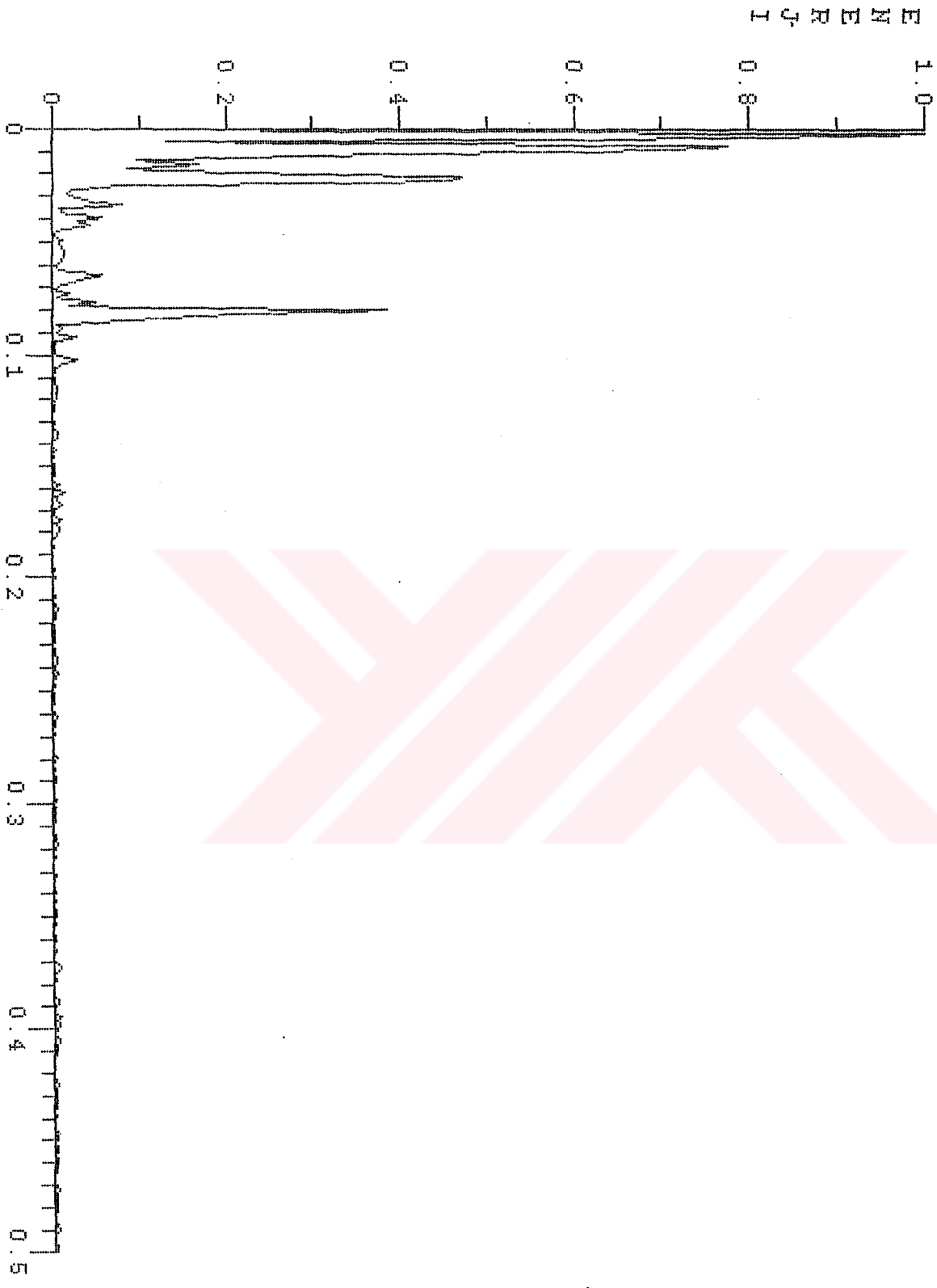
KUCUKSU Spektrum Grafiği
KS3NR3D3 (6 Subat-25 Subat)



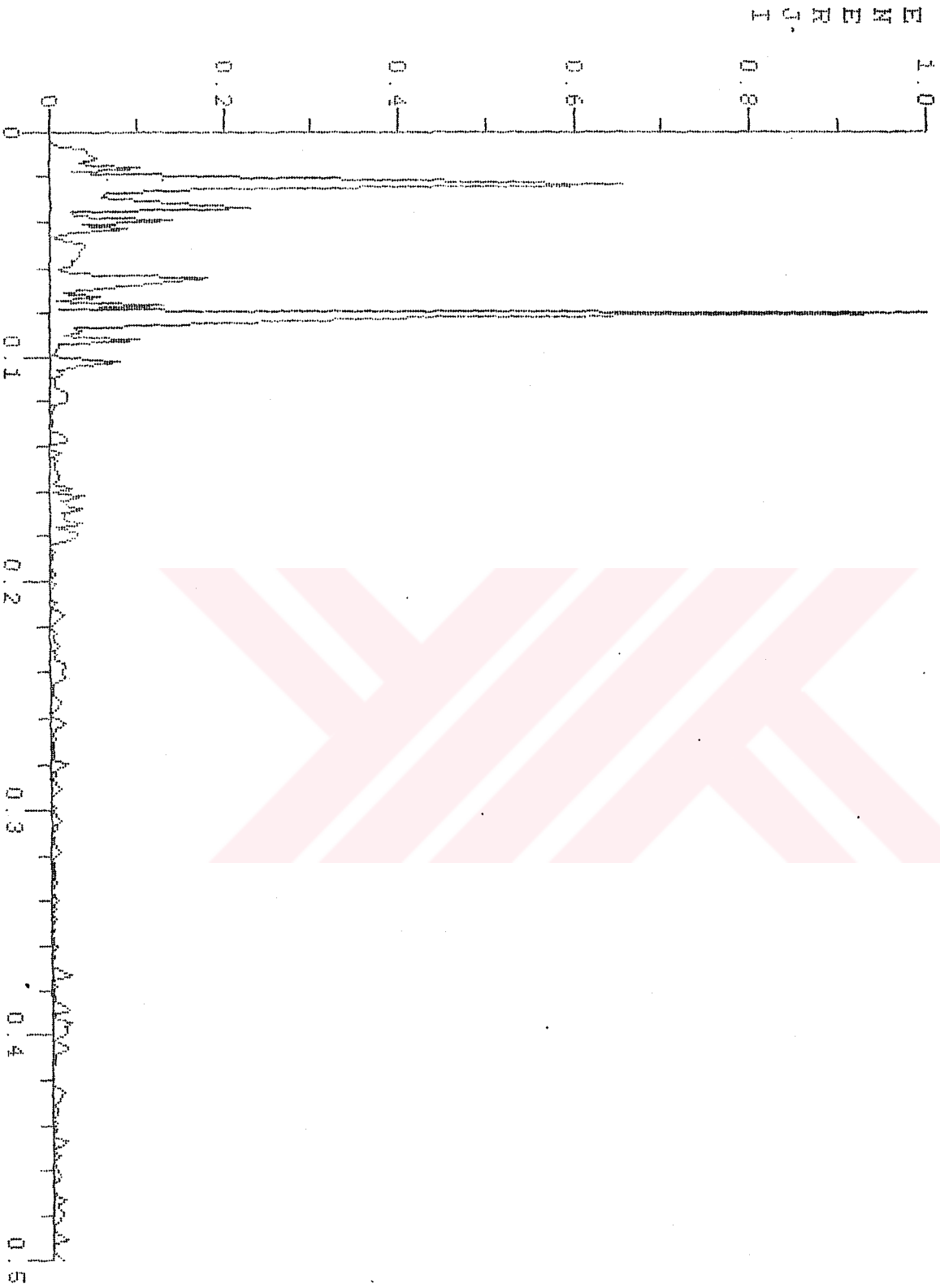
KS3NR3.LP FILTRE



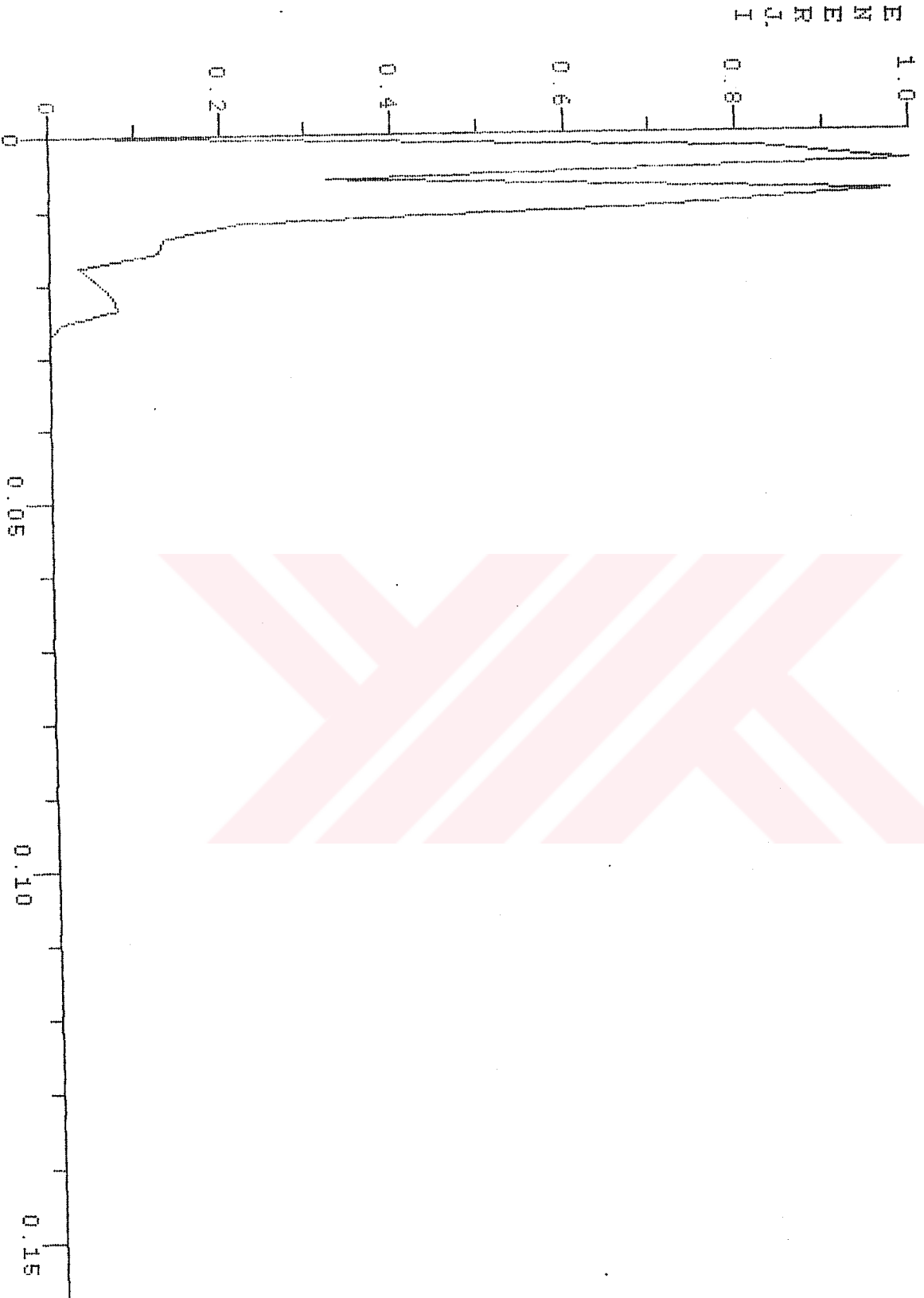
KUCUKSU Spektrum Grafiği
KS3NR4D3 (6 Subat-25 Subat)



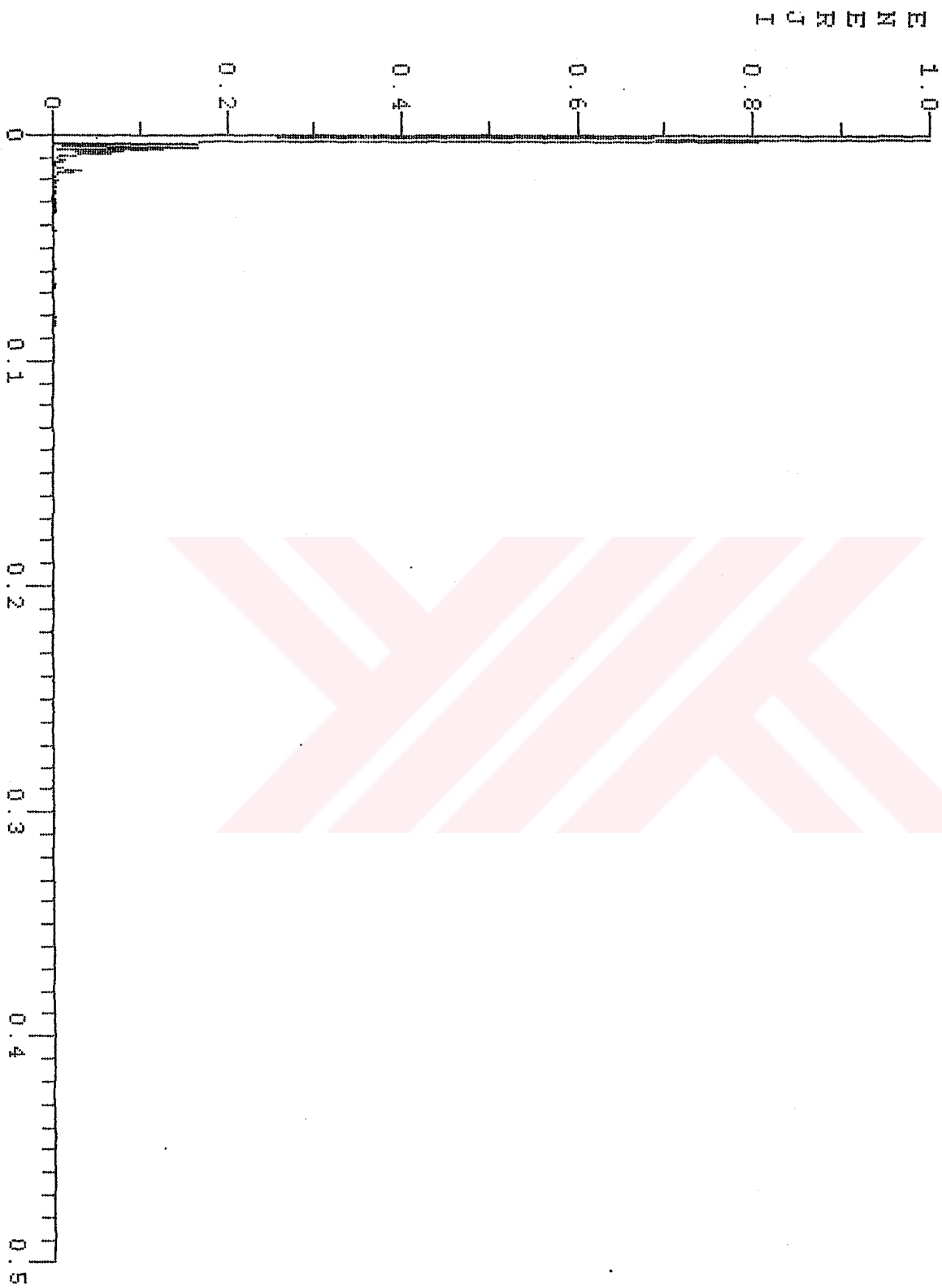
KS3NR4.HP FILTER



KS3NR4.LP FILTRE



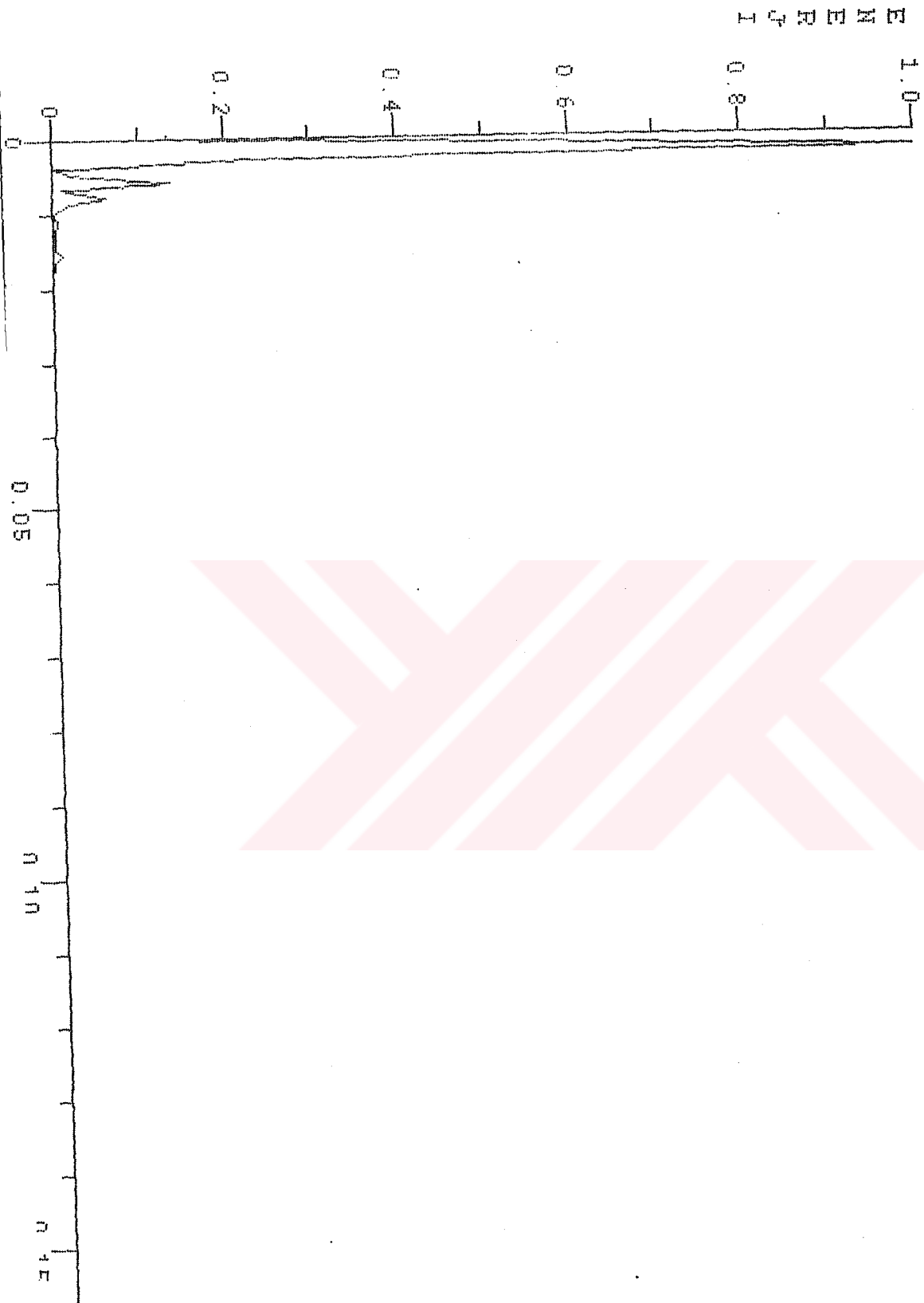
ANADOLU KAVAGI Spekttrum Grafiği
KGSNRZD5 (25 Subat-6 Nisan)



