



T.C.
BAYINDIRLIK ve İSKÂN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

65



Deprem Araştırma Bülteni (DAB)

*Bulletin of Earthquake Research
(Bull. Earthq. Res.)*



Nisan [April] / 1989
Cilt [Volume]: 16

Sayı [Issue]: 65

İÇİNDEKİLER [INDEX]

Sayfa [Page]

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Köşe Frekansı İle Deprem Kaynak Düzeni ve Patlatma Süresi
Arasındaki İlişki [The Relation Between Blast Duration and Corner
Frequency and Blast Geometry]
Cengiz KURTULUŞ 5-17

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Türkiye ve Yakın Çevresinde 1949-1980 Yılları Arasında Oluşan
Magnitüdüleri Saptanamamış Depremlerin Kayıt Süresi Magnitüd İlişkisi
ile Magnitüdülerin tayini [Determination of Magnitudes by Recording
Time Magnitude Relationship of Earthquakes with Undetected
Magnitudes Between 1949-1980 in Turkey and Its Surroundings]
Erhan AYHAN, Doğan KALAFAT 18-56

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

İzmit Deprem İstasyonu İçin Yerel Magnitüd Denklemi Saptanması
[Determination of Local Magnitude Equation for Izmit Earthquake
Station]
Doğan KALAFAT 57-68

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Türkiye'de İnşa Edilen Betonarme Ayaklı Su Depolarının Deprem
Emniyeti [Earthquake Safety of Reinforced Concrete Footed Water
Tanks Constructed in Turkey]
Ahmet DURMUŞ, Adem DOĞANGÜN 69-82

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Batı Anadolu'da Yer Alan Sismik İstasyonlarının Süreye Bağlı Yerel
Manyütüd Denklemine Çıkartılması [Derivation of Time-Dependent
Local Magnitude Equations of Seismic Stations in Western Anatolia]
Doğan KALAFAT 83-94

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Deprem Araştırmaları Türk-Alman Ortak Projesi Sismoloji Çalışma
Grupunun Sismik Refraksiyon Alt Projesi Çalışmaları [Seismic
Refraction Sub-Project Studies of the Seismology Working Group of the
Turkish-German Joint Project on Earthquake Studies]
Refan ATEŞ 95-102

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Dijital Çok Kanallı Wiener Süzgecinin Çok Kanallı Deprem
Sismogramlarına Uygulanması [An Application of Digital Multi-Channel
Wiener Filter to Multi-Channel Earthquake Seismograms]
Cengiz KURTULUŞ 103-118



T.C.
BAYINDIRLIK ve İSKAN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

65



T.C.
BAYINDIRLIK ve İSKAN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

65

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ



Üç Ayda Bir Yayınlanır
Bilim ve Meslek Dergisi



Sahibi
Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Adına
Oktay Ergünay
Afet İşleri Genel Müdürü



Yazı İşleri Müdürü
Erol Aytaç
(Jeomorfolog)
Afet İşleri Genel Müdürlüğü
Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı



Posta Kutusu 763
Kızılay - ANKARA



Telefon : 287 36 45 - 287 36 46

ÖZYURT MATBAACILIK
Tel: 230 76 31
ANKARA

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

YIL : 16

SAYI 65

NİSAN 1989

BU SAYIDA

Köşe Frekansı ile Deprem Kaynak Düzeni ve Patlama Süresi Arasındaki İlişki **C. KURTULUŞ**

Türkiye ve Yakın Çevresinde 1949-1980 Yılları Arasında Oluşan Magnitüdüleri Saptanamamış Depremlerin Kayıt Süresi-Magnitüd İlişkisi ile Magnitüdülerin Tayini **E. AYHAN
D. KALAFAT**

Izmit Deprem İstasyonu İçin Yerel Magnitüd Denklemine Saptanması **D. KALAFAT**

Türkiye'de İnşa Edilen Betonarme Ayaklı Su Depolarının Deprem Emniyeti **A. DURMUŞ
A. DOĞANGÜN**

Batı Anadolu'da Yeralan Sismik İstasyonların Süreye Bağlı Yerel Magnitüd Denklemlerinin Çıkartılması **D. KALAFAT**

Deprem Araştırmaları Türk-Alman Ortak Projesi Sismoloji Çalışma Grubunun Sismik Refraksiyon Alt Projesi Çalışmaları **R. ATEŞ**

Dijital Çok Kanallı Wiener Süzgecinin Çok Kanallı Deprem Sismogramlarına Uygulanması **C. KURTULUŞ**

KÖŞE FREKANSI İLE DEPREM KAYNAK DÜZENİ VE PATLAMA SÜRESİ
ARASINDAKİ İLİŞKİ

The Relation Between Blast Duration and Corner Frequency and
Blast Geometry

*

Cengiz KURTULUŞ

ÖZET

Köşe frekansı, vibrasyonların oluşturduğu alçak ve yüksek frekanslı spektral uzanımların kesiştiği nokta olarak tanımlanır. Bu çalışmada A.B.D. nin Michigan ve Minnesota bölgelerinde takonit, hematit, sert ve yumuşak kireçtaşları içinde açılan çeşitli geometri ve patlayıcı madde miktarlarına sahip atış kuyularından oluşan ve kuvvetli hareket (strong motion) sismometreleri ile kaydedilen 91 adet vibrasyon kayıtlarının genlik spektrumları üzerinde köşe frekansı analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarından takonit ve sert kireçtaşı içinde kaydedilen vibrasyonlar için köşe frekansının patlama süreleri ile ters orantılı olarak azaldığı görülmüştür. Hematit içinde patlama sürelerinin dar bir bant içinde olması ve yumuşak kireçtaşları için ise yeterli veri olmaması nedeniyle bir sonuca varılamamıştır. Patlama verilerinden yüksek köşe frekanslarının kısa patlama kayıtlarına, alçak köşe frekanslarının ise uzun patlama kayıtlarına karşılık geldiği gözlenmiştir.

ABSTRACT

The corner frequency is defined as the frequency of a point where the low frequency and the high frequency spectral trends of vibrational data intersect. In this study, the corner frequency analysis were done on the corrected amplitude spectra of 91 blast vibration records from the detonations having different shot geometries and charges in taconite, hematite, hard limestone and soft limestone in Minnesota and Michigan in the U.S.A. Strong motion mechanical sismographs were used to record the vibrations. The result of the analysis showed that the corner frequency appears to decrease with increasing shot duration for blast in taconite and hard limestone. However; similar observations for blasts in hematite and soft limestone were not possible due to the narrow range in shot durations, for the hematite blasts and in sufficient data for the soft limestone blasts. Blast data showed that high corner frequencies correspond to short shot durations and low corner frequencies correspond to long shot durations.

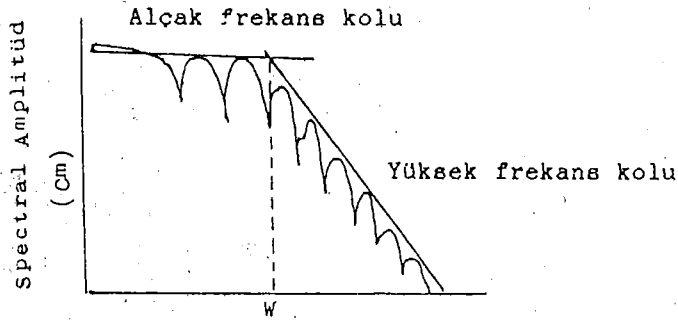
* Y.Ü. Kocaeli Müh. Fakültesi,
Jeofizik Müh. Bölümü 41300 İZMİT

GİRİŞ

Taş ve maden ocaklarında cevherlerin parçalanması, tünel açımı ve yol yapımı gibi projelerde patlatıcı maddeler kullanılmaktadır. Patlayıcı maddeler patlatıldığı zaman ısı ve basınç oluşur. Oluşan basıncın bir kısmı yakın çevredeki kayacın küçük bir hacmini parçalar ve basıncın geri kalan kısmı ise çevredeki kayalar içine basınç veya şok dalgası olarak yayılır. Bir basınç cephesi serbest yüzeye (yer-hava arakesiti) geldiği zaman, bu yüzeyden kayacın içine doğru gerilme dalgası olarak yansır. Eğer gelen ve yansıyan dalgalar yeterli kadar büyüklükte bir stres oluşturlarsa, serbest yüzeyde belirli bir hacimdeki kayacın parçalanır ve dışarı saçılır. Geriden gelen ikinci basınç cephesi yeni bir serbest yüzey bulur ve parçalanır. Bu olay bir çok defa tekrarlanabilir ve sonuçta o bölgede bir çöküntü bölgesi oluşur. Enerjinin geri kalan kısmı ise her yöne elastik dalgalar olarak yayılırlar (Duval 1953, 1959; fogelson, 1959; Grant, 1980; Hino, 1959). Patlamadan sonra oluşan çöküntü bölgesinin büyüklüğünün tasarımı için bir çok çalışmalar yapılmıştır. Molnar ve Brun (1973) bu bölgenin büyüklüğünün P ve S dalga hızları ile köşe frekansı arasındaki ilişkisini araştırmışlardır. Brun (1979) San Fernando depreminden oluşan artçı sokların genlik spektrumlarının köşe frekansı ile ilişkisini incelemiştir. Bu çalışmada üç bileşenli kuvvetli hareket vibrasyon kayıtlarının genlik spektrumları üzerinde bulunan köşe frekanslarının patlama süreleri ile ilişkileri araştırılmıştır. Kayıtlar A.B.D de Minnesota ve Michigan eyaletlerinde açık maden ocakları ile taş ocaklarındaki takonit, hematit, sert ve yumuşak kireç taşları içindeki patlamalardan elde edilmiştir.

CALIŞMA

Bir depremden sonra sonlu bir zaman ve ortam içinde enerji yayılır. Böylece yayılan kütle dalgalarının (body waves) frekansları bir köşe frekansı verecek şekilde birbirleri ile orantılı olarak genişler Şekil 1.



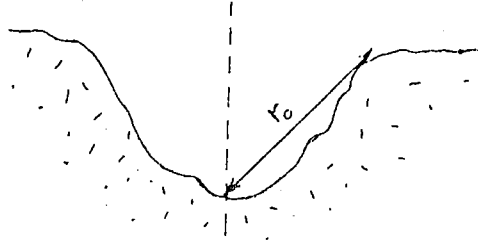
Şekil 1. Köşe Frekansı

Bir depremden sonra oluşan çöküntü bölgesinin yarıçapı, P ve S dalga hızlarının bilinmesi durumunda aşağıdaki formüllerle verilir.

$$r_0 = 2.34 \alpha / W_a$$

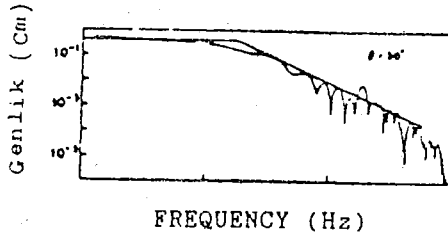
$$r_0 = 2.34 \beta / W_p$$

Burada r_0 Şekil 2 de gösterilen çöküntü bölgesinin yarıçapı α ve β , P ve S dalgalarının hızlarını, W_a ve W_p ise P ve S dalgalarının köşe frekanslarını göstermektedir.



Şekil 2. Çöküntü Bölgesinin Yarıçapı

Bu çalışmada köşe frekansı ile patlama süresi arasında bir bağıntının bulunup bulunmadığını araştırmak için patlama vibrasyon kayıtlarının spektral analizleri yapıldı. Patlamaların spektral analizleri P, S ve yüzey dalgalarının bir kombinasyonu olduğundan P ve S dalgalarının köşe frekansları analiz edilemedi. Bu nedenle vibrasyonların tümü işleme sokularak köşe frekansı elde edildi. Deprem kayıtlarının amplitüd spektrumlarının alçak ve yüksek frekans uzanımları yumuşaktır (şekil 3). Buna karşılık patlama kayıtlarının amplitüd spektrumları dar, alçak ve yüksek frekansları ise dağılıma göstermektedir.



Şekil 3. Deprem Dalgaları için Genlik Spektrumu

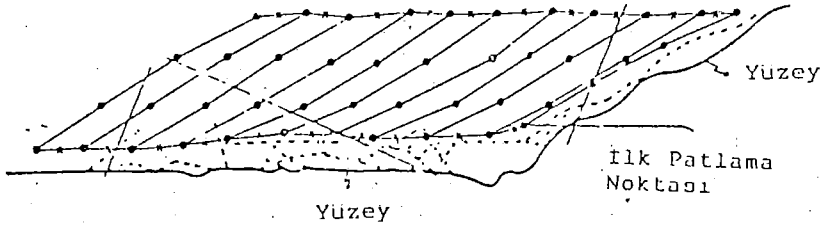
Bu çalışmada patlama kayıtlarının 34 ü takonit, 33 ü hematit 19 u sert ve 5 tanesi ise yumuşak kireçtaşı içinde yapılan

patlamalardan elde edilmiştir. Atışlarda kullanılan toplam dinamit miktarı, her gecikme başına düşen maksimum patlayıcı miktarı ve alıcıya uzaklıklar Tablo 1.de gösterilmiştir.

Tablo 1
Toplam Dinamit Miktarı, Gecikme Başına Düşen Maksimum Dinamit Miktarı ve Uzaklıklar

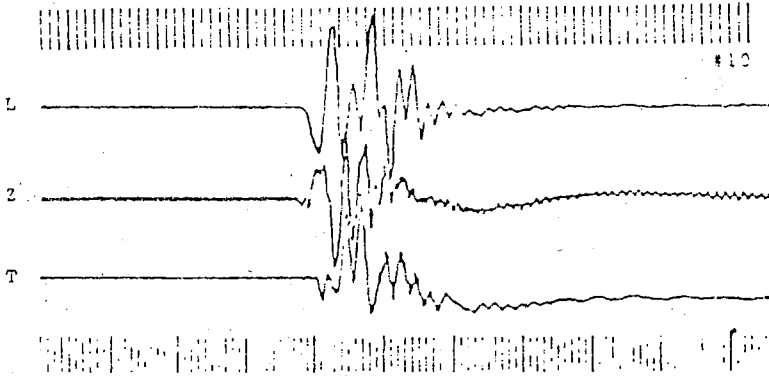
Litoloji	Toplam Dinamit Miktarı Kg.	Gecikme Başına Düşen Top. Dinamit Miktarı Kg.	Uzaklık M.
Takonit	2106-285307	315-7284	122-1097
Hematit	146-2963	82-456	167-734
Sert K. taş. Kireçtaşı	2073-32813	163-1401	86-533
Yumuşak Kireçtaşı	2725-5350	245-408	222-322

Bu amaç için dinamitler sadece tek bir kuyuda patlatılmayıp birçok kuyulara dağıtılmış ve çok kısa zaman aralıkları (milsaniye) ile patlatılmışlardır. Patlama kuyu geometrilerinden biri Şekil 5. de gösterilmektedir.

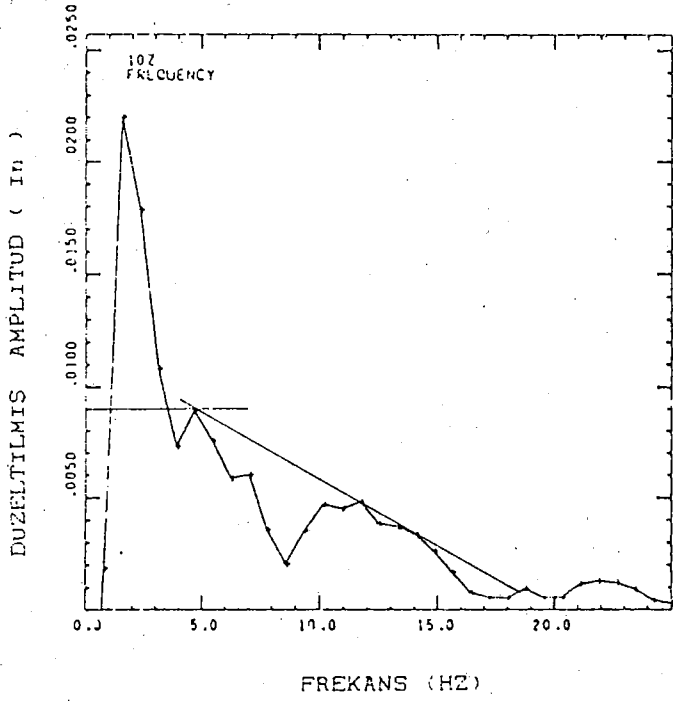


Şekil 5. İki Serbest Yüzeyle Patlama Geometrisi

Takonit, Hematit, sert ve yumuşak Kireçtaşları içindeki patlama kayıtları ile bu kayıtların Z bileşenlerine ait düzeltilmiş amplitüd spektrumları üzerindeki köşe frekansları Şekil 5,6,7 ve 8 de gösterilmektedir.

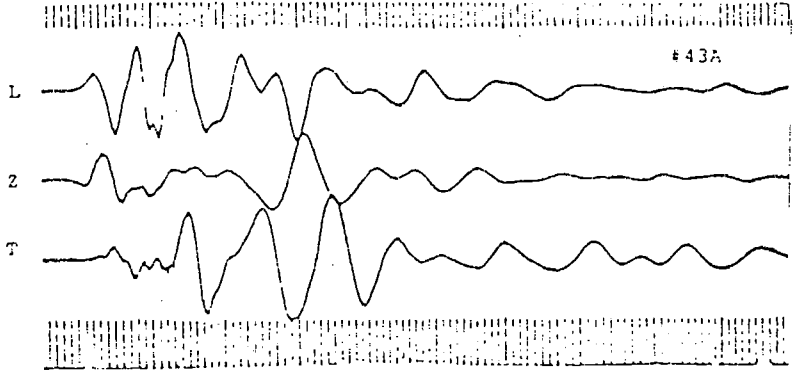


(a)

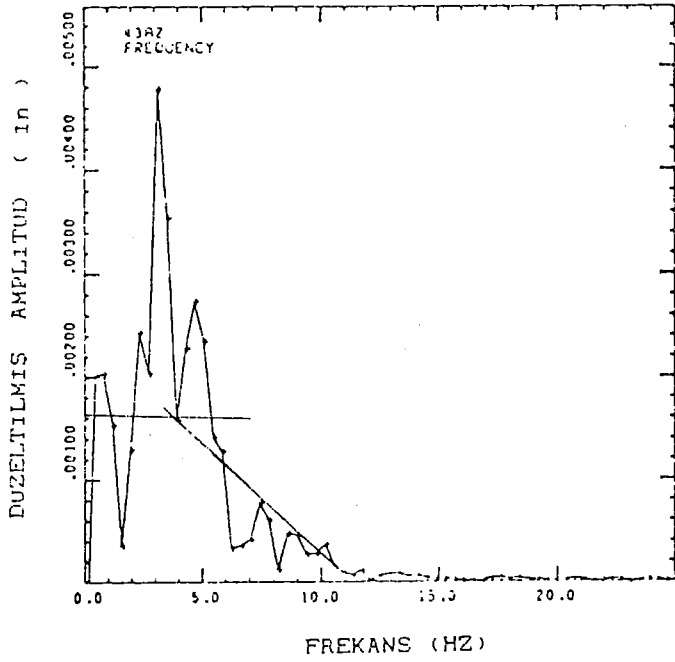


(b)

Sekil 5. a- Takonit içindeki patlama kaydı
b- Patlama kaydının Z bileşeninin amplitüd spektrumu

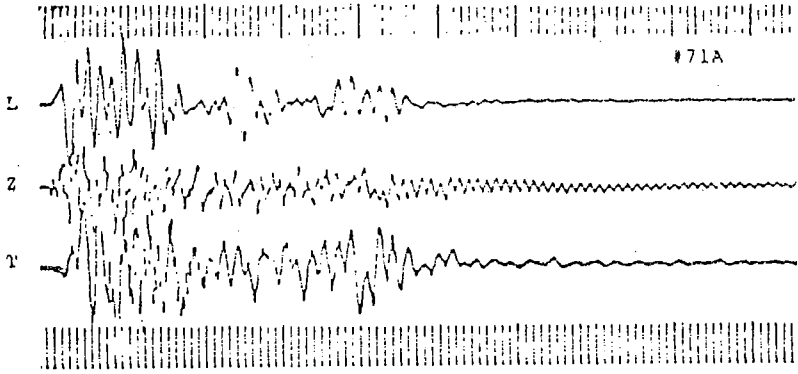


(a)

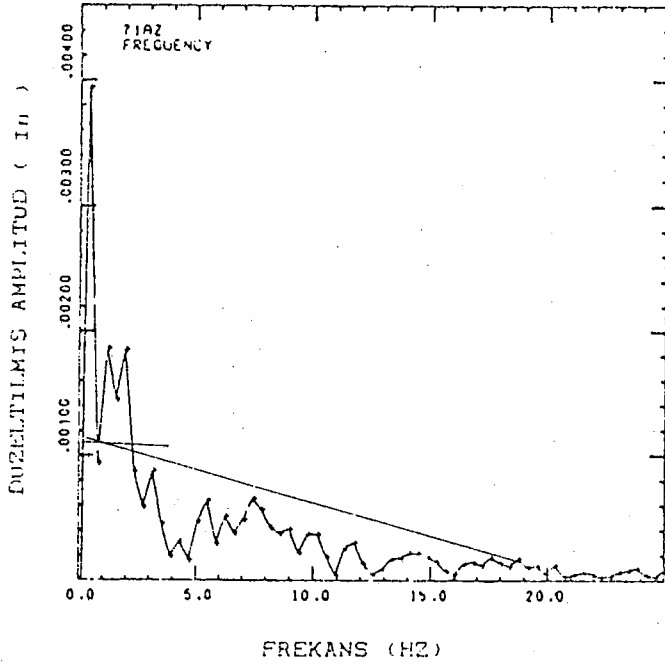


(b)

Sekil 6. a- Hematit içindeki patlama kaydı
b- Patlama kaydının Z bileşeninin amplitüd spektrumu

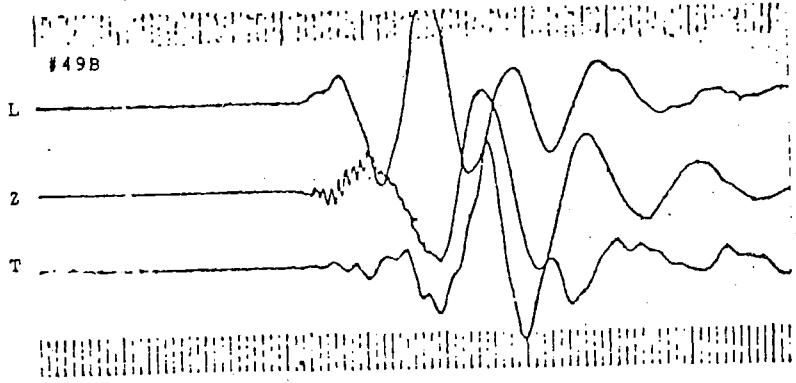


(a)

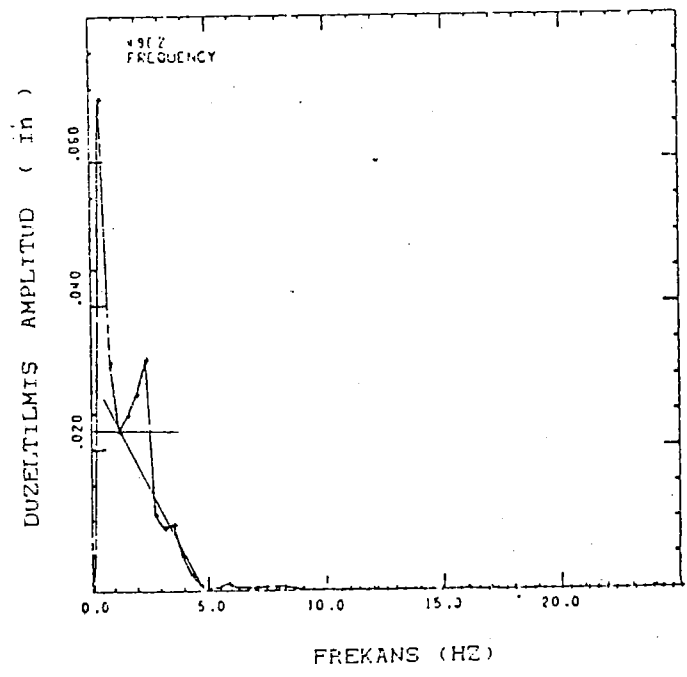


(b)

Sekil 7. a- Sert kireçtaşı içindeki patlama kaydı
 b- Patlama kaydının Z bileşeninin amplitüd spektrumu

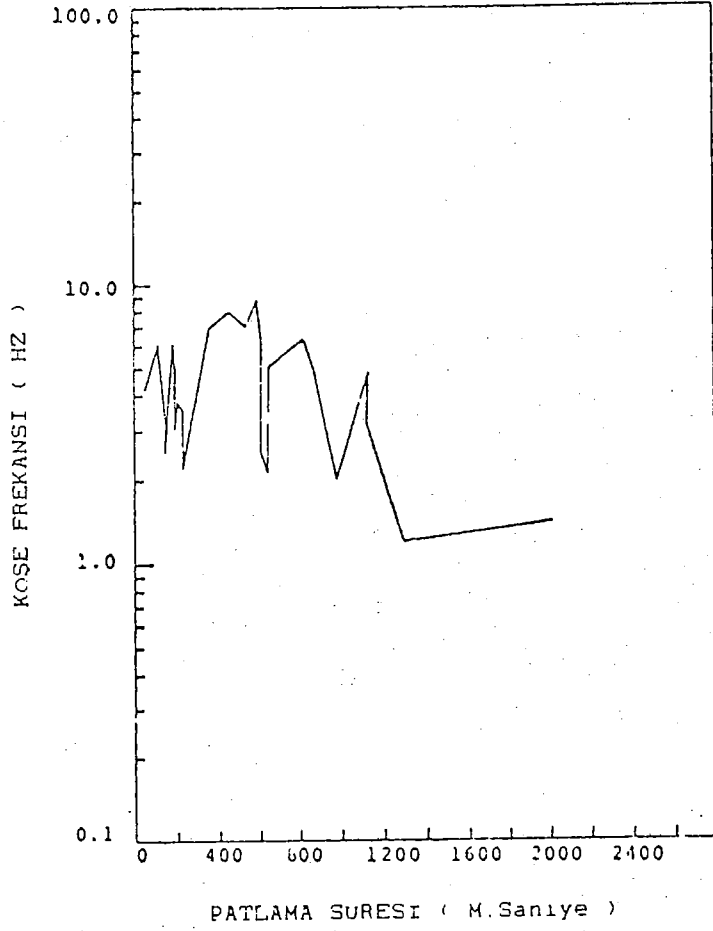


(a)



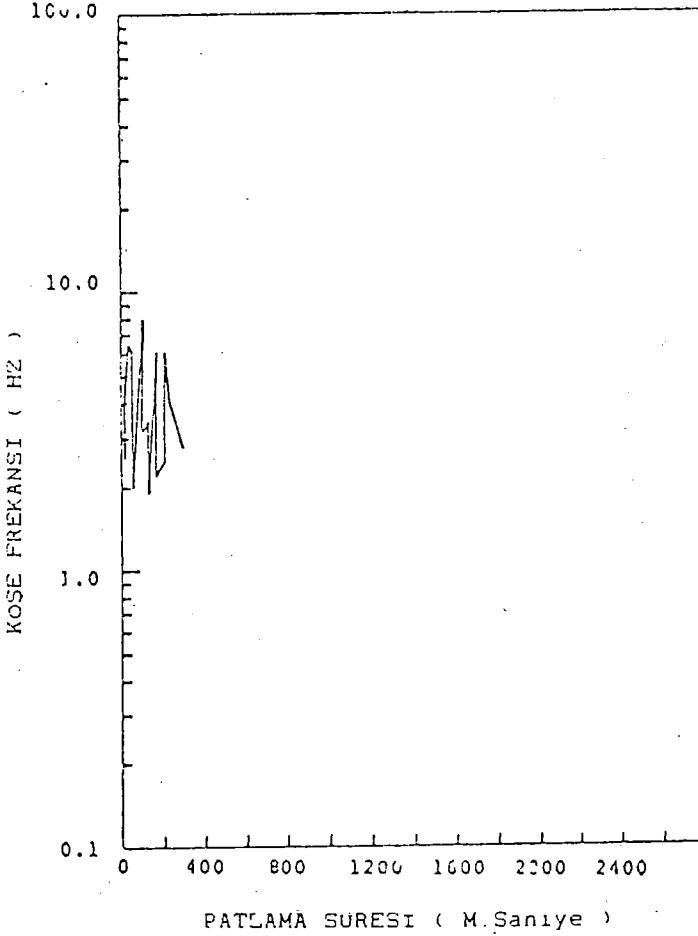
(b)

Sekil 8. a- Yumuşak kireçtaşı içindeki patlama kaydı
 b- Patlama kaydının Z bileşeninin düzeltilmiş amplitüd spektrumu

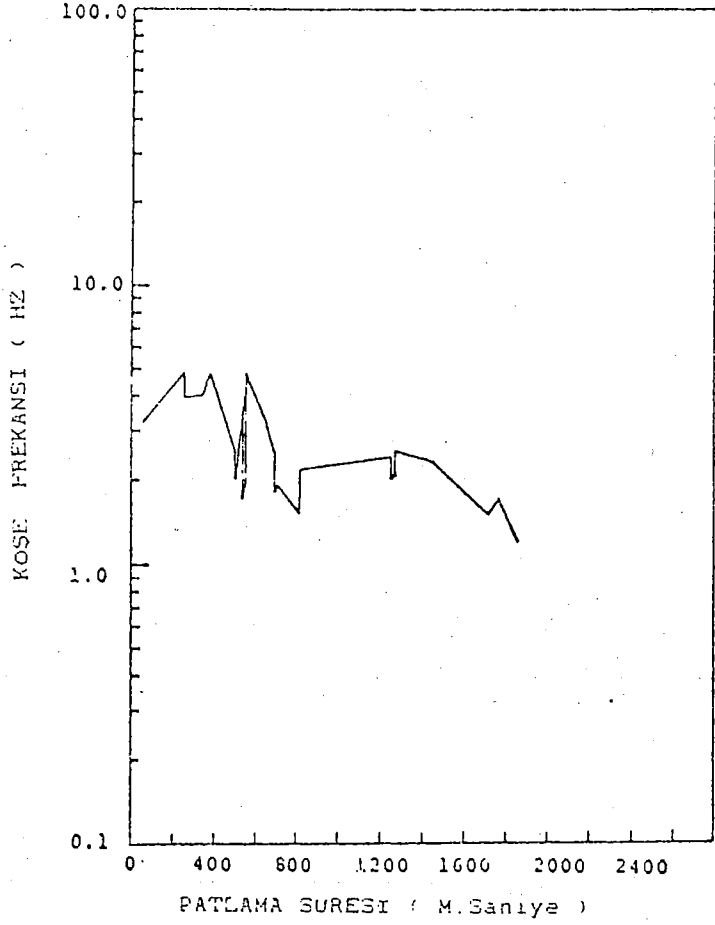


Şekil 9. Takonit vibrasyon kayıtlarının Z bileşeni için köşe frekansı-patlama süresi diyagramı

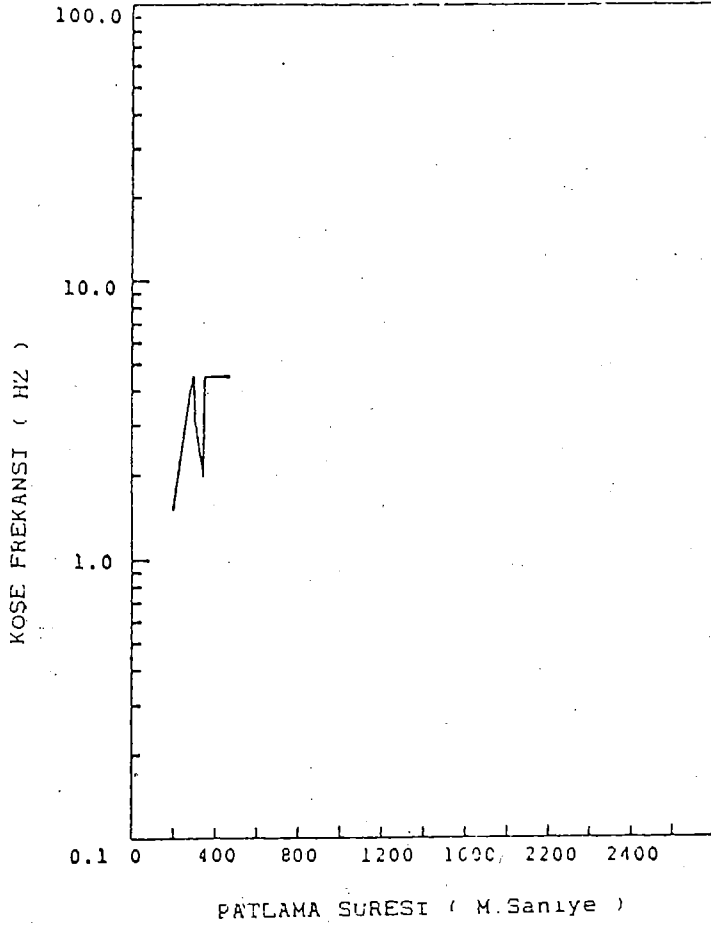
Köşe frekansı ile atış süresi arasındaki ilişki Şekil 9,10 11 ve 12 de gösterilmektedir. Şekil 9-11 de yüksek köşe frekanslarının kısa süreli patlama kayıtlarına ve alçak köşe frekanslarının ise uzun süreli patlama kayıtlarına karşılık geldiği görülmektedir. Şekil 10 da gösterilen grafikte Hematit içinde patlama süreleri dar bir band içinde kaldığından ve Şekil 12 de gösterilen yumuşak Kireçtaşı içinde yeterli veri olmaması nedeniyle benzer bir sonuca varılamamaktadır.