KGSNR2.HP FILTRE



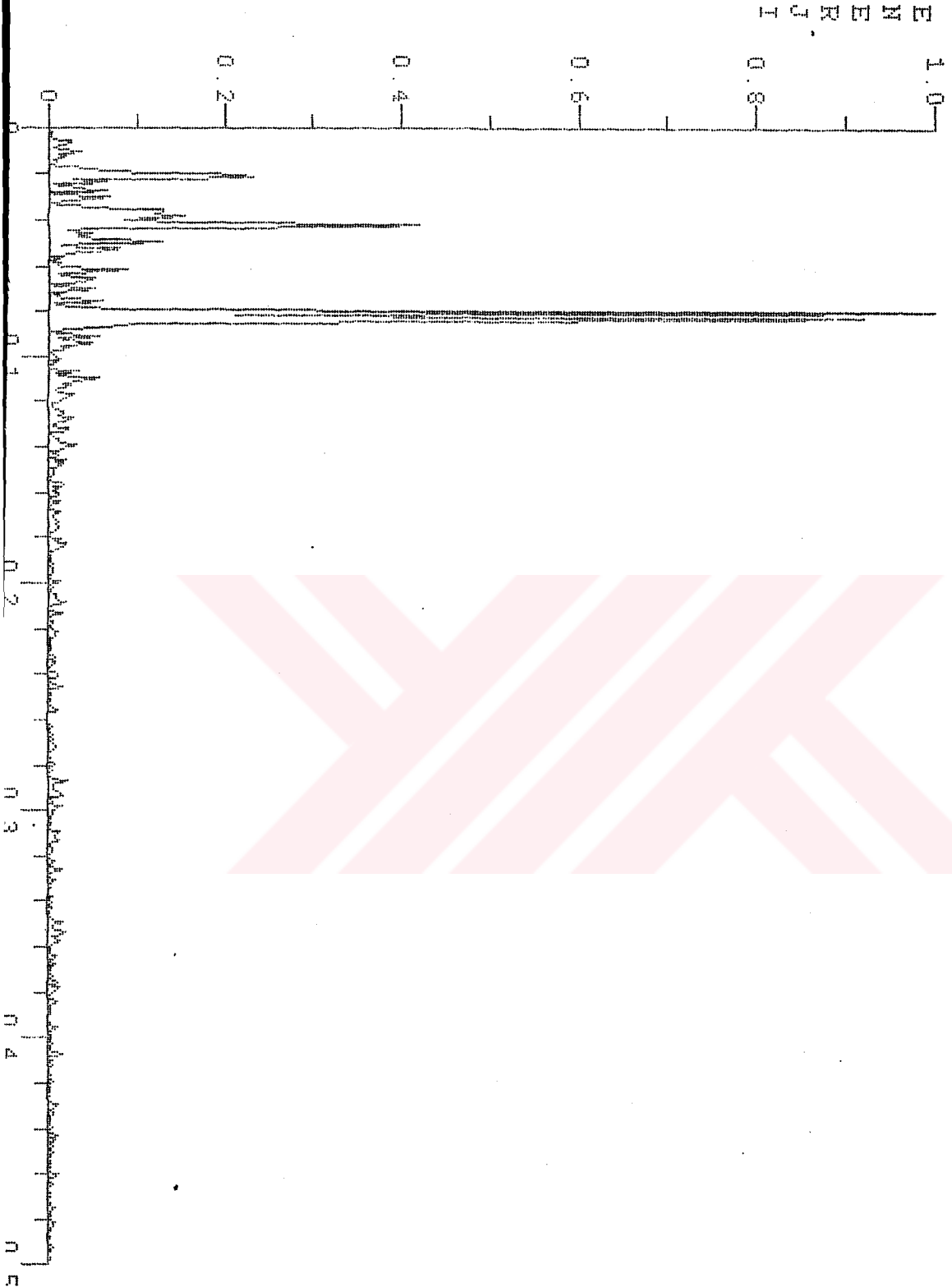
KGSNR2.LP FILTER



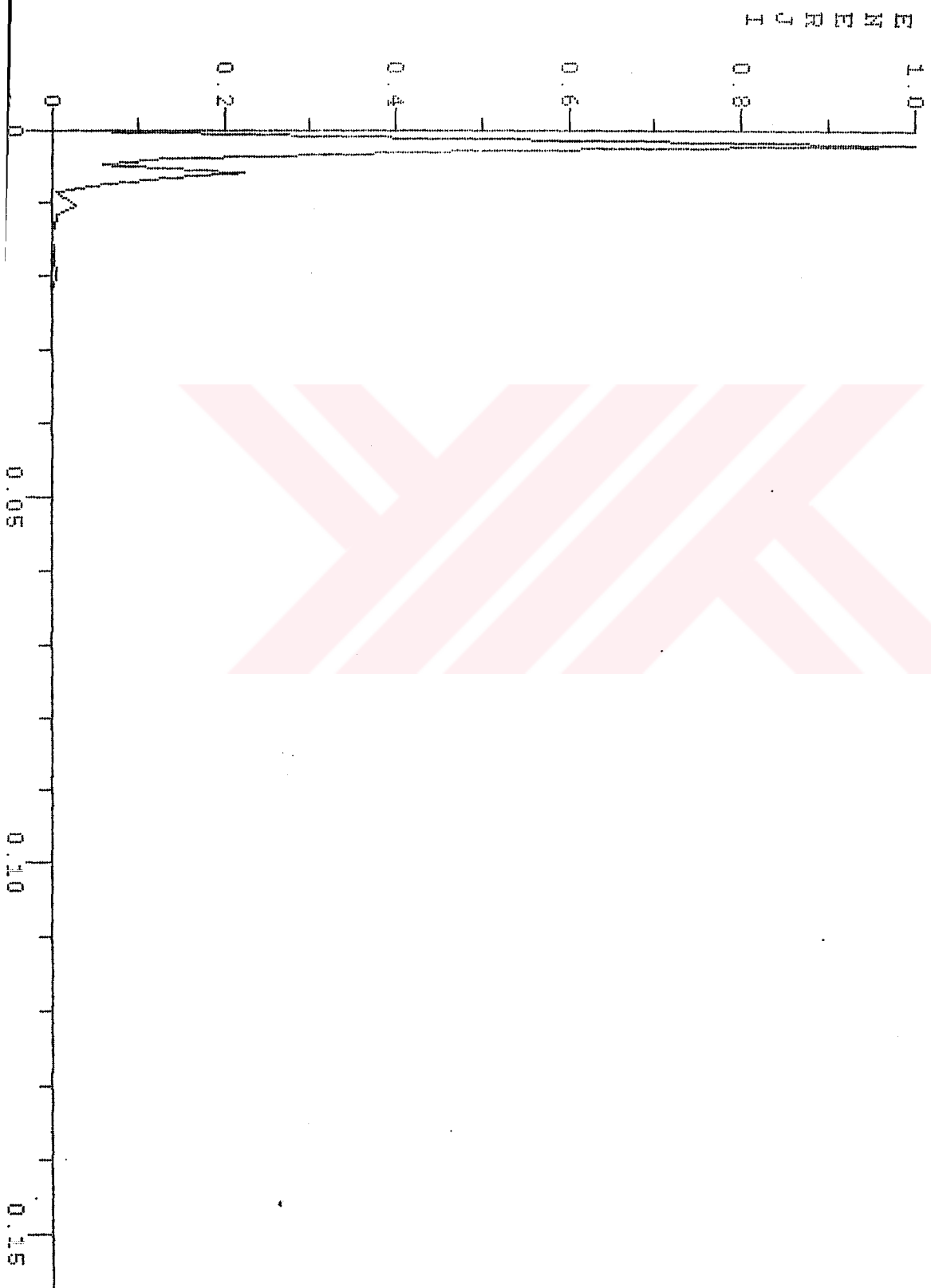
ANADOLU KAYAĞI Spekttrum Grafiği
KGSNR1D5 (25 Subat-6 Nisan)