Şekil 10. Hematit vibrasyon kayıtlarının Z bileşeni için köşe frekansı-patlama süresi diyagramı



Sekil 11. Sert kireçtaşı vibrasyon kayıtlarının Z bileşeni için köşe frekansı-patlama süresi diyagramı



Sekil 12. Yumuşak kireçtaşı vibrasyon kayıtlarının Z bileşeni için köşe frekansı-patlama süresi diyagramı

SONUÇLAR

Bu çalışmada yapılan frekans analizleri sonucunda, patlama vibrasyon spektrumlarının büyük bir kısmı için köşe frekansının patlama süreleri ile ters orantılı olarak değiştiği, başka bir deyişle uzun süreli patlamaların, kısa süreli patlamalardan daha küçük bir köşe frekansına sahip olduğu gözlemlenmiştir.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- Brun, J.N., Archuleta, R.J., and Hartzell, S. 1979, Far Field S Wave Spectra, Corner Frequency and Pulse Shapes. J. Geophys. Res., V.84, P. 2262-2272.
- Duvall, I.W., 1953, strain-wave shapes in Rock Near Explosions. Geophysics, V. 18, P. 310-323
- Duvall, I.W., and Petkof, B., 1959 Spherical Propagation of Explosion-Generated Strain Pulses in Rock, BUMines RI 5483.
- Fogelson, D.E., Duvall, I.W., and Atchison, T.C., 1959, strain Energy in Explosion - Generated strain pulses. BUMines RI 5514
- Grant, C.H., 1980, An Empirical Method of Examining Energy Distribution in Blast patterns. Soc. of mining Engineers of AIME.
- Hino, K., 1959, Theory and practice of Blasting Nippon Kayaku Co. ltd. Japan.
- Molnar, P., Tucker, B.E., and Brune, J.N., 1973, Corner Frequencies of pand S Waves and Models of Earthquake sources. Bull. seism. Soc. Am., V. 63. p. 2091 - 2104

TURKIYE VE YAKIN CEVRESİNDE 1949-1980 YILLARI ARASINDA
ULUSAN VE MANYİTÜDLERİ SAPTANAMAMIS DEPREMLERİN KAYIT
SÜRESİ-MANYİTÜD İLİSKİSİ İLE MANYİTÜDLERİNİN TAYINI

* *
Erhan AYHAN, Doğan KALAFAT

SUMMARY

This study has been done to give magnitude values to the earthquakes, locates in Turkey and near vicinity by International Seismological Centre during 1935-1980.

The magnitudes were calculated using the duration-dependent magnitude equation.

$$M = a + b \log T + cD$$

Where, M Instrumental intensity (Magnitude) of an earthquake, T Duration of an earthquake. D Epicentral Distance, and a, b, c are constants.

The instruments whose records were used are as follows;

a) Vertical component of long period Galitzin Seismograph system at Istanbul Kandilli Observatory.

b) Vertical component of short period Coulomb-Grenet seismograph system at Istanbul Kandilli Observatory.

c) Vertical component of short period Benioff Seismograph system at Istanbul Kandilli Observatory.

d) Vertical, short period Teledyne Geotech Seismograph systems at Gölpazarı (GPA), Dursunbey (DST) seismic stations.

From 1964 to 1979 the recordings of Benioff were on photographic paper, but after 1979 the recording has been changed to ink system. Because of this fact, the magnification curve of displacement for Benioff was different for these periods and consequently the coefficients of duration dependent magnitude equations were different.

The coefficients of the duration dependent on the magnitude equation of Galitzin, Coulomb-Grenet and Benioff Seismograph system for the period 1964-1979 were calculated at this study. The coefficients of other stations were calculated previously:

Galitzin Seismograph; a= 1.34 ± 0.68
(1935-1966) b= 1.36 ± 0.29
c= 0.00063 ± 0.00031

Coulomb-Grenet Seismograph; a= -0.34 ± 0.79
(1948-1973) b= 2.03 ± 0.31
c= 0.00028 ± 0.00023

Benioff Seismograph; a= 1.22 ± 0.58
(1964-1979) b= 1.49 ± 0.23
c= 0.00012 ± 0.00027

Benioff Seismograph; a= 0.54
(after 1979) b= 1.34
c= 0.0017

* Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bök ve Yer Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi, Çengelköy-İstanbul

Dursunbey (DST) Station; a= -0.84
b= 2.08
c= 0.0025

Gölpazarı (GPA) Station; a= 0.67
b= 2.14
c= 0.0013

In this study 2568 seismograms have been investigated. As a result the magnitude values of 1649 earthquakes have been determined; the rest of 919 seismograms were out of reading criteria or were not recorded by the seismograph used in the study. Ms magnitude of 50 earthquakes were given using Coulomb-Grenet and Galitzin seismographs. The duration dependent magnitude equation of the above seismographs were found at this study. mb magnitudes of 1599 earthquake were calculated from Benioff seismograph and from Gölpazarı (GPA) and Dursunbey (DST) seismic stations.

ÖZET

Bu çalışma Türkiye ve yakın çevresinde 1935-1980 yılları arasında oluşmuş olan ve manyitüdü dışında deprem parametreleri (oluş tarihi, oluş zamanı, episantr koordinatları ve ocak derinliği) uluslararası sismoloji merkezlerince tayin edilebilmiş depremlere manyitüd verebilmek amacı ile yapılmıştır.

Bu depremlerin manyitüdüleri kayıt süresi ile manyitüd arasında aşağıda verilen bağıntı kullanılarak bulunmuştur.

$$M = a + b \log T + cD$$

Burada; M Depremin aletsel şiddeti (Manyitüd), T Depremin kayıt süresi, D Depremin dış merkez (Episantr) uzaklığı ve a, b, c katsayılarıdır.

Çalışmada İstanbul Kandilli Rasathanesi (ISK) Merkez Deprem Laboratuvarında düzey konumda çalıştırılmış olan kısa periyotlu Coulomb-Grenet ve uzun periyotlu Galitzin sismografi ile halen faaliyetini sürdüren ve düzey konumda çalıştırılan kısa periyotlu Benioff sismografına ilave olarak Batı Türkiye'de kurulu deprem istasyonlarından Gölpazarı (GPA) ve Dursunbey (DST)'de düzey konumda çalıştırılmakta olan kısa periyotlu Teledyne Geotech sismograf sistemlerinin kayıtlarından yararlanılmıştır.

Benioff sismografı 1964-1979 yılları arasında fotografik kayıt, 1979 yılından itibaren ise mürekkepli kayıt düzeninde farklı deplasman büyütmesinde çalıştırıldığı için süreye bağlı manyitüd denkleminin katsayıları her iki çalışma dönemi için ayrı olarak dikkate alınmıştır. Coulomb-Grenet ve Galitzin sismografı ile Benioff sismografının 1964-1979 yılları arasındaki çalışma düzenine ait süreye dayalı manyitüd hesabında kullanılacak katsayılar bu çalışmada hesaplanmıştır. Diğerlerine ait katsayılar ise daha önceden yapılmış olan çalışmalardan alınmıştır. Çalışmada kullanılan katsayılar standart hataları ile birlikte aşağıda verilmektedir;

Galitzin Sismografı; a= 1.34 ± 0.68
(1935-1966) b= 1.36 ± 0.29
c= 0.00063 ± 0.00031

Coulomb-Grenet Sismografi; (1948-1973)	a= -0.34 ± 0.79 b= 2.03 ± 0.31 c= 0.0003 ± 0.0002
Benioff Sismografi; (1964-1979)	a= 1.22 ± 0.53 b= 1.49 ± 0.23 c= 0.00012 ± 0.00027
Benioff Sismografi; (1979 ve yukarısı)	a= 0.54 b= 1.34 c= 0.0017
Dursunbey (DST); Deprem istasyonu	a= -0.84 b= 2.08 c= 0.0025
Gölpazarı (GPA); Deprem istasyonu	a= 0.67 b= 2.14 c= 0.0013

Manyitüdü belirlenememiş olan 2569 adet deprem için sismogramlardan yapılan araştırma sonucu 1649 adet depreme manyitüd verilebilmiş olup geriye kalan 919 adet depremin süre okuma kriterlerine uygun olmadıkları veya çalışmada kullanılan sismograflar tarafından kayıt edilmedikleri görülmüştür.

Manyitüdü belirlenebilen depremlerden 50 adedine Coulomb-Grenet ve Galitzin sismografları için bu çalışmada bulunan manyitüd ile deprem kayıt süresi arasındaki bağıntılardan Ms yüzey dalgası manyitüdü verilmiştir. Geriye kalan 1599 adet depreme ise Benioff sismografinin değişik çalışma düzenleri ve GPA ile DST deprem istasyonlarındaki Teledyne-Geotech sismograf sistemleri için, çalışmada kullanılan bağıntılar yardımı ile mb cisim dalgası manyitüdü verilmiştir.

GİRİŞ

Bilindiği üzere doğa olaylarının en tehlikeli olanlarının başında gelen depremlerin kataloglanabilmeleri, istatistiklerinin yapılabilmesi ve toplanan bu bilgiler doğrultusunda sağlıklı bir araştırmanın yapılabilmesi için kullanılan verinin olayları tam olarak yansıtabilecek eksiksiz ve güvenilebilir olması gerekmektedir. Zira manyitüd olarak tanımlanan depremin büyüklüğü konusunda hiçbir bilgiye sahip olunamayan depremlerin konu ile ilgili araştırmalarda veri olarak kullanılabilmesi olanaksız olmakta, dolayısıyla bir veri eksikliği sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu husustan hareketle bu çalışmada Türkiye ve yakın çevresinde 1935-1980 yılları arasında olmuş depremler incelenerek bunlardan manyitüdüleri dışında deprem parametreleri uluslararası sismoloji merkezlerince tayin edilebilmiş olanlarının manyitüdülerinin bulunmasına çalışılmıştır.

Manyitüdü eksik depremler konusunda yapılan mevcut deprem katalogu araştırmaları ve bu depremlere ait sismogramların bulunabilmelerine yönelik arşiv çalışmaları sonucunda en eski tarihli depremin kayıtlarının 1935 yılında çalıştırılmış olan fotografik kayıtçılı Galitzin Sismografi

tarafından elde edildiğinin görülmesi üzerine çalışmanın başlangıç tarihi olarak 1935 yılı seçilmiştir.

Deprem büyüklüğünün manyitüd olarak tanımlanması 1935 yılında Richter tarafından ortaya atılmış olup manyitüd hesabında Wood-Anderson torsiyon sismometresinden ölçülen maksimum genliği kullanmıştır. Ancak maksimum büyümesi 2800 olan bu sismograf ile belirli bir uzaklığın ötesinde oluşan çok küçük manyitüdü depremleri kaydetme olanağı mümkün olamamaktadır. Gutenberg ve Richter (1956) tarafından ana hatları verilen bir yöntemle sismogramlardaki P ve S dalgalarının veya yüzey dalgalarının maksimum genliklerinden yararlanılarak deprem manyitüdülerinin saptanması günümüzdeki teknolojik gelişimin sonucu olarak çok duyarlı sismograf sistemlerinde birtakım sorunlar çıkarmaktadır. Bu sorunların başında manyitüd hesabında gerekli olan maksimum genlik ve ona tekabül eden çok yüksek frekanstaki sismik dalganın periyodunun okunmasının mümkün olamayışı gelmektedir. Ayrıca deprem istasyonuna yakın depremlerin kaydedilmesinde kayıtçı sistemindeki genliği tıraşlama devresinin var oluşu nedeniyle gerçek genliği bulmak çoğu kez olanak dışıdır. Bu durumlar göz önünde tutularak ilk defa Bisztiricsany (1958) ve daha sonra Lee (1972) tarafından geliştirilerek depremlere uygulanan, depremde oluşan sismik dalganın kayıt üzerindeki devam süresine bağlı;

$$M = a + b \cdot \log T + cD \quad (1)$$

ile ifade edilen bağıntıdan yararlanarak depremlere manyitüd verilmesine başlanmıştır. Bu bağıntıda M manyitüdü, T depremin saniye olarak kayıt üzerindeki devam süresini ve D km olarak episantrın istasyona olan uzaklığını ifade etmektedir. a, b, c ise (1)'nolu bağıntının katsayılarıdır.

Günümüzde Türkiye'nin depremselliğinin belirlenmesinde en önemli parametrelerden biri olan manyitüd değerlerinin belirlenmesinde çalışmalar yapan kuruluşlar ve araştırmacılar da (1)'nolu bağıntıyı kullanmaya başlamışlardır. Nitekim Uçer ve diğerleri (1977), Alsan (1978), Uçer ve diğerleri (1980), Sevimay (1983), Sevimay ve Güngör (1987), Ayhan (1988), Ögütçü (1988) depremlere bu yolla manyitüd veren araştırmalar yapmışlardır. Türkiye'nin depremselliğinin belirlenmesi amacı ile Batı Türkiye'de 1970 yılından itibaren deprem istasyonları kurmaya başlayan İstanbul Kandilli Rasathanesi deprem çözümlemeye başladığı 1976 yılından itibaren deprem manyitüdülerini hesaplamada (1)'nolu bağıntıyı kullanmaya başlamış olup günümüzde de aynı bağıntı ile depremlerin manyitüdülerini hesaplamaktadır.

Bu çalışmada yukarıda değinilen hususlar gözönünde tutularak depremlerin manyitüdüleri deprem sırasında oluşan sismik dalgaların kayıt üzerindeki devam süresine dayalı (1)'nolu bağıntı kullanılarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan sismograf sistemlerinin teknik özelliklerinin farklı olması ve değişik zemin şartlarında çalışmalarından dolayı (1)'nolu bağıntıdaki katsayılar herbiri için ayrı ayrı hesaplanılmıştır.

VERİLER

Süreye dayalı manyitüd denklemi katsayılarını hesaplamak ve depremlere manyitüd verebilmek için gerekli olan süre okumaları İstanbul Kandilli Rasathanesi Merkez Deprem Laboratuvarında çalıştırılmış olan ve bugün gayri faal

durumda olan Galitzin ile Coulomb-Grenet sismografları ve halen faal durumda bulunan Benioff Sismografları ile Batı Türkiye'de kurulu deprem istasyonlarından Dursunbey (DST) ve Gölpaazarı (GPA)'da çalıştırılmakta olan Teledyne-Geotech sismograf sistemlerinin kayıtlarından yapılmıştır. Bu sismografların teknik özellikleri Tablo - 1, deplasman hassasiyetleride Şekil-1a, 1b, 1c, 1d, 1e ve 1f'de verilmiştir.

TABLO-1

Istasyon Adı	Alet Tipi	Kayıt Şekli	Sismometre Öz Periyodu (sn)
Istanbul Kandilli	Coulomb-Grenet	Fotografik	1.0
Istanbul Kandilli	Galitzin Z	Fotografik	12.0
Istanbul Kandilli	Benioff Z (1964-1979)	Fotografik	1.0
Istanbul Kandilli	Benioff Z (1979 ve yukarısı)	Mürekkepli	1.0
Dursunbey	S-13 Geotech	Mürekkepli	"
Gölpaazarı	"	Mürekkepli	"

Benioff sismografı 1964-1979 yılları arasında fotografik kayıt düzeninde, 1979 yılından itibaren de mürekkepli kayıt düzeninde çalışmıştır. Kayıt şekliinden dolayı sürtünme faktörünün değişmesi ve sismografin deplasman hassasiyetindeki değişikliklerden ortaya çıkabilecek hatayı önlemek için Benioff sismografinin süreye bağlı manyitüd denklemi her iki çalışma düzeni için ayrı olarak hesaplanmıştır. Süreye dayalı manyitüd denklemi katsayısı hesabında Galitzin ve Coulomb-Grenet sismografları için yüzey dalgasına dayalı Ms, Benioff sismografı için cisim dalgalarına dayalı mb manyitüdüleri kullanılmıştır. Benioff sismografinin 1979 yılı sonrasına ait manyitüd denklemi Alsan (1978), Dursunbey ve Gölpaazarındaki sismograf sistemlerinin manyitüd denklemleri ise Üçer ve diğerleri (1977) tarafından daha önce çıkarılmış olduğundan bunların manyitüd denklemi katsayıları ayrıca hesaplanarak aynen alınmıştır.

Galitzin sismografinin süreye dayalı manyitüd denkleminin katsayılarının hesabında 62 adet deprem veri olarak kullanılmıştır. Şekil-2a'da manyitüd sayısal dağılımı verilmiş bu depremlerin Ms yüzey dalgası manyitüdüleri 4.0-7.0 arasında değişmektedir. Şekil-2b'de ise episantr sayısal dağılımı verilmiş olan bu depremlerin episantr uzaklıkları ise 100-1000 km. arasında değişmektedir. Coulomb-Grenet sismografinin süreye dayalı manyitüd denkleminin katsayılarının hesabında 63 adet deprem veri olarak kullanılmıştır. Şekil-3a'da manyitüd sayısal dağılımı verilmiş bu depremlerin Ms yüzey dalgası manyitüdüleri 4.1-5.9 arasında değişmektedir. Şekil-3b'de ise episantr sayısal dağılımı verilmiş olan bu depremlerin episantr uzaklıkları ise 100-1000 km. arasında değişmektedir. 1964-1979 yılları arasında fotografik kayıt düzeninde çalışan Benioff sismografinin süreye dayalı manyitüd denklemi katsayılarının hesabında 55 adet deprem veri olarak seçilmiştir. Şekil-4a'da manyitüd sayısal

dağılımı verilmiş bu depremlerin mb cisim dalgası manyitüdüleri 4.0-6.0 arasında değişmektedir. Şekil-4h' de episantr sayısal dağılımı verilmiş olan bu depremlerin episantr uzaklıkları 100-1000 km. arasında değişmektedir.

Katsayıların tayininde kullanılan deprem verileri Türkiye ve Dolayları Deprem Kataloğu 1881-1980 (Ayhan ve Diğerleri, 1987) ve International Seismological Center (ISC) den alınmıştır.

YÖNTEM

Türkiye ve yakın çevresinde 1935-1980 yılları arasında oluşmuş ve manyitüdü belirlenememiş olan depremlere manyitüd giriş bölümünde de değinildiği üzere aşağıda verilmekte olan (1)'nolu bağıntı yardımı ile verilmiştir.

$$M = a + b \log T + cD$$

Burada; M Depremın Aletsel Siddeti (Manyitüd), T Depremın sn. olarak kayıt süresi, D Depremın km olarak Dış Merkez (Episantr) uzaklığı ve a, b, c ise katsayılardır.

Bilindiği üzere manyitüd tayinlerinde yer hareketinin genliğine ve peryoduna dayanan Manyitüd-Genlik denkleminin şekli muhafaza edilmiştir. T Sinyal süresi, genlik ve peryoda bağlı olduğundan, manyitüd denklemindeki Genlik/Peryot yerine T getirilebilir. Ayrıca yapılan çalışmalar sinyal süresinin episantr uzaklığına sıkı bir şekilde bağlı olmadığını göstermiştir. Nitekim Aki (1966) coda dalgalarının spektrumlarının depremin başlangıç anından itibaren olan zamanın bir fonksiyonu olup episantr uzaklığına fazla bir bağımlılık göstermediğini ileri sürmüştür. a, b ve c değerleri her istasyonun bulunduğu bölgenin jeolojik yapısı, ocak derinliği ve aletsel özelliğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. a katsayısı istasyonla ilişkili bir katsayı, b katsayısı azalım (attenuation) ile ilgili bir katsayı ve c ise mesafeye bağımlı bir sabittir. Bugüne kadar yapılan süreye dayalı manyitüd denklemlerinde denklemin üçüncü teriminin katsayısı çok küçük olarak elde edilmiştir.

Araştırılan bağıntılar için katsayıların hesaplanmasında En Küçük Kareler yöntemi uygulanmıştır. (1)'nolu bağıntının katsayılarının hesaplanabilmesi için sismogramlardan yapılacak süre okumalarında ve bulunan bağıntıların kullanılabilir olabilmesi için gerekli koşulları süre okuma kriterleri adı altında Ayhan (1988) tarafından verilen aşağıdaki koşullara uyulması gerekmektedir;

- 1- Deprem istasyonunun kurulu olduğu zemin şartlarının değişmemesi,
- 2- Sismografin maksimum büyütmesinin ve ayar sabitlerinin büyük ölçüde değişmemesi,
- 3- Sinyal/Gürültü oranı dikkate alınarak belli bir genlik değerine sahip depremin belli bir genlik değerine kadar süre okumasının yapılması gerekmektedir.

Örneğin, ISK'nın çalıştırmakta olduğu sismograflardan bu yolla manyitüd hesabı yapılabilmesi için kaydedilen depremden mutlaka 10 mm.'ye varan bir genliğin bulunması, kayıt süresinin okunmasında da depremin başlangıcından genliğin 2 mm.'ye kadar düştüğü zaman süresi kabul edilmektedir.

Yukarıda değinilen koşulların en önemlisi 2. koşul olup bunun değişmesi manyitüd değerlerinde büyük ölçüde değişime neden olmaktadır.

SINUC

1935-1980 yılları arasında Türkiye ve yakın çevresinde oluşmuş manyitüdü eksik depremlerin manyitüdülerini kayıt süreleri yardımı ile tayin etmeye olanak verecek bağıntılar aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Galitzin Sismografı için;
(1935-1966)

$$Ms = 1.34(\pm 0.68) + 1.36(\pm 0.29)\text{Log}T + 0.00063(\pm 0.00031)D$$

Coulomb-Grenet Sismografı için;
(1948-1973)

$$Ms = -0.34(\pm 0.79) + 2.03(\pm 0.31)\text{Log}T + 0.00028(\pm 0.00023)D$$

Benioff Sismografı için;
(1964-1979)

$$mb = 1.22(\pm 0.58) + 1.49(\pm 0.23)\text{Log}T + 0.00012(\pm 0.00027)D$$

c katsayısının çok ufak olduğundan dolayı ihmal edilmesi ile manyitüd denklemlerinin çıkartılmasında kullanılan depremlerin manyitüdülerinin sinyal süresinin logaritmasına göre değişimleri Galitzin sismografı için Şekil-5, Coulomb-Grenet sismografı için Şekil-6 ve fotografik kayıt yapan Benioff sismografı için Şekil-7' de verilmiştir.

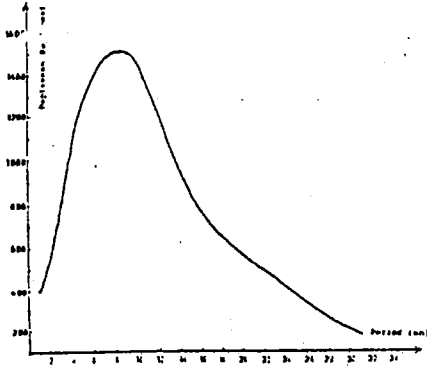
Bulunan bu bağıntılar ve daha önceden yapılmış çalışmalarda bulunmuş olan mürekkepli kayıtcılı Benioff sismografı ile Gölpazarı (GPA) ve Dursunbey (DST) deprem istasyonlarında çalıştırılmakta olan leledyne Geotech sismograflarına ait manyitüd denklemlerinin kullanımı ile 1649 adet depreme manyitüd verilmiş olup bu depremler Liste-1' de verilmektedir. Manyitüdü hesaplanabilen bu depremlerin dışında 919 adet depremin süre okuma kriterlerine uygun olmadıkları veya çalışmada kullanılan sismograflar tarafından kayıt edilmedikleri görülmüştür.

TEŞEKKÜR

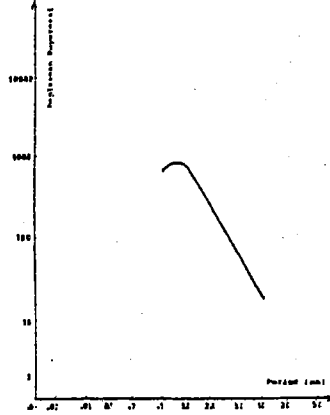
Bu çalışmanın yapılması sırasında B.U. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Sismoloji Laboratuvarı deprem kayıtlarının kullanımını için gerekli müsadeyi veren Enstitü Müdürümüz Sayın Prof.Dr. A.Mete Işıkara'ya ve çalışmalarımız sırasında yardımlarından dolayı Sayın Prof.Dr. Cemil Gürbüz ile Merkez Müdürümüz Sayın Dr. S.Balamir Uçer'e teşekkür ederiz.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

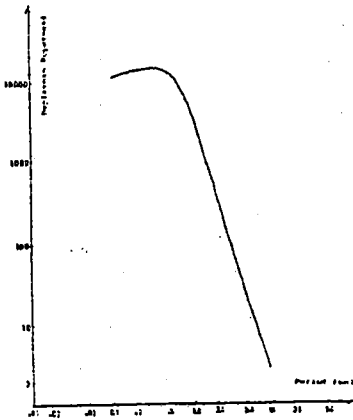
- 1- Aki, K. (1969), Analysis of the seismic coda of local earthquakes as scattered waves , J.Geo.Res.74,616-631.
- 2- Alsan, E. (1978), İstanbul Kandilli deprem istasyonu için süreye bağlı magnitüd denklemi , Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni,Sayı 21,1976.
- 3- Ayhan, E., Alsan, E., Sancaklı, N., Uçer, S.B., Türkiye ve Dolayları Deprem Kataloğu 1881-1980 , Boğaziçi Üniversitesi Yayını, 1987.
- 4- Ayhan, E. (1988), Kavak Deprem İstasyonuna ait Süreye Dayalı Magnitüd Denklemi Kullanılarak Doğu Anadolu Depremlerinin Magnitüdülerinin Saptanması , Deprem Araştırma Bülteni, Sayı 62.
- 5- Bakun, W.H. and A.G.Lindh (1977), Local magnitudes, seismic moments and coda durations for earthquakes near Oroville, California , Bull.Seism.Soc.Am. 67, 615-629.
- 6- Herriman, R.E. (1975), The use of duration as a measure of seismic moment and magnitude , Bull.Seism.Soc.Am.65, 899-913.
- 7- Lee, W.H.K.R.E.Bennett and K.L.Meagher (1972), A method of estimating magnitude of local earthquakes from signal duration , U.S.Geo.Survey open File report
- 8- Dğütcü, Z. (1988), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Lefkoşe Deprem İstasyonu Süreye Bağımlı Manyitüd Denklemi , Deprem Araştırma Bülteni Sayı 62.
- 9- Sevimay, K., A.Güngör (1987), Kandilli Rasathanesi Deprem ağı için Yerel Magnitüdülerin Saptanması Deprem Araştırma Bülteni, Sayı 57, Nisan 1987.
- 10- Solovev, S.L. (1965), Seismicity of Sakhalin ,Bull. Earthquake Res.Inst., Tokyo Univ. 43, 95-102.
- 11- Tsumura, K. (1967), Determination of earthquake magnitude from total duration of oscillation , Bull. Earthquake Res.Inst.15
- 12- Uçer, S.B., E.Alsan, N.Ulusan, E.Başarır, E.Ayhan, L.Tezuğan ve C.Kaptan (1977), Batı Türkiye Deprem Etkinliği (Eylül - Aralık 1976) , Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni, Sayı 19, Ekim 1977.



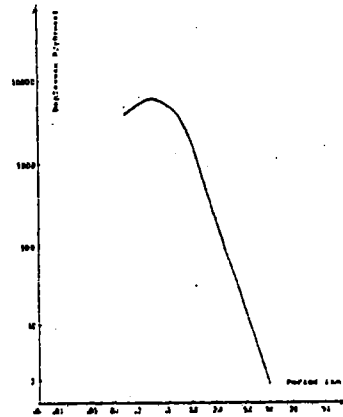
Şekil 1a: Galitzin Sismografinin deplasman büyüme eğrisi:



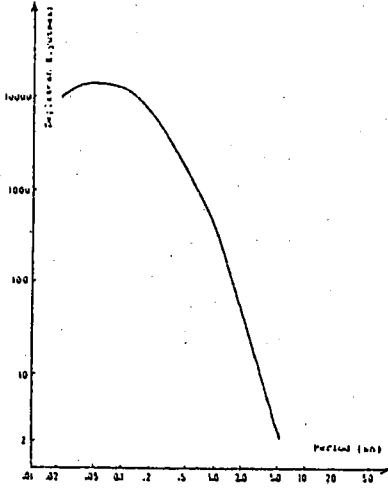
Şekil 1b: Coulomb-Crenet Sismografinin deplasman büyüme eğrisi:



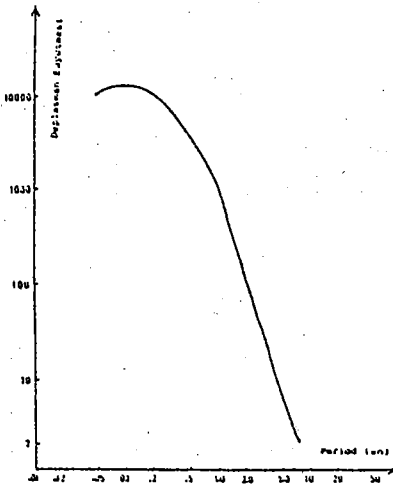
Şekil 1c: ISK Benioff 2 Sismografinin deplasman büyüme eğrisi (1964-1975):



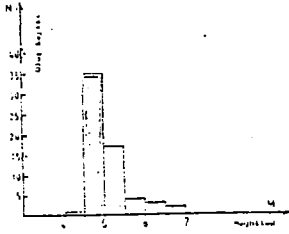
Şekil 1d: ISK Benioff 2 Sismografinin deplasman büyüme eğrisi (1975 ve yukarısı):



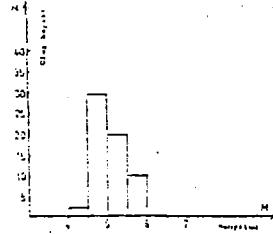
Şekil 1e: Cölpazarı (BİLECİK) deprem istasyonunda çalıştırılmakta olan sismografin deplasman büyütme eğrisi



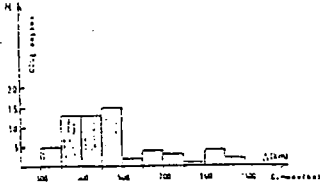
Şekil 1f: Dursunbey (BALIKESİR) deprem istasyonunda çalıştırılmakta olan sismografin deplasman büyütme eğrisi



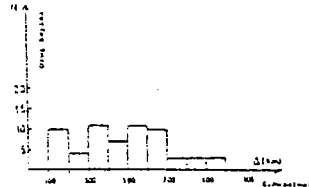
Şekil 2a: Galizirin Sismografi için kullanılan verilerin Manyitud sayısal dağılımı



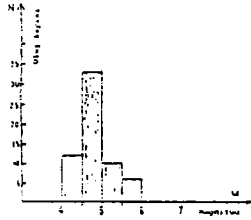
Şekil 3a: Coulomb-Grenet Sismografi için kullanılan verilerin Manyitud sayısal dağılımı



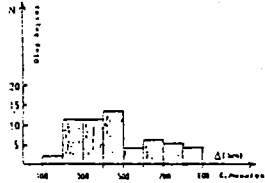
Şekil 2b: Galizirin Sismografi için kullanılan verilerin Episantr sayısal dağılımı



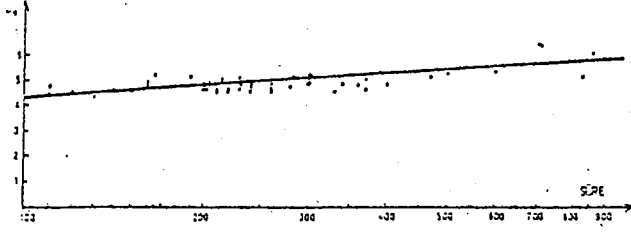
Şekil 3b: Coulomb-Grenet Sismografi için kullanılan verilerin Episantr sayısal dağılımı



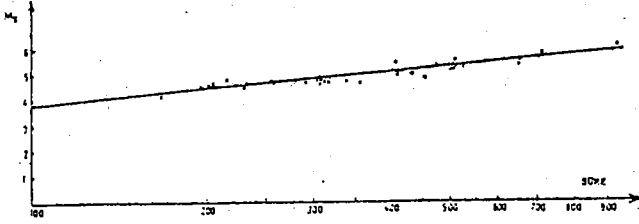
Şekil 4a: ISK Benioff Sismografi için kullanılan verilerin Manyitud sayısal dağılımı (1964-1979)