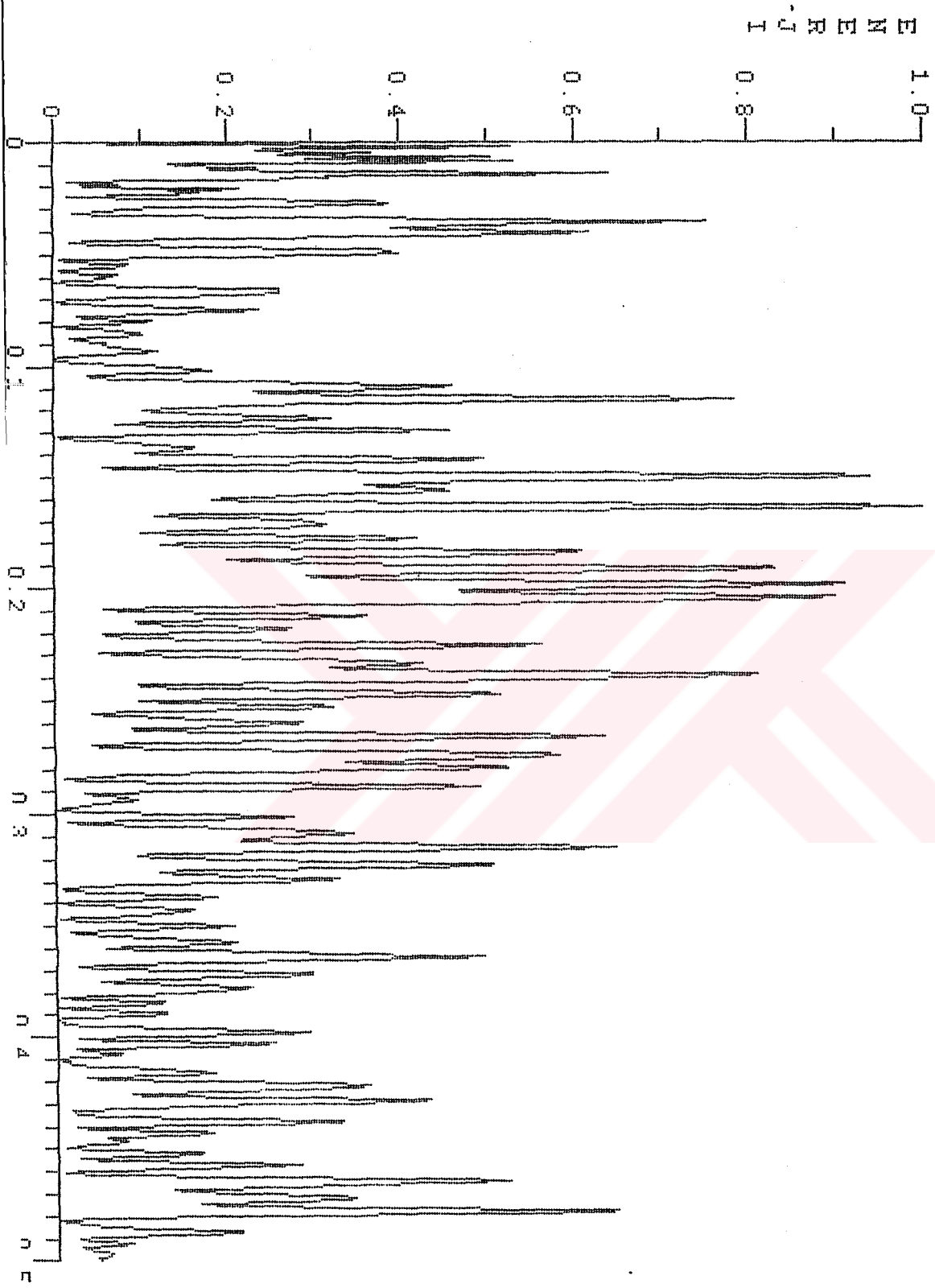
K65NR1.HP FILTER



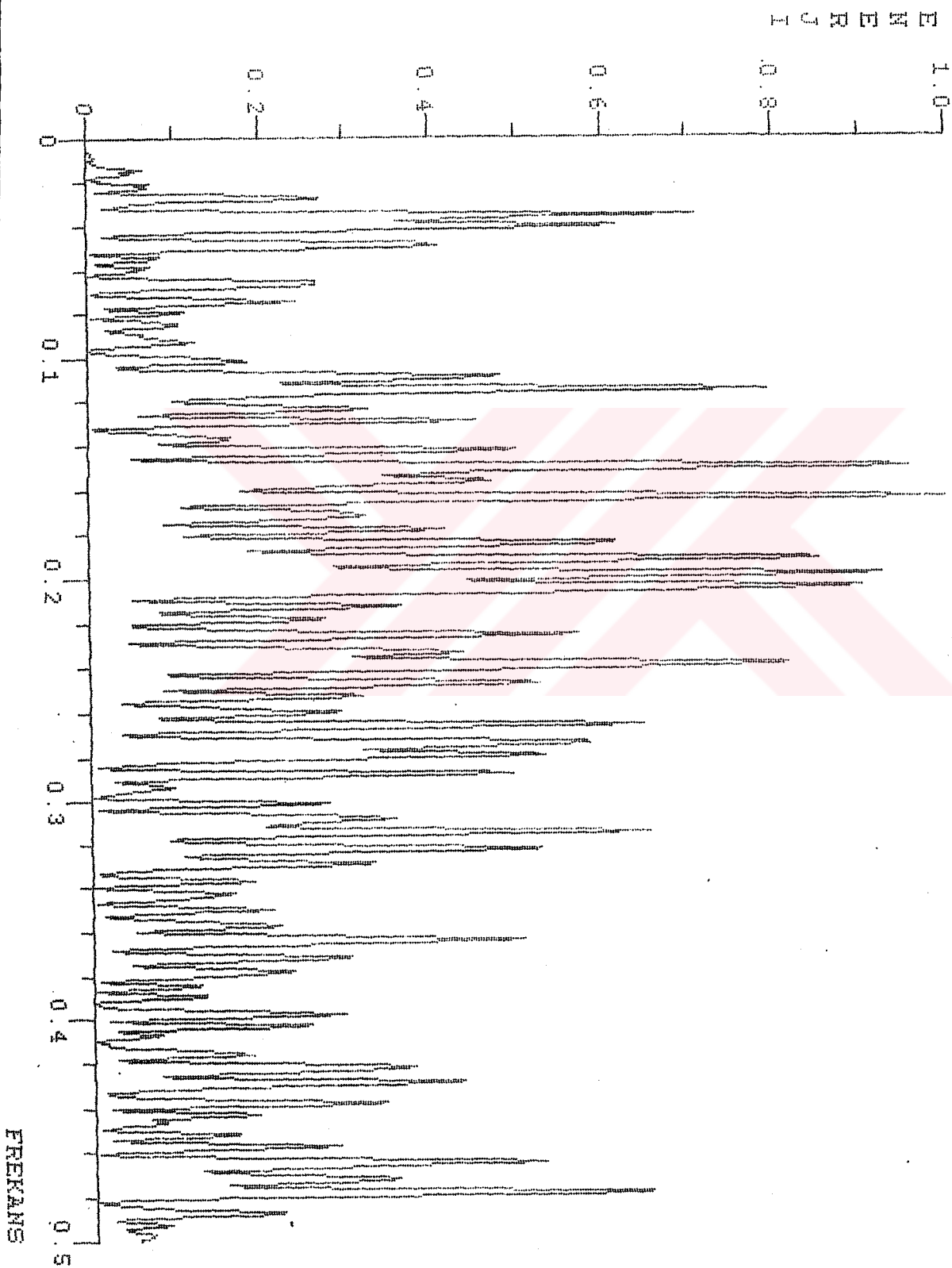
KGSNR1.LP FILTER



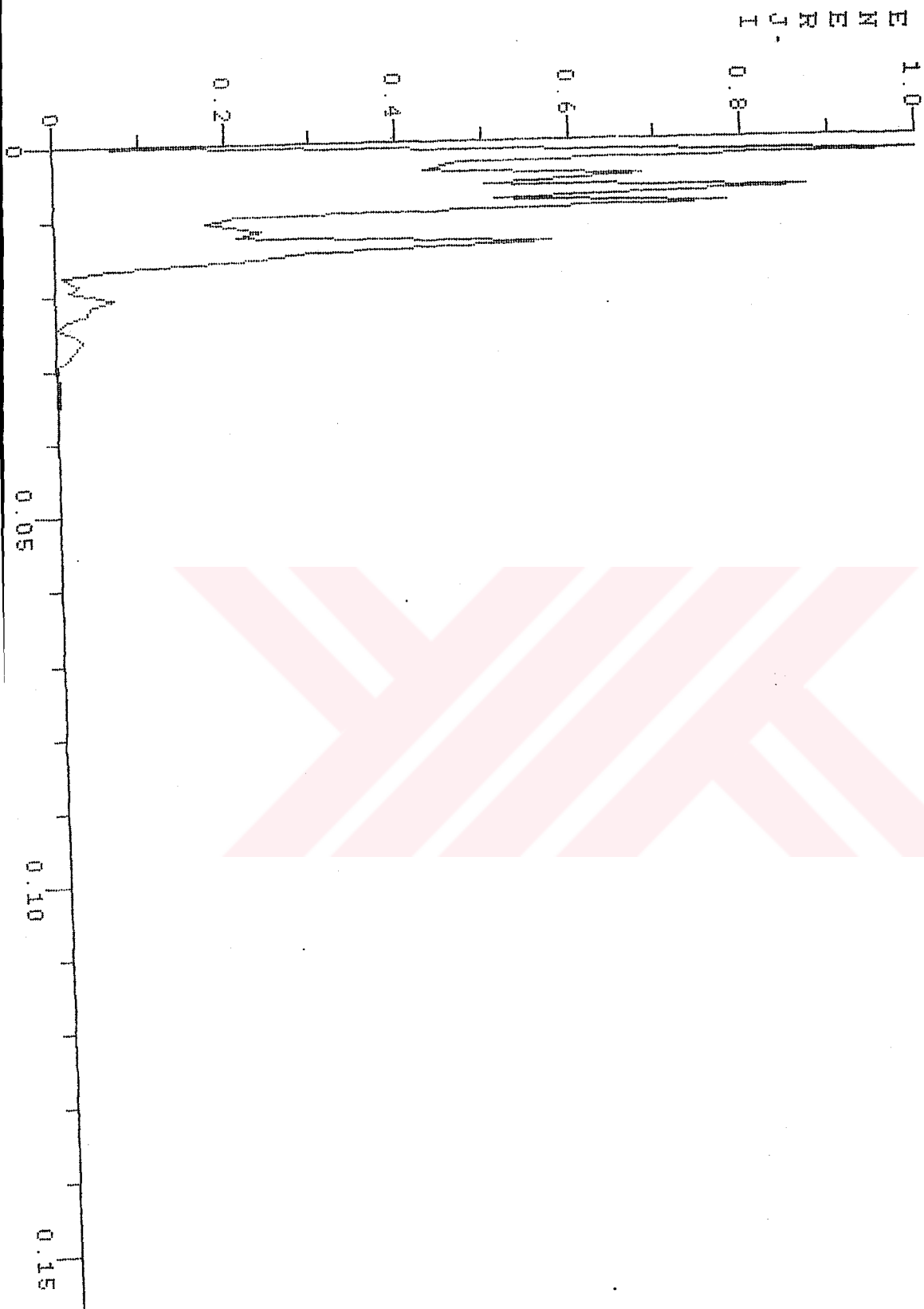
BALTIMANI Spektrom Grafiği
BL5NR3D5 (25 Subat-6 Nisan)



BL5NR3.HP FILTER

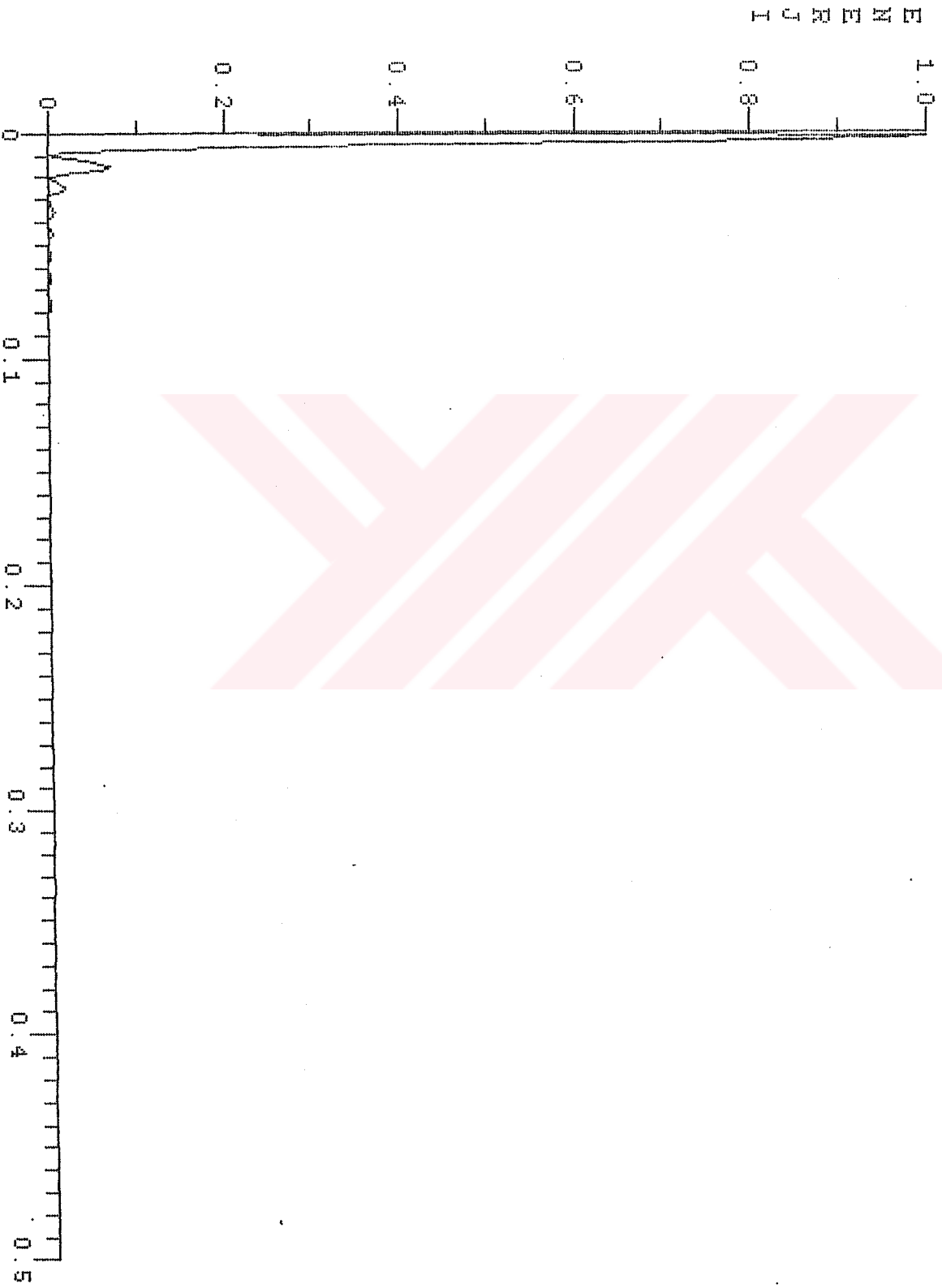


EL5NR3.LP FILTER

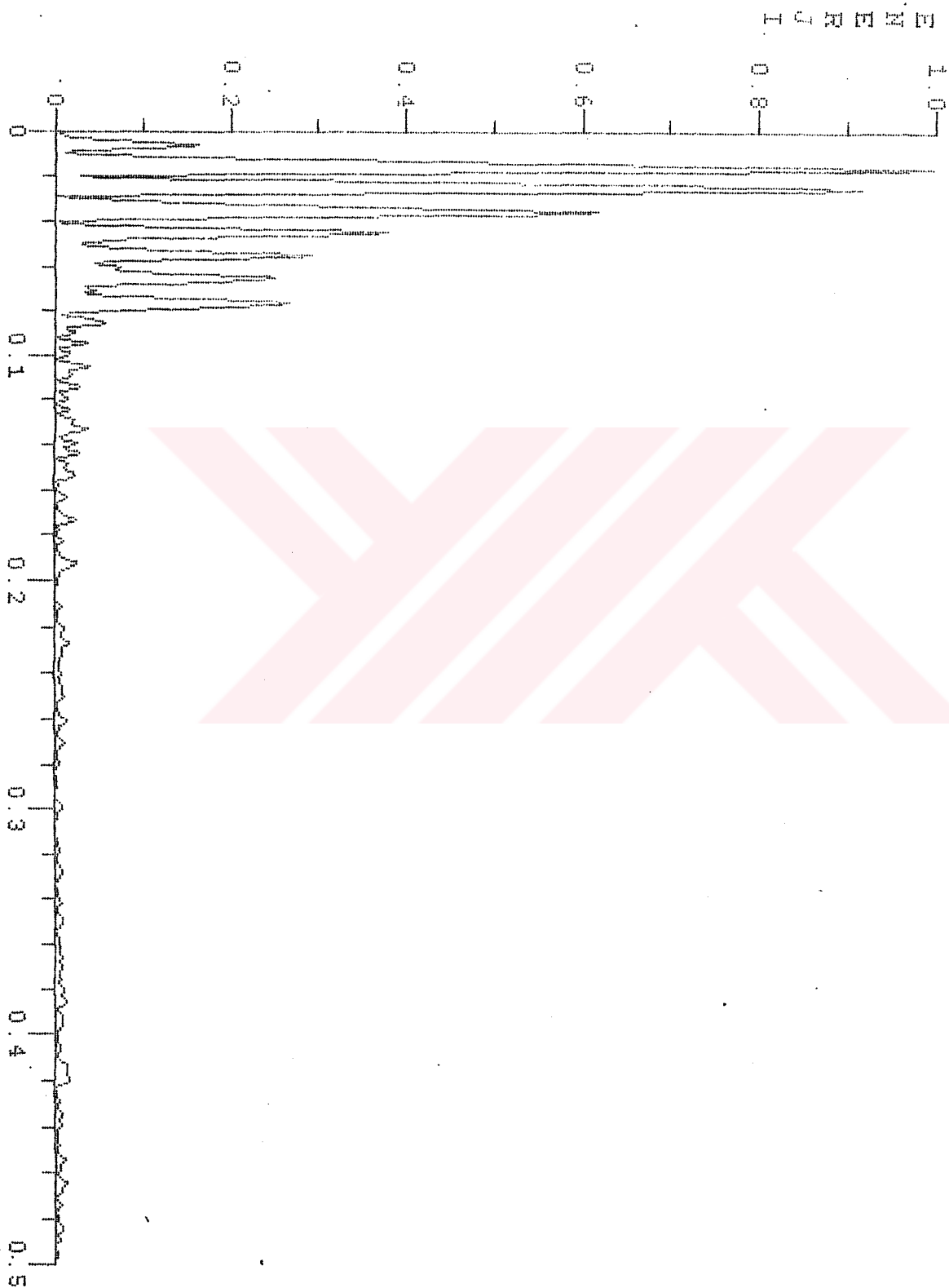


BALTALIMANI Spektrum Grafiği

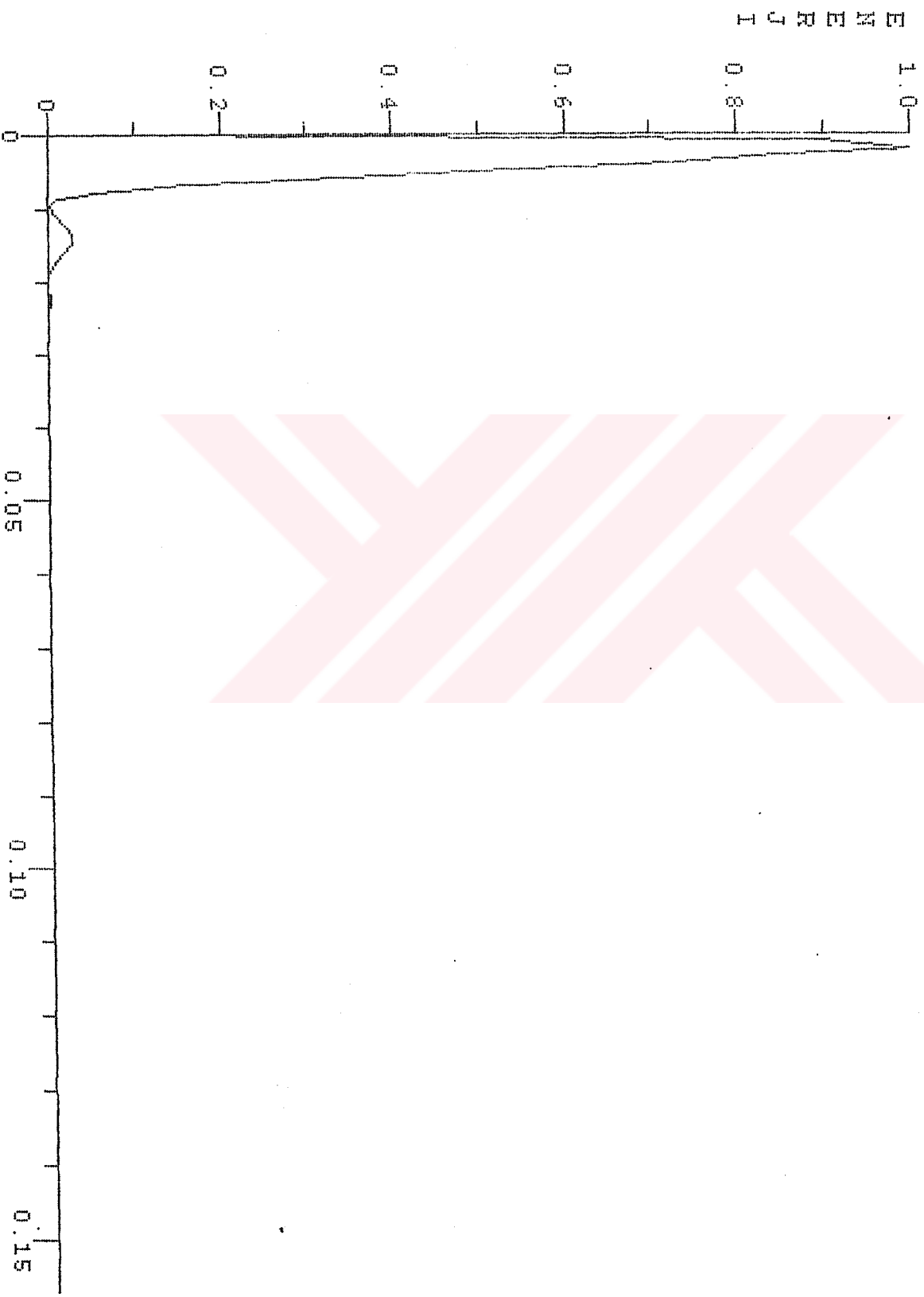
BL5NR2D5 (25 Subat-6 Nisan)