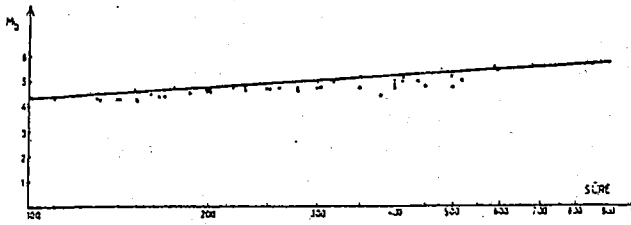
Şekil 4b: ISK Benioff Sismografi için kullanılan verilerin Episantr sayısal dağılımı (1964-1979)



Şekil 5: Galitzin Sismografinin Süre-Manyitüd ilişkisi



Şekil 6: Coulomb-Grenet Sismografinin Süre-Manyitüd ilişkisi



Şekil 7: ISK Benioff Z Sismografinin Süre-Manyitüd ilişkisi (1964-1979)

LİSTE-1 : Manyitüd Değerleri Hesaplanılan Depremler

SIRA NO	OLUŞ TARİHİ			OLUŞ ZAMANI			EPİSANTR		DERİNLİK (km)	MANYİTÜD	
	Gün	Ay	Yıl	Sa.	Dak.	San.	KOORDİNATLARI			mb	Ms
							Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)			
1	01	05	1957	20	57	05.0	36.55	29.12	30		4.2
2	24	01	1958	22	38	12.0	39.70	25.50			4.3
3	14	06	1958	10	40	06.6	37.50	32.74	10		4.3
4	17	09	1958	02	38	00.0	40.80	30.40			4.6
5	04	10	1958	02	38	06.0	37.50	30.50			4.0
6	17	01	1959	02	53	06.0	36.70	29.10			4.1
7	20	01	1959	20	51	00.0	36.70	29.10			4.1
8	20	01	1959	20	55	48.0	36.70	29.10			4.0
9	01	03	1959	19	55	45.6	36.70	29.14	60		4.2
10	06	06	1959	07	21	54.0	36.00	27.00			4.0
11	21	01	1960	11	06	07.7	36.51	29.17	80		4.1
12	23	02	1960	16	11	35.0	36.20	29.20			3.9
13	09	03	1960	08	34	48.0	40.50	26.00			4.2
14	28	04	1960	11	06	16.5	35.95	27.66			4.1
15	09	05	1960	01	48	44.7	36.97	26.95	40		4.2
16	03	08	1960	02	26	43.6	36.84	27.50			4.1
17	29	09	1960	10	47	44.3	35.76	28.55	10		4.4
18	16	10	1960	05	19	54.0	36.20	29.20			4.0
19	07	01	1961	01	07	06.0	40.80	29.60			3.9
20	19	05	1960	03	34	12.0	38.50	28.00			4.2
21	01	01	1964	17	07	47.0	36.50	29.10	33		4.2
22	29	01	1964	19	41	30.0	36.80	29.00			4.1
23	29	01	1964	22	28	49.0	36.40	28.90	0		4.3
24	30	01	1964	17	52	17.8	37.40	29.70	0		4.2
25	29	05	1964	21	35	35.0	38.30	29.30			3.9
26	02	08	1964	08	38	21.0	35.80	27.80			3.9
27	31	08	1964	23	50	30.0	35.50	29.00			4.1
28	19	10	1964	14	06	50.0	40.50	29.00		4.1	
29	25	10	1964	13	49	55.0	40.00	25.50		4.4	
30	13	12	1964	14	09	20.0	40.70	31.00			3.5
31	25	12	1964	23	05	30.0	40.00	27.00			3.9
32	02	01	1965	22	33	47.0	36.60	28.60	0		3.8
33	09	01	1965	13	16	48.0	39.04	30.06		4.0	
34	15	01	1965	22	10	58.0	42.40	29.40		3.8	
35	29	01	1965	11	40	39.0	37.10	29.40			3.5
36	31	01	1965	18	45	50.0	37.40	29.60			3.5
37	12	02	1965	06	13	30.0	38.40	28.20			3.9
38	13	02	1965	01	53	10.0	37.20	29.40		4.1	
39	14	02	1965	12	11	45.0	40.50	30.90			4.2
40	14	02	1965	22	57	05.0	37.70	29.70			3.9
41	17	02	1965	19	01	22.0	38.10	27.10			3.5
42	18	02	1965	05	37	43.0	40.75	30.50			3.6
43	18	02	1965	08	18	20.0	40.70	30.50		4.1	
44	04	03	1965	23	58	21.6	37.51	30.40	33		3.8
45	14	03	1965	12	34	49.0	38.00	27.00			3.6
46	17	03	1965	14	05	01.0	38.10	28.10	33		4.0
47	20	03	1965	09	16	47.0	37.04	29.20	33		3.7
48	25	03	1965	20	23	39.0	38.00	27.00		4.1	
49	27	03	1965	13	38	42.0	38.50	29.20		3.8	
50	10	04	1965	03	35	09.0	36.20	26.20	33	4.4	
51	13	04	1965	21	57	02.0	40.60	28.20	33		3.9
52	26	04	1965	20	12	17.0	37.20	29.50	33	4.0	
53	01	05	1965	21	24	21.0	39.50	27.40	33	4.3	
54	02	05	1965	04	56	44.0	39.00	28.00		3.9	

55	02 05 1965	23 16 05.0	35.50	28.70	33		4.0
56	16 05 1965	20 44 30.0	40.00	29.20	0		4.0
57	18 05 1965	02 38 40.0	40.25	23.75			4.2
58	01 06 1965	13 55 35.0	40.90	31.20			3.9
59	13 06 1965	10 37 20.0	40.60	26.20			4.0
60	17 06 1965	20 55 16.0	39.80	27.50			3.8
61	18 06 1965	19 13 20.0	39.80	27.50			3.8
62	05 09 1965	15 02 52.0	37.50	29.50			4.2
63	06 09 1965	01 06 23.5	39.00	27.50			3.8
64	19 09 1965	21 40 34.0	38.80	28.00			4.0
65	20 09 1965	00 56 39.0	38.80	27.90			3.9
66	22 09 1965	18 39 57.7	38.60	27.70			3.9
67	25 09 1965	11 49 47.0	38.00	32.50			4.0
68	26 09 1965	12 54 42.0	38.75	27.50			3.5
69	16 10 1965	15 45 23.5	40.00	29.00			4.0
70	20 10 1965	03 15 23.5	39.90	25.50			3.7
71	02 11 1965	13 09 35.0	40.50	30.60			4.4
72	04 04 1966	00 26 26.6	38.20	27.10			4.4
73	06 06 1966	14 37 01.6	38.80	26.30			4.3
74	26 06 1966	08 48 07.9	40.15	28.86	33		4.1
75	26 06 1966	10 08 16.6	40.09	28.90	33		4.0
76	16 08 1966	09 31 05.0	39.00	26.50			4.1
77	18 08 1966	05 49 03.0	38.20	27.40			3.6
78	22 08 1966	06 51 33.2	38.50	27.50			4.3
79	13 10 1966	22 37 10.0	37.40	29.90	0		4.1
80	12 11 1966	09 51 13.0	40.00	30.40	0		4.1
81	30 01 1967	21 41 18.1	39.00	27.75			4.2
82	12 02 1967	23 23 55.0	40.14	28.10	36		4.5
83	05 03 1967	16 34 25.8	39.17	28.50	33		4.2
84	11 03 1967	05 19 05.0	39.30	28.50	0		4.4
85	18 03 1967	00 42 16.0	39.80	27.30	0		4.1
86	04 04 1967	02 14 11.2	40.00	27.50			4.3
87	04 04 1967	04 39 32.0	36.68	29.27	24		4.3
88	09 05 1967	23 13 17.0	37.75	29.00			4.0
89	25 05 1967	09 30 06.6	38.75	26.00			4.0
90	31 05 1967	10 17 24.0	39.10	26.40			4.1
91	09 06 1967	14 49 41.0	42.06	26.50	0		4.4
92	21 06 1967	04 47 58.0	36.70	28.80	0		4.1
93	22 06 1967	10 24 42.0	40.88	33.70	33		4.2
94	18 07 1967	22 48 14.4	38.87	27.57	50		3.9
95	21 07 1967	00 19 05.9	38.00	28.16	0		4.0
96	02 08 1967	02 29 07.0	40.70	27.20			4.3
97	03 08 1967	07 28 17.0	41.00	30.30	26		4.6
98	06 08 1967	14 09 33.0	41.00	28.80	0		4.6
99	07 08 1967	23 47 10.7	40.86	30.38	0		4.1
100	08 08 1967	04 36 34.3	40.47	30.61	39		4.4
101	14 08 1967	11 34 19.9	40.68	30.27	33		4.4
102	18 08 1967	14 10 38.0	37.75	30.00			4.1
103	18 08 1967	14 43 48.0	37.10	29.90	0		4.1
104	18 08 1967	19 49 23.0	41.20	30.10	0		4.5
105	05 09 1967	13 23 41.0	36.30	29.20	0		4.3
106	08 09 1967	07 21 12.0	38.75	27.50			4.1
107	16 09 1967	16 46 40.0	39.50	27.60	0		4.3
108	10 10 1967	05 39 58.0	38.80	27.60			4.0
109	03 11 1967	17 56 16.1	36.19	31.09	80		4.3
110	07 11 1967	14 23 54.0	38.90	27.30	0		4.1
111	03 01 1968	00 12 43.0	40.50	28.50			4.1
112	31 01 1968	13 09 58.0	40.50	30.75			4.5
113	12 02 1968	01 57 21.2	36.25	31.54	78		4.4
114	06 03 1968	17 36 37.0	35.90	28.80	42		4.3
115	09 03 1968	02 59 00.0	38.20	31.10	33		4.3
116	28 03 1968	00 57 54.7	38.10	31.10	0		4.3

117	21 04 1968	21 40 52.0	39.50	25.50		4.1
118	09 05 1968	04 19 37.9	40.07	29.26	0	4.3
119	14 06 1968	01 54 40.0	40.25	27.75		4.3
120	21 08 1968	21 55 09.0	41.75	28.00		4.1
121	29 08 1968	12 00 07.0	38.90	27.40	0	4.3
122	06 09 1968	09 37 08.0	40.10	26.00		4.1
123	16 09 1968	06 24 14.0	39.50	28.60		4.1
124	06 10 1968	09 31 46.1	39.61	28.80	29	4.4
125	02 11 1968	19 52 37.0	40.10	25.80		4.1
126	13 11 1968	11 10 19.0	39.40	28.70	0	4.1
127	16 11 1968	22 50 17.6	36.60	27.18	0	4.3
128	16 11 1968	23 25 27.4	36.69	29.22	0	4.2
129	17 11 1968	20 32 05.0	37.25	28.50		4.4
130	25 11 1968	21 44 11.0	38.90	26.00	0	3.9
131	26 11 1968	16 56 03.0	39.10	28.10	0	4.3
132	28 11 1968	10 11 29.0	39.10	25.60	0	4.3
133	01 12 1968	11 50 57.0	39.01	25.61	5	4.2
134	02 12 1968	00 22 18.0	40.30	25.80	0	4.3
135	17 12 1968	08 39 21.8	37.72	28.64	0	4.1
136	18 12 1968	18 53 05.7	39.56	29.17	0	4.2
137	18 12 1968	19 00 48.9	42.24	26.50	0	4.1
138	22 12 1968	08 54 18.1	38.95	28.02	0	4.1
139	23 12 1968	23 05 31.0	39.50	28.60	0	4.1
140	24 12 1968	07 14 33.0	39.60	28.60	9	3.8
141	08 01 1969	00 00 44.0	38.60	25.60	0	4.1
142	12 01 1969	18 35 11.3	37.81	28.52	0	4.1
143	14 01 1969	03 22 13.0	39.40	30.10		4.6
144	22 01 1969	04 02 57.0	38.00	28.00	40	4.1
145	26 01 1969	06 56 27.0	37.30	29.50	53	4.2
146	28 01 1969	14 16 50.0	38.90	25.80	0	4.0
147	30 01 1969	01 20 37.0	36.50	27.80	0	4.2
148	05 02 1969	23 55 52.0	39.20	25.90		4.2
149	08 02 1969	07 58 59.0	39.30	26.40	0	4.1
150	19 02 1969	03 30 57.3	37.79	28.20	0	4.1
151	19 02 1969	04 05 18.0	38.50	30.75		4.1
152	26 02 1969	17 40 52.0	36.00	26.90	0	3.6
153	28 02 1969	20 26 28.0	38.70	26.70		4.3
154	07 03 1969	06 53 17.2	40.01	27.46	0	4.3
155	17 03 1969	14 42 01.3	40.04	27.58	0	4.1
156	26 03 1969	13 50 41.0	39.30	28.20	0	4.4
157	26 03 1969	18 45 22.0	39.00	28.20		4.3
158	28 03 1969	04 43 53.0	38.00	27.90	0	4.1
159	01 04 1969	02 24 55.0	38.50	26.60	0	4.1
160	11 04 1969	12 23 18.0	38.60	26.50	0	4.2
161	12 04 1969	15 33 06.0	39.33	28.10	0	4.5
162	12 04 1969	21 16 08.0	39.30	28.10	0	4.3
163	14 04 1969	13 40 10.0	38.10	28.10	0	4.2
164	14 04 1969	13 42 45.0	37.90	28.40	0	4.4
165	14 04 1969	16 29 32.0	38.20	28.40	0	4.4
166	20 04 1965	04 59 29.0	39.20	28.0	0	4.4
167	28 04 1969	17 15 22.0	40.50	26.00		4.2
168	19 05 1969	05 13 09.0	39.50	28.20	0	4.4
169	24 05 1969	11 49 42.0	36.90	33.83	0	4.7
170	27 05 1969	16 42 54.0	39.00	28.00		4.3
171	22 06 1969	17 27 32.8	39.12	28.60	0	4.2
172	24 06 1969	08 43 42.0	39.00	28.50		4.3
173	28 06 1969	01 14 55.0	39.00	28.00	0	4.2
174	16 07 1969	11 56 18.0	40.30	26.00		4.4
175	22 07 1969	21 15 00.3	40.11	27.49	0	4.2
176	03 08 1969	08 28 07.0	37.00	29.00	57	4.3
177	07 08 1969	01 57 37.0	41.60	36.20	33	4.4
178	17 08 1969	04 03 34.0	39.30	27.40		4.2

179	22 08 1969	20 29 21.0	40.00	27.50		3.8
180	27 08 1969	07 07 14.0	39.50	25.50		4.0
181	28 08 1969	05 14 30.0	39.00	27.90	0	4.1
182	31 08 1969	11 50 54.4	37.79	28.08	0	4.1
183	13 11 1969	07 43 23.0	39.00	28.10		4.2
184	15 11 1969	05 50 43.4	37.27	29.44	45	4.3
185	30 11 1969	00 39 23.4	35.70	35.60	35	4.4
186	13 12 1969	10 03 06.0	36.20	30.50	113	3.8
187	22 12 1969	04 47 47.0	40.60	34.20	33	4.3
188	27 02 1970	14 59 22.0	44.44	34.10		4.4
189	04 03 1970	18 38 46.1	38.75	26.20	0	4.0
190	20 03 1970	08 50 04.0	36.90	33.50	33	4.3
191	24 03 1970	18 45 49.7	39.33	27.86	0	4.0
192	29 03 1970	05 06 27.7	42.80	29.50		3.8
193	30 03 1970	02 43 05.0	39.40	28.00	33	4.3
194	01 04 1970	08 02 24.0	38.90	28.80	54	4.3
195	02 04 1970	05 08 51.0	38.90	29.60	41	4.3
196	06 04 1970	08 12 23.4	39.19	28.54	33	4.1
197	07 04 1970	04 05 15.6	39.07	29.61	33	4.2
198	09 04 1970	06 20 49.8	39.48	28.00	33	4.2
199	17 04 1970	06 54 14.9	39.32	28.39	33	4.0
200	22 04 1970	12 29 13.0	39.60	28.60	0	4.3
201	23 04 1970	02 44 14.2	39.00	29.20	55	4.0
202	25 04 1970	05 52 26.0	39.00	29.56	2	4.4
203	25 04 1970	14 24 12.0	39.10	29.50	0	4.3
204	25 04 1970	14 37 48.0	38.80	29.60	0	4.3
205	25 04 1970	21 10 06.3	39.24	28.56	0	4.2
206	26 04 1970	02 10 40.1	38.99	29.37	0	4.0
207	26 04 1970	03 28 17.0	39.20	29.80		4.1
208	26 04 1970	03 54 14.3	39.40	28.95	0	4.0
209	26 04 1970	06 17 16.0	38.89	29.10	65	4.1
210	26 04 1970	15 36 06.1	39.03	29.77	0	4.3
211	26 04 1970	17 26 38.0	39.30	30.20	0	4.2
212	26 04 1970	18 24 34.0	39.37	28.79	46	4.2
213	28 04 1970	00 22 57.0	39.17	29.70	0	4.4
214	29 04 1970	20 19 32.0	38.99	30.10	0	4.2
215	30 04 1970	00 22 26.0	38.80	30.00	0	4.3
216	30 04 1970	02 11 30.0	38.90	29.70	0	4.3
217	08 05 1979	02 58 04.5	38.75	30.45	33	4.3
218	09 05 1970	03 36 03.0	38.95	39.96	13	4.3
219	10 05 1970	06 59 22.0	39.20	29.20	33	4.2
220	13 05 1970	19 41 42.0	38.97	29.20	40	4.3
221	14 05 1970	07 56 06.0	39.02	29.10	38	4.2
222	15 05 1970	10 37 13.0	38.86	29.80	0	4.3
223	17 05 1970	04 33 47.4	38.13	28.10	36	4.1
224	18 05 1970	15 37 31.5	39.00	29.20	0	4.1
225	18 05 1970	16 59 45.0	39.10	28.80	0	4.3
226	19 05 1970	20 04 34.0	39.10	29.70	0	4.2
227	19 05 1970	20 51 56.0	39.00	29.60	0	4.2
228	19 05 1970	23 45 15.1	39.32	29.11	0	4.3
229	20 05 1970	10 27 04.7	39.19	29.34	0	4.3
230	20 05 1970	12 37 33.0	38.99	30.00	49	4.5
231	22 05 1970	20 57 19.0	39.10	28.80	0	4.1
232	24 05 1970	08 24 23.0	39.25	28.90	33	4.1
233	24 05 1970	10 52 08.9	39.20	28.90	33	4.0
234	26 05 1970	00 02 09.0	39.00	30.20		4.0
235	27 05 1970	00 24 09.5	39.18	29.35	0	4.2
236	29 05 1970	08 46 10.9	39.23	29.60	59	4.3
237	30 05 1970	06 43 33.4	39.23	29.42	18	4.4
238	30 05 1970	19 49 52.0	39.40	28.80	0	4.1
239	04 06 1970	10 35 40.0	39.00	29.00	0	4.2
240	07 06 1970	03 41 23.0	42.33	29.45	33	4.1

241	18 06 1970	12 40 26.7	38.90	29.90	0	4.4
242	19 06 1970	01 05 12.3	36.84	29.52	0	4.2
243	20 06 1970	06 18 20.5	42.34	29.35	33	4.1
244	23 06 1970	03 24 44.0	39.10	28.00	0	4.1
245	23 06 1970	05 59 25.0	37.10	29.80	0	4.2
246	24 06 1970	08 42 22.0	39.10	28.60	0	4.3
247	27 06 1970	05 32 34.0	39.50	28.90	33	4.2
248	27 06 1970	17 44 24.0	39.30	28.70	0	4.4
249	04 07 1970	04 55 46.5	39.09	28.80	62	4.3
250	25 08 1970	03 48 03.1	39.15	29.51	33	4.3
251	28 08 1970	19 22 30.0	37.00	28.20	0	4.3
252	21 09 1970	03 41 11.0	39.30	29.40	0	4.5
253	26 09 1970	01 48 45.0	41.80	26.60	85	4.7
254	21 10 1970	03 47 01.8	39.21	28.88	33	4.2
255	23 10 1970	10 44 49.0	37.60	28.00	43	4.4
256	05 11 1970	02 22 54.0	39.20	29.90	33	4.3
257	14 11 1970	04 33 35.0	39.10	28.70	10	4.3
258	26 11 1970	14 25 27.0	39.00	27.60	33	4.2
259	27 11 1970	16 51 42.6	37.07	29.45	0	4.1
260	25 12 1970	22 43 42.0	37.00	29.60		4.1
261	26 12 1970	13 34 31.7	39.10	29.50	0	4.3
262	29 12 1970	06 58 11.6	39.40	28.95	5	3.8
263	30 01 1971	03 49 55.0	38.95	29.40	32	3.6
264	04 02 1971	19 35 26.0	36.83	29.33	18	3.7
265	19 02 1971	16 13 01.9	39.17	29.38	0	3.8
266	20 02 1971	18 04 45.0	38.00	27.00	0	3.6
267	24 02 1971	02 36 12.3	39.57	27.38	0	3.4
268	01 04 1971	09 03 30.0	39.10	29.50	0	3.4
269	01 04 1971	20 24 37.0	39.90	28.70		2.2
270	02 04 1971	00 33 25.0	39.90	28.70		1.9
271	02 04 1971	20 41 50.0	39.10	29.60	0	2.7
272	03 04 1971	15 45 35.8	39.14	29.40	0	2.6
273	03 04 1971	17 33 46.0	38.90	29.30		2.6
274	03 04 1971	17 43 40.0	39.20	29.30		2.6
275	03 04 1971	23 24 17.8	39.28	29.24	0	2.7
276	04 04 1971	14 04 14.0	39.00	29.90	0	2.6
277	04 04 1971	14 18 44.0	39.10	28.80	0	1.9
278	04 04 1971	21 03 29.0	39.10	29.70	0	2.2
279	04 04 1971	22 14 38.4	39.40	28.80		1.9
280	05 04 1971	00 23 46.0	39.30	29.20		2.4
281	06 04 1971	00 09 47.2	39.30	29.20		2.3
282	06 04 1971	10 31 40.5	39.76	28.93	0	2.7
283	06 04 1971	12 23 01.0	41.79	31.90	0	3.3
284	06 04 1971	13 13 43.0	39.20	29.30	0	2.3
285	06 04 1971	14 06 22.0	39.30	29.10	0	2.1
286	07 04 1971	08 30 55.0	39.29	28.85	0	2.7
287	07 04 1971	21 34 20.0	39.00	29.60	0	2.6
288	08 04 1971	03 00 18.0	39.00	28.20	0	2.7
289	10 04 1971	10 34 17.7	39.43	28.30	0	2.7
290	11 04 1971	01 30 21.0	38.80	29.20	0	2.1
291	12 04 1971	18 28 36.0	39.00	30.10	0	3.6
292	12 04 1971	18 31 27.6	39.10	29.90		3.2
293	13 04 1971	04 02 44.0	38.50	29.40	0	3.1
294	13 04 1971	14 26 02.1	39.26	29.20	0	2.9
295	13 04 1971	16 25 25.9	38.90	29.80	0	2.2
296	13 04 1971	21 59 21.0	38.90	30.20	0	2.2
297	14 04 1971	05 04 40.0	38.70	28.90	0	2.2
298	14 04 1971	12 54 11.0	39.10	29.70	0	3.2
299	15 04 1971	01 27 00.0	39.05	29.80	0	2.9
300	15 04 1971	04 44 13.0	38.60	26.40	0	3.5
301	15 04 1971	19 22 43.0	38.90	29.70	0	3.3
302	16 04 1971	03 09 17.0	39.09	29.90	0	3.8

303	16	04	1971	09	26	45.0	39.50	28.70		2.9
304	16	04	1971	15	57	12.0	38.90	30.00	0	3.5
305	17	04	1971	07	16	14.3	39.45	29.00	0	3.4
306	20	04	1971	14	34	48.0	39.20	29.30	0	3.3
307	21	04	1971	19	45	14.0	39.40	29.20		3.0
308	22	04	1971	03	43	52.1	40.49	26.45	0	3.9
309	22	04	1971	04	26	00.0	39.30	28.20		1.9
310	22	04	1971	10	41	04.0	38.90	29.90		3.0
311	22	04	1971	15	39	47.0	38.90	29.90		2.8
312	22	04	1971	21	39	37.0	38.90	28.60	0	3.5
313	22	04	1971	22	57	07.1	39.60	29.50		2.9
314	23	04	1971	07	02	03.5	39.40	29.30		3.1
315	23	04	1971	08	05	47.0	39.00	30.00	0	3.1
316	23	04	1971	15	08	15.7	40.60	29.00		2.5
317	23	04	1971	18	55	49.0	39.44	29.20	0	3.4
318	24	04	1971	05	18	47.0	39.30	29.90	0	3.3
319	24	04	1971	15	07	40.7	40.90	27.90	0	3.7
320	25	04	1971	05	54	59.0	40.30	28.90	0	3.1
321	27	04	1971	02	29	15.0	39.40	28.40		2.9
322	27	04	1971	05	19	19.1	39.33	29.12	0	3.9
323	01	05	1971	02	51	48.0	38.50	29.70	0	3.0
324	01	05	1971	03	14	06.0	39.10	29.30		3.0
325	01	05	1971	05	07	34.0	40.40	30.00		2.5
326	01	05	1971	15	23	46.0	39.00	29.40		3.5
327	01	05	1971	16	28	11.0	40.90	28.00	0	3.3
328	04	05	1971	17	51	48.0	41.70	30.40	0	3.1
329	05	05	1971	21	05	46.0	40.40	29.70		3.5
330	06	05	1971	03	04	44.0	38.60	29.70	0	3.6
331	06	05	1971	03	45	13.6	39.03	29.59	0	3.9
332	06	05	1971	15	03	33.0	39.00	29.30		3.5
333	07	05	1971	13	33	29.5	39.20	29.30	0	3.3
334	09	05	1971	14	20	46.0	39.00	28.70		2.5
335	10	05	1971	02	22	01.0	39.00	29.98	0	3.0
336	10	05	1971	05	16	22.0	39.40	29.30	0	2.5
337	11	05	1971	00	16	01.5	39.00	30.02	0	3.4
338	11	05	1971	23	01	07.0	37.10	29.30	43	3.2
339	11	05	1971	23	29	35.0	39.60	27.90		3.0
340	12	05	1971	07	16	02.0	38.00	30.20	33	3.4
341	12	05	1971	07	19	11.0	37.70	30.00	0	3.3
342	12	05	1971	08	00	31.7	38.17	30.12	0	3.3
343	12	05	1971	08	21	37.0	37.50	30.30	33	3.3
344	12	05	1971	08	30	16.0	38.10	30.10	33	3.3
345	12	05	1971	10	19	15.0	37.60	29.60		3.3
346	12	05	1971	10	23	00.0	37.10	28.90		3.1
347	12	05	1971	10	26	10.0	37.60	29.70	0	3.1
348	12	05	1971	10	36	13.0	37.60	29.60		3.3
349	12	05	1971	10	52	46.0	37.60	29.50	0	3.3
350	12	05	1971	11	23	10.7	37.61	29.72	0	3.3
351	12	05	1971	11	37	23.0	39.00	28.80		3.1
352	12	05	1971	13	09	37.9	37.47	29.65	0	3.7
353	12	05	1971	14	29	14.0	37.47	29.65	6	3.5
354	12	05	1971	14	39	35.6	37.46	29.76	0	3.5
355	12	05	1971	16	27	36.8	37.54	29.80	0	3.7
356	12	05	1971	16	31	12.0	37.40	29.40	33	3.4
357	12	05	1971	16	44	48.0	37.81	29.79	43	3.5
358	12	05	1971	17	07	23.5	37.70	29.44	33	3.2
359	12	05	1971	17	17	25.1	37.54	29.74	33	3.3
360	12	05	1971	17	56	22.0	37.40	29.70	33	3.3
361	12	05	1971	19	00	04.0	37.60	29.70	0	3.3
362	12	05	1971	19	34	54.0	37.44	29.57	0	3.3
363	12	05	1971	20	45	41.0	37.56	29.85	6	3.4
364	12	05	1971	20	47	21.0	37.70	29.50		3.4

365	12 05 1971	21 31 44.0	37.40	29.60	0	3.3
366	12 05 1971	23 36 13.0	37.70	29.70		3.4
367	13 05 1971	00 23 41.0	37.59	29.84	1	3.5
368	13 05 1971	02 39 06.1	37.57	29.88	0	3.6
369	13 05 1971	03 11 30.4	37.55	29.84	0	3.3
370	13 05 1971	03 49 44.0	37.90	29.10	0	3.3
371	13 05 1971	04 35 44.0	37.80	29.70		3.2
372	13 05 1971	08 27 02.0	37.80	30.60	0	3.3
373	13 05 1971	09 08 39.0	37.61	29.81	10	3.4
374	13 05 1971	09 51 18.2	37.47	29.62	39	3.4
375	13 05 1971	10 29 51.3	40.63	30.00	0	3.1
376	13 05 1971	12 40 54.0	38.10	29.39	0	3.3
377	13 05 1971	12 44 21.2	37.78	29.67	36	3.4
378	13 05 1971	14 48 22.0	37.60	29.60	84	3.2
379	13 05 1971	18 31 24.7	37.59	29.92	0	3.4
380	13 05 1971	20 28 51.5	37.45	29.50	0	3.5
381	13 05 1971	23 56 39.0	37.57	29.75	6	3.3
382	14 05 1971	04 16 05.0	37.50	29.70	0	3.1
383	14 05 1971	08 28 06.0	37.70	30.00		3.3
384	14 05 1971	10 11 55.0	37.40	29.00	41	3.5
385	14 05 1991	10 27 22.0	37.60	29.60		3.1
386	14 05 1991	11 22 23.0	37.60	29.60		3.3
387	14 05 1971	11 25 56.0	37.60	29.70		3.1
388	14 05 1971	12 23 41.0	37.50	28.70	0	3.3
389	14 05 1971	13 15 44.0	37.70	29.40	33	3.4
390	14 05 1971	16 14 31.0	37.10	29.00	33	3.4
391	14 05 1971	17 06 23.0	37.80	28.20	71	3.1
392	14 05 1971	17 45 19.0	37.50	29.40	0	3.3
393	14 05 1971	18 31 14.0	37.80	29.70	0	3.1
394	14 05 1971	20 21 51.8	37.91	29.92	0	3.1
395	14 05 1971	21 15 25.0	37.60	30.00	0	3.1
396	14 05 1971	21 45 03.0	38.10	28.40	0	3.3
397	14 05 1971	22 09 56.0	37.70	30.00	0	3.1
398	14 05 1971	22 29 23.0	39.29	29.10	2	3.0
399	14 05 1971	23 41 01.0	37.60	29.90		3.4
400	14 05 1971	23 55 08.0	37.80	29.50	0	3.3
401	15 05 1971	00 26 47.0	37.90	29.10	0	3.3
402	15 05 1971	01 43 57.0	38.10	29.90	93	3.3
403	15 05 1971	03 08 48.0	37.40	29.70	0	3.2
404	15 05 1971	04 08 04.0	37.60	29.70		3.3
405	15 05 1971	04 48 11.0	37.70	30.10		3.3
406	15 05 1971	06 21 06.0	37.00	30.10	0	3.4
407	15 05 1971	08 28 05.9	37.66	29.86	27	3.4
408	15 05 1971	08 41 12.0	37.61	32.50	51	3.7
409	15 05 1971	09 01 13.0	39.10	29.10		2.4
410	15 05 1971	11 45 02.0	37.57	29.70	0	3.4
411	15 05 1971	14 36 54.0	37.70	29.30	53	3.6
412	15 05 1971	15 42 36.3	37.65	29.95	0	3.4
413	15 05 1971	18 28 24.0	38.80	29.90		2.4
414	15 05 1971	18 37 04.0	37.55	29.74	0	3.4
415	15 05 1971	18 48 53.0	38.80	29.00		2.5
416	15 05 1971	21 44 01.0	37.60	29.60		3.4
417	15 05 1971	22 22 13.0	38.00	28.20	0	3.4
418	15 05 1971	22 25 44.0	37.61	30.00	15	3.5
419	15 05 1971	22 35 22.0	37.70	29.90	0	3.3
420	16 05 1971	00 01 43.0	37.70	29.70		3.3
421	16 05 1971	00 21 06.0	37.50	29.80	0	3.7
422	16 05 1971	00 35 16.2	37.59	29.90	15	3.6
423	16 05 1971	03 01 17.0	37.90	28.70	0	3.4
424	16 05 1971	08 44 07.0	37.53	29.90	21	3.4
425	16 05 1971	09 33 36.0	37.50	28.90	0	3.2
426	16 05 1971	09 56 08.0	37.10	29.40	0	3.2