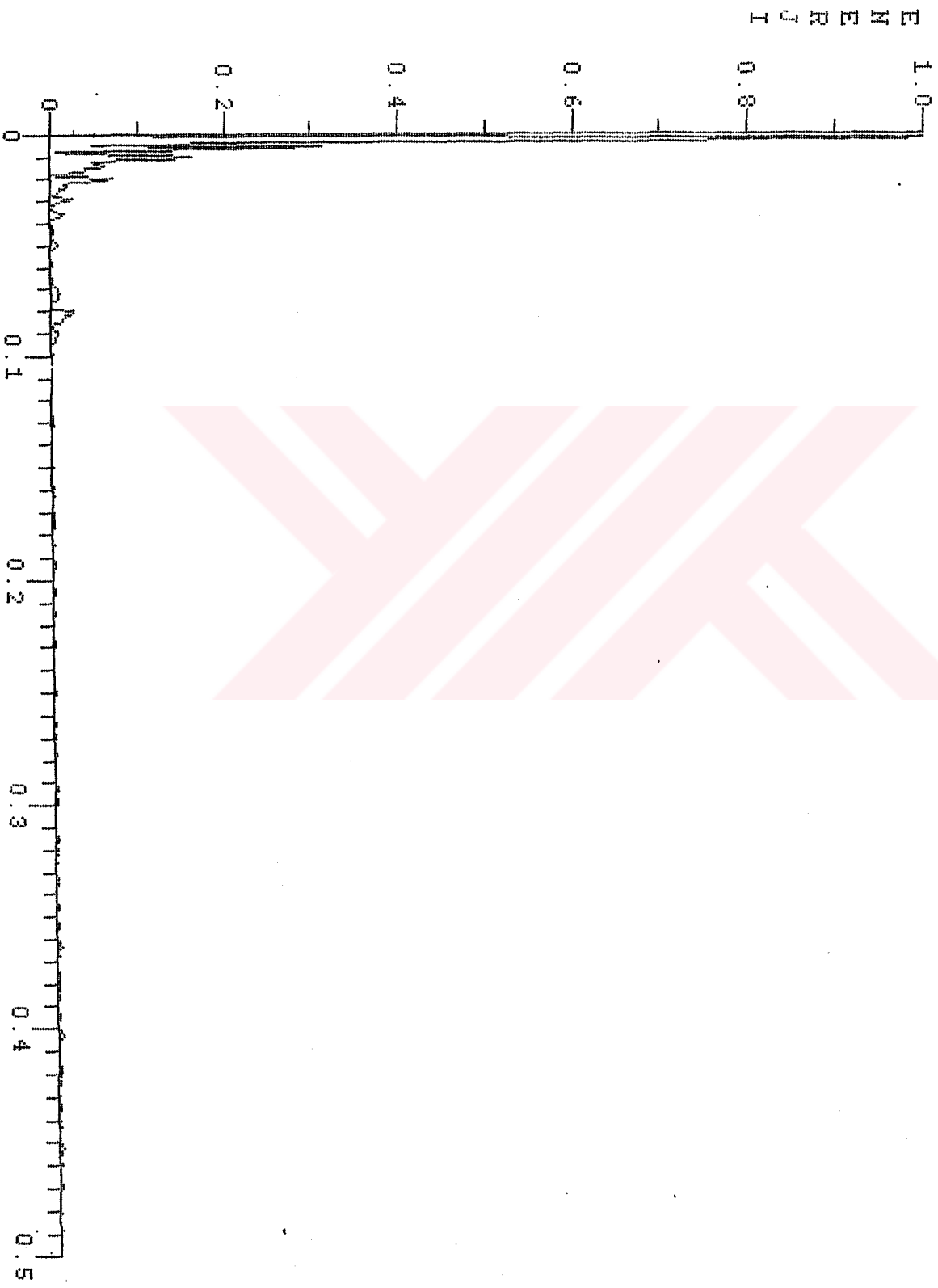
BL5NR2.HP FILTER



BSNR2.LP FILTER



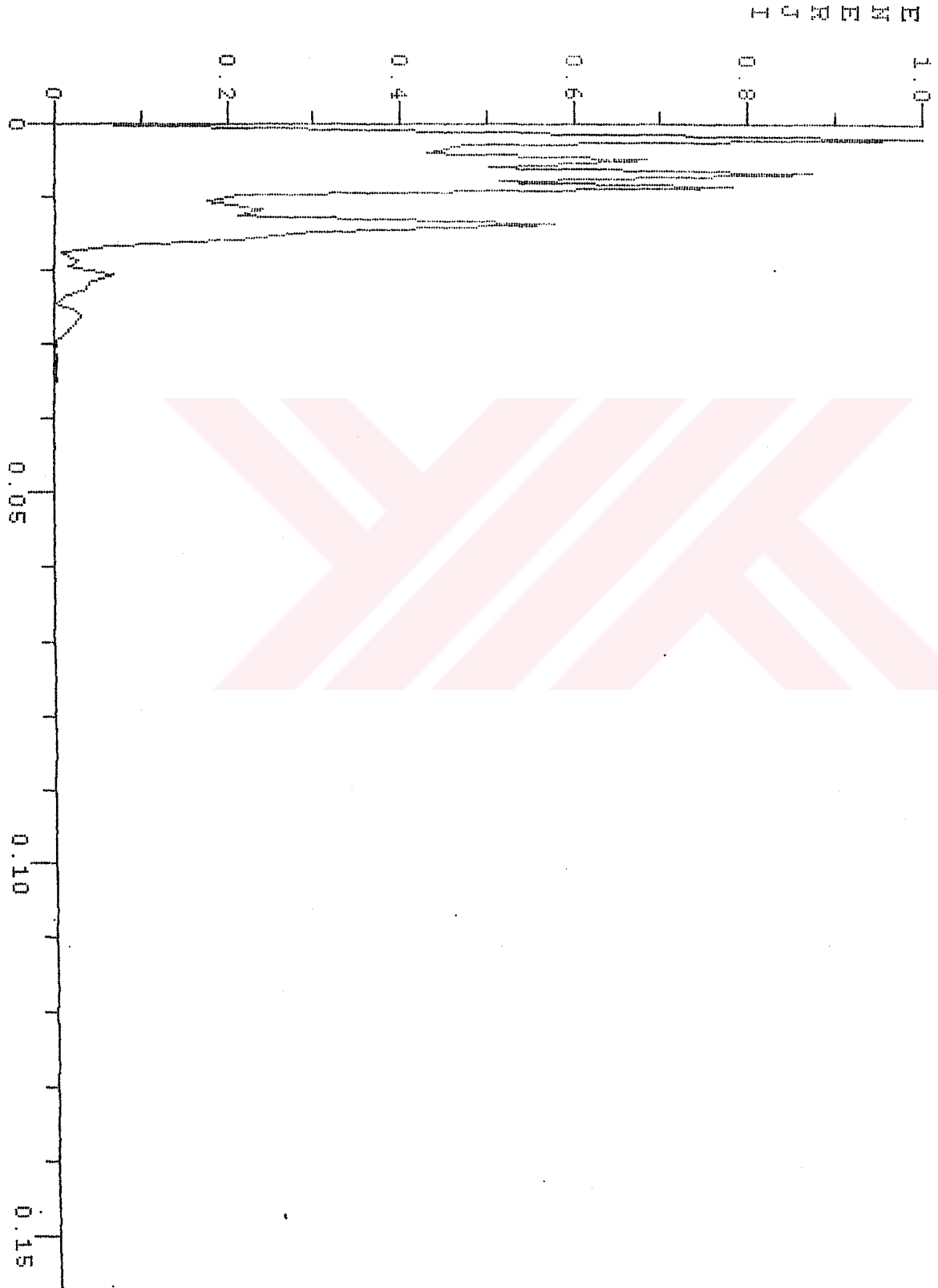
BALTALIMANI Spektrum Grafiği
BLSNRID5 (25 Subat-6 Nisan)



BL5NR1.HP FILTRE

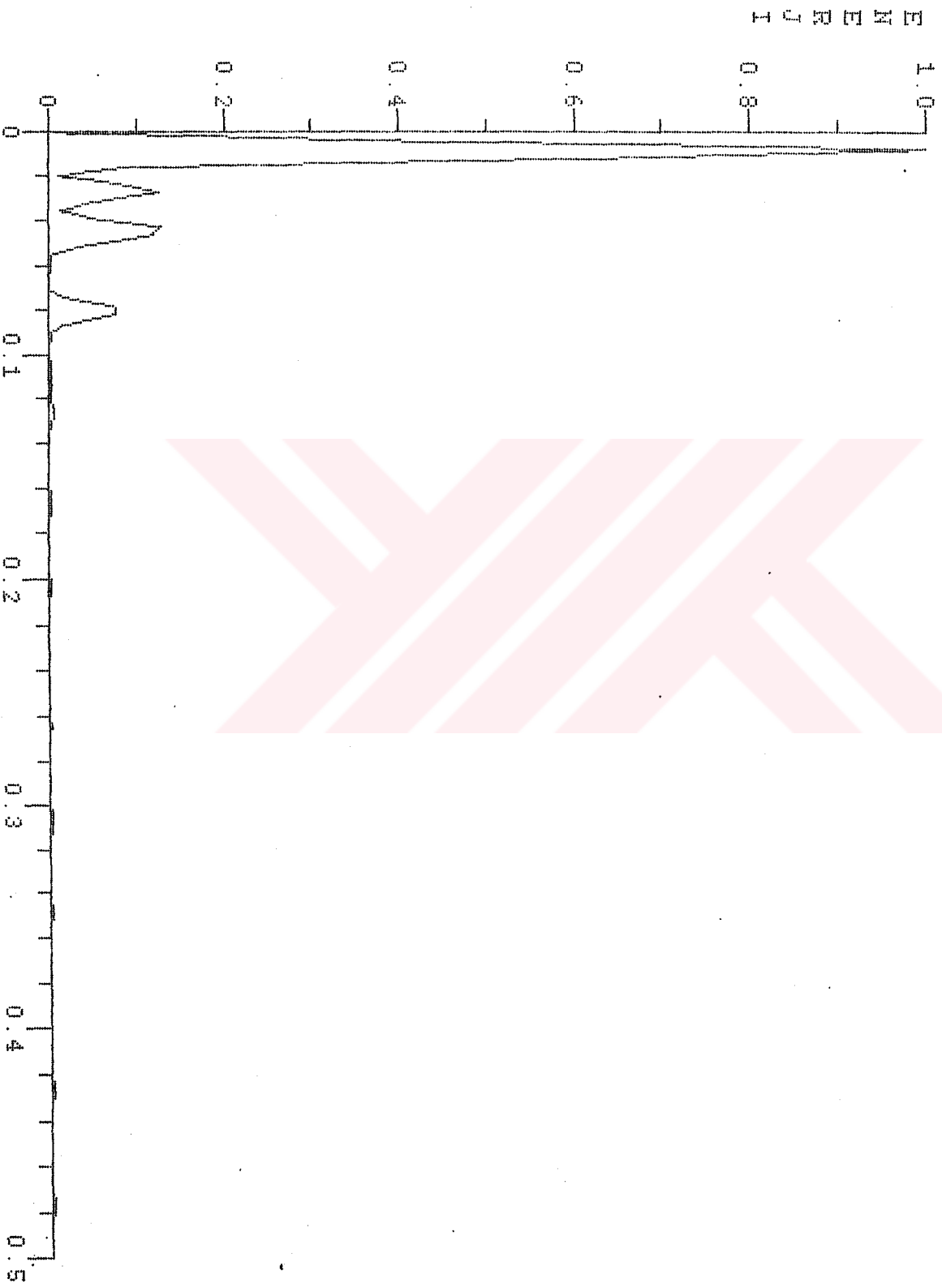


BLSNR1.LP FILTER



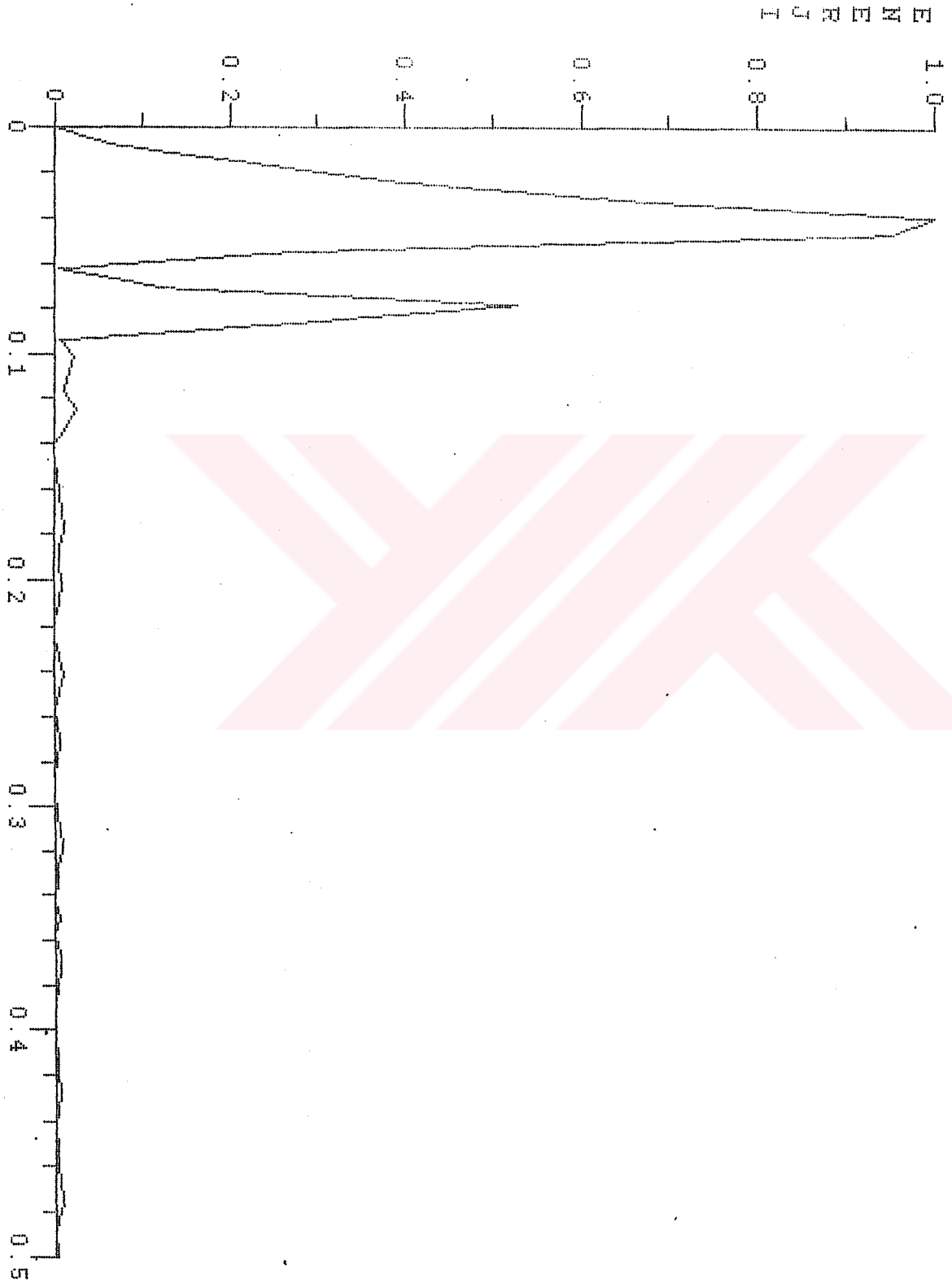
POYRAZKOY (3) SPEKTRUM GRAFIGI

4/08/1985 - 9/08/1985



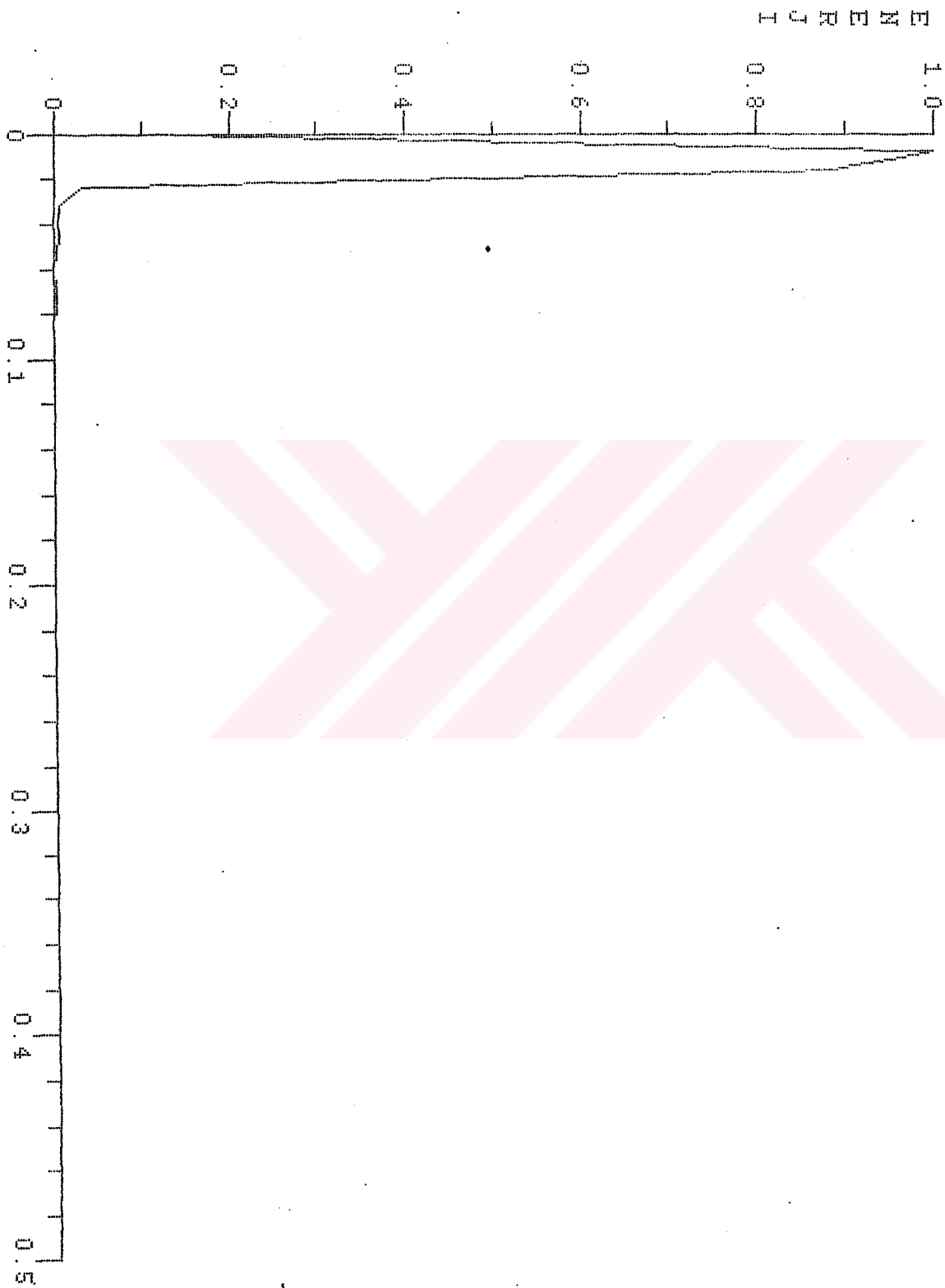
POY3.HP

4/08/1985-9/08/1985

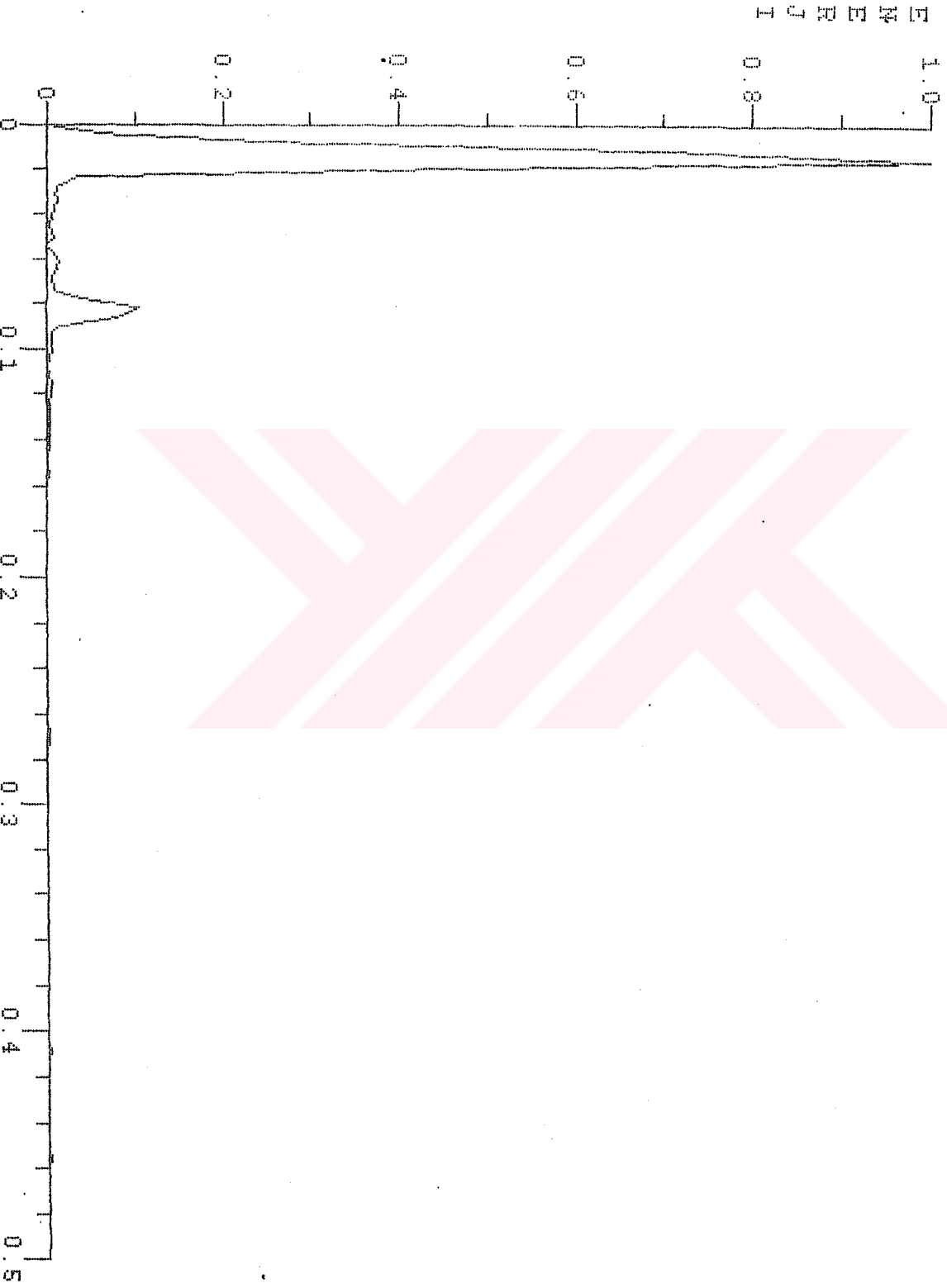


POY3.LP

4/08/1985-9/08/1985

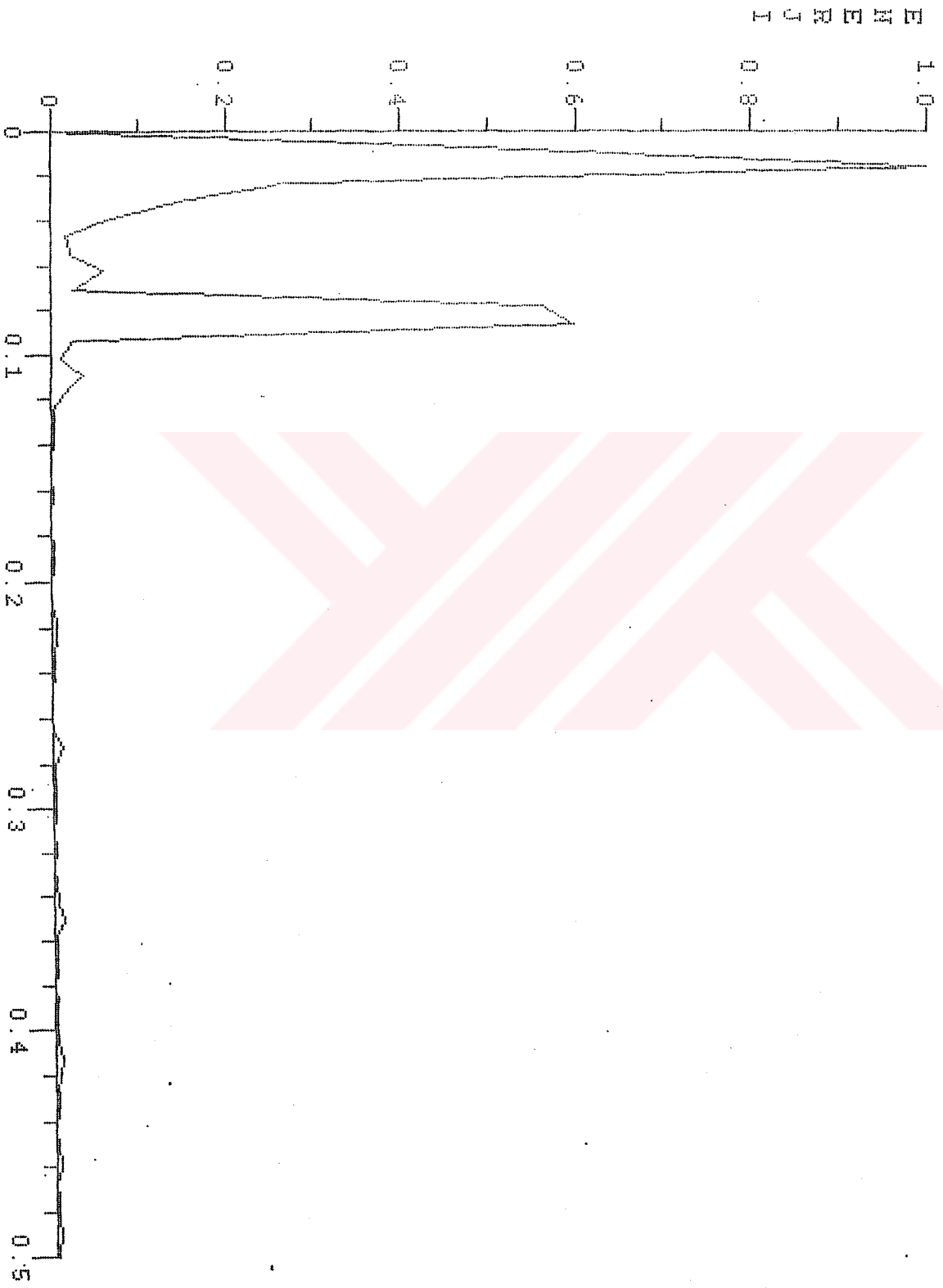


KUMKAPI (3) SPEKTRUM GRAFIGI
4/08/1985 - 9/08/1985