427	16 05 1971	10 23 31.0	40.90	33.80		3.0
428	16 05 1971	10 26 33.0	37.70	30.30		3.2
429	16 05 1971	10 31 29.0	39.20	28.90		2.5
430	16 05 1971	11 15 35.0	37.90	28.00	0	3.3
431	16 05 1971	11 20 18.0	37.51	29.88	0	3.5
432	16 05 1971	11 49 40.0	37.90	28.90	58	3.3
433	16 05 1971	12 48 20.0	38.10	28.30	0	3.3
434	16 05 1971	12 57 13.0	37.53	29.72	0	3.3
435	16 05 1971	14 11 31.0	37.20	29.20	0	3.4
436	16 05 1971	18 01 16.0	37.60	29.70		3.4
437	16 05 1971	18 37 15.0	37.70	30.70	0	3.4
438	16 05 1971	19 17 06.8	37.64	30.01	0	3.5
439	16 05 1971	19 46 25.0	37.00	29.60	0	3.3
440	16 05 1971	19 59 38.0	37.50	29.70	44	3.3
441	16 05 1971	21 21 03.4	37.61	29.76	0	3.3
442	16 05 1971	23 18 47.0	38.00	28.30	0	3.2
443	16 05 1971	23 35 52.0	37.60	29.80		3.1
444	17 05 1971	01 50 43.0	37.00	30.10	0	3.3
445	17 05 1971	03 37 55.0	37.60	29.70		3.3
446	17 05 1971	09 16 31.0	37.60	29.10	33	3.5
447	17 05 1971	09 46 13.0	37.60	30.00	0	3.3
448	17 05 1971	15 40 23.0	37.60	29.80		3.4
449	17 05 1971	16 44 57.2	37.94	29.08	0	3.4
450	17 05 1971	17 46 16.0	37.30	28.90	0	3.1
451	17 05 1971	22 02 27.0	37.80	29.00	0	3.4
452	17 05 1971	22 40 32.0	37.61	29.58	0	3.4
453	18 05 1971	00 18 20.0	37.90	29.40	0	3.4
454	18 05 1971	01 07 25.3	37.92	29.63	0	3.3
455	18 05 1971	03 10 57.0	37.30	29.40	0	3.3
456	18 05 1971	03 13 10.0	37.80	29.80	0	3.8
457	18 05 1971	06 12 26.0	37.40	29.10	0	3.4
458	18 05 1971	08 13 40.0	35.80	30.70	0	3.3
459	18 05 1971	11 58 21.8	37.62	30.03	38	3.5
460	18 05 1971	14 18 09.0	37.51	29.67	0	3.6
461	18 05 1971	16 15 39.1	39.16	29.15	60	3.4
462	18 05 1971	16 29 28.0	39.00	29.50		2.9
463	18 05 1971	18 26 18.4	37.68	29.75	0	3.7
464	18 05 1971	19 25 11.0	37.57	29.89	3	3.6
465	19 05 1971	00 02 04.0	37.63	29.85	0	3.6
466	19 05 1971	00 28 58.2	37.48	29.88	33	3.3
467	19 05 1971	02 16 54.9	37.59	29.82	0	3.6
468	19 05 1971	02 44 59.4	37.64	29.86	0	3.2
469	19 05 1971	04 34 37.2	39.00	29.70	0	2.9
470	19 05 1971	06 22 28.0	40.60	29.80		2.6
471	19 05 1971	22 10 47.0	39.30	29.20		2.7
472	19 05 1971	23 33 21.0	38.80	29.80		2.5
473	20 05 1971	00 08 41.6	37.60	29.47	33	3.4
474	20 05 1971	01 03 56.0	39.30	29.20		2.4
475	20 05 1971	01 09 53.0	39.00	29.00	0	2.8
476	20 05 1971	06 59 57.0	37.46	29.84	0	3.5
477	20 05 1971	15 08 45.7	37.72	30.00	0	3.5
478	20 05 1971	18 37 21.0	37.50	29.80	0	3.4
479	20 05 1971	19 08 30.0	38.10	30.10	0	2.7
480	20 05 1971	22 59 17.0	37.70	30.00		3.3
481	20 05 1971	23 14 41.0	37.60	29.90	0	3.2
482	21 05 1971	03 34 41.7	37.56	29.55	0	3.5
483	21 05 1971	04 19 07.7	37.58	29.75	0	3.3
484	21 05 1971	10 18 18.7	37.54	29.51	0	3.2
485	21 05 1971	17 38 35.0	36.50	29.80	33	3.4
486	22 05 1971	23 06 10.0	40.60	27.50	0	3.1
487	23 05 1971	05 52 33.0	37.70	29.78	32	3.1
488	23 05 1971	07 38 22.0	37.30	30.00	27	3.2

489	23	05	1971	09	45	38.0	36.50	29.80	33	3.3
490	23	05	1971	13	54	47.0	39.90	29.00		2.8
491	23	05	1971	14	03	19.0	39.96	28.72	3	3.8
492	23	05	1971	16	52	02.0	40.00	28.40	0	3.1
493	23	05	1971	21	02	27.0	39.70	29.90		2.7
494	23	05	1971	21	05	13.0	40.00	28.60		2.6
495	23	05	1971	21	14	33.0	38.50	29.30	0	3.0
496	23	05	1971	21	19	20.0	39.90	28.90		2.3
497	23	05	1971	21	27	03.0	39.90	28.90		2.9
498	23	05	1971	22	45	05.0	39.90	28.90		2.8
499	23	05	1971	23	42	26.0	39.90	28.90		2.5
500	24	05	1971	00	13	59.0	39.20	28.70		2.7
501	24	05	1971	08	49	47.0	37.52	29.96	9	3.5
502	24	05	1971	10	11	34.0	40.00	28.50	0	3.3
503	24	05	1971	11	30	59.0	39.50	29.20		2.9
504	24	05	1971	12	39	44.3	37.55	29.85	5	3.3
505	24	05	1971	19	53	41.0	37.61	30.04	9	3.3
506	24	05	1971	02	16	50.0	39.90	29.00		2.4
507	25	05	1971	05	53	28.6	39.05	29.69	13	3.7
508	25	05	1971	07	14	58.0	39.00	29.80		3.2
509	25	05	1971	07	52	21.0	39.90	28.90		2.8
510	25	05	1971	08	48	52.0	39.00	29.80		2.7
511	25	05	1971	08	56	37.0	38.90	29.50	33	3.0
512	25	05	1971	10	02	24.7	37.49	29.87	0	3.5
513	25	05	1971	10	44	19.0	39.00	29.70		2.9
514	25	05	1971	10	45	45.0	39.00	29.90		2.7
515	25	05	1971	10	48	07.0	39.00	29.80		2.9
516	25	05	1971	10	54	39.0	39.90	29.00		2.2
517	25	05	1971	11	09	55.0	39.00	29.80		2.7
518	25	05	1971	12	31	46.0	39.90	29.00		2.5
519	25	05	1971	14	10	01.5	38.94	29.10	0	3.3
520	25	05	1971	14	33	39.0	39.00	29.90		2.5
521	25	05	1971	16	20	07.0	39.00	29.80		2.8
522	25	05	1971	17	48	55.0	41.20	27.70	58	2.9
523	26	05	1971	03	29	07.0	39.00	29.80		2.8
524	26	05	1971	05	08	22.0	38.94	29.00		3.8
525	26	05	1971	05	10	13.0	39.00	29.50		2.7
526	26	05	1971	07	12	05.0	39.00	29.80		2.7
527	26	05	1971	13	05	40.0	39.00	29.60		2.4
528	26	05	1971	14	50	46.0	39.10	29.40		2.5
529	26	05	1971	15	08	02.0	39.20	29.20		2.9
530	26	05	1971	16	00	31.0	39.00	29.80		2.7
531	26	05	1971	17	15	10.0	39.00	29.80		2.6
532	26	05	1971	19	09	23.0	39.00	29.80		2.5
533	26	05	1971	21	31	35.0	40.60	29.30		2.6
534	27	05	1971	00	26	39.0	39.00	29.80		2.7
535	27	05	1971	10	03	34.0	39.00	29.80		2.5
536	27	05	1971	14	46	06.0	39.00	29.70		2.7
537	27	05	1971	15	20	22.0	37.50	29.70	29	3.6
538	27	05	1971	19	12	59.0	40.00	28.70		2.6
539	27	05	1971	22	18	11.0	39.20	29.20		2.3
540	28	05	1971	00	46	30.0	39.40	29.50		2.3
541	28	05	1971	03	41	25.0	39.20	29.20		2.8
542	28	05	1971	06	46	33.0	41.00	30.40		2.6
543	28	05	1971	06	48	09.0	41.00	30.40		2.8
544	28	05	1971	14	36	38.0	40.00	29.50		2.5
545	28	05	1971	22	32	07.0	40.60	29.00		2.5
546	29	05	1971	07	06	02.0	40.00	29.50		2.6
547	29	05	1971	08	37	17.0	36.00	28.60	33	3.5
548	30	05	1971	19	00	23.0	37.30	29.60	43	3.7
549	30	05	1971	19	51	35.0	37.10	28.80	0	3.6
550	01	06	1971	13	08	00.0	37.65	29.60	18	3.7

551	02 06 1971	04 02 15.0	39.00	29.80		3.1
552	02 06 1971	22 31 13.0	37.40	30.60	0	3.5
553	03 06 1971	01 33 32.0	37.46	29.71	2	3.7
554	03 06 1971	03 12 15.0	36.72	26.90	33	3.5
555	03 06 1971	05 11 13.0	37.56	29.66	18	3.7
556	04 06 1971	18 15 56.7	37.67	29.85	0	3.7
557	06 06 1971	20 52 19.0	37.60	28.50	88	3.3
558	07 06 1971	09 41 01.0	36.70	28.70	56	3.5
559	07 06 1971	10 08 58.0	40.60	30.40	0	3.1
560	07 06 1971	10 55 20.0	37.90	28.50	0	3.5
561	07 06 1971	11 13 35.5	39.40	29.30		2.6
562	07 06 1971	16 35 21.0	37.50	29.00		3.4
563	07 06 1971	18 58 07.0	38.70	29.60		2.7
564	07 06 1971	22 33 52.2	39.10	29.10		2.5
565	08 06 1971	06 39 25.8	37.47	29.81	33	3.5
566	08 06 1971	10 08 39.0	39.20	28.20		3.1
567	08 06 1971	17 22 41.0	37.50	29.69	55	3.4
568	08 06 1971	21 11 55.5	39.10	29.60		2.7
569	09 06 1971	00 38 56.1	38.16	29.79	0	3.2
570	09 06 1971	00 53 14.0	37.10	29.20	0	3.1
571	09 06 1971	03 15 15.0	37.70	29.50	33	3.3
572	09 06 1971	03 54 40.5	37.50	29.70		3.3
573	09 06 1971	04 55 25.0	37.55	29.70	15	3.6
574	09 06 1971	09 04 34.0	37.50	29.70		3.4
575	09 06 1971	15 52 24.0	37.50	29.75	6	3.3
576	09 06 1971	19 47 56.0	39.50	29.20	0	3.7
577	10 06 1971	06 56 07.0	37.58	29.88	0	3.4
578	10 06 1971	09 37 21.0	39.10	29.50		2.9
579	10 06 1971	12 49 28.0	39.10	29.60		3.0
580	10 06 1971	14 36 21.0	39.10	29.50	0	3.0
581	10 06 1971	15 33 38.0	37.00	30.00	33	3.3
582	11 06 1971	00 20 01.0	37.10	29.90	0	3.4
583	11 06 1971	13 50 11.6	39.10	29.80		2.8
584	11 06 1971	22 40 47.0	39.10	29.60		2.4
585	12 06 1971	16 09 44.0	39.03	29.66	6	3.4
586	12 06 1971	16 12 33.5	39.10	29.50		2.8
587	12 06 1971	19 24 08.5	39.10	29.50		3.5
588	12 06 1971	19 41 47.0	39.00	29.70		2.7
589	13 06 1971	07 59 22.0	39.10	28.90	0	2.7
590	14 06 1971	06 11 02.0	37.20	30.00	33	3.5
591	14 06 1971	10 29 25.0	39.00	29.60	0	3.1
592	14 06 1971	18 35 22.0	37.10	29.00	64	3.4
593	15 06 1971	00 11 48.7	39.20	28.10		2.2
594	15 06 1971	02 27 24.8	39.20	29.60		2.6
595	15 06 1971	16 27 21.0	37.55	29.73	6	3.7
596	18 06 1971	00 13 26.0	37.52	29.60	7	3.5
597	18 06 1971	21 00 50.3	39.52	29.20	0	2.6
598	20 06 1971	02 51 04.0	40.60	30.75		2.8
599	20 06 1971	17 22 36.5	37.46	29.66	0	3.6
600	21 06 1971	10 56 37.0	39.36	29.24	0	3.6
601	21 06 1971	20 22 40.0	37.00	30.00	0	3.3
602	23 06 1971	15 55 51.6	39.11	28.70	0	2.9
603	23 06 1971	16 43 28.0	39.09	29.40	0	2.6
604	26 06 1971	23 27 09.6	38.05	29.82	0	3.6
605	28 06 1971	01 42 58.0	37.61	29.77	5	3.4
606	28 06 1971	23 24 16.8	37.50	30.02	43	3.6
607	29 06 1971	04 05 21.0	36.30	29.00	33	3.3
608	29 06 1971	04 56 44.0	37.50	29.60	19	3.7
609	29 06 1971	10 09 35.0	36.50	30.10	33	3.5
610	29 06 1971	15 52 02.0	37.10	29.00	0	3.2
611	29 06 1971	22 13 37.0	37.55	29.80	3	3.2
612	30 06 1971	02 47 42.0	39.50	29.20		2.8

613	30 06 1971	02 49 13.5	39.50	29.20		2.8
614	30 06 1971	19 12 11.0	38.00	29.90	74	3.3
615	30 06 1971	20 08 44.0	36.80	30.40	0	3.4
616	01 07 1971	16 00 43.7	39.10	29.60		3.1
617	01 07 1971	20 29 12.0	37.40	30.40		3.3
618	02 07 1971	04 20 24.0	39.40	28.40	0	3.4
619	02 07 1971	09 30 40.0	39.10	27.90		3.3
620	02 07 1971	16 04 44.0	38.90	29.70	0	2.7
621	02 07 1971	19 28 07.3	40.46	30.18	0	2.5
622	03 07 1971	01 53 12.0	37.20	29.30	0	3.2
623	03 07 1971	06 25 03.0	37.00	29.80	0	3.3
624	03 07 1971	10 35 21.0	37.30	30.40	0	3.2
625	04 07 1971	01 55 19.1	39.20	29.60		2.2
626	04 07 1971	02 08 50.6	30.40	29.70		3.3
627	04 07 1971	12 55 24.0	37.52	29.66	12	3.4
628	04 07 1971	21 35 27.7	39.40	29.20		2.2
629	05 07 1971	10 20 29.0	39.40	29.30	0	2.9
630	05 07 1971	07 22 47.7	39.30	29.10		2.9
631	05 07 1971	10 52 14.0	37.36	29.70	0	3.4
632	05 07 1971	16 12 31.0	39.20	28.20	0	3.1
633	05 07 1971	21 46 48.0	38.90	29.50	0	2.9
634	06 07 1971	01 18 34.0	38.90	29.90	0	2.7
635	06 07 1971	06 01 50.0	38.90	28.40	0	3.0
636	06 07 1971	21 24 29.0	39.30	29.20	0	3.0
637	08 07 1971	00 58 26.0	39.40	29.20		2.6
638	08 07 1971	07 20 23.4	39.30	29.60		2.5
639	08 07 1971	16 20 50.0	38.10	28.30	0	3.0
640	08 07 1971	18 28 00.4	40.56	32.90	0	3.9
641	09 07 1971	04 46 36.0	38.90	28.50	0	3.1
642	10 07 1971	06 01 13.0	39.30	28.80	0	2.9
643	10 07 1971	20 19 42.0	39.30	26.60	0	2.7
644	12 07 1971	07 02 16.0	39.01	27.70	0	2.9
645	12 07 1971	08 57 15.6	39.40	28.10		2.8
646	12 07 1971	14 43 43.0	39.20	29.20	0	2.9
647	13 07 1971	10 49 00.5	39.00	29.20		2.5
648	14 07 1971	09 02 08.0	39.70	28.50	0	2.6
649	14 07 1971	14 39 39.7	39.50	29.20		2.3
650	15 07 1971	02 49 23.0	38.30	27.90	0	3.6
651	15 07 1971	18 28 49.0	37.60	28.90		3.3
652	16 07 1971	08 07 16.0	37.50	29.90	23	3.4
653	16 07 1971	23 31 36.0	37.80	29.30		3.2
654	17 07 1971	20 51 00.0	40.10	32.10		3.1
655	18 07 1971	09 33 33.0	39.00	29.40		3.2
656	19 07 1971	07 31 20.0	37.20	29.00	0	3.3
657	19 07 1971	19 42 02.0	39.10	29.70	79	3.0
658	20 07 1971	15 35 42.5	39.53	28.94	0	2.9
659	20 07 1971	16 00 02.0	39.44	29.10	0	2.7
660	20 07 1971	22 41 49.0	39.21	28.20	0	2.9
661	21 07 1971	03 48 37.0	39.00	29.30	0	2.9
662	22 07 1971	02 19 46.6	39.10	29.80		2.8
663	22 07 1971	22 32 22.5	39.48	28.80	0	2.4
664	23 07 1971	04 59 31.0	39.30	29.00	0	2.4
665	23 07 1971	09 26 42.0	38.70	30.70	0	3.0
666	24 07 1971	17 58 51.0	39.80	29.20		2.3
667	25 07 1971	00 14 34.5	39.10	29.60		2.4
668	26 07 1971	13 58 59.0	36.90	28.30	0	3.4
669	26 07 1971	20 08 18.0	39.90	26.40	0	3.2
670	27 07 1971	13 30 25.4	39.40	29.10		2.5
671	27 07 1971	13 48 25.2	39.60	29.00		2.6
672	27 07 1971	14 34 38.1	39.60	29.00		2.8
673	28 07 1971	04 57 12.0	39.10	27.80	0	3.2
674	28 07 1971	06 40 16.0	39.40	29.40	0	3.0

675	29 07 1971	19 40 01.5	39.23	29.48	5	3.8
676	30 07 1971	03 47 41.4	39.20	35.64	0	3.7
677	30 07 1971	03 54 01.0	39.20	28.80		3.2
678	30 07 1971	20 49 07.0	40.04	25.82	6	3.3
679	31 07 1971	01 56 32.0	40.00	26.00	0	3.2
680	31 07 1971	07 44 04.0	36.50	28.30	0	3.4
681	31 07 1971	14 15 37.1	39.50	28.20		2.7
682	31 07 1971	21 13 03.0	38.90	30.90		2.9
683	01 08 1971	09 12 29.6	39.60	29.20		2.6
684	01 08 1971	10 18 11.1	39.40	29.40		2.6
685	01 08 1971	11 14 11.4	39.40	29.40		2.7
686	02 08 1971	03 38 04.6	39.60	29.20		2.6
687	02 08 1971	03 41 24.0	39.30	28.90	0	2.7
688	05 08 1971	08 13 50.6	39.20	29.60		2.3
689	05 08 1971	19 32 19.0	39.50	29.20		2.4
690	08 08 1971	00 29 45.6	39.00	29.70		2.6
691	08 08 1971	01 07 06.6	38.80	29.80		2.5
692	08 08 1971	13 58 12.0	39.40	29.00	10	3.3
693	09 08 1971	01 49 41.0	40.89	28.13	0	2.8
694	09 08 1971	10 32 47.6	39.10	29.10		2.7
695	09 08 1971	22 28 53.6	38.90	29.80		3.1
696	11 08 1971	01 10 24.0	37.40	29.70	0	3.7
697	13 08 1971	13 56 43.5	39.40	29.10		2.7
698	13 08 1971	21 41 48.6	39.30	29.30		2.8
699	14 08 1971	09 06 34.5	39.40	29.20		2.7
700	15 08 1971	03 48 19.0	39.00	29.50		3.7
701	20 08 1971	13 28 33.5	39.40	29.10		2.8
702	20 08 1971	17 55 21.0	39.30	29.20		2.6
703	22 08 1971	09 26 26.0	40.60	26.70	0	3.1
704	25 08 1971	01 40 27.0	40.20	30.14	0	3.1
705	25 08 1971	07 17 56.0	39.12	29.66	12	3.5
706	25 08 1971	10 20 19.0	39.70	29.42	0	3.2
707	26 08 1971	15 17 08.0	39.20	29.20	0	3.7
708	27 08 1971	10 17 14.3	39.85	27.16	0	3.7
709	27 08 1971	12 32 02.0	39.60	29.30	0	3.3
710	27 08 1971	16 42 15.7	39.30	29.20		3.1
711	28 08 1971	12 21 47.0	36.40	26.90	0	3.9
712	29 08 1971	13 47 43.5	39.00	29.50		2.6
713	30 08 1971	11 39 38.0	39.60	26.20	0	3.3
714	30 08 1971	23 54 27.0	39.20	29.65	7	3.3
715	02 09 1971	05 01 12.5	39.50	28.20		2.3
716	04 09 1971	06 42 32.0	39.80	29.90	0	3.2
717	04 09 1971	08 50 17.1	39.00	29.40	0	3.1
718	04 09 1971	14 29 40.0	37.40	30.10	11	3.6
719	04 09 1971	21 09 52.0	39.50	29.00	0	2.6
720	04 09 1971	23 26 04.0	39.40	28.90	0	2.7
721	07 09 1971	12 55 05.2	39.73	28.86	0	2.6
722	07 09 1971	14 32 40.0	38.70	27.80	0	3.0
723	07 09 1971	16 38 09.0	39.10	29.30	0	2.8
724	08 09 1971	16 24 37.3	39.60	29.00		3.0
725	08 09 1971	16 57 28.0	41.10	25.90	0	3.1
726	10 09 1971	09 59 43.3	39.20	29.50		2.6
727	10 09 1971	19 10 08.0	38.64	27.30	0	2.9
728	12 09 1971	12 54 08.0	39.00	30.20	0	3.7
729	13 09 1971	04 51 47.0	39.20	29.00	0	3.7
730	13 09 1971	14 54 49.0	39.50	29.20		2.4
731	14 09 1971	02 09 29.2	39.03	29.80	0	3.0
732	14 09 1971	07 13 26.2	39.10	29.40		2.8
733	15 09 1971	09 20 39.0	39.40	29.10		3.2
734	15 09 1971	15 26 50.2	39.40	29.10		2.5
735	16 09 1971	12 43 21.1	40.10	27.60		2.5
736	17 09 1971	08 30 55.2	39.00	29.50		2.7

737	20 09 1971	02 41 54.9	39.11	28.92		2.8
738	20 09 1971	06 16 41.8	41.57	32.48	0	3.8
739	20 09 1971	08 02 36.9	41.54	32.66	0	3.7
740	20 09 1971	10 57 35.1	41.58	32.44	0	3.8
741	20 09 1971	18 55 52.0	37.80	28.50	0	3.3
742	20 09 1971	19 13 41.0	41.90	31.60		3.4
743	21 09 1971	00 15 54.0	43.60	33.60	0	3.4
744	21 09 1971	10 06 48.0	38.70	28.90		3.2
745	23 09 1971	00 53 14.1	37.33	30.25	0	3.5
746	23 09 1971	01 10 07.0	39.10	29.70		2.5
747	23 09 1971	01 25 24.0	39.10	29.60	0	3.2
748	23 09 1971	08 30 13.0	39.10	29.50	0	3.3
749	23 09 1971	09 42 17.0	39.10	28.70	0	3.3
750	23 09 1971	19 33 24.2	39.60	29.10		3.0
751	24 09 1971	14 43 41.0	38.20	30.10	0	3.7
752	25 09 1971	17 33 18.7	39.70	29.20		2.5
753	27 09 1971	02 05 12.8	40.60	30.20		2.8
754	27 09 1971	07 27 26.9	39.60	29.10		2.6
755	27 09 1971	14 11 57.3	39.60	29.10		2.7
756	27 09 1971	16 34 32.9	39.50	29.20		2.5
757	28 09 1971	22 43 52.1	39.30	29.40		3.2
758	29 09 1971	14 27 04.8	39.70	29.00		2.9
759	30 09 1971	02 29 55.8	39.20	29.40		2.6
760	30 09 1971	04 17 15.4	40.50	28.60		2.4
761	30 09 1971	08 45 56.0	37.64	30.13	16	3.8
762	30 09 1971	10 29 22.0	37.92	28.70	0	3.7
763	08 10 1971	17 08 15.0	39.04	27.74	13	3.4
764	09 10 1971	15 44 27.2	39.72	28.83	0	3.6
765	09 10 1971	17 02 56.0	37.40	29.90	0	3.3
766	11 10 1971	06 53 13.3	41.70	32.20	0	3.7
767	11 10 1971	16 20 26.1	39.21	27.59		3.1
768	25 10 1971	21 45 06.0	39.10	26.00		3.2
769	26 10 1971	06 04 56.0	40.90	34.20	0	3.8
770	26 10 1971	16 57 26.6	38.93	29.27		2.7
771	29 10 1971	07 57 50.0	37.90	30.27	6	3.8
772	03 11 1971	02 17 33.4	39.66	29.18		2.6
773	03 11 1971	21 56 14.0	37.07	26.85	26	3.7
774	16 11 1971	05 42 34.0	36.80	28.10	93	3.4
775	26 11 1971	20 28 00.0	39.60	26.50	0	3.4
776	02 12 1971	05 34 02.3	39.78	25.46		3.1
777	05 12 1971	22 38 01.0	40.90	27.35		3.3
778	20 12 1971	08 01 01.0	37.52	29.67		3.1
779	16 01 1972	14 31 01.0	40.80	30.00	0	3.6
780	01 02 1972	12 15 01.0	37.66	30.60	53	3.5
781	05 02 1972	12 45 49.0	40.80	29.90	0	3.6
782	05 02 1972	23 01 16.7	38.98	27.90	0	3.2
783	07 02 1972	23 54 28.0	39.50	28.60	0	3.4
784	08 02 1972	16 45 27.1	40.85	27.37	0	3.2
785	19 02 1972	04 42 38.0	39.49	27.80	0	3.4
786	28 02 1972	08 56 21.1	40.52	29.10	0	2.9
787	04 03 1972	07 43 59.0	41.00	29.36		2.6
788	06 03 1972	02 50 15.0	39.09	31.48	28	3.4
789	07 03 1972	07 29 19.8	38.10	32.09	50	3.4
790	08 03 1972	22 09 44.0	41.37	29.00		3.4
791	23 03 1972	12 44 02.0	40.19	29.17		3.3
792	01 04 1972	18 18 32.0	42.33	32.20	0	3.6
793	11 04 1972	08 55 03.2	39.01	29.10	0	3.1
794	11 04 1972	18 20 20.0	38.10	27.90	13	3.4
795	14 04 1972	11 31 04.0	39.48	28.95	0	3.5
796	15 04 1972	03 32 43.0	40.80	29.80		3.3
797	15 04 1972	13 36 52.0	39.26	29.20	41	3.7
798	26 04 1972	19 21 43.0	39.60	26.70	0	3.3

799	30 04 1972	05 05 05.0	39.36	26.20	0	3.4
800	03 05 1972	20 16 48.0	39.40	26.10	0	3.2
801	06 05 1972	17 04 52.0	39.20	25.80	0	3.1
802	08 05 1972	01 37 34.0	38.87	27.50	0	3.1
803	28 05 1972	23 58 49.0	39.10	29.00	45	3.3
804	16 06 1972	01 07 38.0	38.80	29.90	0	3.3
805	18 06 1972	22 32 50.9	39.02	29.88	34	3.6
806	28 06 1972	07 44 08.0	39.11	28.40	0	3.4
807	29 06 1972	14 21 19.2	40.76	28.05		3.0
808	20 07 1972	20 00 32.0	38.60	30.60	0	3.2
809	26 07 1972	08 20 15.0	39.00	28.90	57	3.7
810	03 08 1972	05 51 33.0	37.95	32.72	20	3.6
811	03 08 1972	19 42 29.0	37.90	32.10	0	3.6
812	09 08 1972	09 40 28.0	38.30	32.60	37	4.1
813	13 09 1972	00 53 46.0	38.10	28.40	22	3.6
814	19 09 1972	00 29 45.7	41.10	27.81		2.7
815	24 10 1972	14 11 38.0	37.80	32.60	0	3.9
816	25 10 1972	02 06 27.0	40.75	28.96		2.4
817	26 10 1972	10 05 06.0	38.20	30.00	0	2.9
818	06 11 1972	02 11 55.1	39.38	25.80		3.2
819	07 11 1972	04 51 10.0	40.39	29.86		2.5
820	09 11 1972	18 35 23.0	39.58	29.37		2.2
821	10 11 1972	09 52 18.6	39.51	26.06	0	3.6
822	14 11 1972	08 58 24.0	39.33	28.60	13	3.4
823	08 12 1972	11 37 07.3	40.00	27.18		3.6
824	25 12 1972	08 40 59.0	38.90	28.50	9	3.4
825	25 12 1972	14 56 05.0	37.60	28.90		3.5
826	30 12 1972	13 55 13.0	39.42	28.81		2.8
827	02 03 1973	22 06 11.8	40.09	27.90		2.2
828	10 03 1973	11.37 09.0	38.80	29.90	0	3.3
829	18 03 1973	19 32 08.0	39.20	29.80	33	3.5
830	18 03 1973	23 18 32.0	39.30	29.10	0	3.7
831	20 03 1973	15 21 00.0	39.53	26.40	4	2.8
832	09 04 1973	00 14 03.2	40.92	30.33		2.7
833	09 04 1973	03 01 04.0	39.40	27.86	33	3.4
834	17 04 1973	09 10 39.0	37.46	29.71	15	3.4
835	19 04 1973	11 26 25.0	36.80	26.40	0	3.7
836	08 05 1973	20 19 40.0	39.30	28.60	0	3.3
837	24 06 1973	00 15 56.6	38.78	29.95	0	3.8
838	19 07 1973	20 51 29.6	39.09	29.93		2.6
839	20 07 1973	10 42 27.0	40.31	28.90	10	3.3
840	23 07 1973	17 38 29.0	38.20	31.70	0	3.6
841	29 07 1973	15 46 54.0	37.30	28.10	0	3.8
842	01 08 1973	18 10 15.0	39.20	29.00	33	3.8
843	01 08 1973	20 14 42.0	39.07	29.50		2.8
844	02 08 1973	07 44 10.0	37.00	30.10	0	3.8
845	06 08 1973	10 16 11.0	38.20	33.10	0	3.9
846	29 08 1973	10 00 28.0	37.30	33.10	0	3.5
847	29 08 1973	13 57 38.7	39.06	27.79		3.1
848	04 09 1973	00 50 55.8	40.88	27.52	0	3.6
849	04 09 1973	09 33 51.8	38.63	28.91	31	3.4
850	08 09 1973	02 01 12.0	36.13	31.23	75	3.9
851	19 10 1973	08 29 41.3	40.35	27.32	0	3.8
852	01 11 1973	16 54 33.3	40.79	27.41	33	3.9
853	15 11 1973	04 40 59.4	39.00	29.22	0	3.9
854	06 12 1973	07 05 49.0	38.22	28.88	0	3.5
855	03 01 1974	09 17 57.0	39.81	26.90	33	3.6
856	18 01 1974	08 39 43.3	40.60	29.30	0	3.0
857	25 01 1974	14 05 22.2	39.10	29.80	33	3.2
858	26 01 1974	21 23 45.2	38.77	29.60	0	3.1
859	07 02 1974	03 39 10.3	39.81	26.81	0	3.6
860	15 02 1974	09 16 08.0	40.50	29.50	36	3.5

861	16 03 1974	18 33 26.3	38.65	29.17	0	3.5
862	26 03 1974	12 53 35.3	38.89	29.09	0	3.4
863	29 03 1974	08 47 55.0	38.90	28.90	0	3.0
864	29 03 1974	22 16 28.2	39.05	29.91	0	3.1
865	31 03 1974	03 40 24.6	39.01	27.95	0	3.7
866	02 04 1974	20 53 28.0	42.80	28.00	0	2.9
867	21 04 1974	01 44 54.3	39.46	29.11	0	3.3
868	21 04 1974	06 55 10.0	37.89	29.55		3.3
869	21 04 1974	23 18 46.9	39.01	29.70	5	3.0
870	26 04 1974	09 32 20.0	37.30	28.30	0	3.7
871	30 04 1974	08 35 09.0	39.00	29.30	0	3.0
872	30 04 1974	18 34 56.5	39.06	29.95	0	3.1
873	01 05 1974	14 42 24.1	39.72	28.60	0	3.0
874	04 05 1974	17 08 28.0	38.70	29.30	0	3.0
875	10 05 1974	23 51 32.2	38.95	27.67	0	3.3
876	11 05 1974	18 56 09.4	40.34	26.21	0	3.0
877	16 05 1974	01 14 44.0	39.29	28.21		3.1
878	17 05 1974	02 07 24.0	40.05	30.10	0	3.0
879	24 05 1974	03 45 32.0	38.80	29.80	33	3.0
880	24 05 1974	10 52 33.0	39.70	28.60	0	3.3
881	31 05 1974	12 41 31.1	38.67	30.10	0	3.5
882	07 06 1974	18 47 18.0	39.20	28.60	0	3.4
883	28 06 1974	23 54 08.0	39.30	28.10	21	3.6
884	04 07 1974	09 23 13.0	40.09	27.50	0	2.9
885	18 07 1974	22 24 14.0	38.54	28.70	0	3.6
886	20 07 1974	21 15 52.0	39.20	26.50	0	3.6
887	27 07 1974	14 51 07.0	39.29	26.66		3.4
888	28 07 1974	04 45 30.0	39.22	30.40	0	3.1
889	29 07 1974	07 47 10.3	39.15	29.60	0	3.2
890	31 07 1974	23 13 05.0	37.20	29.10	0	3.4
891	02 08 1974	22 16 56.7	39.57	29.05	0	3.4
892	04 08 1974	10 14 44.0	37.86	27.00	0	3.0
893	15 08 1974	13 13 25.6	38.89	29.00	0	3.2
894	23 08 1974	02 31 40.6	39.97	29.73	0	3.1
895	23 08 1974	14 26 32.2	38.94	29.03	0	3.3
896	25 08 1974	07 10 54.0	38.88	29.70	0	3.1
897	25 08 1974	07 44 44.0	39.10	29.90	0	3.0
898	27 08 1974	18 26 24.4	41.90	32.70	33	3.5
899	27 08 1974	18 43 10.5	41.89	32.40	0	3.6
900	30 08 1974	05 43 18.0	40.80	33.90	0	3.5
901	31 08 1974	07 17 07.3	38.72	29.21	0	3.4
902	08 09 1974	09 30 41.0	39.36	28.90	0	3.0
903	08 09 1974	12 41 04.6	40.22	28.00	11	3.1
904	08 09 1974	22 48 42.2	39.42	29.16	8	3.5
905	13 09 1974	12 10 03.0	40.79	28.29	8	4.2
906	22 09 1974	03 26 16.9	40.70	29.07		2.4
907	25 09 1974	19 21 37.3	38.82	29.09	0	3.0
908	29 09 1974	03 55 51.0	38.70	29.50	0	3.6
909	06 10 1974	20 04 33.9	40.76	30.14		2.8
910	07 10 1974	07 40 51.0	41.08	27.90	0	3.5
911	10 10 1974	03 48 26.0	37.80	27.70	0	2.9
912	14 10 1974	01 52 19.0	38.65	26.75	11	3.1
913	17 10 1974	00 47 05.2	39.23	27.80	0	3.5
914	17 10 1974	00 49 03.0	39.38	28.10	0	3.2
915	18 10 1974	09 39 08.4	40.58	30.45		2.8
916	19 10 1974	23 56 41.0	40.57	30.57		2.5
917	03 11 1974	16 33 37.1	39.46	27.84	0	3.2
918	08 11 1974	04 36 19.0	39.00	29.20	0	3.0
919	06 12 1974	23 48 37.7	39.47	25.61	0	3.0
920	08 12 1974	15 01 13.1	39.36	26.89		3.2
921	12 12 1974	14 41 24.0	40.01	28.10	0	3.6
922	13 12 1974	21 47 31.8	40.03	28.14		2.5

923	14	12	1974	09	07	47.3	39.14	29.46	0	3.0
924	18	12	1974	03	15	58.0	39.27	29.08	8	3.0
925	25	12	1974	01	42	39.7	39.08	29.50	0	3.0
926	26	12	1974	04	37	28.6	39.04	28.93	0	3.2
927	27	12	1974	19	55	52.1	40.83	30.14	0	2.7
928	14	01	1975	04	37	00.3	40.02	26.02		3.2
929	25	01	1975	00	01	33.9	37.52	29.81		3.4
930	26	01	1975	18	20	20.5	39.56	26.80	0	3.2
931	29	01	1975	18	33	00.4	37.75	26.84		2.7
932	29	01	1975	23	09	16.6	39.71	28.53		2.6
933	15	02	1975	05	52	18.2	37.85	27.23		2.7
934	26	02	1975	20	30	17.2	39.78	28.73		2.8
935	28	02	1975	10	28	46.1	41.81	32.47	0	3.6
936	05	03	1975	19	56	35.3	39.14	28.99		2.6
937	07	03	1975	11	01	50.5	39.82	30.16	0	2.9
938	10	03	1975	11	58	55.5	40.90	28.97		2.3
939	10	03	1975	13	16	22.5	40.48	28.98		2.6
940	14	03	1975	23	02	18.4	40.44	29.97		2.3
941	17	03	1975	03	44	36.1	40.56	25.79		3.2
942	20	03	1975	19	32	39.9	40.42	26.26	0	2.8
943	27	03	1975	11	48	27.3	40.52	26.32		3.7
944	28	03	1975	08	18	33.9	40.53	26.15		3.5
945	28	03	1975	13	11	07.2	40.39	26.39		3.6
946	29	03	1975	06	03	25.0	40.40	26.60	0	3.5
947	03	04	1975	09	48	25.1	40.48	26.22		3.6
948	15	04	1975	18	05	29.4	40.74	26.51		3.6
949	19	04	1975	14	24	04.0	40.11	28.00	0	3.2
950	22	04	1975	02	30	43.0	40.10	26.00	0	2.9
951	23	04	1975	01	02	49.8	40.45	26.15		3.3
952	26	04	1975	22	38	47.5	39.44	27.99		2.2
953	28	04	1975	12	17	17.8	40.43	28.31		3.5
954	01	05	1975	12	29	58.0	40.60	33.80	0	3.8
955	02	05	1975	21	39	19.0	40.00	24.90	0	3.1
956	03	05	1975	00	33	03.0	39.11	28.68		2.8
957	15	05	1975	00	25	58.1	40.05	29.32		2.3
958	03	06	1975	01	06	51.5	39.43	28.76		2.8
959	05	06	1975	17	04	45.5	39.99	27.00	0	3.3
960	07	06	1975	19	44	10.0	40.99	28.50	0	3.0
961	08	06	1975	07	54	25.0	39.30	28.20	0	3.4
962	08	06	1975	17	57	44.0	38.50	26.80	33	3.3
963	11	06	1975	13	03	22.6	39.37	28.14	0	2.8
964	12	06	1975	03	52	40.5	39.40	29.27	0	3.0
965	12	06	1975	21	44	56.8	40.35	31.00		2.5
966	18	06	1975	07	39	41.0	39.19	27.50	0	3.1
967	27	06	1975	00	20	38.1	39.56	32.03	0	3.6
968	01	07	1975	07	14	33.0	39.63	29.08	0	2.7
969	04	07	1975	14	00	02.4	39.39	29.27	0	2.7
970	05	07	1975	04	29	34.0	40.50	30.60	0	3.4
971	05	07	1975	05	00	42.4	40.06	30.41		3.0
972	16	07	1975	07	48	19.0	38.80	31.40	0	3.3
973	17	07	1975	20	44	10.0	40.80	30.60	0	3.1
974	21	07	1975	13	55	17.0	40.50	26.30	0	3.3
975	31	07	1975	02	58	15.0	39.46	32.10	0	3.2
976	05	08	1975	12	45	35.3	39.17	29.36	0	2.9
977	08	08	1975	01	29	43.4	38.80	28.15		2.6
978	09	08	1975	09	08	43.4	38.24	30.02	0	3.3
979	10	08	1975	00	27	50.3	40.32	29.28		2.3
980	12	08	1975	05	04	58.2	39.83	28.94	0	3.1
981	21	08	1975	20	43	53.7	39.23	29.17		3.3
982	23	08	1975	01	38	42.6	38.99	29.54		2.9
983	29	08	1975	02	01	59.2	39.20	28.32	0	3.1
984	04	09	1975	08	55	07.9	37.92	26.83		3.5

985	15 09 1975	21 53 52.3	38.97	27.57		2.7
986	20 09 1975	18 58 43.3	37.54	29.98	52	3.9
987	21 09 1975	23 54 17.5	37.52	29.93	48	3.7
988	23 09 1975	20 53 47.5	41.12	28.10	33	3.5
989	28 09 1975	00 14 07.4	39.39	29.38	0	3.1
990	08 10 1975	02 08 55.1	39.18	28.14	33	3.6
991	11 10 1975	17 18 08.1	38.95	27.75		3.4
992	17 10 1975	03 08 38.9	39.31	29.19	33	3.5
993	21 10 1975	04 50 16.0	37.60	30.90	0	3.6
994	26 10 1975	13 53 33.0	40.08	29.40	33	3.5
995	28 10 1975	23 50 30.0	38.82	30.80	0	3.3
996	31 10 1975	21 41 49.6	39.15	28.28	33	3.8
997	03 11 1975	02 35 21.0	39.99	30.30	0	3.4
998	03 11 1975	11 23 16.6	40.59	29.89	4	3.5
999	06 11 1975	01 34 02.0	41.50	29.90	4	3.1
1000	22 11 1975	07 20 35.6	39.05	27.50	33	3.2
1001	17 12 1975	21 55 41.5	39.37	28.32	0	3.8
1002	19 12 1975	08 05 52.0	41.13	28.04	33	3.4
1003	20 12 1975	13 06 24.0	40.70	25.70	33	3.2
1004	07 01 1976	11 22 41.0	38.78	26.78		2.5
1005	08 01 1976	17 37 33.0	40.32	27.35	0	2.4
1006	10 01 1976	00 40 45.0	40.90	30.30	0	2.1
1007	14 01 1976	02 10 03.0	41.09	30.44		2.1
1008	14 01 1976	11 32 23.2	40.76	30.06		2.3
1009	20 01 1976	12 25 29.8	40.56	27.43	7	3.3
1010	24 01 1976	07 28 11.3	38.77	26.05	0	3.2
1011	24 01 1976	12 23 54.0	38.60	31.30	0	3.1
1012	24 01 1976	14 15 58.8	40.63	29.14		2.5
1013	24 01 1976	17 16 13.0	38.60	40.40	0	3.3
1014	30 01 1976	14 28 56.0	39.20	29.20	0	2.7
1015	01 02 1976	18 16 21.0	37.20	27.90	0	3.3
1016	02 02 1976	20 09 48.0	39.10	29.00	0	2.7
1017	04 02 1976	09 42 10.3	40.10	29.53		2.3
1018	07 02 1976	20 41 45.1	37.32	28.15	0	3.2
1019	12 02 1976	19 20 05.3	40.83	27.78		2.4
1020	23 02 1976	02 38 16.2	38.93	30.31	0	2.9
1021	07 03 1976	06 52 47.1	39.06	29.03		2.6
1022	10 03 1976	08 57 40.2	40.77	28.57		2.5
1023	12 03 1976	05 40 14.0	40.50	27.30	0	2.5
1024	13 03 1976	21 54 04.8	39.34	27.68		2.2
1025	14 03 1976	06 32 24.0	38.20	27.50		2.5
1026	14 03 1976	09 21 15.0	39.40	25.20	0	2.9
1027	16 03 1976	11 27 18.5	39.21	29.62		2.6
1028	17 03 1976	17 47 53.0	39.35	27.60	1	3.8
1029	19 03 1976	23 37 11.0	39.10	27.70	0	2.4
1030	20 03 1976	21 12 24.0	39.37	27.59	0	2.7
1031	25 03 1976	01 27 47.6	38.09	27.05		2.5
1032	26 03 1976	05 28 42.0	39.60	29.20	0	2.5
1033	28 03 1976	13 58 36.0	39.48	40.59	5	3.7
1034	28 03 1976	16 54 21.0	38.90	27.41	0	2.7
1035	02 04 1976	05 49 00.0	39.10	27.50	0	3.1
1036	04 04 1976	01 02 16.0	39.30	27.90	0	2.5
1037	06 04 1976	17 33 41.3	40.24	29.09		2.5
1038	10 04 1976	09 53 22.8	38.75	29.63		2.8
1039	18 04 1976	11 16 52.1	39.57	29.51		2.5
1040	20 04 1976	00 13 13.0	39.10	29.10	0	2.2
1041	21 04 1976	06 22 47.0	36.10	29.20	90	3.9
1042	25 04 1976	10 35 49.5	39.25	27.33		2.1
1043	26 04 1976	17 01 17.8	39.41	27.71		2.1
1044	04 05 1976	11 47 29.0	39.36	29.10	5	3.2
1045	06 05 1976	04 51 02.0	39.30	29.10	0	2.8
1046	07 05 1976	10 54 31.9	39.35	29.04	0	2.8

1047	09 05 1976	00 40 41.8	39.39	29.01	33	3.4
1048	09 05 1976	06 10 28.0	40.10	30.10		3.0
1049	09 05 1976	10 05 49.2	39.24	29.03	0	3.6
1050	10 05 1976	14 29 15.0	39.00	29.50	0	2.9
1051	10 05 1976	19 46 14.0	39.36	27.30	33	3.0
1052	10 05 1976	21 13 37.6	39.33	29.01	69	3.8
1053	10 05 1976	23 53 04.1	39.33	28.92	0	3.2
1054	11 05 1976	03 48 16.8	39.29	29.05	0	3.0
1055	11 05 1976	09 48 59.3	39.34	29.12	39	3.6
1056	12 05 1976	01 05 46.0	39.31	29.16	0	2.9
1057	12 05 1976	07 55 07.0	38.60	28.20	0	3.3
1058	12 05 1976	08 28 55.4	39.30	28.96	0	3.4
1059	12 05 1976	08 54 03.0	39.37	28.70	0	3.2
1060	15 05 1976	02 36 18.3	39.15	28.91	0	3.1
1061	17 05 1976	16 54 29.2	39.41	29.10	33	3.1
1062	18 05 1976	03 14 29.4	39.37	29.08	55	3.6
1063	18 05 1976	17 50 33.0	39.40	29.00	0	3.3
1064	19 05 1976	06 53 48.9	39.34	29.00	63	3.6
1065	22 05 1976	04 39 17.2	39.31	29.00	0	3.1
1066	27 05 1976	03 59 57.9	39.38	29.10	33	3.2
1067	27 05 1976	05 06 43.6	40.67	30.49	0	3.3
1068	28 05 1976	13 07 45.7	39.48	29.09	3	3.0
1069	28 05 1976	23 13 25.9	39.23	29.12	5	3.5
1070	28 05 1976	23 47 32.5	39.36	29.26	5	3.2
1071	29 05 1976	00 17 51.0	37.40	31.00	165	3.1
1072	30 05 1976	13 45 52.0	39.32	29.14	2	3.0
1073	30 05 1976	21 33 28.4	39.34	28.90	2	3.1
1074	31 05 1976	00 31 45.4	39.33	29.02	33	3.2
1075	31 05 1976	05 10 24.6	39.48	29.10	40	2.8
1076	01 06 1976	10 47 46.2	40.21	28.81		2.4
1077	01 06 1976	12 51 35.0	40.30	30.89	0	3.4
1078	02 06 1976	17 08 17.0	39.42	29.20	0	3.2
1079	03 06 1976	00 22 32.0	39.05	28.40	0	2.7
1080	03 06 1976	21 40 19.6	39.38	28.89		2.7
1081	03 06 1976	21 50 16.0	39.50	29.00	0	2.6
1082	04 06 1976	00 29 35.7	40.02	28.67		2.5
1083	06 06 1976	10 53 42.0	40.10	38.20		2.7
1084	08 06 1976	12 17 02.0	37.80	24.30	0	2.5
1085	09 06 1976	21 53 46.0	39.32	29.11	0	2.9
1086	10 06 1976	14 41 31.0	39.35	29.30	0	3.1
1087	18 06 1976	18 05 11.0	40.01	28.75		2.6
1088	19 06 1976	14 02 26.6	39.39	29.26	0	3.1
1089	19 06 1976	16 41 41.0	39.50	28.58	0	3.0
1090	29 06 1976	23 20 09.7	40.78	30.10	10	2.9
1091	03 07 1976	21 07 21.0	39.30	29.20	0	2.9
1092	08 07 1976	23 36 19.0	39.00	29.20	0	2.8
1093	15 07 1976	15 37 42.6	38.53	26.84	0	3.0
1094	15 07 1976	16 18 57.0	39.40	29.10	0	3.1
1095	21 07 1976	10 11 45.8	39.24	29.31	33	2.2
1096	23 07 1976	05 54 19.0	39.40	29.20	0	2.5
1097	23 07 1976	08 24 56.0	39.40	29.30	0	3.0
1098	25 07 1976	09 04 09.6	41.08	29.48		2.3
1099	25 07 1976	15 04 01.0	39.40	28.10	0	2.5
1100	26 07 1976	12 31 12.3	40.10	29.15		2.3
1101	29 07 1976	13 58 20.6	40.75	29.09		2.1
1102	01 08 1976	08 01 45.9	38.75	28.60	0	2.6
1103	06 08 1976	09 32 54.0	37.70	27.20		2.9
1104	10 08 1976	12 31 14.0	39.80	28.90	0	3.6
1105	11 08 1976	02 47 16.4	39.32	29.20	33	3.7
1106	14 08 1976	11 23 48.0	37.70	28.60	0	4.1
1107	15 08 1976	04 50 37.0	37.70	28.50	0	4.1
1108	17 08 1976	05 09 42.8	40.61	29.04		3.3

1109	23	08	1976	14	25	26.7	39.33	28.92	0	3.3
1110	23	08	1976	16	11	35.3	41.60	25.60	0	3.7
1111	24	08	1976	19	53	30.0	39.20	29.50	0	3.8
1112	25	08	1976	08	38	47.0	39.30	28.80	33	4.1
1113	26	08	1976	08	53	25.0	39.28	28.70		3.1
1114	27	08	1976	15	41	26.0	39.50	29.10	0	2.8
1115	28	08	1976	22	28	50.1	39.33	29.30	10	2.9
1116	03	09	1976	10	41	36.6	39.52	29.58		2.4
1117	04	09	1976	11	32	03.9	39.18	28.95		2.6
1118	05	09	1976	01	22	13.0	39.85	29.54		2.3
1119	12	09	1976	19	51	44.0	39.10	29.10	0	2.5
1120	13	09	1976	04	49	00.0	37.80	28.90	0	2.9
1121	20	09	1976	13	25	29.0	41.20	33.50	0	3.7
1122	21	09	1976	18	25	15.1	41.51	25.70	34	3.4
1123	06	10	1976	11	48	46.7	39.65	29.47		2.5
1124	06	10	1976	11	51	55.0	39.50	29.40	0	2.4
1125	07	10	1976	18	16	27.0	40.90	28.00	0	2.2
1126	09	10	1976	22	40	23.9	39.03	29.03		2.5
1127	09	10	1976	22	43	01.2	40.83	30.79		2.2
1128	13	10	1976	23	06	31.0	40.40	28.80	0	2.3
1129	31	10	1976	21	10	49.0	40.70	33.40	0	3.6
1130	05	11	1976	21	43	11.0	36.70	27.30	0	3.5
1131	07	11	1976	17	07	07.1	39.54	27.36		2.7
1132	11	11	1976	14	20	44.0	39.30	32.90	33	3.6
1133	12	11	1976	04	03	08.1	40.84	29.15		2.3
1134	12	11	1976	10	24	07.3	38.48	26.25		3.0
1135	15	11	1976	16	47	15.3	38.45	26.59		3.0
1136	26	11	1976	12	55	55.3	39.44	29.45		2.5
1137	02	12	1976	16	03	56.3	39.15	29.00		2.5
1138	02	12	1976	19	16	50.0	39.31	28.88		2.2
1139	06	12	1976	18	03	30.5	40.12	28.14		2.2
1140	11	12	1976	21	47	03.0	39.80	25.70	0	4.2
1141	22	12	1976	21	34	07.0	39.94	28.72	0	2.2
1142	15	01	1977	22	14	51.0	39.39	29.10	0	3.0
1143	16	01	1977	04	55	42.0	40.90	27.50	0	2.5
1144	25	01	1977	23	54	19.0	39.41	28.30	19	4.1
1145	29	01	1977	07	02	56.0	39.10	27.60	0	2.9
1146	30	01	1977	08	36	30.1	39.37	29.10		2.6
1147	01	02	1977	19	01	01.6	39.03	27.84		2.5
1148	05	02	1977	19	04	08.3	39.85	30.18		2.4
1149	07	02	1977	05	43	17.0	40.80	27.50	0	2.4
1150	14	02	1977	01	40	45.8	40.74	29.28		2.2
1151	16	02	1977	13	30	16.6	39.14	27.63		2.1
1152	19	02	1977	20	58	09.6	40.74	29.05		2.3
1153	27	02	1977	19	28	26.0	40.40	29.00	0	2.3
1154	04	03	1977	09	04	23.3	41.10	29.65		3.3
1155	04	03	1977	10	39	06.7	40.89	29.19		3.2
1156	05	03	1977	01	18	59.2	40.74	28.96		3.5
1157	05	03	1977	21	13	27.8	40.82	28.91		3.2
1158	05	03	1977	21	21	07.9	40.84	28.92		3.2
1159	05	03	1977	21	31	29.0	40.80	29.00	0	3.6
1160	08	03	1977	18	18	01.0	38.20	25.90	33	3.2
1161	09	03	1977	17	32	41.0	40.91	28.00	0	3.4
1162	14	03	1977	22	28	46.4	39.13	27.61		2.2
1163	15	03	1977	21	41	11.1	38.52	27.60		2.5
1164	16	03	1977	03	36	50.0	40.60	27.80	0	2.5
1165	22	03	1977	23	13	07.0	38.87	30.70	0	2.8
1166	22	03	1977	23	48	21.3	39.64	29.29		2.5
1167	31	03	1977	04	09	48.2	40.95	28.06		3.4
1168	01	04	1977	09	12	50.9	39.31	29.15	0	2.8
1169	01	04	1977	18	09	33.0	39.10	29.40	33	2.8
1170	02	04	1977	09	58	12.6	39.23	29.18		2.2

1171	04 04 1977	11 25 37.2	40.98	28.88		3.3
1172	05 04 1977	12 16 58.6	39.27	27.41		2.4
1173	06 04 1977	20 05 38.0	40.50	27.10	0	2.6
1174	07 04 1977	12 02 16.0	39.18	27.63		2.5
1175	08 04 1977	13 27 00.0	39.00	29.00	0	2.8
1176	10 04 1977	01 50 19.4	39.11	28.99		2.5
1177	12 04 1977	08 33 53.2	39.32	28.15		2.5
1178	12 04 1977	14 01 10.9	39.17	29.68		2.5
1179	13 04 1977	00 55 15.5	40.02	27.61		2.4
1180	20 04 1977	00 52 54.0	39.19	27.62		2.4
1181	26 04 1977	22 04 27.0	38.74	30.41		2.8
1182	27 04 1977	09 15 14.1	39.16	27.57		2.2
1183	28 04 1977	05 24 21.5	38.95	29.66		2.5
1184	28 04 1977	05 31 49.0	41.80	26.60	0	3.0
1185	01 05 1977	19 41 42.0	40.50	27.90		2.5
1186	02 05 1977	18 09 57.0	39.19	29.21		2.1
1187	05 05 1977	08 30 59.7	30.07	27.66		2.2
1188	10 05 1977	19 02 24.1	39.31	29.06	0	2.7
1189	15 05 1977	02 28 34.0	40.40	28.20	0	2.2
1190	22 05 1977	18 42 43.0	39.80	26.30	25	3.1
1191	01 06 1977	00 54 22.2	40.89	28.11		3.3
1192	01 06 1977	11 18 09.0	39.10	27.70	0	2.4
1193	12 06 1977	19 26 53.3	43.46	27.07	0	3.9
1194	19 06 1977	17 09 28.7	40.32	29.63		2.5
1195	23 06 1977	03 37 34.7	40.11	28.31		2.2
1196	26 06 1977	10 43 08.2	39.38	28.23	3	3.3
1197	27 06 1977	21 52 54.0	38.91	30.20	0	3.0
1198	05 07 1977	22 36 36.0	40.40	32.80	0	2.9
1199	12 07 1977	07 24 18.7	40.12	28.26		2.2
1200	12 07 1977	23 00 29.2	38.79	29.35		2.7
1201	26 07 1977	10 15 37.0	39.40	28.40	0	3.5
1202	08 08 1977	02 24 14.3	39.39	29.02		2.5
1203	13 08 1977	13 59 14.4	40.91	29.11		2.3
1204	20 08 1977	02 48 05.0	38.20	30.00	0	3.1
1205	20 08 1977	09 46 28.7	39.06	27.65		2.4
1206	25 08 1977	01 13 13.0	41.90	33.30	0	3.5
1207	28 08 1977	22 02 55.3	41.57	32.36		3.1
1208	06 09 1977	23 12 11.0	40.58	27.76		2.4
1209	09 09 1977	14 16 12.0	40.90	30.80	33	3.5
1210	13 09 1977	08 30 12.4	37.91	27.60		2.7
1211	18 09 1977	05 30 29.0	38.00	27.00	0	4.0
1212	27 09 1977	23 27 17.3	40.58	28.97		2.5
1213	06 10 1977	08 24 42.1	39.07	29.12		3.0
1214	08 10 1977	20 44 19.7	39.35	29.22		2.6
1215	13 10 1977	22 33 14.0	41.89	29.94		2.8
1216	15 10 1977	15 07 10.0	41.00	25.80	33	3.4
1217	16 10 1977	01 08 28.1	39.26	28.03	0	3.2
1218	17 10 1977	22 44 39.0	38.70	30.50	0	3.2
1219	19 10 1977	04 08 05.5	40.16	28.36		2.5
1220	19 10 1977	12 35 12.1	36.82	30.12		3.5
1221	27 10 1977	22 57 13.0	38.13	28.10	0	3.4
1222	28 10 1977	03 26 23.0	38.00	27.90	0	3.0
1223	28 10 1977	11 31 43.7	37.84	28.14		3.0
1224	28 10 1977	21 12 08.6	37.85	28.64		3.0
1225	29 10 1977	00 50 04.1	38.84	27.33		2.7
1226	29 10 1977	07 29 24.3	37.77	27.63		2.9
1227	01 11 1977	11 42 54.6	37.84	28.14		2.9
1228	02 11 1977	20 08 18.2	40.51	28.97		2.5
1229	02 11 1977	21 41 56.7	39.20	29.07		2.6
1230	03 11 1977	22 21 32.2	40.70	29.00		2.4
1231	04 11 1977	04 27 07.8	40.68	29.07	10	2.2
1232	08 11 1977	04 13 39.0	37.90	27.30		3.3

1233	09 11 1977	01 19 01.4	40.68	28.97		2.2
1234	11 11 1977	22 13 03.0	39.71	29.31		2.4
1235	13 11 1977	15 37 56.0	40.70	27.40	0	2.9
1236	23 11 1977	01 32 44.0	40.00	28.10	0	2.4
1237	26 11 1977	00 12 09.6	37.94	27.99	10	3.9
1238	07 12 1977	09 31 19.0	39.28	27.67		2.2
1239	08 12 1977	12 55 09.5	39.10	27.61		2.2
1240	09 12 1977	21 33 18.0	41.10	31.60	0	3.0
1241	17 12 1977	00 49 34.2	40.64	27.35		2.5
1242	19 12 1977	04 30 26.4	39.63	26.26	0	3.1
1243	25 12 1977	11 09 32.9	37.50	29.81		2.2
1244	26 12 1977	18 57 49.5	39.92	29.29		2.2
1245	05 01 1978	11 34 15.0	42.10	24.00	0	4.2
1246	08 01 1978	18 16 06.2	41.68	23.67	10	4.1
1247	10 01 1978	14 32 54.0	40.40	26.00	10	3.9
1248	11 01 1978	06 49 33.0	39.73	24.44	10	4.3
1249	12 01 1978	01 19 25.0	40.40	28.50	0	2.4
1250	23 01 1978	21 00 41.3	39.53	32.08	10	3.8
1251	26 01 1978	23 55 57.7	39.33	28.92		2.5
1252	27 01 1978	08 16 28.0	40.96	29.40		3.5
1253	02 02 1978	04 36 38.7	40.87	28.08	0	3.4
1254	11 02 1978	10 05 03.9	40.47	29.79	10	3.5
1255	13 02 1978	18 08 27.0	38.30	27.10		2.7
1256	14 02 1978	18 49 10.0	40.08	29.29		2.6
1257	17 02 1978	10 56 59.8	40.23	29.02		2.1
1258	20 02 1978	16 53 17.5	40.65	28.89	1	2.2
1259	22 02 1978	21 17 25.0	34.47	30.78	10	3.5
1260	02 03 1978	20 32 17.0	40.91	27.90	10	3.4
1261	11 03 1978	01 53 11.0	38.84	27.70	33	2.4
1262	16 03 1978	04 26 56.0	40.60	29.00	0	2.2
1263	17 03 1978	11 26 47.0	38.90	27.30	10	2.5
1264	17 03 1978	11 37 18.7	38.95	27.30	10	2.7
1265	17 03 1978	22 30 30.2	40.78	27.86	10	3.2
1266	21 03 1978	03 26 02.0	40.00	36.90	33	2.4
1267	21 03 1978	06 14 19.0	39.50	29.20	10	2.5
1268	26 03 1978	07 15 23.0	40.70	29.00	0	2.6
1269	31 03 1978	04 18 59.0	39.30	29.20	10	2.6
1270	31 03 1978	05 08 10.5	40.86	28.13	10	3.4
1271	31 03 1978	18 54 19.9	40.87	28.17	10	3.3
1272	31 03 1978	20 58 17.0	40.93	28.10	10	3.3
1273	01 04 1978	03 05 49.7	38.89	34.16	10	3.5
1274	01 04 1978	06 07 28.9	40.88	28.15	10	3.2
1275	02 04 1978	20 35 03.0	42.40	26.60	0	4.0
1276	12 04 1978	08 40 17.0	40.80	27.80	0	3.3
1277	12 04 1978	14 30 35.0	42.50	26.40	10	4.0
1278	19 04 1978	07 50 06.3	40.45	28.70	10	3.4
1279	21 04 1978	10 18 33.0	37.80	27.60	10	2.9
1280	24 04 1978	07 40 30.0	42.40	26.20	10	3.9
1281	27 04 1978	05 43 26.8	40.18	29.00	0	2.5
1282	28 04 1978	01 24 10.0	37.70	32.60	33	3.4
1283	28 05 1978	15 18 39.0	39.32	29.47	0	2.7
1284	29 05 1978	08 27 44.5	41.72	25.70	10	4.0
1285	08 06 1978	22 17 55.0	38.70	26.40	0	3.5
1286	17 06 1978	07 29 40.0	38.10	26.80	33	2.9
1287	24 06 1978	00 51 30.0	35.30	31.10	0	4.0
1288	27 06 1978	08 47 49.0	40.90	23.20	0	2.9
1289	02 07 1978	22 50 22.0	38.50	31.20	10	3.7
1290	04 07 1978	23 20 31.0	39.50	33.30	10	4.0
1291	05 07 1978	02 00 15.0	38.41	30.30	0	3.4
1292	05 07 1978	23 18 24.2	39.48	33.20	0	3.9
1293	07 07 1978	09 47 17.8	37.15	28.10	0	3.5
1294	10 07 1978	07 21 28.9	39.88	29.19	5	3.6