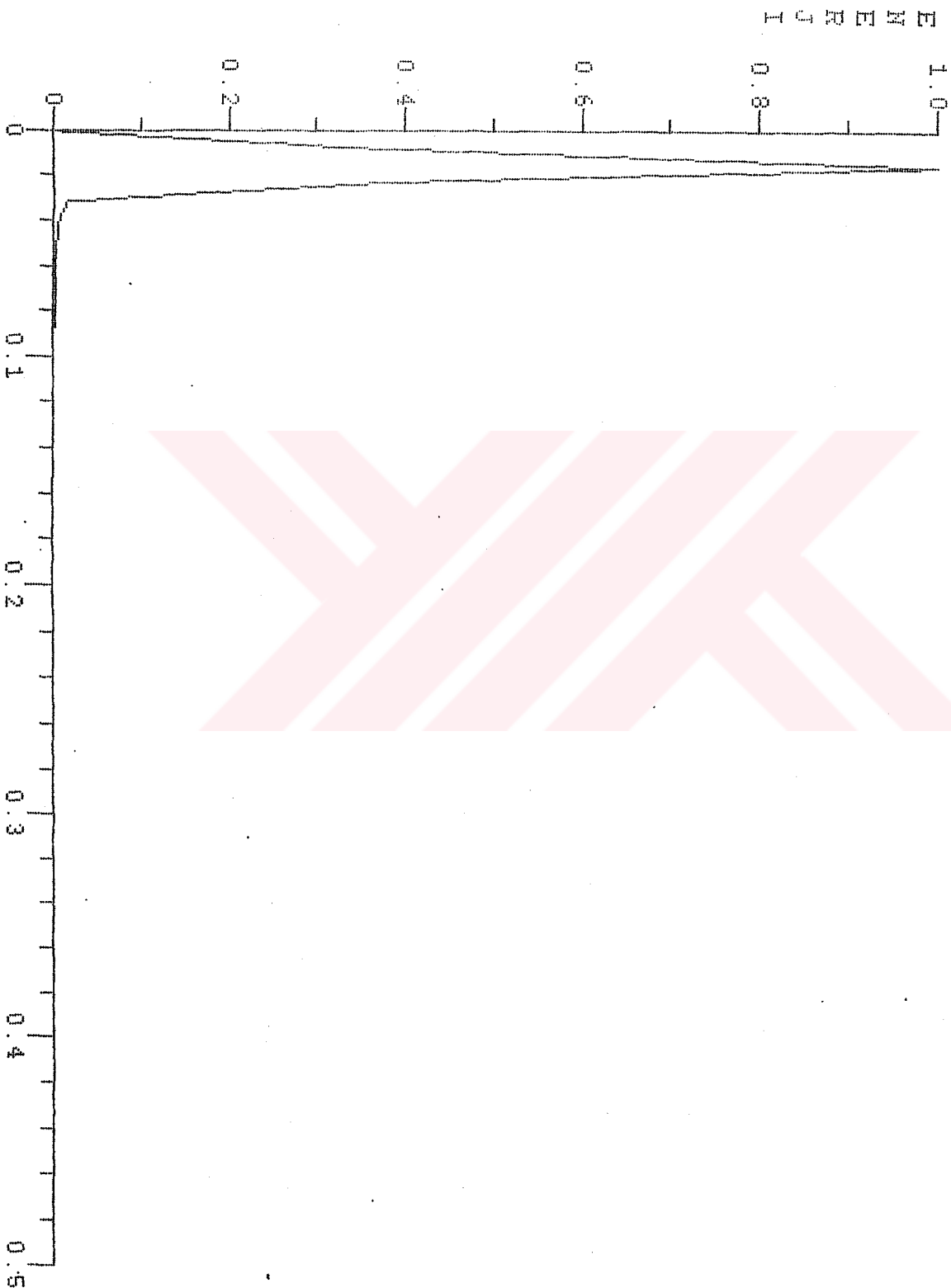
KKP3.HP

4/08/1985 - 9/08/1985



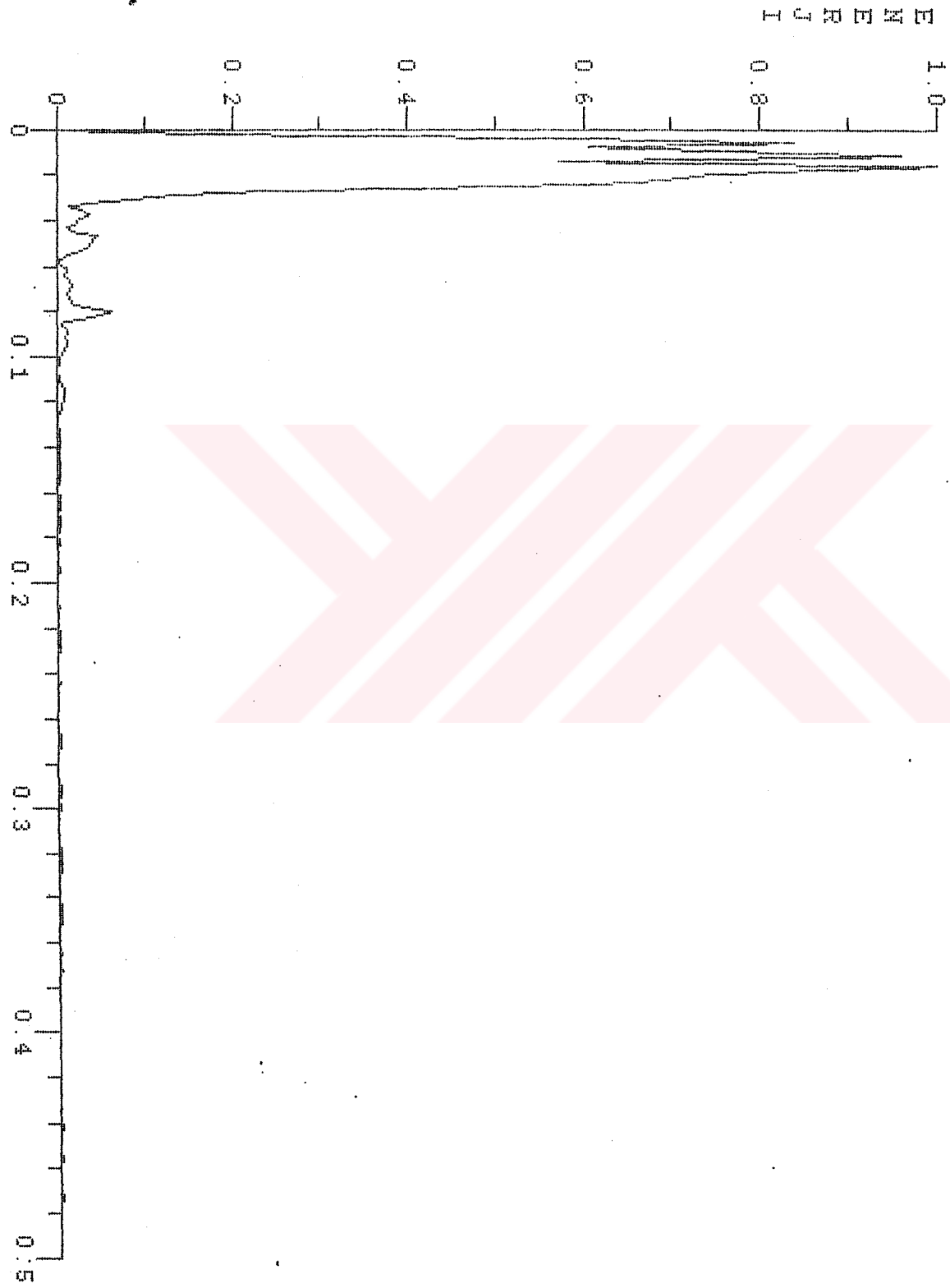
KMP3.LP

4/08/1985 - 9/08/1985



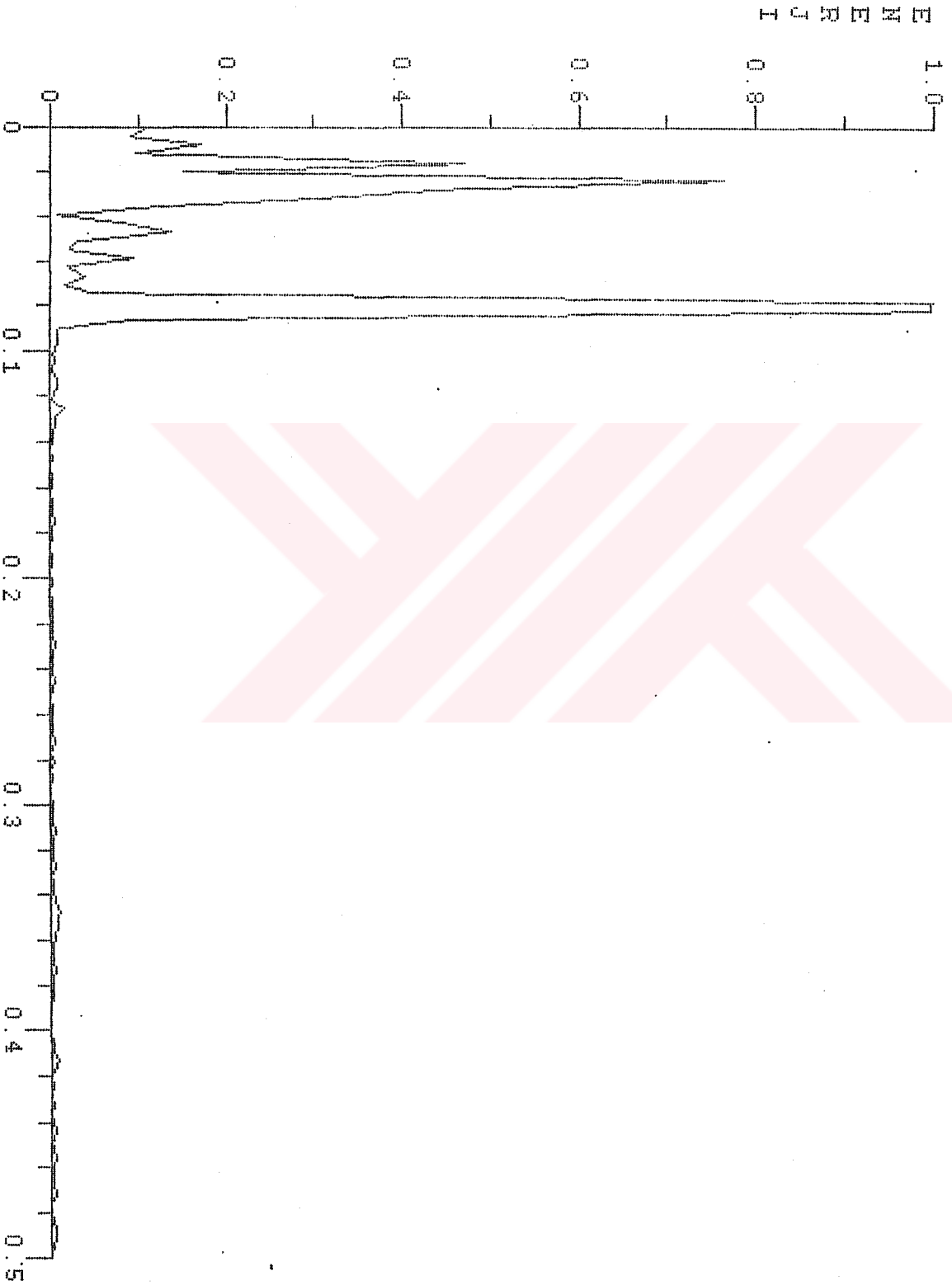
POYPAZKOY (4) SPEKTRIM GRAFIGI

26/01/1986 - 5/02/1986



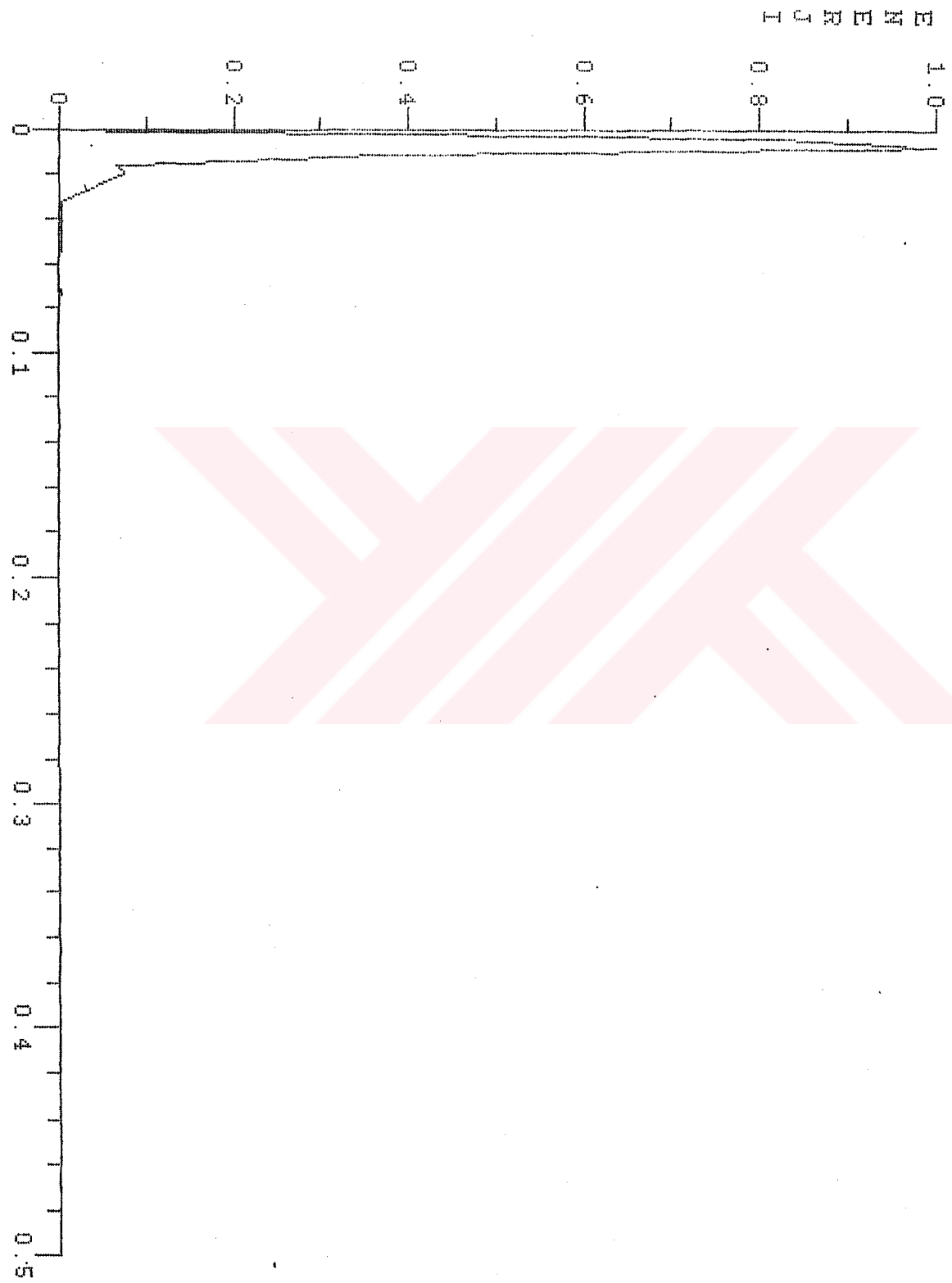
POY4.HP

26/01/1986 - 5/02/1986



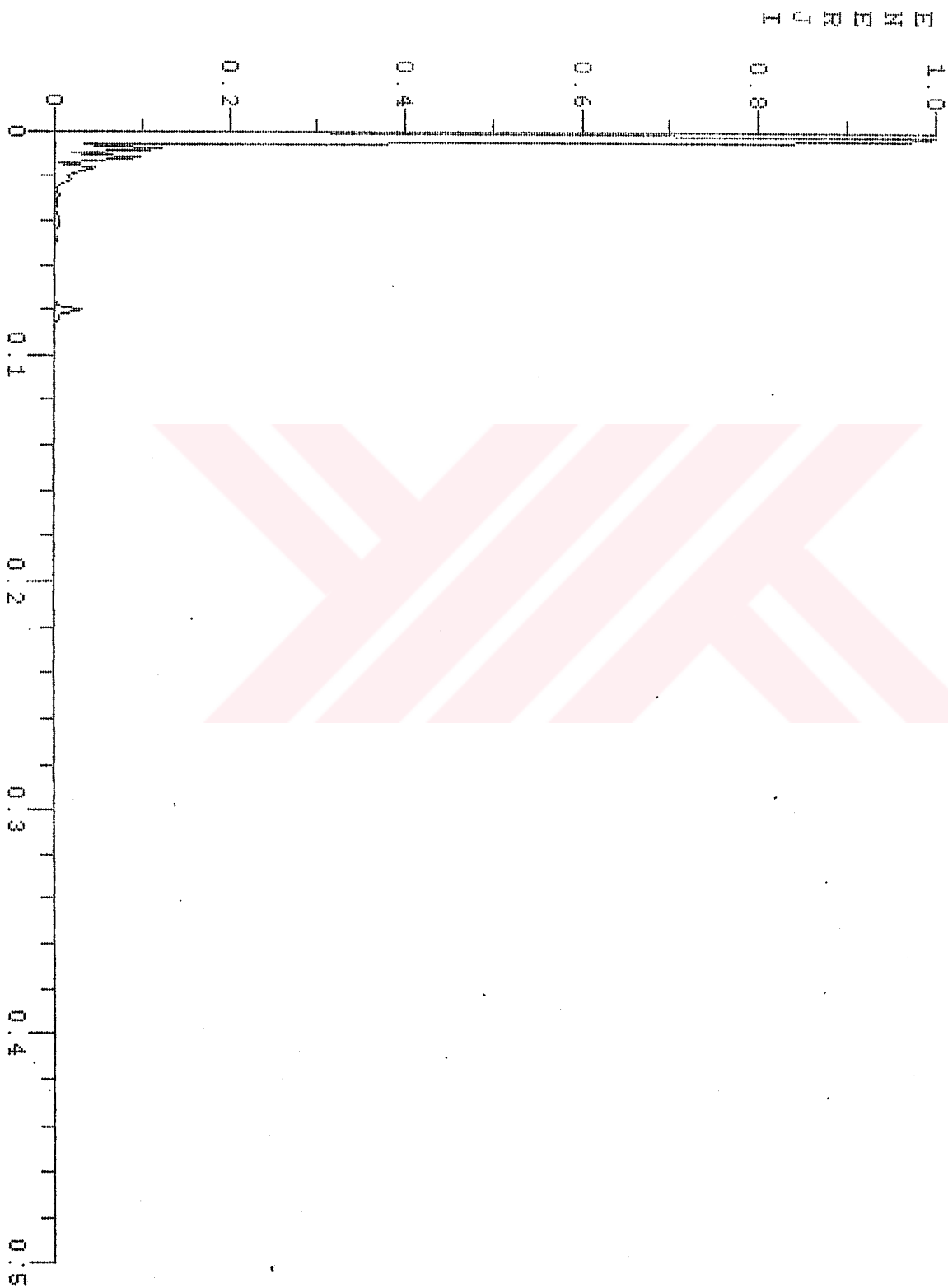
POY4.LP

26/01/1986 - 5/02/1986



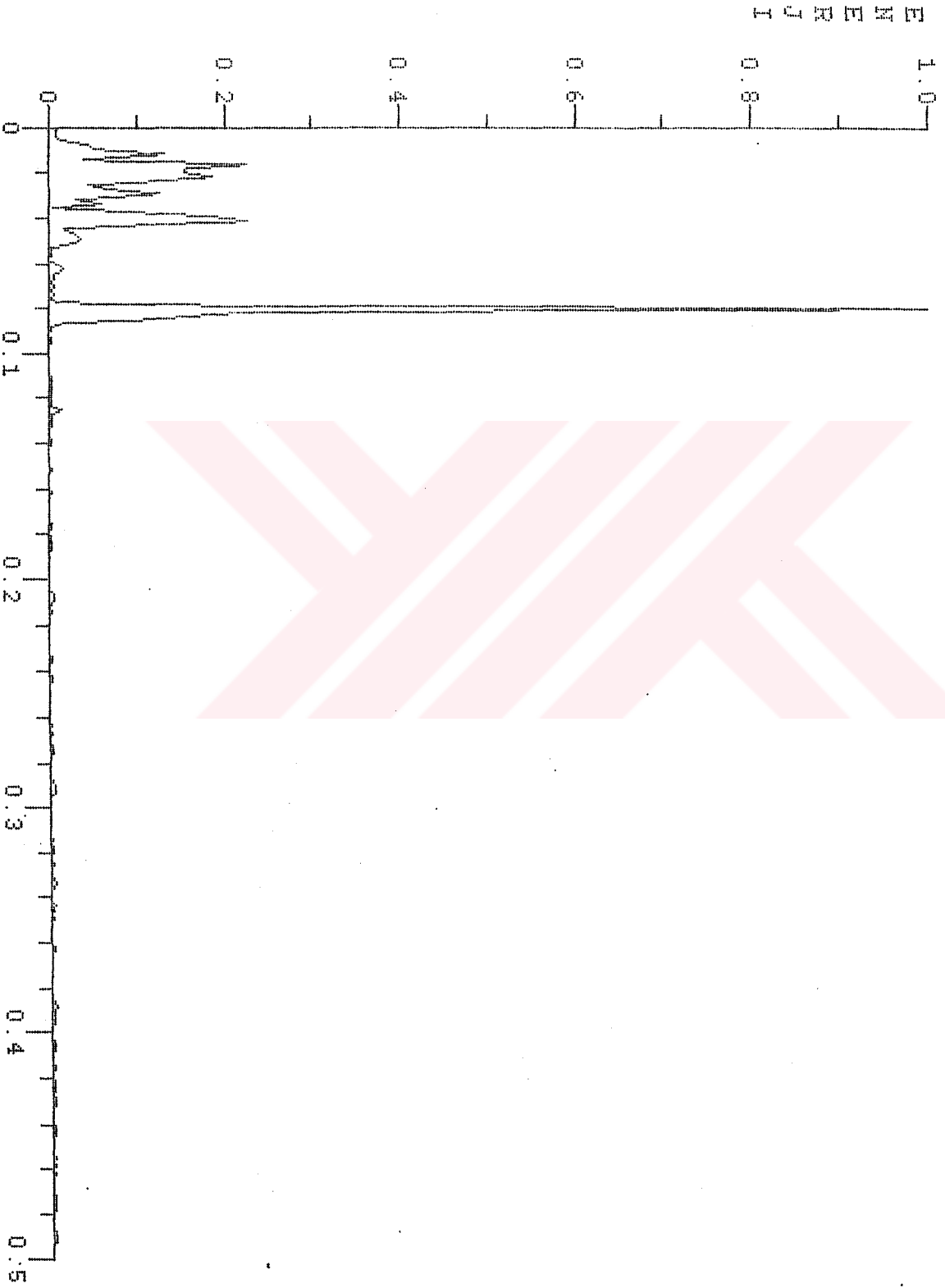
FOYHAZKOY (5) SPEKTRUM GRAFIGI