1295	10 07 1978	11 26 39.5	39.57	29.93		2.8
1296	12 07 1978	13 26 28.0	38.40	30.20	10	3.4
1297	12 07 1978	19 37 34.9	39.15	28.96		2.4
1298	15 07 1978	14 09 21.0	40.10	27.10	10	3.2
1299	16 07 1978	20 28 46.9	38.84	30.10		2.4
1300	17 07 1978	10 11 43.1	38.68	30.09		3.0
1301	20 07 1978	14 50 11.0	40.54	29.15		2.3
1302	23 07 1978	03 47 28.0	39.02	31.16		3.1
1303	24 07 1978	07 10 35.4	38.43	27.41	0	2.6
1304	29 07 1978	09 20 36.0	37.50	30.08	0	3.3
1305	29 07 1978	14 53 47.0	38.20	31.50	10	3.6
1306	31 07 1978	09 57 22.4	38.73	29.47		3.0
1307	01 08 1978	05 26 28.6	39.92	28.38		2.2
1308	06 08 1978	20 49 40.5	40.57	30.84		3.0
1309	12 08 1978	19 25 20.9	39.38	27.89	10	3.3
1310	13 08 1978	08 12 26.7	40.47	28.88		2.3
1311	13 08 1978	18 39 35.0	42.10	26.00	0	3.4
1312	14 08 1978	01 37 58.0	40.30	33.80	10	4.1
1313	24 08 1978	11 56 50.5	39.12	29.40		2.6
1314	24 08 1978	15 10 35.5	39.40	28.50		2.7
1315	26 08 1978	02 01 04.4	35.61	31.24	10	3.9
1316	26 08 1978	03 40 43.0	41.20	33.40	0	4.0
1317	28 08 1978	05 36 13.4	39.36	29.77		2.9
1318	02 09 1978	05 32 28.0	40.50	30.10	10	3.9
1319	04 09 1978	06 18 27.0	40.47	29.20		2.5
1320	05 09 1978	22 46 41.8	38.99	30.15	9	3.4
1321	16 09 1978	22 56 09.4	40.32	25.40	10	3.6
1322	17 09 1978	01 16 03.0	40.50	25.30	0	3.5
1323	19 09 1978	13 36 37.0	42.04	29.10	5	3.3
1324	22 09 1978	22 46 40.0	40.30	25.20	0	3.2
1325	25 09 1978	09 16 05.4	39.08	27.58		2.2
1326	25 09 1978	17 13 33.3	39.21	29.34		2.1
1327	26 09 1978	09 24 17.8	39.00	29.12		2.9
1328	27 09 1978	03 40 57.0	39.00	28.80	0	2.7
1329	29 09 1978	21 09 22.8	39.19	27.52	0	3.3
1330	30 09 1978	18 41 28.6	40.55	30.08		2.9
1331	01 10 1978	09 15 25.0	39.12	29.08		2.8
1332	03 10 1978	21 38 34.2	40.62	29.92		2.3
1333	03 10 1978	21 42 11.1	40.67	29.97		2.3
1334	04 10 1978	21 58 12.8	39.56	27.72	0	2.9
1335	05 10 1978	14 52 22.7	40.29	29.12	0	2.9
1336	05 10 1978	21 22 29.4	38.96	30.13		3.0
1337	05 10 1978	21 51 35.0	39.34	29.35		2.9
1338	05 10 1978	23 15 07.5	39.38	29.41		2.6
1339	06 10 1978	00 30 04.0	40.54	30.08		2.1
1340	07 10 1978	00 29 11.2	40.89	30.21		2.1
1341	07 10 1978	09 14 03.7	41.06	29.22		2.5
1342	07 10 1978	18 59 37.3	40.62	29.10		2.3
1343	08 10 1978	08 53 49.7	41.30	32.53	0	3.3
1344	08 10 1978	16 23 48.8	39.14	29.06		2.8
1345	14 10 1978	08 37 44.4	40.33	32.74	0	2.5
1346	18 10 1978	14 13 09.7	39.32	27.60	0	2.2
1347	18 10 1978	14 34 59.3	39.61	28.92		2.2
1348	19 10 1978	01 05 30.9	39.24	29.02		2.6
1349	19 10 1978	11 22 28.0	38.70	29.00	10	3.0
1350	21 10 1978	11 52 31.7	39.35	30.16		2.9
1351	25 10 1978	00 22 18.4	39.82	29.32		2.6
1352	25 10 1978	01 59 52.3	39.85	29.29		2.4
1353	25 10 1978	20 08 24.8	39.84	29.39		2.6
1354	28 10 1978	07 32 43.2	39.32	28.91		2.4
1355	29 10 1978	02 14 39.0	36.04	27.24	9	3.8
1356	29 10 1978	04 51 18.0	39.86	29.31	10	2.7

1357	02 11 1978	11 58 31.1	40.60	29.21		2.6
1358	07 11 1978	11 34 36.7	38.78	31.69		3.1
1359	12 11 1978	21 16 01.0	41.30	34.30	0	3.9
1360	13 11 1978	14 47 38.0	38.30	25.50	33	3.5
1361	15 11 1978	23 48 54.3	35.22	28.00	33	4.1
1362	17 11 1978	00 38 37.6	40.67	30.29		2.2
1363	21 11 1978	00 19 05.2	39.28	29.29		2.7
1364	21 11 1978	08 18 41.5	39.02	29.26		2.2
1365	22 11 1978	00 15 59.9	38.90	29.10		2.6
1366	22 11 1978	09 39 38.3	38.07	27.00	10	3.4
1367	24 11 1978	13 50 54.9	38.46	28.77		3.1
1368	25 11 1978	20 39 37.9	39.56	28.66		2.8
1369	25 11 1978	21 02 30.6	38.67	31.23		3.4
1370	25 11 1978	21 13 51.5	38.87	29.03		3.2
1371	27 11 1978	17 37 35.3	40.23	28.90		2.6
1372	28 11 1978	05 41 03.0	39.34	29.40	0	3.2
1373	04 12 1978	14 48 43.8	38.84	27.55	33	2.4
1374	07 12 1978	01 05 33.4	35.56	31.40		3.4
1375	08 12 1978	02 28 17.8	39.39	29.80		2.4
1376	13 12 1978	16 37 27.0	38.28	31.11	0	2.9
1377	16 12 1978	07 17 32.6	39.26	28.39	10	2.8
1378	16 12 1978	13 34 16.0	38.30	26.40	33	3.3
1379	18 12 1978	15 06 15.0	38.88	30.09		3.2
1380	20 12 1978	16 14 27.0	39.81	29.32		2.6
1381	21 12 1978	17 59 02.8	37.54	30.05	0	3.7
1382	22 12 1978	02 21 54.3	40.43	28.00	0	2.2
1383	24 12 1978	17 18 26.0	39.70	27.90	0	2.7
1384	25 12 1978	12 34 30.5	40.70	30.01		2.6
1385	25 12 1978	22 14 33.1	37.91	27.00	0	3.4
1386	25 12 1978	23 36 53.0	40.42	25.45	10	3.0
1387	15 01 1979	18 10 18.0	42.60	25.60	10	3.8
1388	22 01 1979	22 59 57.0	39.90	27.00	10	3.7
1389	24 01 1979	12 38 33.0	38.50	27.70	10	3.2
1390	26 01 1979	01 11 23.9	40.66	29.90		2.5
1391	26 01 1979	03 04 20.3	40.79	30.11		2.3
1392	27 01 1979	00 10 36.2	40.13	29.32	10	1.9
1393	06 02 1979	17 48 25.0	37.30	29.90	10	3.5
1394	09 02 1979	16 54 49.9	39.19	28.95		2.2
1395	11 02 1979	12 22 02.1	39.85	30.72		2.5
1396	11 02 1979	23 19 47.1	39.18	30.60		2.6
1397	15 02 1979	18 49 47.0	41.71	30.07		2.1
1398	15 02 1979	22 52 23.3	39.22	29.26	0	2.5
1399	19 02 1979	11 01 44.4	40.61	29.89	2	2.8
1400	20 02 1979	09 11 43.1	39.07	29.14		2.1
1401	25 02 1979	16 02 34.1	38.99	28.63		1.9
1402	26 02 1979	12 46 57.0	39.02	29.16		2.9
1403	28 02 1979	01 42 01.0	39.11	28.76		2.1
1404	02 03 1979	23 32 28.0	39.63	28.02	10	2.2
1405	04 03 1979	09 34 23.3	39.50	29.55	10	2.8
1406	06 03 1979	00 26 16.3	39.82	28.78	14	2.1
1407	07 03 1979	21 18 03.8	39.24	29.25	10	2.2
1408	08 03 1979	21 52 40.7	40.82	27.56		2.6
1409	13 03 1979	03 31 31.8	39.26	29.05	10	2.7
1410	13 03 1979	09 52 18.0	38.90	29.00	10	3.0
1411	13 03 1979	21 00 43.8	39.27	29.01	10	2.7
1412	14 03 1979	00 56 55.7	40.46	29.87	10	2.5
1413	15 03 1979	01 20 12.9	37.84	27.60	10	3.5
1414	17 03 1979	23 13 26.0	37.70	26.90	10	2.8
1415	20 03 1979	12 50 55.0	38.80	27.60	10	3.0
1416	21 03 1979	05 00 35.0	39.30	29.10	10	2.4
1417	22 03 1979	02 53 31.0	39.20	29.40	0	2.4
1418	25 03 1979	22 31 03.0	40.36	30.00	0	2.6

1419	27 03 1979	08 05 12.0	41.30	33.30	10	3.8
1420	04 04 1979	18 12 30.2	40.81	30.10		2.3
1421	06 04 1979	22 59 58.6	40.75	29.07	10	2.3
1422	12 04 1979	02 06 24.6	40.69	29.04	10	2.3
1423	12 04 1979	08 39 23.1	38.41	26.70	10	3.7
1424	24 04 1979	01 23 11.4	39.23	29.08		2.4
1425	27 04 1979	02 33 50.4	40.61	32.88	0	3.9
1426	29 04 1979	22 25 08.1	39.40	28.96	5	2.2
1427	01 05 1979	08 11 38.3	39.55	29.00		2.1
1428	01 05 1979	15 13 49.6	39.36	28.98	0	2.2
1429	01 05 1979	18 31 13.6	39.26	29.11	0	2.5
1430	01 05 1979	18 38 45.9	39.35	28.99	10	2.4
1431	02 05 1979	12 47 32.0	39.10	29.20	0	2.8
1432	02 05 1979	13 08 58.8	39.57	28.97		2.4
1433	04 05 1979	15 51 20.6	39.15	29.06		2.4
1434	05 05 1979	20 45 23.6	39.47	29.07	10	2.4
1435	06 05 1979	11 10 23.4	39.22	29.02		1.9
1436	06 05 1979	18 04 00.3	39.53	28.94	1	3.1
1437	07 05 1979	00 02 00.2	39.29	29.17	10	3.3
1438	07 05 1979	04 15 30.0	39.17	28.85	23	2.4
1439	07 05 1979	07 44 00.3	42.48	26.10	10	3.6
1440	07 05 1979	12 05 01.4	39.37	29.23	0	2.6
1441	10 05 1979	14 16 52.0	40.80	30.35	9	2.3
1442	15 05 1979	04 48 02.1	39.54	28.93	0	2.3
1443	15 05 1979	18 44 30.4	39.93	27.87	0	1.9
1444	16 05 1979	18 18 04.3	40.06	28.74		1.9
1445	17 05 1979	17 23 08.3	39.78	28.91	3	2.2
1446	20 05 1979	10 19 01.0	40.67	29.75	6	2.7
1447	27 05 1979	12 04 17.4	41.00	33.55	10	4.2
1448	28 05 1979	10 54 19.0	39.30	28.73	10	2.6
1449	31 05 1979	21 07 17.9	40.59	30.21		2.5
1450	08 06 1979	23 26 40.0	39.40	29.28	0	2.5
1451	14 06 1979	00 59 07.0	36.20	24.80	0	3.3
1452	14 06 1979	14 11 35.0	38.70	26.90	0	3.4
1453	14 06 1979	15 09 03.2	38.81	26.66	5	2.9
1454	14 06 1979	15 11 48.0	38.60	26.20		2.9
1455	14 06 1979	15 28 12.0	39.10	26.75	0	3.1
1456	14 06 1979	19 49 13.0	38.60	26.30	0	2.9
1457	14 06 1979	21 18 14.4	38.73	26.42	4	2.9
1458	14 06 1979	23 21 37.1	37.99	25.91		3.0
1459	15 06 1979	11 42 42.0	38.90	26.70	0	2.9
1460	28 06 1979	18 06 27.0	38.70	26.30	0	2.7
1461	30 06 1979	04 52 14.0	38.78	27.10	0	2.5
1462	30 06 1979	06 15 30.0	38.60	26.30	0	2.9
1463	30 06 1979	11 34 16.0	38.60	26.30	0	2.6
1464	06 07 1979	10 57 01.1	38.56	26.37		2.9
1465	06 07 1979	18 47 21.7	39.02	27.60	0	2.7
1466	07 07 1979	13 44 37.7	40.68	29.34		2.4
1467	07 07 1979	21 07 13.0	39.50	28.29	0	2.4
1468	08 07 1979	11 51 07.0	39.60	28.22	0	2.1
1469	09 07 1979	03 46 24.0	39.30	29.46		2.5
1470	14 07 1979	10 44 41.0	39.60	29.50	10	2.4
1471	14 07 1979	11 06 44.0	39.80	29.53	10	2.1
1472	15 07 1979	03 22 49.8	40.23	28.23	0	2.1
1473	15 07 1979	04 37 56.8	39.61	28.59		2.1
1474	15 07 1979	15 39 55.0	39.40	28.73	0	2.5
1475	15 07 1979	15 47 54.0	39.51	27.70	10	2.5
1476	16 07 1979	19 47 24.1	40.28	29.49	0	2.2
1477	18 07 1979	13 38 34.0	39.84	28.53	0	2.5
1478	18 07 1979	14 48 43.7	39.60	28.63	10	2.6
1479	19 07 1979	23 40 27.0	39.80	28.62	10	2.6
1480	20 07 1979	03 53 58.0	39.70	28.52	0	2.4

1481	21 07 1979	01 47 43.0	38.50	26.70	0	2.7
1482	21 07 1979	01 55 25.0	39.80	27.10	0	2.7
1483	21 07 1979	23 26 54.0	39.60	28.60	10	2.5
1484	23 07 1979	07 03 05.0	38.30	26.40	0	2.4
1485	23 07 1979	12 05 18.0	38.60	26.20	0	2.7
1486	23 07 1979	17 19 33.8	38.06	26.23		2.5
1487	23 07 1979	18 56 28.5	40.05	29.16	0	2.2
1488	24 07 1979	04 21 33.6	38.61	26.42		2.5
1489	24 07 1979	10 05 52.1	39.57	28.88	0	3.4
1490	24 07 1979	18 21 06.9	39.68	29.63	0	3.3
1491	25 07 1979	10 11 52.5	40.06	29.22	10	2.4
1492	26 07 1979	09 35 40.9	38.74	26.38		2.2
1493	26 07 1979	10 11 30.4	39.74	29.33	0	2.2
1494	28 07 1979	09 39 28.0	38.20	26.50	0	2.2
1495	28 07 1979	17 50 48.4	39.41	29.04	0	2.2
1496	28 07 1979	19 13 24.2	39.35	28.95		2.1
1497	28 07 1979	19 36 48.0	39.40	29.05	0	2.0
1498	28 07 1979	19 45 51.0	39.34	29.05	0	2.1
1499	28 07 1979	20 15 11.4	39.38	28.96	0	2.1
1500	28 07 1979	20 15 52.0	39.40	28.93	0	2.1
1501	29 07 1979	08 21 26.2	39.69	29.40	0	2.1
1502	30 07 1979	10 44 51.2	40.06	29.28	6	2.2
1503	30 07 1979	18 43 33.5	40.07	27.79	0	2.2
1504	30 07 1979	18 56 33.7	40.07	29.23	13	2.9
1505	31 07 1979	03 10 18.0	38.29	26.90	33	2.9
1506	31 07 1979	04 54 40.2	40.06	29.27	9	2.2
1507	31 07 1979	14 13 37.0	41.00	31.10	0	2.6
1508	31 07 1979	18 03 59.0	40.39	29.09	0	2.8
1509	02 08 1979	23 43 38.2	40.20	29.13	0	2.7
1510	04 08 1979	09 47 00.4	39.74	29.05	0	2.6
1511	04 08 1979	17 36 39.0	38.71	27.28		2.6
1512	05 08 1979	16 31 41.2	40.37	28.99		2.1
1513	09 08 1979	11 53 20.0	39.30	29.60		2.1
1514	09 08 1979	19 34 20.0	37.00	25.50	33	2.9
1515	10 08 1979	17 10 33.0	38.80	26.40	0	2.6
1516	11 08 1979	20 19 11.4	35.61	31.20	80	4.0
1517	11 08 1979	20 38 12.0	38.40	26.39	0	2.6
1518	11 08 1979	22 27 51.8	38.66	31.40	0	3.0
1519	14 08 1979	10 12 00.5	40.73	28.51		2.2
1520	14 08 1979	12 12 23.5	38.35	26.45		2.2
1521	16 08 1979	10 20 35.0	38.50	26.20	33	2.3
1522	19 08 1979	21 32 26.7	40.62	27.68	13	2.5
1523	23 08 1979	16 47 46.9	39.69	28.57	10	2.8
1524	24 08 1979	06 26 18.6	39.08	28.00	10	2.7
1525	24 08 1979	22 12 28.5	39.50	28.70	10	2.8
1526	25 08 1979	04 29 50.0	39.57	32.20	10	3.7
1527	02 09 1979	13 13 52.0	42.03	25.96	26	3.1
1528	03 09 1979	00 25 13.6	40.16	29.22		1.9
1529	03 09 1979	01 12 26.0	40.10	29.24		1.9
1530	05 09 1979	15 27 20.7	39.44	28.11		2.2
1531	05 09 1979	19 54 12.9	40.15	29.20	0	2.6
1532	09 09 1979	05 20 55.1	39.39	28.92	3	2.7
1533	09 09 1979	07 15 48.0	38.00	29.10	33	2.2
1534	15 09 1979	03 37 57.0	40.07	29.14	0	2.3
1535	15 09 1979	06 36 48.1	40.16	29.24		2.3
1536	15 09 1979	17 26 43.0	40.20	29.11	0	2.3
1537	16 09 1979	12 30 58.0	38.99	30.11	10	1.9
1538	18 09 1979	20 00 01.0	40.10	29.17	0	2.3
1539	19 09 1979	14 09 54.0	42.24	27.44	0	2.5
1540	20 09 1979	01 07 08.0	39.30	29.40	0	2.6
1541	20 09 1979	02 12 47.8	39.51	28.86		2.5
1542	21 09 1979	12 30 47.6	41.90	26.20	33	3.0

1543	21 09 1979	20 11 14.0	39.10	29.40	0	2.5
1544	22 09 1979	13 58 42.0	40.60	28.20	0	2.3
1545	24 09 1979	09 29 31.9	40.10	29.19	0	2.3
1546	25 09 1979	08 10 03.0	40.20	29.25	0	2.6
1547	25 09 1979	11 45 23.9	40.67	29.20		2.5
1548	25 09 1979	22 06 27.0	39.21	29.40	10	2.9
1549	26 09 1979	02 44 55.0	39.20	28.45	0	2.6
1550	26 09 1979	04 22 51.8	39.58	28.52	0	2.6
1551	26 09 1979	05 26 42.0	39.63	28.51	5	2.9
1552	30 09 1979	21 57 02.6	40.10	29.24		2.6
1553	01 10 1979	04 12 17.9	40.21	29.46	0	2.5
1554	01 10 1979	05 19 08.0	39.46	28.60	33	2.9
1555	03 10 1979	12 36 48.0	39.25	29.50	33	2.9
1556	08 10 1979	03 54 52.2	40.84	27.73	2	4.0
1557	11 10 1979	08 23 46.9	41.06	28.50	12	2.3
1558	11 10 1979	20 15 07.7	39.36	27.70	0	2.2
1559	14 10 1979	10 28 47.1	40.17	29.18		2.3
1560	14 10 1979	21 41 42.7	40.60	29.16		2.3
1561	15 10 1979	12 17 14.7	40.09	29.23		2.4
1562	15 10 1979	12 18 58.2	40.09	29.20		2.4
1563	16 10 1979	02 08 08.1	40.10	29.16	0	1.9
1564	17 10 1979	20 55 31.0	40.81	27.89	0	2.4
1565	18 10 1979	07 47 13.0	40.90	33.40	33	3.2
1566	19 10 1979	00 13 06.8	40.98	33.45	10	3.2
1567	19 10 1979	16 31 18.8	40.67	29.85		2.4
1568	20 10 1979	21 21 28.1	40.62	27.66		2.4
1569	26 10 1979	00 40 41.1	39.35	28.94	10	2.5
1570	26 10 1979	09 31 42.1	41.22	29.47	0	2.3
1571	27 10 1979	03 44 38.0	39.10	29.50	0	2.4
1572	28 10 1979	14 40 57.0	39.27	29.50	0	2.6
1573	30 10 1979	15 02 32.6	41.27	28.50		2.3
1574	30 10 1979	16 44 14.9	40.36	26.08	33	2.9
1575	31 10 1979	00 57 24.7	38.89	27.87		2.2
1576	31 10 1979	22 45 40.0	40.07	29.19		2.5
1577	01 11 1979	00 06 06.0	40.43	28.59	12	2.2
1578	14 11 1979	09 08 48.4	40.63	29.00		2.6
1579	17 11 1979	00 24 14.8	39.18	27.45		2.7
1580	17 11 1979	06 13 15.0	39.40	27.14	33	3.4
1581	20 11 1979	16 45 53.9	40.11	29.19	0	2.2
1582	20 11 1979	20 38 11.0	40.20	26.41	0	2.2
1583	25 11 1979	21 58 26.7	40.47	28.78		1.9
1584	26 11 1979	08 49 07.0	40.44	28.73		2.3
1585	27 11 1979	07 15 42.6	40.31	25.78	10	3.3
1586	27 11 1979	22 25 33.3	39.74	28.72		2.2
1587	30 11 1979	08 19 57.4	39.15	28.77		2.5
1588	05 12 1979	01 00 41.9	39.72	29.07	11	2.4
1589	09 12 1979	09 23 22.7	41.03	28.52		2.3
1590	19 12 1979	08 42 51.0	41.10	28.59		2.1
1591	19 12 1979	13 04 46.7	40.48	28.47	0	2.4
1592	27 12 1979	05 53 40.0	40.46	28.49	4	2.7
1593	04 01 1980	22 37 17.4	40.34	30.78	0	3.2
1594	06 01 1980	03 42 55.0	40.50	25.72	33	2.7
1595	13 01 1980	00 26 14.3	41.50	25.85	0	2.8
1596	13 01 1980	15 39 39.3	41.63	26.12	0	2.8
1597	22 02 1980	15 44 36.8	38.59	26.20	10	2.8
1598	22 02 1980	15 56 51.5	38.76	26.54	5	2.9
1599	24 02 1980	06 40 00.0	40.40	25.70	0	2.7
1600	28 02 1980	16 03 23.0	38.40	29.30	33	2.3
1601	29 02 1980	03 14 53.0	40.40	25.80		2.9
1602	29 02 1980	09 11 29.8	39.08	27.57		2.3
1603	02 03 1980	13 10 09.8	40.81	27.96	16	2.8
1604	03 03 1980	17 35 38.9	40.39	25.84	10	3.4

1605	06 03 1980	14 31 01.1	39.04	29.50	28	2.7
1606	11 03 1980	15 52 46.0	39.30	29.20	0	3.0
1607	10 04 1980	14 39 46.0	39.26	29.08	0	3.1
1608	12 04 1980	23 15 09.9	37.88	28.88	10	3.2
1609	21 04 1980	20 57 59.6	39.26	30.12	0	3.7
1610	22 04 1980	01 23 05.2	39.19	28.95	0	3.0
1611	25 04 1980	22 20 54.0	40.12	29.11		2.8
1612	02 05 1980	00 15 12.1	39.16	28.97	10	3.9
1613	03 05 1980	05 40 19.3	39.14	28.92	0	3.1
1614	03 05 1980	19 05 33.9	39.11	28.93	33	3.1
1615	06 05 1980	07 38 48.3	40.41	28.93		2.6
1616	06 05 1980	10 49 40.8	38.40	26.94	0	3.9
1617	06 05 1980	23 33 44.2	39.12	28.95	0	3.0
1618	07 05 1980	11 05 47.2	40.64	29.94		2.6
1619	08 05 1980	18 18 01.3	39.14	28.00	33	3.3
1620	09 05 1980	21 11 59.3	39.09	28.98	33	3.3
1621	10 05 1980	05 01 40.3	39.03	28.98	33	3.1
1622	11 05 1980	02 20 55.3	38.93	28.82		3.1
1623	13 05 1980	19 04 33.5	39.13	28.91	10	3.1
1624	15 05 1980	02 44 55.4	39.05	28.95	10	2.9
1625	30 05 1980	06 17 52.0	40.30	28.10	33	3.3
1626	24 06 1980	01 39 30.5	40.77	30.47		2.6
1627	30 06 1980	02 17 22.8	40.67	29.20		2.2
1628	03 07 1980	09 11 34.7	39.71	29.47	0	2.4
1629	07 07 1980	10 40 33.3	39.71	29.53	0	2.5
1630	18 07 1980	13 14 21.0	39.10	27.59		2.4
1631	27 07 1980	18 19 58.9	39.28	27.70	0	2.6
1632	28 07 1980	02 08 44.7	40.66	29.02	15	2.2
1633	05 08 1980	09 33 12.5	39.64	29.52	0	2.5
1634	06 08 1980	23 48 49.4	40.25	28.99	0	2.2
1635	07 08 1980	00 36 57.5	40.05	29.39		2.2
1636	07 08 1980	02 52 29.0	39.26	29.37	0	2.3
1637	19 08 1980	09 11 33.5	37.79	29.11	0	3.0
1638	22 08 1980	08 38 08.0	39.31	27.65	0	2.3
1639	22 08 1980	11 02 35.9	39.68	29.44	0	2.3
1640	23 08 1980	14 46 18.9	39.23	27.65	0	2.5
1641	31 08 1980	03 59 53.8	40.95	30.71	0	2.7
1642	07 09 1980	07 40 40.2	39.36	29.44	0	3.1
1643	02 10 1980	23 30 29.9	40.04	32.10	0	3.4
1644	23 10 1980	00 15 40.0	39.99	30.12	0	2.6
1645	23 10 1980	10 36 46.6	39.32	29.13	0	3.0
1646	27 10 1980	06 10 38.6	39.33	26.40	0	2.9
1647	28 10 1980	18 03 23.0	39.30	25.70	0	3.4
1648	17 12 1980	17 26 59.0	40.86	30.23	0	3.6
1649	24 12 1980	08 40 20.3	38.14	27.95	0	3.2

İZNİK DEPREM İSTASYONU İÇİN YEREL MAGNİTÜD DENKLEMİNİN
SAPTANMASI

Doğan KALAFAT (*)

ÖZET

Bu çalışmada Kandilli Rasathanesi tarafından Marmara bölgesinde kurulu radyo bağlantılı deprem şebekesi (MARNET) bünyesinde, 1990 yılı içerisinde faaliyete geçen İznik (IZI) deprem istasyonunun, süreye bağlı magnitüd denkleminin çıkartılması amaçlanmıştır. Batı Anadolu ve özellikle Marmara bölgesindeki deprem etkinliğinin izlenmesinde MARNET istasyonları önemli rol oynamaktadır.

Türkiye'de insanlar tarafından hissedilen depremlerin anında yerinin ve büyüklüğünün belirlenmesinde MARNET deprem şebekesinin ve bu şebekedeki istasyonların magnitüd denklemlerinin önemli rolü vardır.

$M = a + b \log T + c D$ bağıntısı kullanılarak E.K.K.Y. ile İznik istasyonuna ait süreye bağlı magnitüd denklemleri çıkartılmıştır.

Burada; M = Deprem in aletsel büyüklüğü (Magnitüd)

T = Deprem in sismogram üzerindeki kayıt süresi (sn)

D = Deprem in dış merkez uzaklığı (Episantr-km)

a, b, c = Regresyon katsayılarıdır.

a = 0.5138 + 0.2479

b = 1.3906 + 0.1617

c = 0.001268 + 0.00039

Korelasyon Katsayısı = 0.95 olarak bulunmuştur.

SUMMARY

The purpose of this study is to determine the duration dependent magnitude equation for station İznik (IZI) which was established in 1990 and which is one of the stations of MARNET (Radio linked seismic network in Marmara Region run by Kandilli Observatory, Boğaziçi University). Marnet is an important network that supply immediate information to Turkish Government Agencies regarding the location and size of any earthquakes. Following equation has been used to determine the duration dependent magnitude equation for İZİ station using the Least Square Method

$M = a + b \log T + c D$

Here; M = Magnitude of Earthquake

T = Signal duration on the records of İZİ station in second

D = Epicentral distance in km.

a, b, c = Coefficients of regresyon

a = 0.5138 + 0.2479

b = 1.3906 + 0.1617

c = 0.001268 + 0.00039

Calculated correlation coefficients = 0.95

(*) B.Ü. Kandilli Rasathanesi Gök ve Yer Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi

CİRİŞ

Bilindiği gibi deprem sonucu açığa çıkan sismik enerji doğrudan ölçme imkanı olmadığından, depremin büyüklüğü magnitüde tanımlanabilmektedir. Depremlerin magnitüdlерinin belirlenmesinde çeşitli metodlar vardır. Magnitüd ilk defa Richter (1935) tarafından tanımlanmıştır. Bisztricsany (1958), daha sonra Solov'ev (1965) tarafından geliştirilen ve yüzey dalgalarına uygulanan bu yöntem Lee (1972) tarafından geliştirilerek California depremlerine uygulanmış ve yerel deprem şebekelerinde kullanılmıştır. Türkiye'nin depremselliğinin belirlenmesinde de en önemli parametrelerden biri olan magnitüd değerlerinin belirlenmesinde aynı yöntem kullanılmıştır. Üçer ve diğerleri (1977), Alsan (1978), Üçer ve diğerleri (1980), Sevimay (1983), Sevimay ve Güngör (1987) konu ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Uygulanan yöntemle, deprem sonucu oluşan sismik dalgaların kayıt üzerindeki devam süresi (toplam kayıt süresi-total duration) kullanılarak yapılan magnitüd tayinleri, yüksek kazançlı ve düşey bileşenli elektromagnetik sismograflardan elde edilen sismogramlardan gerçekleştirilmekte ve birçok mikro deprem araştırmalarında kullanılmaktadır. Magnitüd tayini;

$$M = a + b \text{Log}T + c D$$

bağıntısından yararlanarak yapılmaktadır. Bu bağıntıda M magnitüdü, D episantrın istasyona olan uzaklığını ve T ise kayıt üzerindeki devam süresini ifade etmektedir. a, b, c ise her istasyon için hesaplanması gereken katsayılarıdır.

Günümüzde teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi, çok duyarlı sismograf sistemleri ile mikro ve ultramikro depremlerin kaydedilme olanaklarını doğurmuştur. Bu bakımdan deprem istasyonuna belirli bir uzaklığın ötesinde oluşan çok küçük magnitüdü depremleri standart sismografla (max.büyütmesi 2800) katdétme olanağı mevcut olamamaktadır. Özellikle mikro depremlerin kaydedilmesi amacıyla düzenlenen aletler ile çoğu kez yerin partikül hızına dayanan ve magnitüd hesabında gerekli olan maximum genlik ve çok yüksek frekanstaki sismik dalganın periyodunu okumak mümkün olamamaktadır. Bunun yanında, deprem istasyonuna yakın depremlerin ve büyük magnitüdü depremlerin kaydedilmesinde genliği tıraşlama devresinin (cleeper) var olması nedeniyle, maximum genliği görmek çoğu kez olanak dışıdır. Tüm bu sakıncalar göz önünde tutularak depremin kayıt üzerindeki devam süresinin kullanılmasıyla depremlere magnitüd verilmesi çalışması Kandilli Rasathanesinde Üçer ve arkadaşları tarafından 1977 yılında başlanılmış olup bu tür çalışmalar halen devam etmektedir. Bu sayede Kandilli Rasathanesine bağlı her deprem istasyonu için magnitüd değerlerinin verilmesi sağlanmıştır. Böylece birçok deprem istasyonu tarafından elde edilen magnitüdülerin ortalaması ile gerçek magnitüde yaklaşım daha doğru olmaktadır.

Kandilli Rasathanesi 1978 yılından beri çalıştırdığı Marmara bölgesinde kurulu 9 istasyondan oluşan radyo bağlantılı (radio-link) deprem şebekesine (MARNET) 1990 yılı içerisinde İznik istasyonunu da dahil ederek bölgenin deprem etkinliğinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesine katkıda bulunmaktadır.

KULLANILAN SİSTEM ve VERİ SEÇİMİ

Yerel deprem şebekelerinde, depremin büyüklüğünü ifade eden deprem magnitüdlerinin tayini önemli uğraşlardan biri olmaktadır. Süreye bağlı magnitüd tayini yapabilmek için, sismogram üzerindeki derpem kayıt süresinin iyi okunabilmesi gerekmektedir. Deprem kayıt süresi, ilk P varışından itibaren deprem dalgalarının genliğinin 2mm.'ye kadar azalmasına dek geçen zaman olup, saniye cinsinden verilir. Süre okumaları sismogramlarda deprem dalgalarının genliklerinin net ve gürültüsüz olarak görülmesi halinde tercih edilmelidir.

1990 yılı başlarında faaliyete geçen İznik deprem istasyonu MARNET'e bağlı olarak çalıştırılmaktadır. İznik istasyonunda Willmore Mark III A tipi düşey bileşen sismometre çalıştırılmaktadır. Sismometrenin özperiyodu 1.0 sn. ve elektrodinamik sabitleri yaklaşık 500 volt/sn/m 'dir. Sismometre 50-100 cm derinliğinde açılmış bir çukur içinde ana kaya üzerine oturtularak üzeri kapatılmıştır. Deprem sonucu sismometreden elde edilen analog sinyal amplifikatör vasıtasıyla istenilen düzeyde yükseltilip daha sonra amplifikatörün sinyali modulatörde (Amp/Mod) frekans modülasyonuna (FM) çevrilmektedir. Sismometre çıkışındaki analog sinyal % 40 frekans modülasyonuna çevrilerek Ultra High Frekans (UHF) radyo vericileri (Transmeeter) ile İstanbul-Kandilli'deki Merkez Deprem Laboratuvarına gönderilmektedir. 100 mW gücündeki bu vericilerin yayın gücünü arttırmak için 12 dB kazanç sağlayan Yağı antenler kullanılmaktadır (Üçer,1990). Kandilli'de algılanan radyo sinyalleri , alıcılar (Receiver) vasıtasıyla algılanmakta, FM modilasyonundaki sinyal, demodülatörlerle (DEMOD) analog sinyal haline dönüştürülmektedir. İstasyondan gelen bu sismik sinyaller

hızı 60 mm/dak. olan kayıtçılar yardımı ile kağıt üzerine kaydedilmektedir. Şekil 1'de İznik istasyonu için kullanılan sistemin blok diyagramı verilmiştir. Maximum deplasman büyümesi yaklaşık 400.000'dir. İznik deprem istasyonu için süreye bağlı magnitüd denklemi hesaplanmasında 1990 yılı içerisinde 10 aylık bir veri birikimi sağlanmış ve toplam 229 veriden yararlanılmıştır. Odak derinliği kabuk içerisinde olan depremler kullanılmıştır. Kullanılan veriler, ISK-Kandilli episantr çözümlerinden ve National Earthquake Information Service (NEIS)' den alınmıştır.

UYGULANAN YÖNTEM

10 aylık bir gözlem süresinde elde edilen verilerle İznik istasyonuna ait süreye bağlı magnitüd tayini;

$$M = a + b \text{ Log } T + c D$$

bağıntısından yararlanmak suretiyle yapılmıştır. Bu bağıntı sonucu a, b, c katsayıları En Küçük Kareler Yöntemi (E.K.K.Y) ile hesaplanmış ve sonuçlar Tablo - 1'de verilmiştir.

TABLO - 1

a = 0.5138	SDA = 0.2479	Standart Hata = 0.1539
b = 1.3906	SDB = 0.1617	Standart Sapma = 0.4875
c = 0.001268	SDC = 0.00039	Korelasyon Katsayısı = 0.95

a, b, c değerleri her istasyonun bulunduğu bölgenin jeolojik yapısı, episantr mesafesi, ocak derinliği ve aletsel özelliğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. a katsayısı istasyonla ilişkili bir katsayı, b katsayısı azalım (attenuation) ile ilgili bir katsayı, c ise mesafeye bağımlı bir sabit olmaktadır. Episantr mesafesine bağlı olan c katsayısının çok küçük değere

sahip olması, magnitüd değerlerinin hesaplanmasında bu katsayının büyük bir etken olmadığını göstermektedir. P dalgasının ilk varış anından itibaren genliğin 2 mm'ye düştüğü ana kadar geçen zaman, sinyalin toplam süresi olarak değerlendirilmelerde kriter olarak alınmıştır. İznik deprem istasyonu magnitüd denkleminin çıkarılmasında kullanılan depremlerin magnitüdlерinin sinyal süresinin logaritmasına göre değişimleri Şekil-2'de verilmiştir. Kullanılan verilerin magnitüd değerleri M=2.3 ile M=4.7 arasında değişmektedir (Şekil-3). Kullanılan verilerdeki episantr mesafeleri 2 km. ile 573 km. arasında değişmektedir (Şekil-4).

SONUÇ

İznik deprem istasyonunun süreye bağlı magnitüd denklemi E.K.K.Y.'ile bulunmuş olup, magnitüd tayininde kullanılan a, b ve c katsayılarının değerleri;

$$M = 0.5138 + 1.3906 \text{ Log } T + 0.001268 D$$

olarak verilmiştir. Bu bağıntıya ait nomogram Şekil-5'te verilmiştir. Bu sayede MARNET şebekesine ait İznik deprem istasyonundan da anında magnitüd değeri verilebilme olanağı sağlanmıştır. İstasyonun bulunduğu yerdeki jeolojik formasyon ve koda dalgalarının böyle bir formasyondaki saçılma özelliği, ayrıca istasyon ve deprem kaynağı arasındaki uzaklık ve frekansa bağımlı azalmalar sonucu, herbir istasyon için magnitüd denkleminin çıkartılmasına büyük gereksinim vardır. Çok yakında oluşan ve çok küçük magnitüdü depremlere ait verilerin az sayıda olması öte yandan veri toplama sürecinde magnitüdü M> 5.0 depremlerin olmayışı, daha duyarlı bir bağıntının elde edilememesine neden olabilmektedir.

REFERANSLAR

Alsan, E.(1978). İstanbul-Kandilli deprem istasyonu için süreyle bağlı magnitüd denklemi, DAB 21, 34-43.

Bisztricsany, E.(1958). A new method for the determination of the magnitude of earthquakes, Geofiz.Közl.(Budapest), 7, 69-96.

Lee, W.H.K., R.E.Benner and K.L.Meagher (1972). A method of estimating magnitude of local earthquakes from signal duration, U.S.Geological Survey, Open File Report.

Richter, C.F.(1935). An instrumental earthquake magnitude scale, Bull.Seism.Soc.Am., 25, 1-32.

Sevimay, K.(1983). Kandilli Rasathanesi deprem ağı için yerel magnitüd denklemlerinin saptanması, DAB 40, 65-82.

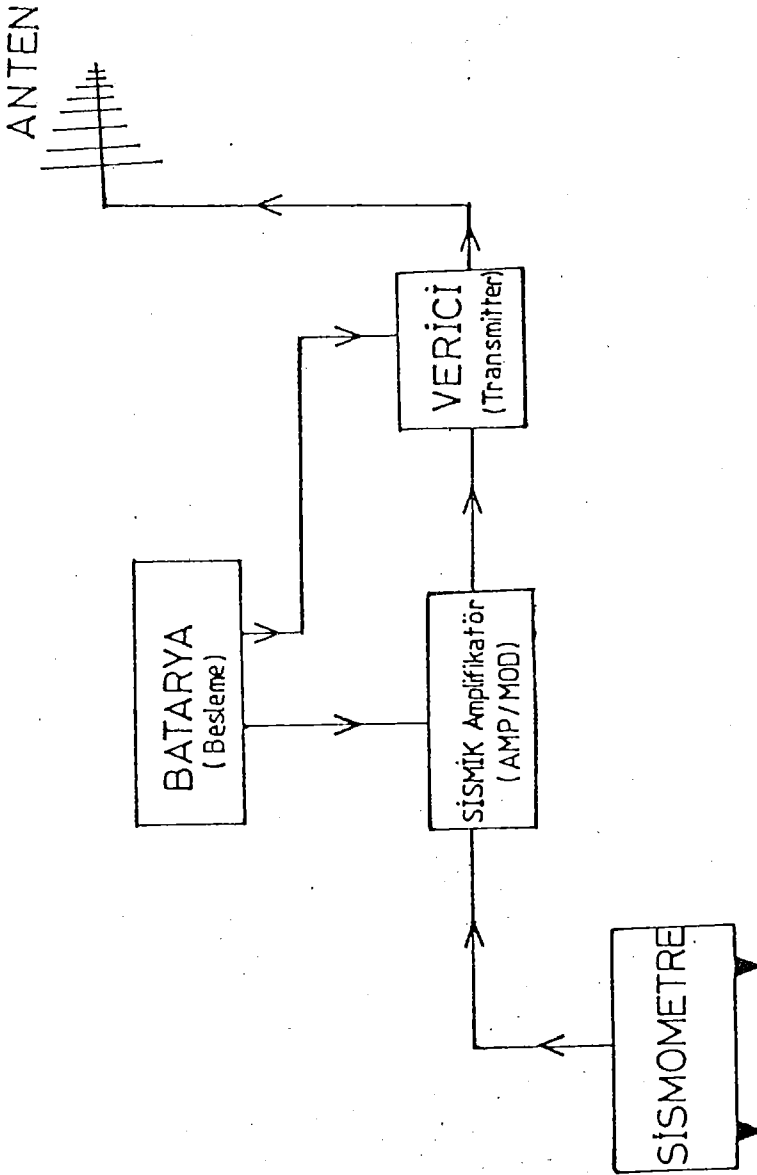
Sevimay, K., A.Güngör (1987). Kandilli Rasathanesi deprem ağı için yerel magnitüd denklemlerinin saptanması, DAB 57, 56-67.

Solov'ev, S.L.(1965). Seismicity of Sakhalin, Bull.Earthq.Res. Inst., Tokyo Univ., 43, 95-102.

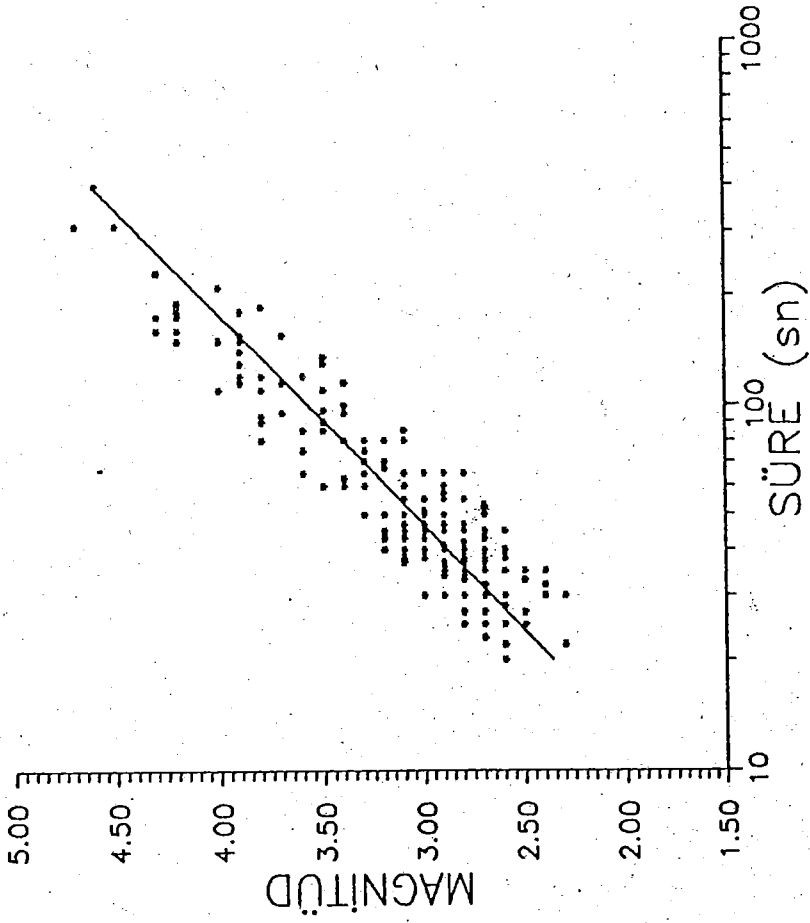
Üçer, S.B., E.Alsan, N.Ulusan, E.Başarır, E.Ayhan, L.Tezuçan, C.Kaptan (1977). Batı Türkiye deprem etkinliği (Eylül-Aralık 1976), DAB 19, 45-114.

Üçer, S.B., E.Ayhan, E.Başarır, N.Sancaklı, E.Alsan, L.Tezuçan (1980). 1979 yılı Batı Türkiye deprem etkinliği, DAB 31, 1-72.

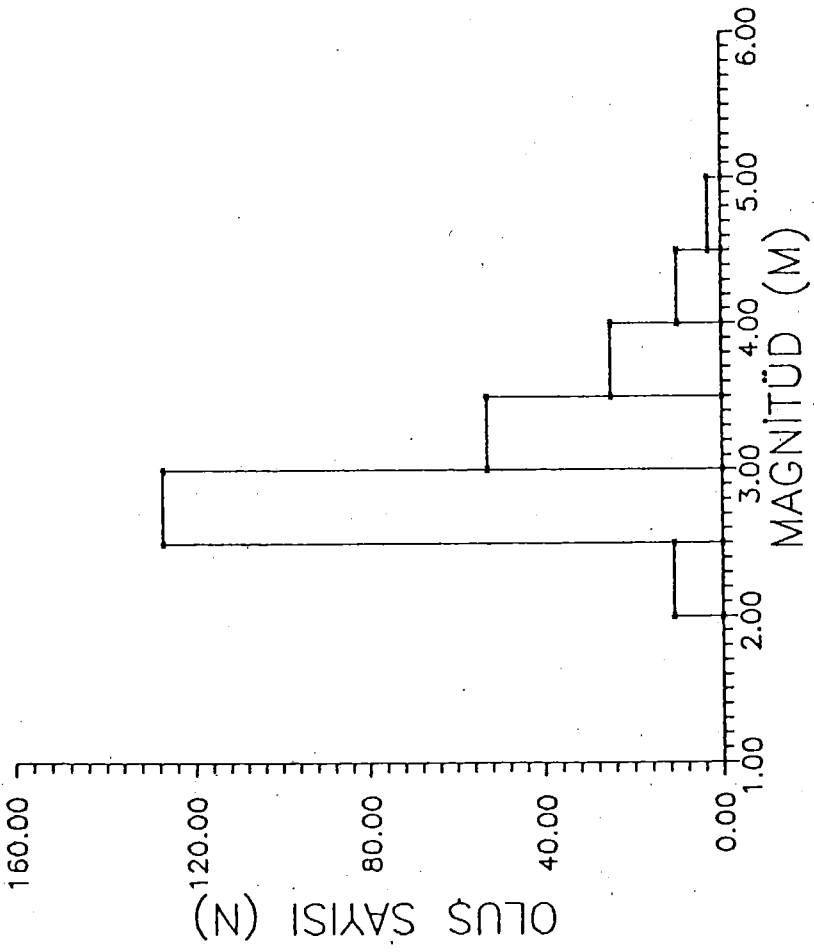
Üçer, S.B.(1990). Marmara Bölgesinin Deprem etkinliği ve Aktif tektonikle ilişkisi, I.Ü. Fen Bil.Enst.Doktora Tezi.



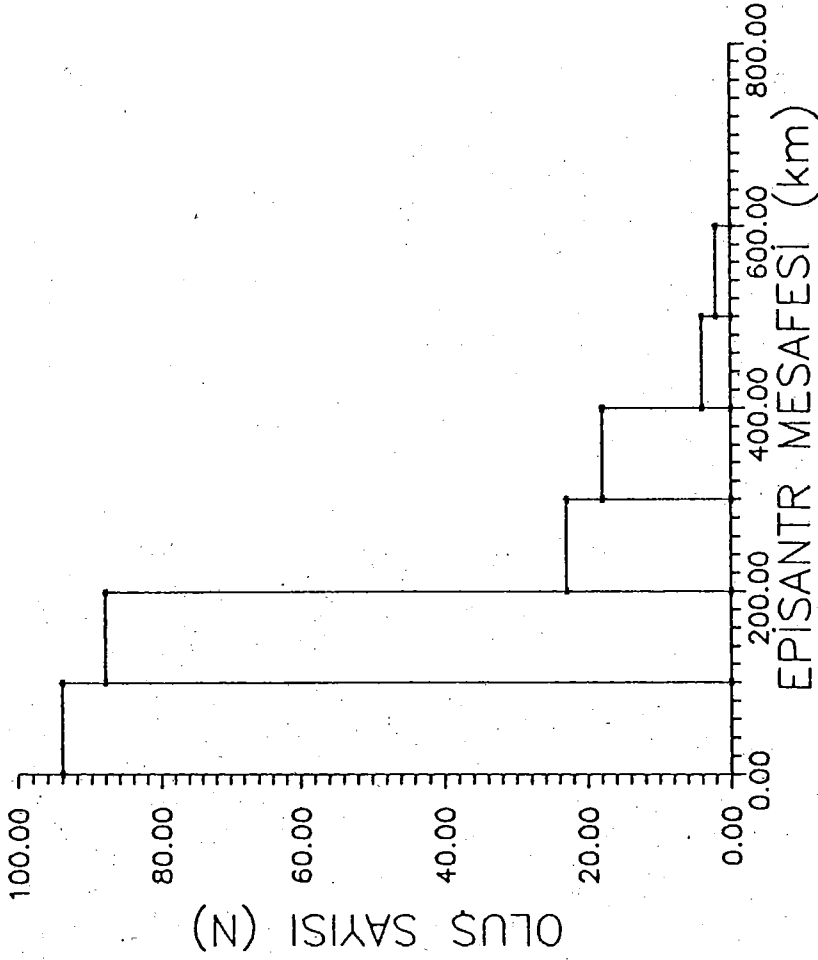
Şekil -1 İznik deprem istasyonu için kullanılan sistemin blok diyagramı



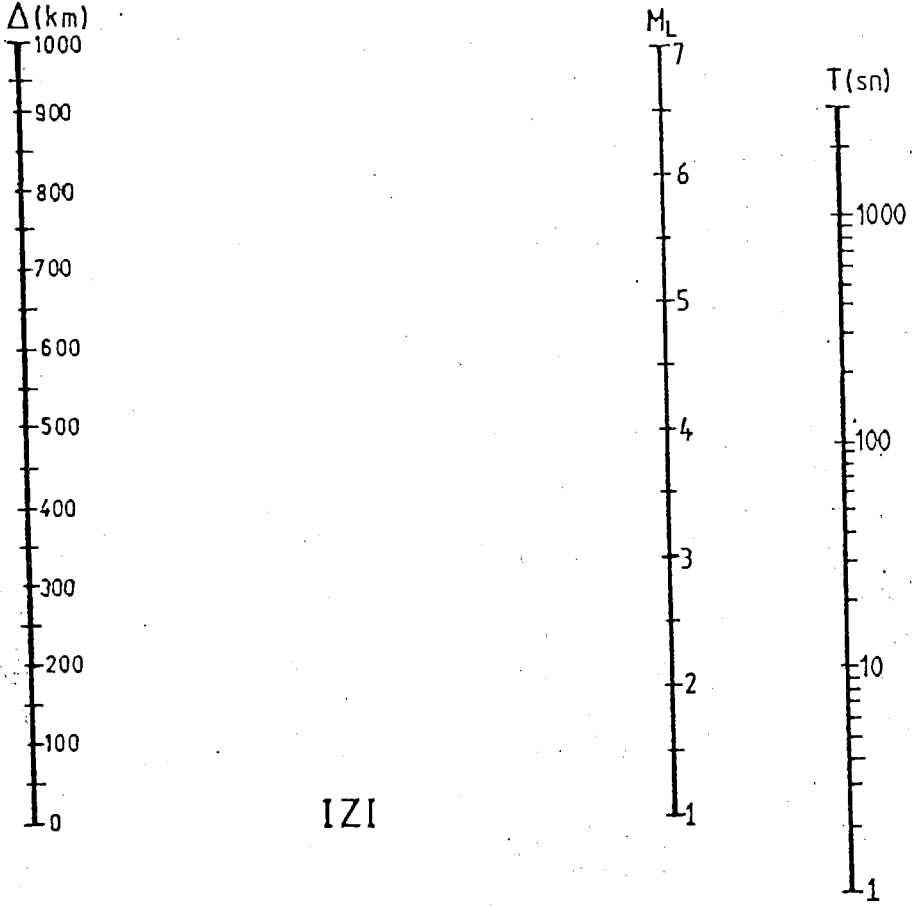
Şekil -2 İznik deprem istasyonu için kullanılan verilerin Log T 'ye göre değişimi



Şekil -3 İzmit deprem istasyonu için kullanılan verilerin magnitüd sayısal dağılımı



Şekil -4 İznik deprem istasyonu için kullanılan verilerin episantr sayısal dağılımı



$$M_L = 0.5137853 + 1.390594 \text{ Log } T + 0.001267716 D$$

Şekil -5 İznik deprem istasyonuna ait sinyal süresi ve episantr uzaklığına bağlı magnitüd tayini için hazırlanmış nomogram

TÜRKİYE'DE İNŞA EDİLEN BETONARME AYAKLI SU DEPOLARININ DEPREM EMNİYETİ

Atmet DURMUŞ

Adem DOĞANGÜN

Doç.Dr.İng.

Arş.Gör.

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Trabzon, TÜRKİYE

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Trabzon, TÜRKİYE

ÖZET

Aktif deprem kuşağında bulunan Türkiye'de inşa edilen ayaklı su depolarının deprem hesabının son derece önemli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu çalışmada önce, ayaklı su depolarının depreme göre yapısal çözümlemesinde pratik olmaları yönünden, iki ayrı yöntemin hesap ilkeleri üzerinde durulmaktadır. Daha sonra bu yöntemlere ve "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" kurallarına göre Türkiye'de tip proje olarak uygulanan 1000 m³ hazne hacimli ayaklı bir betonarme su deposunun deprem hesabı dört farklı matematik model için verilmekte ve elde edilen bütün sonuçlar karşılaştırılarak bazı öneriler getirilmektedir.

1. GİRİŞ

Ayaklı depolar, şebekede gerekli olan işletme basıncının yerüstü depoları ile sağlanmadığı zaman gerekli olurlar. Bu depolar, ayak adı verilen taşıyıcı bir sistem (uzay çerçeve, kafes giriş, silindirik kabuk, konut, fabrika, vb.) ile bu sistemin üstüne yerleştirilen bir haznedir ibarettir.

Hızlı şehirleşme sürecine girmiş bulunan Türkiye'de içme ve kullanım sularını temin etmek için ayaklı depolara duyulan ihtiyacın giderek arttığı da bilinen bir gerçektir. Türkiye'de bu tür depolar genellikle İller Bankası tarafından inşa edilmektedir. İller Bankası Yönetmeliğinde hazne hacim-

leri için kesin bir sınırlama olmamakla beraber genellikle hacmi 100-1000 m³ arasında olan depoların inşası tercih edilmektedir (1,2).

Deprem haritasına göre Türkiye topraklarının %92'si aktif deprem kuşağında bulunmakta ve nüfusunun yaklaşık %95'i bu kuşakta bulunan bölgelerde yaşamaktadır (3,4).

Türkiye'de yaygın olarak inşa edilmekte olan ayaklı su depolarının, diğer yapılara göre, depremden daha fazla etkilendikleri de bilinmektedir. Durum böyle olunca bu tür depoların bugünkü bilgilere göre, depreme karşı emniyetlerinin mutlaka sağlanması gerekmektedir. Bunlardan hazne hacmi 100 m³ olanların daha önce yapılan deprem hesaplarına göre emniyetlerinin yeterli olmadığı sonucuna varılmış ve ayağın halka kesitli bir bütün olarak inşa edilmesi önerilmiştir (5,6). Ancak bu hesaplarda suyun impuls ve salınım etkileri dikkate alınmadan su hazne ile birlikte tek bir kütle olarak düşünülmüştür. Bu düşünce küçük hazne hacimli depolarda gerçekçi olabilir. Nitekim yaptığımız hesaplar 100 m³ hacimli depolarda söz konusu etkilerin ihmal edilebileceğini göstermiştir. Ancak bu sonucu bütün depolara genellemek doğru olmayabilir. Zira, su depolarının deprem hesabında, genellikle, sıvı salınımlarını da dikkate almak gerekmektedir (1,7).

2. AMAÇ

Bu çalışmanın başlıca amacı Türkiye'de tip proje olarak inşa edilen betonarme ayaklı su depolarının istenen deprem emniyetine sahip olup olmadıklarının araştırılmasıdır. Bunun için söz konusu deponun çeşitli yöntemlerle deprem hesabı birçok matematik model üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3. DAİRESEL HAZNELİ AYAKLI SIVI DEPOLARININ PRATİK DEPREM HESABI

3.1. Housner Yöntemine Göre Hesap

Housner yöntemine göre ayaklı depo haznesindeki sıvının kütlesi, impuls etkilerini oluşturan pasif kütle (m_i) salınım etkisini oluşturan aktif

kütle (m_o) olarak iki kütleyle ayrılmaktadır. İmpuls etkileri, pasif kütle adı verilen, bir kısım sıvı kütlelerinin eylemsizlik prensibiyle depo cidarlarının ötelenmesine tepkisinden meydana gelmektedir. Salınım etkileri ise aktif kütle adı verilen, sıvı kütlelerinin diğer bir kısmının deprem etkisi altında salınım hareketi yapmasından ileri gelmektedir. Sıvının impuls ve salınım kütleleri R hazne yarıçapını, h haznedeki sıvı yüksekliğini, m_s statik haldeki toplam sıvı kütlelerini ve g.yerçekimi ivmesini göstermek üzere;

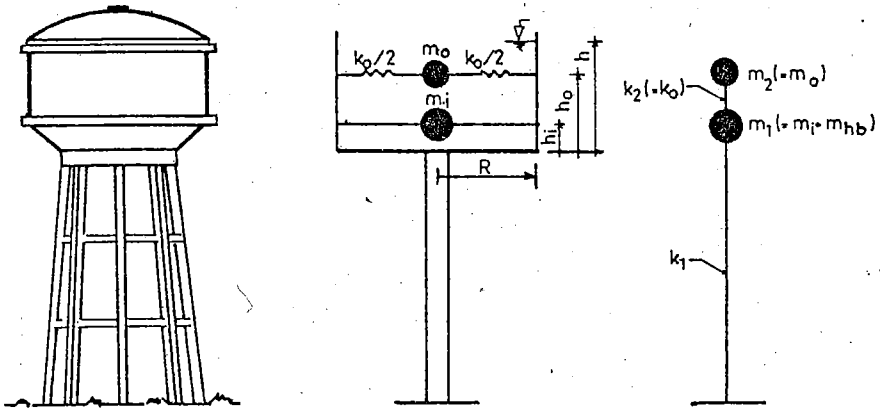
$$m_i = m_s \frac{\text{th}(1,74 R/h)}{1,74 R/h} ; m_o = m_s \cdot 0,318 \frac{R}{h} \text{th}(1,84 h/R) \quad [1]$$

bağıntılarıyla, temel açılma hızı (frekansı) ve rijitliği ise,

$$\omega_o^2 = \frac{g}{R} \cdot 1,84 \text{th}(1,84 h/R), \quad k_o = m_o \cdot \omega_o^2 \quad [2]$$

bağıntıları ile hesaplanır. Ayaklı deponun deprem hesabı, m_i , m_o ve k_o 'ın hesabından sonra ayak için de gerekli parametreler belirlenince, kolayca yapılabilmektedir.

Housner yönteminde deponun dinamik hesabı en basit olarak ancak iki serbestlik dereceli model için yapılabilir. Bunun için de ayak rijitliğinin yükseklik üzerinde sabit olması kolaylık sağlamaktadır. Sabit olmaması halinde, emniyetten önemli bir taviz vermeden, bu hesap ortalama bir rijitlikle yapılabilir. Bu yöntemle göre deponun iki serbestlik dereceli olarak düşünülmesi halinde, m_{hb} boş haznenin kütlelerini göstermek üzere, deponun mekanik eşdeğeri ve matematik modeli Şekil 1 de verilmektedir.



a) Ayaklı depo

b) Mekanik eşdeğer

c) Matematik model (model 1)

Şekil 1. Ayaklı Depo, Mekanik Eşdeğer ve Matematik Model.

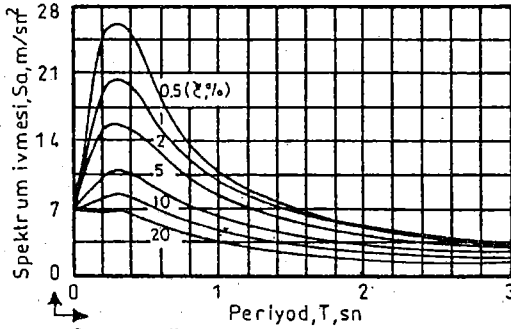
iki serbestlik dereceli bu model için kütle ve rijitlik matrisleri,

$$[m] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{bmatrix}, \quad [k] = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1+k_2 & -k_2 \\ -k_2 & k_2 \end{bmatrix} \quad [3]$$

şeklinde. Sistemin özdeğerleri (λ_n), $[D]=[m]^{-1}[k]$ dinamik matrisi, $[I]$ birim matrisi ve n indisi mod numarasını göstermek üzere, $|[D]-\lambda_n [I]|=0$ determinanın çözümüden elde edilir. Bu çözümden iki modun açılma hızları ($\omega_n^2 = \lambda_n$),

$$\omega_{I,II}^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{k_{11}}{m_1} + \frac{k_{22}}{m_2} \pm \sqrt{\left(\frac{k_{11}}{m_1} - \frac{k_{22}}{m_2} \right)^2 + 4 \frac{k_{12} \cdot k_{21}}{m_1 \cdot m_2}} \right] \quad [4]$$

bağıntısıyla, periyotları ise $T_I = 2\pi/\omega_I$ ve $T_{II} = 2\pi/\omega_{II}$ bağıntılarıyla hesaplanır. Bu periyotlar ve deponun sönüm oranına bağlı olarak S_{aI} ve S_{aII} spektrum ivmeleri ilgili hesap spektrumundan alınır (Şekil 2).



Şekil 2. Türkiye 1. Derece Deprem Bölgeleri ve Kayalık Zeminler için Hesaplanacak Kullanılacak İvme Spektrumu.

Bu spektrum Housner'in geliştirdiği proje spektrumunun, $g=9,81$ m/sn^2 ve maks. yer hareketi ivmeleri kaynak 8 den alınarak, Türkiye 1. derece deprem bölgesine uyarlanmasıyla elde edilmiştir. 2., 3. ve 4. derece deprem bölgeleri için bu şekilden alınan S_a değerlerinin sırasıyla 0,5; 0,21 ve 0,1 ile çarpılması gerekmektedir.

Deponun m_1 ve m_2 kütle düzeylerinde meydana gelen X_1 ve X_2 yerdeğiştirmeleri,

$$\phi_{1n} = \frac{-k_{12}/m_1}{(k_{11}/m_1) - \omega_n^2}; \quad K_n = \frac{m_1 \phi_{1n} + m_2}{m_1 \phi_{1n}^2 + m_2} \quad (n=I,II) \quad [5]$$

olmak üzere,

$$X_{2n} = K_n S_{an} / \omega_n^2; \quad X_{1n} = X_{2n} \phi_{1n} \quad [6]$$

bağıntısıyla hesaplanır (9). j toplanmış kütle seviyesindeki düğüm noktasını, V_{jn} bu noktadaki kesme kuvvetini, V_n herhangi bir moddaki toplam kesme kuvvetini ve V_{max} tüm modların katkısıyla meydana gelen maksimum kesme kuvvetini göstermek üzere bunlar;

$$V_{jn} = k_{j2} X_{2n} + k_{j1} X_{1n} ; V_n = V_{2n} + V_{1n} ; V_{max} = \sqrt{\sum V_n^2} \quad [7]$$

bağıntılarıyla hesaplanır. Sıvı salınımlarının oluşturduğu dalgaların düşey yükseklikleri;

$$A_{2n} = X_{2n} - X_{1n} ; \theta_{1n} = 1,53 \frac{A_{2n}}{R} \text{th}(1,84 h/R) \quad [8]$$

yi göstermek üzere;

$$d_{max,n} = \frac{0,408 R}{\left(\frac{g}{\omega_n^2 R} - 1\right) \text{th}(1,84 h/R)} \quad [9]$$

bağıntısıyla belirlenir. $\omega \gg \omega_0$ için $d_{max} \approx \theta_{1n} \cdot R$ olmaktadır. İki moda karşılık gelen maksimum dalga yüksekliği

$$d_{max} = \sqrt{d_{max,I}^2 + d_{max,II}^2} \quad [10]$$

bağıntısıyla bulunur. Bu yöntemle ilişkin, iki ve dört serbestlik dereceli modellere göre (Şekil 1c ve 5) sayısal uygulamalar madde 4.1 de verilmektedir.

3.2. Geleneksel Toplanmış Kütle Yöntemine Göre Hesap

Kütle genellikle yapı üzerinde sürekli olarak bulunmaktadır. Ancak, dinamik hesaplarda, kütleli sürekli olarak dikkate almak hesabı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle bu yöntemde hesaplar kütleli yapının belirli noktalarında toplandığı kabulüyle basitleştirilmiş bir sistem üzerinde gerçekleştirilmektedir. Ayaklı bir sıvı deposunda ise depo kütlelerinin, hazne ve ayağın belirli seviyelerinde toplandığı düşünülebilir. Buna göre, bu çalışmada dikkate alınan modeller ve numaralandırma için, dört serbestlik dereceli sistemin (Şekil 5) kütle ve rijitlik matrisleri,

$$[m] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_4 \end{bmatrix}, \quad [k] = \begin{bmatrix} k_1+k_2 & -k_2 & 0 & 0 \\ -k_2 & k_2+k_3 & -k_3 & 0 \\ 0 & -k_3 & k_3+k_4 & -k_4 \\ 0 & 0 & -k_4 & k_4 \end{bmatrix} \quad [11]$$

şeklindedir. Serbestlik derecesinin daha az olması halinde bu matrislere bulunmayan terimler yerine sıfır koymak yeterlidir. Madde 3.1 de de belirtildiği gibi özdeğerler

$$[D] = [m]^{-1} [k], \quad \det|[D] - \lambda_n [I]| = 0 \quad [12]$$

bağıntılarıyla hesaplanır. Bunlara bağlı olarak da açısal hız ve periyodlar madde 3.1 deki bağıntılarla belirlenir. Herhangi bir moddaki mod vektörü $\{\phi_{jn}\}$ ve etkin kütle (\bar{m}_n),

$$|[D] - \lambda_n [I]| \{\phi_{jn}\} = 0; \quad \bar{m}_n = (\sum \phi_{jn} m_j)^2 / \sum (\phi_{jn}^2 m_j) \quad [13]$$

bağıntılarıyla bulunur. Kesme kuvvetleri ise,

$$V_n = S_{a_n} \bar{m}_n; \quad V_{jn} = V_n \frac{\phi_{jn} m_j}{\sum \phi_{jn} m_j}; \quad V_{\max} = \sqrt{\sum V_n^2} \quad [14]$$

bağıntılarıyla hesaplanır.