6/02/1986 - 25/02/1986



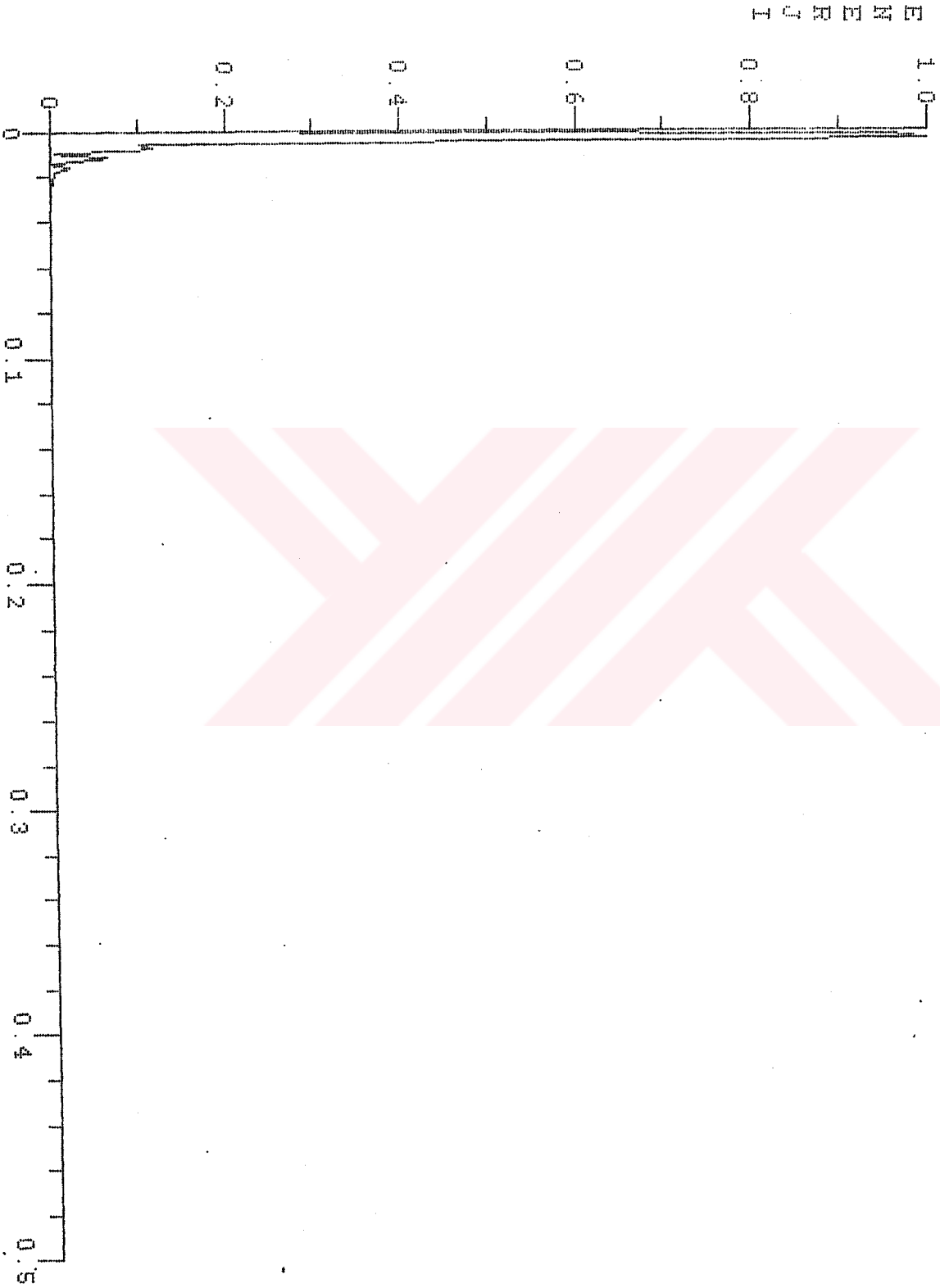
POY5.HP

6/02/1986 - 25/02/1986



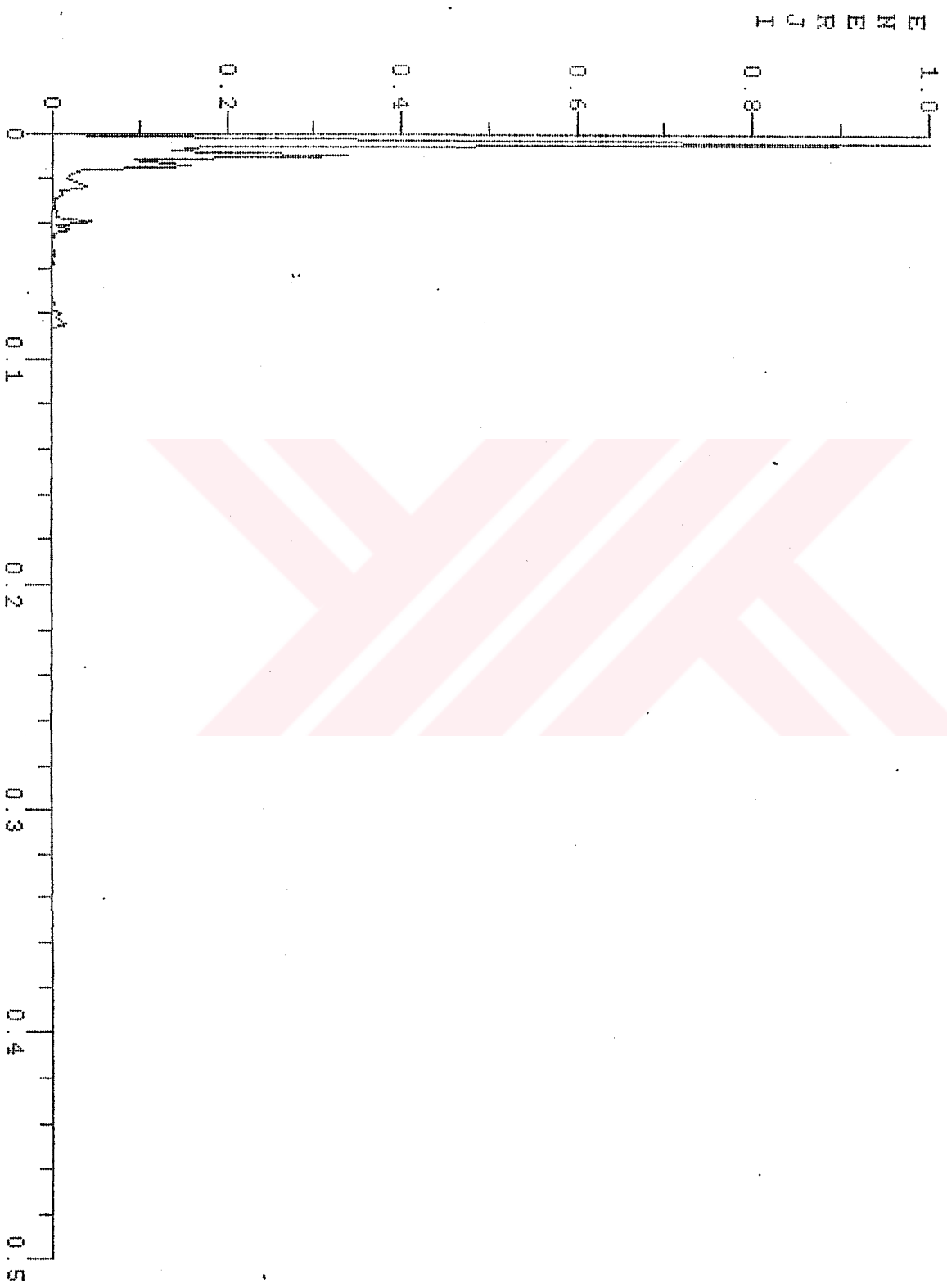
POYS.LP

6/02/1986 - 25/02/1986



KUMKAPI (5) SPEKTRUM GRAFIGI

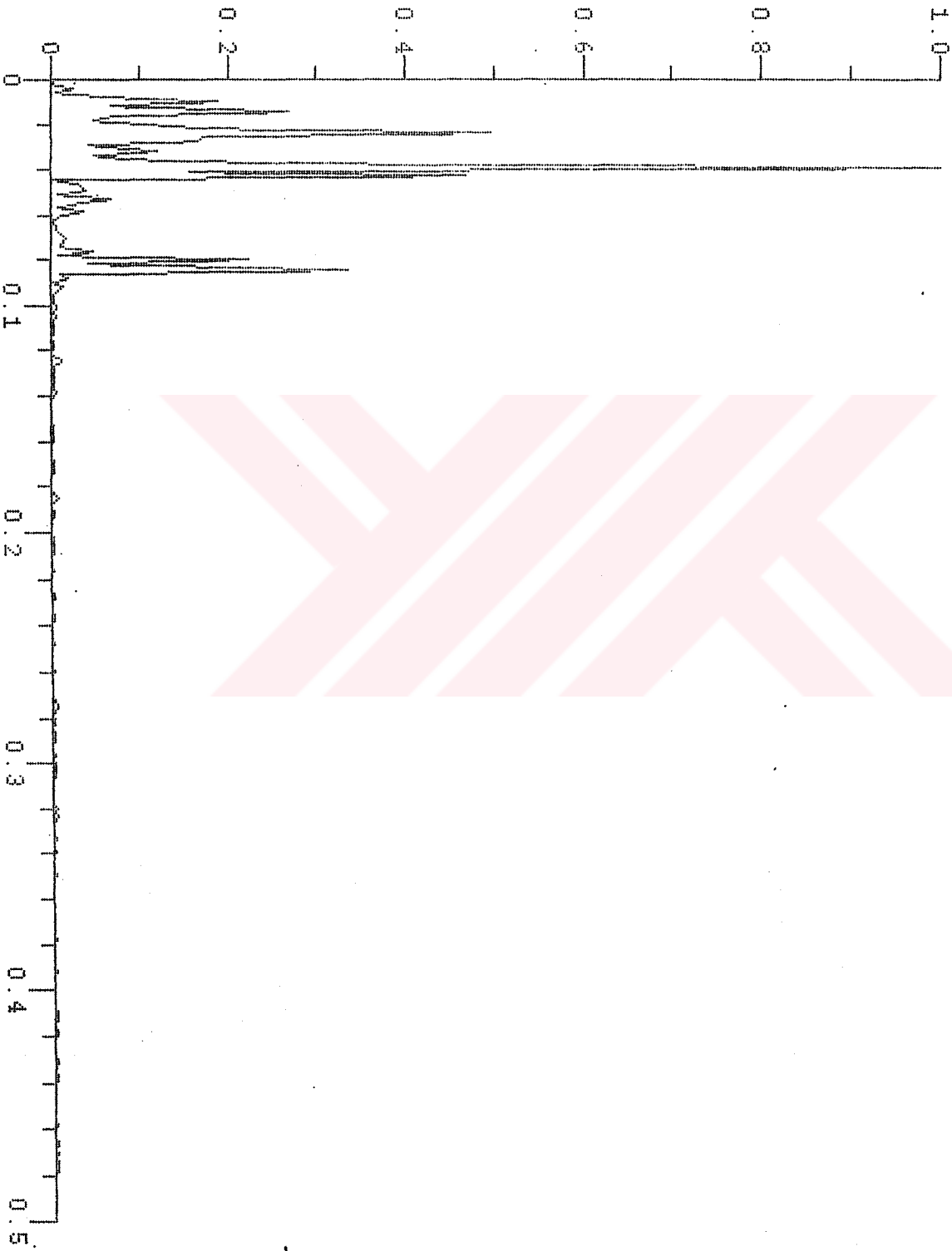
6/02/1986 - 25/02/1986



KKPS.HP

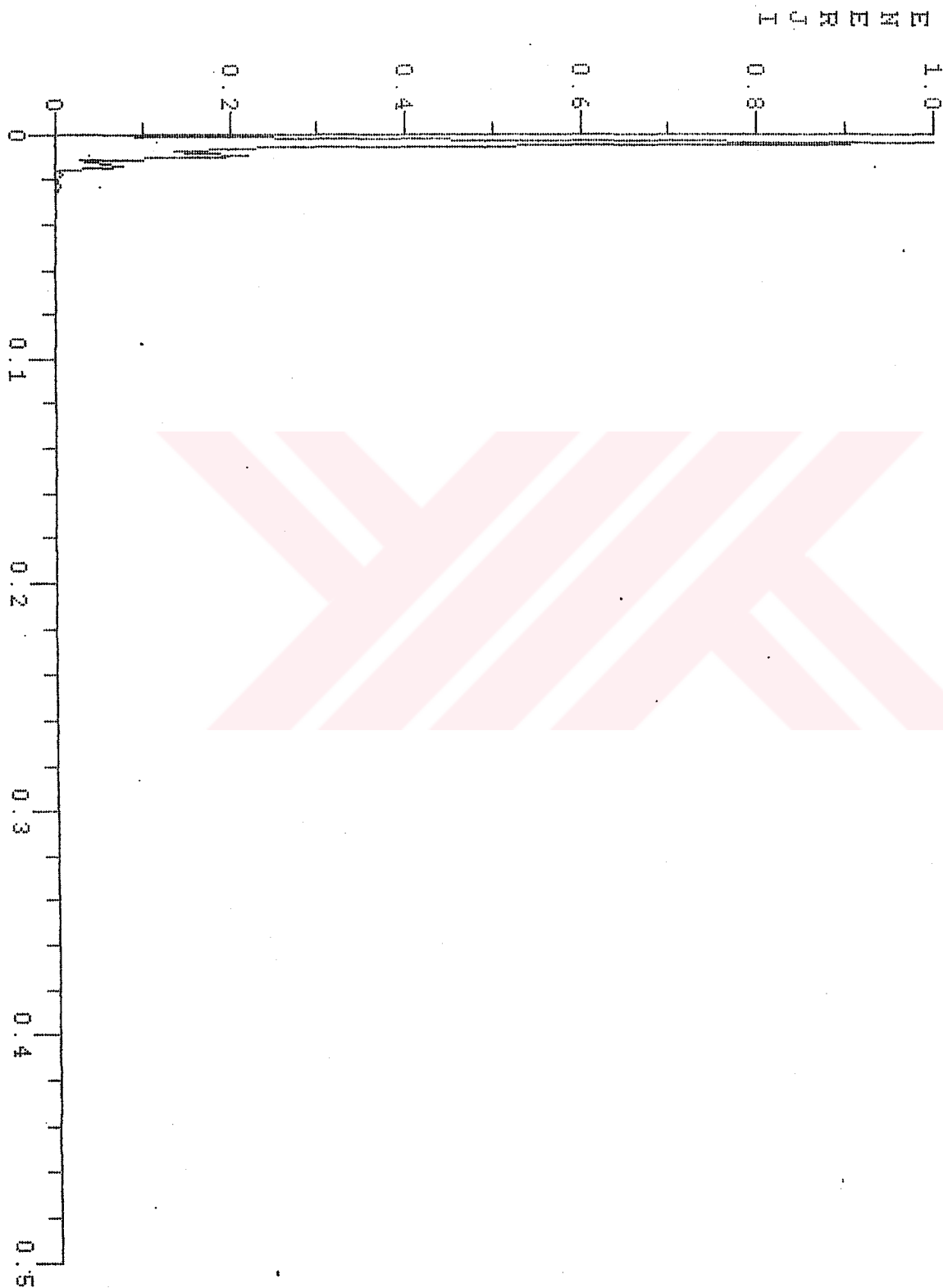
6/02/1986 - 25/02/1986

E N E R G Y



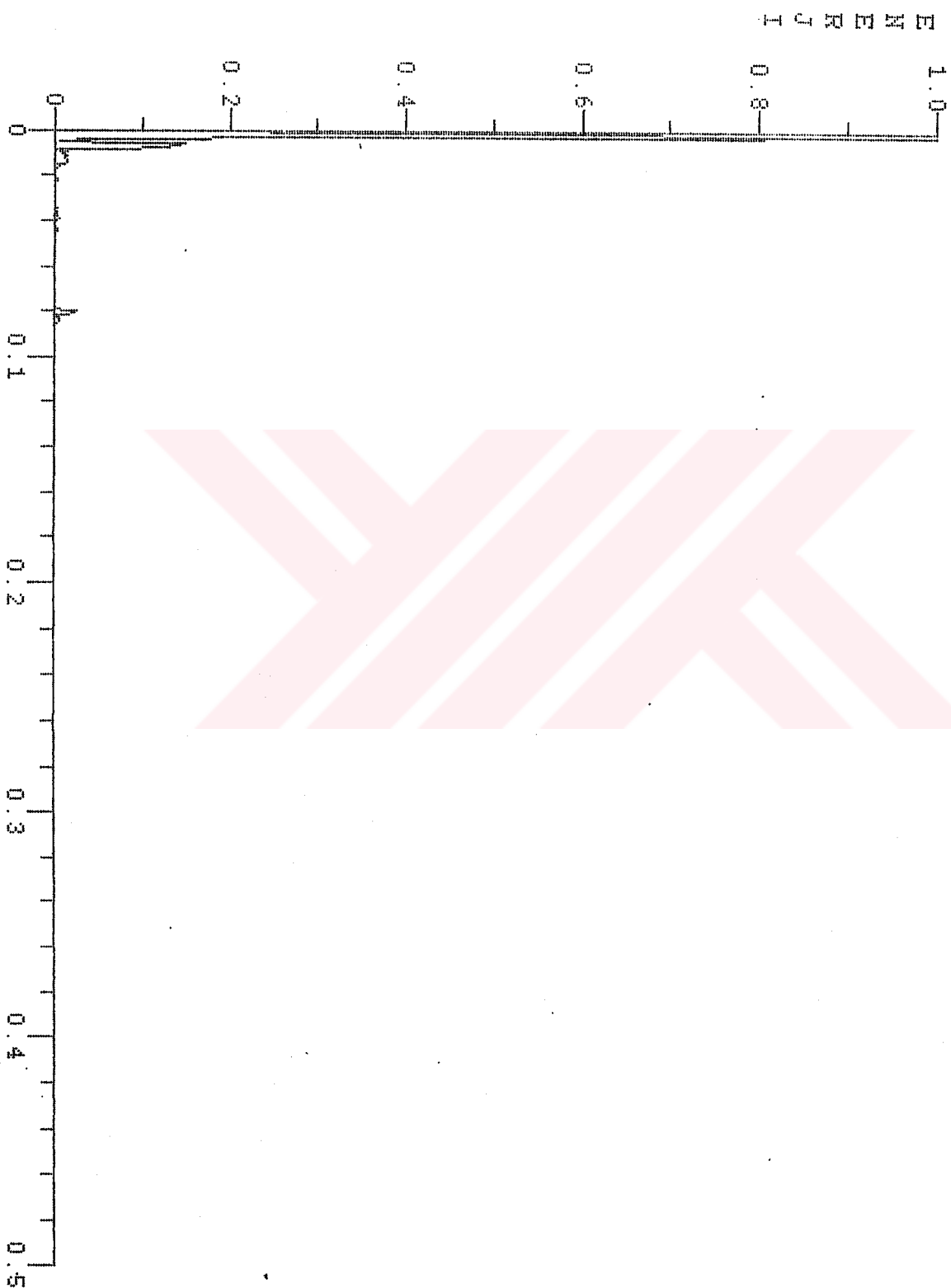
KKPS.LP

6/02/1986 - 25/02/1986



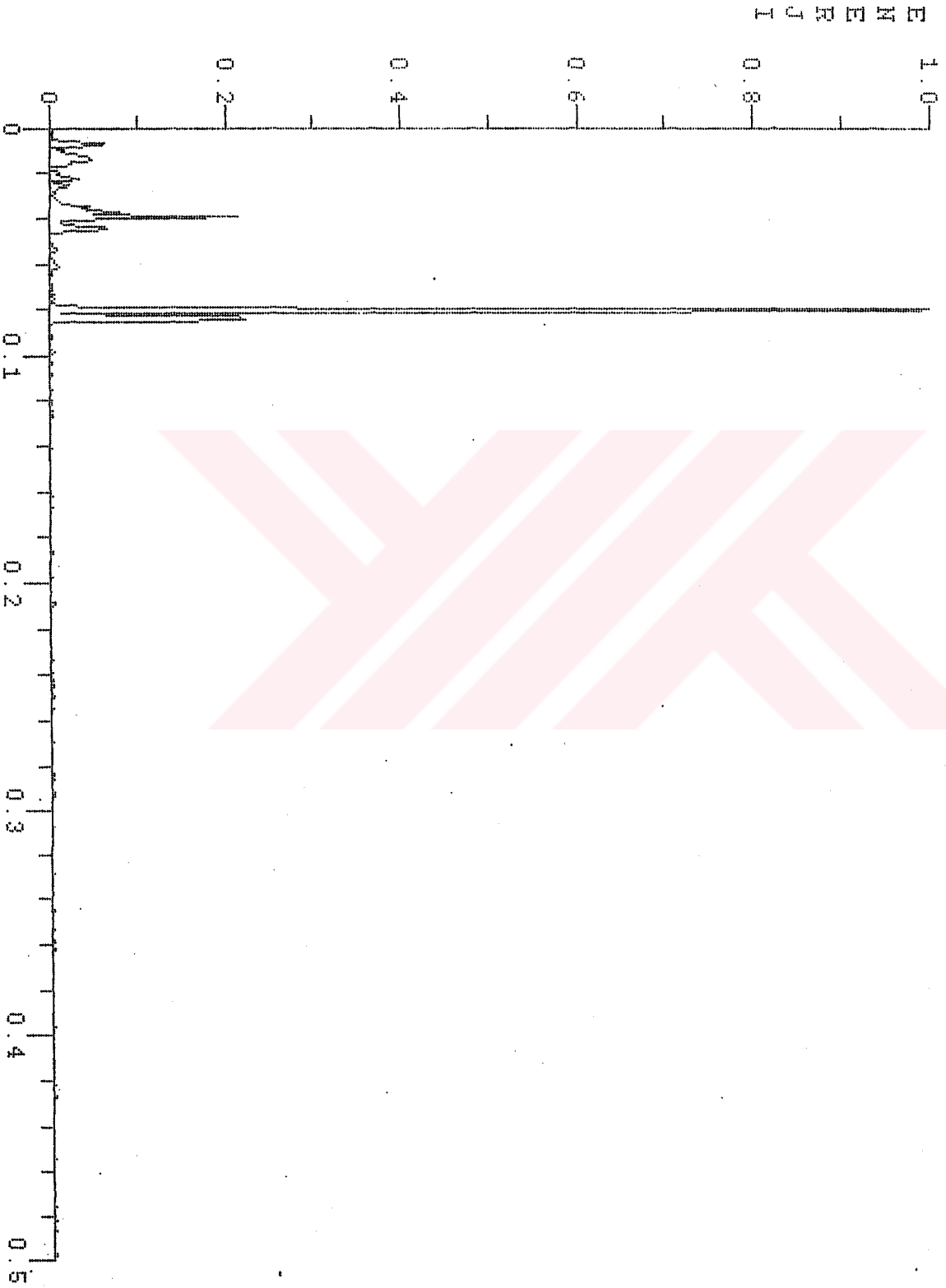
POYPAZKOY (6) SPEKTRUM GRAFIGI

25/02/1986 - 6/04/1986



POY6.HP

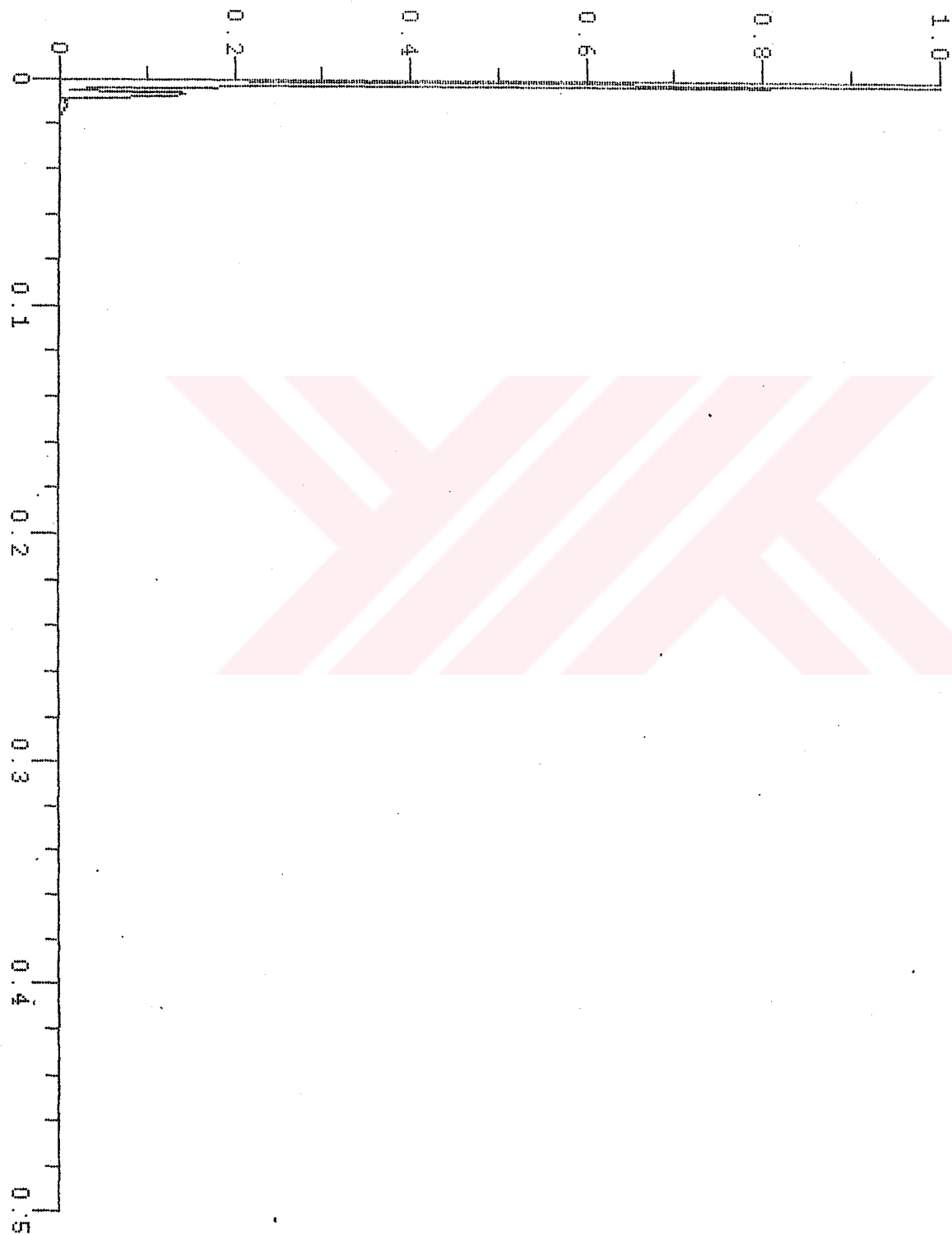
25/02/1986 - 6/04/1986



POY6.LP

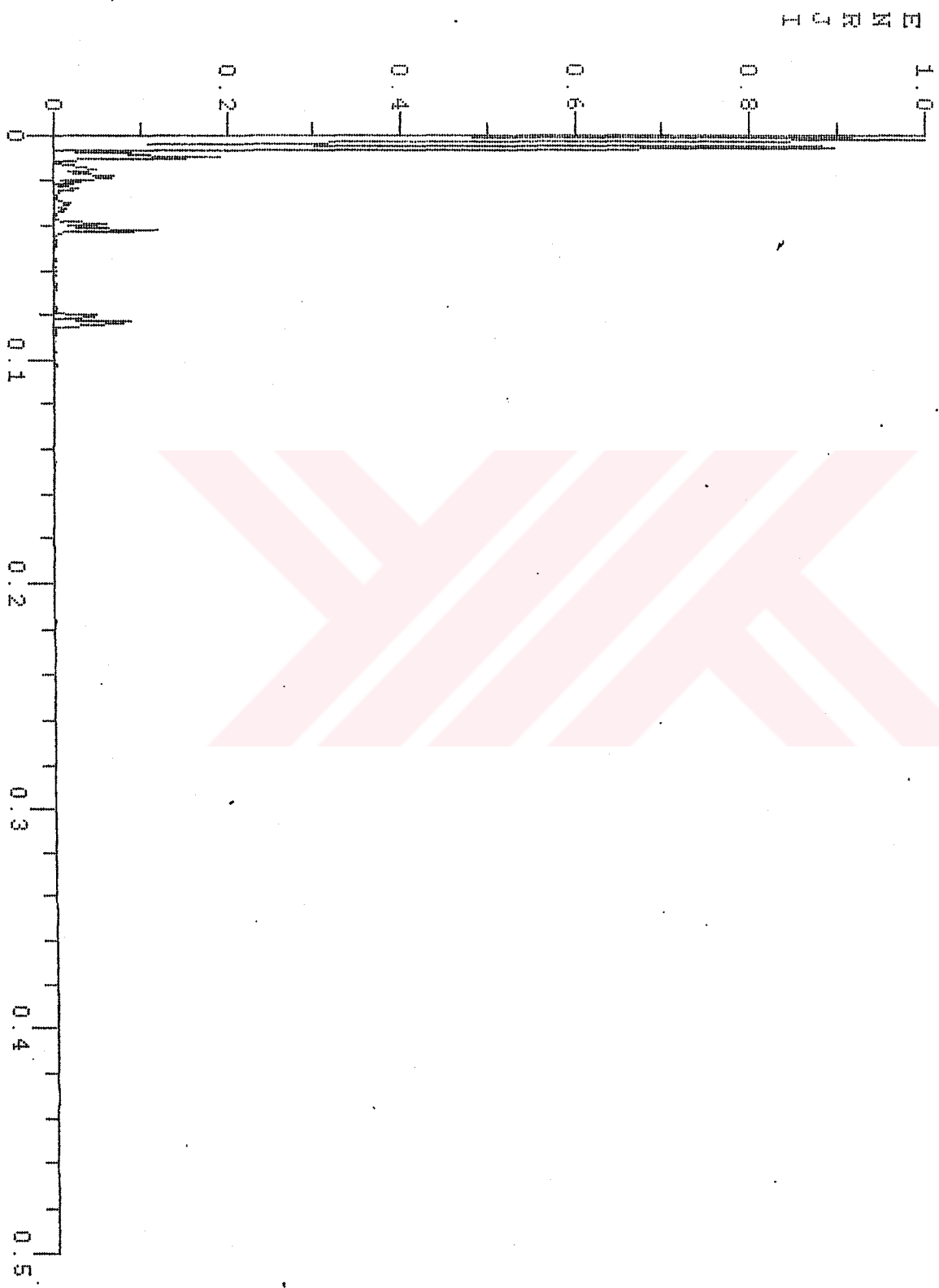
25/02/1986 - 6/04/1986

EMERJI



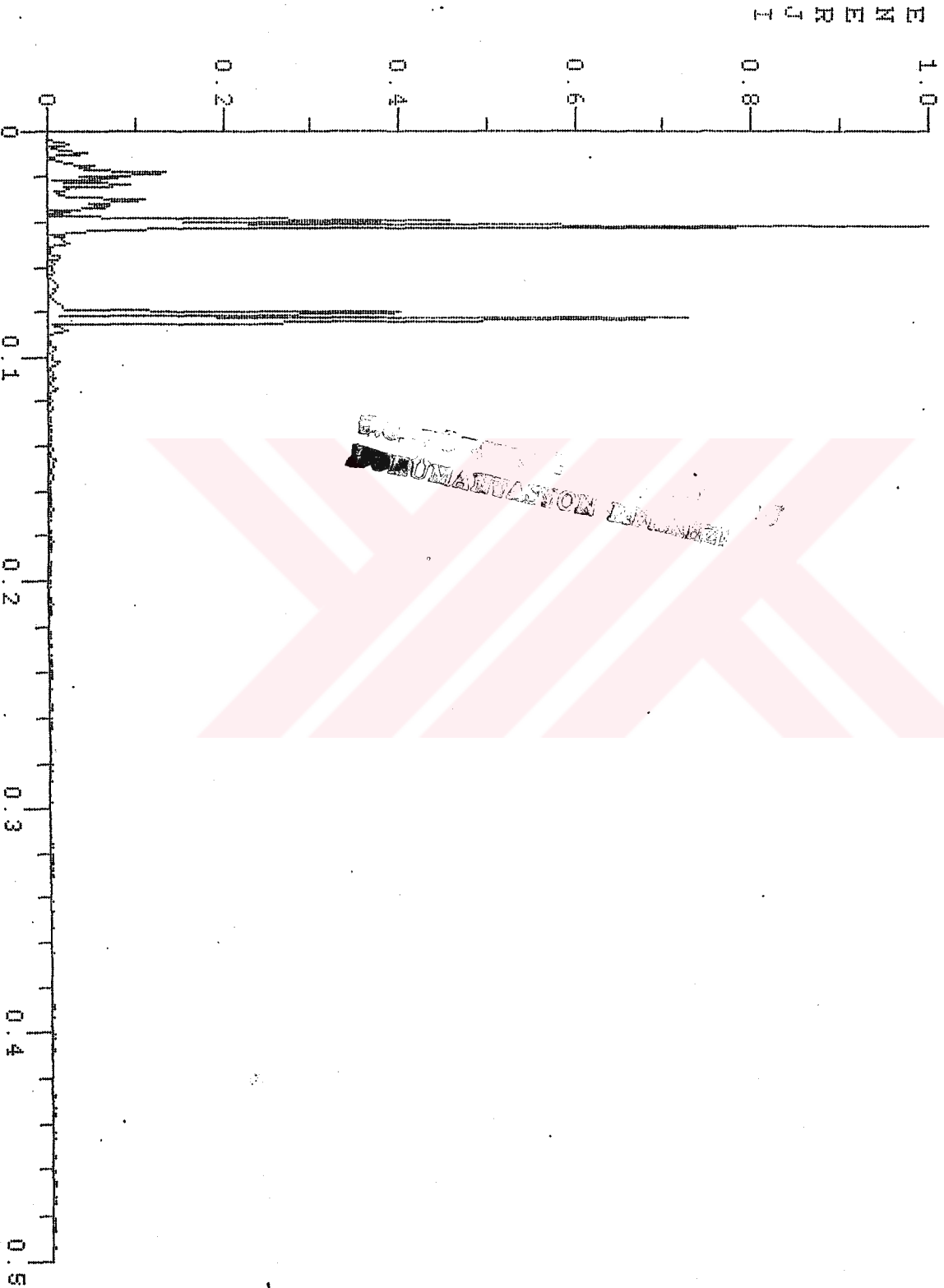
KUMKAPI (6) SPEKTRUM GRAFIGI

25/02/1986 - 6/04/1986



KKP6.HP

25/02/1986 - 6/04/1986



KKP6.LP

25/02/1986 - 6/04/1986