3.3. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe Göre Hesap (11)

Bu yönetmelikte su depolarının deprem hesabına ait kurallar mühendisler tarafından bilindiğinden burada bunların tekrarlanmasına gerek görülmemiştir.

4. DAİRESEL HAZNE HACMI 1000 m³ OLAN AYAKLI BİR BETONARME SU DEPOSUNUN PRATİK DEPREM HESABI

Burada, Türkiye'de iller Bankası tarafından tip proje (TP 4/2) olarak inşa edilmekte olan (Şekil 1a), 1000 m³ lük betonarme bir ayaklı su deposunun deprem hesabı (madde 3 de verilen yöntemlerle) yapılmaktadır. Diğer taraftan, madde 4.1.1 b de Housner yöntemine göre söz konusu deponun deprem hesabı ayarın silindirik kabuk olması hali için de yapılmaktadır. Bu hesaplarda gerekli olan boş hazne kütlesi, dolu hazne kütlesi ve sıvı kütlesi (suyun birim ağırlığı 9,81 kN/m³, betonarmeninki 23,54 kN/m³ alınarak) sırasıyla aşağıda verilmektedir.

$$m_{hb} = 507135 \text{ kg} ; m_{hd} = 1507135 \text{ kg} ; m_s = 1 \times 10^6 \text{ kg}$$

4.1. Housner Yöntemine Göre Hesap

4.1.1. İki Serbestlik Dereceli Modele Göre (Şekil 1c)

Bu model için iki modda meydana gelen maksimum yerdeğiştirmeler, kesme kuvvetleri ve haznedeki suyun dalga yüksekliklerinin, madde 3.1 deki bağıntılar yardımıyla hesaplanan, değerleri aşağıda verilmektedir.

[1] bağıntısından ($h=8 \text{ m}$, $R=6.45 \text{ m}$ alınarak) $m_1 = 633584 \text{ kg}$, $m_0 = 250920 \text{ kg}$,

[2] bağıntısından $\omega_0^2 = 2,739 \text{ (rad/sn)}^2$ ve $k_0 = 687,45 \text{ kN/m}$ olarak hesaplanır.

Haznedeki su için bu değerler belirlendikten sonra Şekil 1 deki kütleler $m_1 = 1140719 \text{ kg}$, $m_2 = 250920 \text{ kg}$ olarak elde edilir. Bu modelde iki farklı ayak (çerçeve ve silindirik kabuk) rijitliği kullanılmıştır.

a) Çerçeve ayaklı depo

Ayağın eylemsizlik momenti (Şekil 3), her bir kolunun kendi eksenine göre eylemsizlik momenti ihmal edilirse, A her bir kolunun enkesit alanını göstermek üzere, $I \cong 4AR^2 \rightarrow I = 4 \cdot 0,6 \cdot 5,25^2 = 66,15 \text{ m}^4$ olarak hesaplanır. Ancak aşağıdaki hesaplarda kolonların kendi eksenlerine göre eylemsizlik momentleri de dikkate alınarak hesaplanan $66,406 \text{ m}^4$ değeri kullanılmaktadır. Buna göre ayak rijitliği, daire halkası kesitler için Rayleigh bağıntısının bu ayağa uyar-

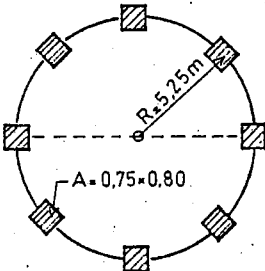
lanmasıyla ve $E = 26,15 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$ $L = 20,7 \text{ m}$,

$m_a = 342915 \text{ kg}$ alınarak,

$$k_1 = \frac{m_{hd} \cdot 3EI}{(m_{hd} + 33 m_a / 140) L^3} \rightarrow k_1 = 557451 \text{ kN/m}$$

olarak bulunur.

$k_2 = k_0 = 687,45 \text{ kN/m}$ olduğundan [3] ve [4] bağıntıları yardımıyla



Şekil 3. Ayak Kesiti

$$\omega_I^2 = 2,734 \text{ (rad/sn)}^2 \quad \omega_I = 1,653 \text{ rad/sn} \quad T_I = 3,8 \text{ sn}$$

$$\omega_{II}^2 = 489,288 \text{ (rad/sn)}^2 \quad \omega_{II} = 22,119 \text{ rad/sn} \quad T_{II} = 0,3 \text{ sn}$$

olarak hesaplanır. Her bir moddaki sönüm oranının $\xi = 0,02$ olduğu kabulüyle

periyodlara bağılı olarak hesap spektrumundan (Bkz.Şekil 2), $S_{aI}=3 \text{ m/sn}^2$ ve $S_{aII}=15 \text{ m/sn}^2$ olarak alınır. Yerdeğiştirmeler, [5] ve [6] bağıntılarından,

$$\text{I.mod: } \delta_{1I} = 0,001238 ; K_I = 1,006 ; X_{2I} = 1,103 \text{ m} ; X_{1I} = 0,0013 \text{ m}$$

$$\text{II.mod: } \delta_{1II} = -263,5 ; K_{II} = -0,0037 ; X_{2II} = -0,00011 \text{ m} ; X_{1II} = 0,030 \text{ m}$$

kesme kuvvetleri ise [7] bağıntısından

$$\text{I.mod: } V_{2I} = 756,82 \text{ kN} ; V_{1I} = 1,306 \text{ kN} ; V_I = 758,12 \text{ kN} \quad V_{\max} = 16740 \text{ kN}$$

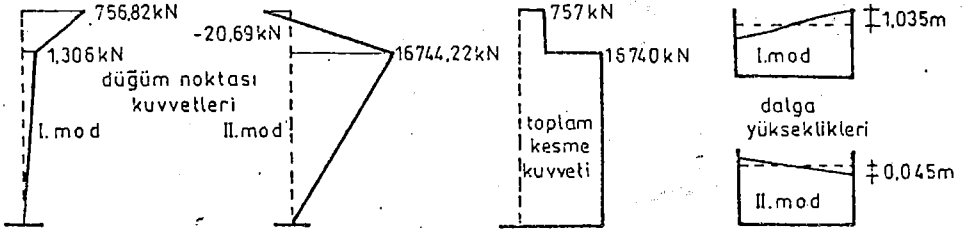
$$\text{II.mod: } V_{2II} = -20,69 \text{ kN} ; V_{1II} = 16744,22 \text{ kN} ; V_{II} = 16723,53 \text{ kN}$$

dalga yükseklikleri, [8],[9] ve [10] bağıntılarından;

$$\text{I.mod: } A_{2I} = 1,101 ; \theta_{1I} = 0,2558 ; d_{\max I} = 1,035 \text{ m} \quad d_{\max} = 1,036 \text{ m}$$

$$\text{II.mod: } A_{2II} = -0,0301 ; \theta_{1II} = -0,0069 ; d_{\max II} = 0,045 \text{ m}$$

olarak bulunur. Bu sonuçlar Şekil 4 de verilmektedir.



Şekil 4.Çerçeve Ayaklı Deponun Housner Yöntemine Göre İki Serbestlik Dereceli Modelinin Hesap Sonuçları.

b) Silindirik kabuk ayaklı depo

Bu çözümdede depo ayağınının 40 cm kalınlığında silindirik kabul olduğu kabul edilmektedir. Bu durumda, çerçeve ayaklı depo hesabında sadece k_1 değeri değişmektedir. Bu değer, kesitin eylemsizlik momenti $I = \pi r^3 t \rightarrow I = \pi \cdot 4,3^3 \cdot 0,4 \approx 100 \text{ m}^4$ ve $m_a = 536804 \text{ kg}$ alınarak,

$$k_1 = \frac{m_{hd} \cdot 3EI}{(m_{hd} + 33 m_a / 140) \cdot L^3} \rightarrow k_1 = 815963,52 \text{ kN/m}$$

olarak hesaplanır. [3] ve [4] bağıntıları yardımıyla,

$$\omega_I^2 = 2,735 \text{ (rad/sn)}^2 \quad \omega_I = 1,653 \text{ rad/sn} \quad T_I = 3,79 \text{ sn}$$

$$\omega_{II}^2 = 715,909 \text{ (rad/sn)}^2 \quad \omega_{II} = 26,756 \text{ rad/sn} \quad T_{II} = 0,23 \text{ sn}$$

olarak elde edilir. Yine her bir moddaki sönüm oranının $\xi=0,02$ olduğu kabulüyle periyodlara bağlı olarak hesap spektumundan (Bkz. Şekil 2) $S_{aI}=3 \text{ m/sn}^2$ ve $S_{aII}=15 \text{ m/sn}^2$ alınır. Yerdeğiştirmeler, [5] ve [6] bağıntılarından,

$$\text{I. mod : } \phi_{1I} = 0,00084 \quad ; \quad K_I = 1,0038 \quad ; \quad X_{2I} = 1,1 \text{ m} \quad ; \quad X_{1I} = 0,0009 \text{ m}$$

$$\text{II. mod : } \phi_{1II} = -578,43 \quad ; \quad K_{II} = -0,0017 \quad ; \quad X_{2II} = -0,00003 \quad ; \quad X_{1II} = 0,02 \text{ m}$$

kesme kuvvetleri, [7] bağıntısından,

$$\text{I. mod: } V_{2I} = 755,081 \text{ kN; } V_{1I} = -20,714 \text{ kN} \quad ; \quad V_I = 734,367 \text{ kN}$$

$$V_{\max} = 16824 \text{ kN}$$

$$\text{II. mod: } V_{2II} = -14,176 \text{ kN; } V_{1II} = 16823,025 \text{ kN} \quad ; \quad V_{II} = 16808,84 \text{ kN}$$

dalga yükseklikleri ise [8], [9] ve [10] bağıntılarından,

$$\text{I. mod : } A_{2I} = 1,099 \quad ; \quad \phi_{1I} = 0,255 \quad ; \quad d_{\max I} = 1,03 \text{ m}$$

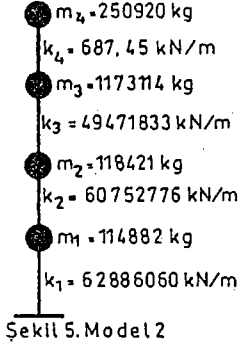
$$d_{\max} = 1,03 \text{ m}$$

$$\text{II. mod : } A_{2II} = -0,0206 \quad ; \quad \phi_{1II} = -0,0046 \quad ; \quad d_{\max II} = -0,03 \text{ m}$$

olarak elde edilir. Burada, çerçeve ayağa (madde 4.1.1.a), ağırlık olarak 25 cm kalınlığında bir silindirik kabuğun karşılık geldiğini, madde 4.1.1.b de ise bu kalınlığın 40 cm olarak alındığını, ancak bunun sonuçları önemli derecede etkilemediğini belirtmek uygun olmaktadır.

4.1.2. Dört Serbestlik Dereceli Modele Göre

Bu çözüm için dikkate alınan model Şekil 5 de verilmektedir. [11] bağıntısıyla sistemin kütle ve rijitlik matrisleri kurulup [12] bağıntısıyla özdeğerler hesaplanır. Bunlara bağlı olarak hesaplanan periyod değerleri Çizelge 1 de verilmektedir. [13] bağıntısıyla mod vektörleri, örneğin, $\phi_{1n}=1$ seçilerek diğerleri buna bağlı olarak, belirlenebilir. Aynı bağıntıyla [13] etkin kütleler $\bar{m}_I=251168 \text{ kg}$, $\bar{m}_{II}=1369229 \text{ kg}$, $\bar{m}_{III}=64367 \text{ kg}$, $\bar{m}_{IV}=2620 \text{ kg}$ olarak hesaplanır.

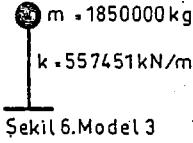


Çizelge 1 deki periyod ve $\xi=0,02$ için hesap spektrumundan (Bkz. Şekil 2) $S_{aI} = 3 \text{ m/sn}^2$, $S_{aII} = 7 \text{ m/sn}^2$, $S_{aIII} = 7 \text{ m/sn}^2$, $S_{aIV} = 7 \text{ m/sn}^2$ olarak alınır. Bunlara bağlı olarak [14] bağıntısıyla hesaplanan maksimum kesme kuvvetleri de Çizelge 1 de verilmektedir.

4.2. Geleneksel Toplanmış Kütle Yöntemine Göre Hesap

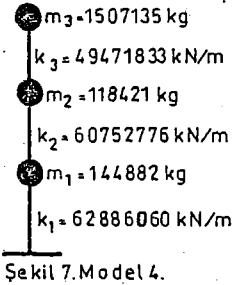
4.2.1. Bir Serbestlik Dereceli Modele Göre

Bu modelde tüm depo kütesinin ayak üstünde toplandığı kabul edilmektedir (Şekil 6): Buna göre deponun açılma hızı ve özel (doğal) periyodu $\omega_I = \sqrt{k/m} = 17,358 \text{ rad/sn}$ ve $T_I = 0,36 \text{ sn}$ olarak hesaplanır. Bu periyod ve $\xi=0,02$ için Şekil 2 den $S_a = 15 \text{ m/sn}^2$ olarak alınır. Kesme kuvveti ise $V = m \cdot S_a = 27750 \text{ kN}$ olarak bulunur. Bu değer de Çizelge 1 de verilmektedir.



4.2.2. Üç Serbestlik Dereceli Modele Göre

Bunun için seçilen model Şekil 7 de verilmektedir. Buradaki m_3 değeri $m_3 = m_s + m_{hb}$ olarak belirlenir. Bu model için madde 4.1.2 deki işlemlere benzer işlemlerle hesaplanan periyod ve maksimum kesme kuvveti değerleri de Çizelge 1 de verilmektedir. Bu modelde haznenin boş olması halinde $m_3 = 507135 \text{ kg}$ olup buna bağlı olarak hesaplanan kesme kuvveti dolu haldekinden daha küçük olacaktır.



4.3. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe Göre Hesap

Seçilen dört modelin her birinin hesabı bu yönetmeliği (11) göre yapılmış olup bulunan kesme kuvvetleri Çizelge 1 de, parantez içinde verilmektedir.

Deprem yatay yük katsayısının (C) hesabı, $C_0=0,40$; $I=1,6$; $R=2$ alınarak, S ise Çizelge 1 de verilen periyod değerleri için ayrı ayrı belirlenerek yapılmıştır. İnceleme konusu depo düzensiz yapılar sınıfına girdiği ve yüksekliği 20 m den fazla olduğu için yönetmelikte (11) verilen dinamik ve statik eşdeğer kuvvet yöntemlerine göre gerekli hesaplar yapılmış ve bu hesaplardan elde edilen elverişsiz değerler Çizelge 1 de verilmiştir.

5. YÖNTEMLERDEN ELDE EDİLEN SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI VE DEPO EMNİYETİNİN DENETİMİ

Depo haznesinin tamamen dolu olması halinde Housner ve toplanmış kütle yöntemine göre hesaplanan periyod ve maksimum kesme kuvvetleri Çizelge 1 de verilmektedir. Bu çizelgede parantez içindeki değerler kaynak (11) kurallarına göre hesaplanan kesme kuvvetlerini göstermektedir.

Çizelge 1.Modlara Ait Periyod ve Maksimum Kesme Kuvvetleri.

	HOUSNER YÖNTEMİNE GÖRE		GEL. TOPL. KÜTL. YÖNT. GÖRE		
	Model 1 (madde 4.1.1.a)	Model 2 (madde 4.1.2)	Model 3 (madde 4.2.1)	Model 4 (madde 4.2.2)	
Periyod (sn)	T_I	3,800	3,800	0,380	0,060
	T_{II}	0,300	0,050	—	0,010
	T_{III}	—	0,010	—	0,005
	T_{IV}	—	0,005	—	—
V_{max} (kN)	16740 (6085)	9625 (10222)	27750 (11506)	11920 (11760)	

5.1. Sonuçların Karşılaştırılması

Çizelge 1 den de görüldüğü gibi her iki yöntemle çözülen deponun çeşitli matematik modellerinden elde edilen sonuçlar arasında önemli farklar bulunmaktadır. Housner yöntemine göre iki serbestlik dereceli modelin, depo aygının silindirik kabuk olması halinde, kullanılması hem kolay hem de gerçekçidir. Bu duruma ilişkin bir uygulama madde 4.1.1.b de yapılmıştır. Ancak bu çalışmaya konu olan depo çerçeve ayaklı olduğundan iki serbestlik dereceli modelin uygulanması daima gerçekçi olmayabilir. Bu nedenle Housner yöntemine göre dört serbestlik dereceli modelin çözümünden elde edilen sonuçların daha gerçekçi olacağı düşüncesiyle kesit denetimleri model 2 için Housner yönteminden elde edilen kesit etkilerine göre gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2). Kaynak (11) kurallarının uygulanmasıyla elde edilen kesme kuvvetleri model 1,3 ve 4 için daha küçük model 2 için ise daha büyük olmaktadır.

Haznedeki suyun salınım etkilerini dikkate almayan geleneksel toplanmış kütle yönteminden elde edilen sonuçların gerçekçi olmayacağı açıktır. Özellikle de depo kütlelerinin ayaklar üstünde toplandığı kabulüyle bir serbestlik dereceli sistem çözümünden elde edilen sonuç, kaynak (11) kurallarının uygulanmasından elde edilen değer hariç, diğer sonuçlardan çok büyük olmaktadır.

Burada depo haznesinin boş olması halinde hesapların, Housner'in modellemesi yapılamayacağından, geleneksel toplanmış kütle yöntemine göre, çok serbestlik dereceli olarak, yapılabileceğini belirtmek uygun olmaktadır.

5.2. Depo Emniyetinin Denetimi

Deprem etkileri ayak kolonları ve bu kolonları bağlayan enlemelerde eğilme momenti dolayısıyla da kolonların bir kısmında ek basınç diğerlerinde ise çekme kuvvetleri meydana getirmektedir. Kolon moment ve normal kuvvetlerinin hesabında, tüm kolonların moment ve normal kuvveti taşıyan tek bir kesit gibi çalıştığı kabul edilmiştir (10). Housner yöntemine göre dörtserbestlik dereceli modelin (Şekil 5) çözümünden elde edilen toplanmış kütle düzeylerindeki yatay kuvvetler Şekil 8 de verilmektedir. Bu kuvvetlerin tatbik noktalarının yerini belirlemek için gerekli olan h_i ve h_o yükseklikleri (Bkz. Şekil 1),

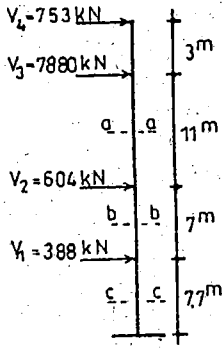
$$h_i = 3h/8; \quad h_o = h \left(1 - \frac{ch(1,84 h/R) - 2}{1,84 h/R sh(1,84 h/R)} \right)$$

bağıntısıyla hesaplanmıştır. Bu kesme kuvvetlerine bağlı olarak hesaplanan kesit etkileri ise Çizelge 2 de verilmektedir. Bu kesit etkilerine göre, emniyet gerilmeleri (10) ve taşıma gücü yöntemiyle (12), yapılan denetimler inceleme konusu deponun, inşasında kullanılan boyut ve malzemelerle (C14-S220), dayanım yönünden emniyetinin sağlanmadığını göstermektedir. Yönetmeliğe (11) göre yapılan hesaplar da bu sonucu değiştirmemektedir.

6. SONUÇLAR

Bu incelemeden elde edilen sonuçların başlıcaları aşağıda verilmektedir:

- Su depolarının depreme göre yapısal çözümlemesinde haznedeki suyun salınım etkilerinin dikkate alınması deponun davranışını önemli derecede etkilemektedir.



Çizelge 2. Depo Ayağında Kesit Etkileri ve Koton Kesitleri.

Kesit	Normal kuvvet N (kN.)	Kesme kuvveti V (kN)	Kesit üstün- deki moment M (kN m)	Bir kolona gelen kesit etkileri			Bir kolon kesiti	
				N _{max}	N _{min}	M _a =M _ü	Beton	Donatı
a-a	14785	8633	45424	4316	-620	3237	75×75	36Ø26
b-b	15870	9237	97222	6512	-2646	4041	75×80	40Ø26
c-c	17225	9625	161881	8920	-4614	4632	75×85	42Ø26

Şekil 8. Yatay Yükler

• Çalışmaya konu olan ayaklı su depolarında yerdeğistirmeler yönünden birinci mod kesit etkileri yönünden ise ikinci mod daha etkili olmaktadır. Oysa diğer tür yapılarda genellikle birinci modun daha etkili olduğu ve yüksek dereceli modların etkilerinin giderek küçüldüğü bilinmektedir.

• Housner yönteminin geleneksel toplamış kütle yönteminden farkı Housner'in depo haznesindeki sıvıyı impuls ve salınım kütleleri olmak üzere iki ayrı kütle halinde düşürmesinden ibaret olmaktadır.

• Bu çalışmanın sonuçlarına göre ayaklı su depolarının depreme göre yapısal çözümlerinin silindirik kabuk ayağa sahip depolar için Housner yöntemi iki serbestlik dereceli modelinin, çerçeve ayaklı depolar için ise Housner yönteminin çok serbestlik dereceli modelinin kullanılmasının daha uygun olacağı anlaşılmaktadır.

• Bu çalışmaya konu olan 1000 m³ hazne hacimli ayaklı su depolarının dayanım yönünden emniyetleri, Türkiye 1. derece deprem bölgeleri için sağlanmamaktadır. Bu emniyetin sağlanabilmesi için deponun yeniden boyutlandırılması gerekmektedir. Yükseklik ve hazne boyutları sabit kalmak koşuluyla sadece ayak kesitinin değiştirilmesi de emniyetin sağlanmasında fazla etkili olmamaktadır.

SEMBOLLER

A	kolon enkesit alanı	m_{hb}	boş hazne kütlesi
C	deprem yatay yük katsayısı	m_{hd}	dolu hazne kütlesi
C _o	deprem bölge katsayısı	m_i	haznedeki suyun impuls etkisi yapan kısmının kütlesi
d	dalga yüksekliği		
[D]	dinamik matris	$-m_o$	haznedeki suyun salınım etkisi yapan kısmının kütlesi

E	elastisite modülü	m_s	haznedeki suyun toplam kütlesi
g	yerçekimi ivmesi	\bar{m}	etkin kütle
h	haznedeki su yüksekliği	N	normal kuvvet
h_i	impuls kütesinin hazne tabanından itibaren yüksekliği	R	yarıçap, yapı tipi katsayısı
h_o	salınım kütesinin hazne tabanından itibaren yüksekliği	S	yapı dinamik katsayısı
I	eylemsizlik momenti, yapı önem katsayısı	S_a	spektrum ivmesi
k	rijitlik	T	depo özel periyodu
L	ayak boyu	V	kesme kuvveti
M	moment	X	yerdeğiştirme
m	kütle	ω	açısal hız (frekans)
		λ_n	özdeğerler

KAYNAKLAR

1. DOĞANGÜN, A., "Betonarme Sıvı Depoları ve Projelendirme İlkeleri", Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran 1989, 277 sayfa.
2. "Şehir ve Kasaba İçmesuyu Projelerinin Hazırlanmasına Ait Yönetmelik", İller Bankası, Ankara, 1985, Sayfa 28-32.
3. DURMUŞ, A., AYTEKİN, M., "Betonarme İnşaatta Hafif Betonlar ve Türkiye'deki Durum", Uludağ Üniversitesi, I. Balıkesir Mühendislik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Balıkesir, 1988, Sayfa 828-834.
4. DURMUŞ, A., "Deprem Mühendisliği Ders Notları" (yayınlanmamış) KTÜ İnşaat Müh. Böl. Trabzon, 1990.
5. BAYÜLKE, N., "100 Metreküplük Bir Yüksek Su Haznesinin Deprem Analizi", Deprem Araştırma-Bülteni, No:12, Ocak 1976, Sayfa 27-35.
6. BAYÜLKE, N., "Silindirik Kabuk Ayaklı Yüksek Su Haznesinin Deprem Hesabı", Deprem Araştırma Bülteni, No:33, Nisan 1981, Sayfa 69-85.
7. HOUSNER, G.W., "The Dynamic Behaviour of Water Tanks", Bull. Seis.Soc. Am., V:53, 1963, pp. 382-387.
8. BAYÜLKE, N., "Depremler ve Depreme Dayanıklı Betonarme Yapılar" Teknik Yayınevi, Ocak 1989, 314 sayfa.
9. DAVIDOVICI, V., HADDADI, A., "Calcul Pratique de Réservoirs en Zone Sismique", Annales de I'ITBTP, No: 409, 1982, 59 sayfa.
10. CHARON, P., "Le Calcul Et La Vérification Des Ouvrages En Béton Armé", Eyrolles, Paris, 1976, 632 sayfa.
11. "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1975 baskısı ile karşılaştırılmalı taslak, Ankara, Haziran 1990.
12. ERSOY, U., "Betonarme Temel İlkeler ve Taşıma Gücü Hesabı", 2. baskı, Evrim Basım-yayın-dağıtım, İstanbul, 1987, 642 sayfa.

BATI ANADOLU'DA YER ALAN BİSMİK İSTASYONLARIN SÜREYE BAĞLI YEREL MANYİTÜD DENKLEMLERİNİN ÇIKARTILMASI

Doğan KALAFAT*

SUMMARY

Duration dependent magnitude equations of 21 seismic station run by Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute in Western Turkey were derived.

The local magnitude equations of all the stations distributed all around the Western Turkey were determined. Using the M_L local magnitude of Athens station as a reference magnitude. Thus, the suitable local magnitude equations for Turkey were improved.

The Earthquakes that were used in the study were recorded by Kandilli Seismic Network during 1990-1991.

The coefficients of stations were determined by using least-square fitting to the following equation.

$$M = a + b (\text{Log}T)^2 + c D$$

Where: M is Instrumental intensity (Local Magnitude) of an earthquake, T is Duration of an earthquake (sec.), D is Epicentral Distance (km.) and a, b, c are regression constants for the stations.

9 Radio-Link and 12 permanent stations data were used. a, b and c coefficients, duration dependent equations as well as standard error, standard deviation and correlation coefficients were determined.

ÖZET

Bu çalışmada, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsünün Batı Anadolu'da halen çalıştırmakta olduğu 21 adet deprem istasyonunun süreye bağlı yerel manyitüd denklemleri çıkartılmıştır.

Uzun yıllardan beri Atina (ATH) istasyonunun sağlıklı olarak verdiği M_L yerel manyitüd (Local Manyitüd) değerleri Referans Manyitüd olarak kullanılarak, tüm Batı Anadolu'da bulunan istasyonların yerel manyitüd denklemleri hesaplanmıştır. Bölgeye ülkemize uygun yerel manyitüd denklemleri geliştirilmiştir.

1990-1991 yılları arasında Kandilli Sismik Anı tarafından kaydedilen depremler bu çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada aşağıda verilen bağıntı kullanılarak her bir istasyona ait manyitüd denklemleri En Küçük Kareler Yöntemi (E.K.K.Y.) kullanılarak çıkartılmıştır.

$$M = a + b (\text{Log}T)^2 + c D$$

Burada; M Depremin aletsel şiddeti (Yerel Manyitüd), T Depremin sismogram üzerindeki kayıt süresi (Duration-saniye), D Depremin dış merkezi (Episantr-km) ve a, b, c istasyona ait regresyon katsayılarıdır.

Çalışmada 9 adet Radio-link, 12 adet sabit deprem istasyonu verisinden yararlanılmıştır. Her istasyona ait a, b, c katsayıları ve manyitüd denklemleri üretilmiş, ayrıca standart hataları, standart sapma ve korelasyon katsayıları da hesaplanmıştır.

* Boğazici Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Gök ve Yer Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi, Cengizköy-İstanbul

GİRİŞ

İstanbul Kandilli Rasathanesi tüm Türkiye'de oluşan depremleri tespit etmek ve bunların belirlediği deprem etkinlik alanlarını açığa çıkarmak amacı ile kurduğu ve halen kurmakta olduğu deprem istasyonları ağı ile kaydettiği depremlerin parametrelerini (Depremin oluş zamanı, Episantr koordinatları, Derinliği ve Manyitüdü) hesaplamaktadır. Manyitüdü belli olmayan depremlere manyitüd verilmesi, bölgenin sismik etkinliğinin araştırılmasında ve mevcut verilerin tam olarak kullanılmasında katkısı büyüktür.

Kandilli Rasathanesi 1976 yılına kadar Merkez Deprem Laboratuvarında çalıştırmakta olduğu Wood-Anderson torsiyon sismometresinin kayıtlarından yerel manyitüd (Local Manyitüd M_L) tayini yapmakta ve bunu kullanmakta idi. Fakat bu durum Wood-Anderson sismometresinin kayıt edemediği depremlerin manyitüdlерinin belirlenememesine neden olmuştur. Buğün Batı Anadolu'da deprem istasyonlarında çalışan sismograf sistemlerinde kayıt hızının 60 mm/dakika olusuda genelde periyot okumalarına olanak sağlayamamakta, dolayısıyla genlik ve periyoda bağlı manyitüd tayinlerinden kaçınılmaktadır. Manyitüd tayini için deprem kayıt üzerindeki devam sürelerinin kullanılışı son yıllarda yapılan çalışmalarda fazlasıyla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle son yıllarda mikro-depremleri incelemek için yerel sismik şebekeler kurulmaya başlanmıştır. Bu şebekelerde kaydedilen mikro-depremlerin manyitüdü, sinyalin genliğinden bağımsız biçimde, sinyalin devam süresi (duration) ölçülerek yapılmaktadır. Sinyal süresinden yararlanarak manyitüd tayini ilk kez Bisztricsany (1958) tarafından verilmiştir. Bisztricsany bazı Avrupa istasyonları için süre-manyitüd formülü geliştirmiştir. Solov'ev (1965) Shalin adasındaki

sismisitevi incelemesi esnasında yakın depremler için manyitüd tayininde toplam sinyal süresini kullanmıştır. Tsumura (1967) Wakayama mikro-deprem sebekesinde kaydedilen lokal depremlere aynı yolla manyitüd vermiştir. Lee ve diğerleri (1972) tarafından da California depremleri için. Aki ve Chovet (1975), Herman (1980) gibi birçok araştırmacı da manyitüd tayininde sismik sinyalin devam süresini kullanmışlardır.

Ülkemizde de bu konuda özellikle Kandilli Rasathanesi'nde çok değerli çalışmalar yapılmıştır. Uçer ve diğ. (1977), Alsan (1978), Uçer ve diğ. (198), Sevimay (1983), Sevimay ve Güngör (1987), Ayhan (1988), Öğütçü (1988), Kalafat (1988), Ayhan ve Kalafat (1992) depremlere bu yolla manyitüd veren araştırmalar yapmışlardır.

Bugüne kadar yapılan tüm çalışmalarda magnitüd-süre bağıntısı genel olarak;

$$M = a + b \log T + c D \quad (1)$$

şeklinde verilmiştir. Özellikle büyük manyitüdü depremlerde (1) nolu bağıntı iyi sonuç vermemektedir. Real ve Teng (1973), Güney California için yaptıkları yerel manyitüde dayanan çalışmalarında, manyitüdü artmasıyla M_L ve $\log T$ arasındaki bağıntısının hafifçe doğrusallıktan saptığını gözlemişlerdir. Nitekim Herrman (1975), doğrusal durumdan sapmanın cisim dalgası manyitüdüne (mb) dayanan verilerde de meydana geldiğini saptamıştır. Herrman yaptığı çalışmalarda mb- $\log T$ bağıntısının doğrusallıktan sapmasını, alet özelliği ve depremin manyitüdüünün büyümesiyle kaynak spektrumunun köşe frekansının (corner frequency) değişmesi yönlerinden açıklamıştır. Aynı durum Bakun ve Lindh (1977) Kalifornia için yaptıkları çalışmalarda da ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada da:

$$M = a + b (\log T)^2 + c D \quad (2)$$

bağıntısı kullanılmıştır. Böylece verilerde daha iyi uyum sağlanmıştır. Araştırılan bağıntılar için katsayıların hesaplanmasında E.K.K.Y. uygulanmıştır. Bu yolla elde edilen bağıntının katsayıları ayrıca bağıntıya ait standart sapma, standart hata, korelasyon katsayısı ve kullanılan veri sayısı çizelgeler halinde verilmiştir.

VERİLER

Bu çalışmada kullanılan veriler 1990-1991 yılları arasında İstanbul Kandilli Rasathanesi sismik ağı tarafından tespit edilen deprem verilerinden seçilmiştir. 21 adet deprem istasyonunun herbiri için süreye ve episantr uzaklığına bağlı manyitüd denklemlerinin saptanmasına çalışılmıştır. Toplam 4784 deprem verisi 21 istasyonun yerel manyitüd denklemlerinin çıkartılmasında kullanılmıştır. Kullanılan veriler geniş bir manyitüd aralığını kapsamaktadır. Genelde veri birikiminin yeterli olduğu fakat bazı radio-link istasyonlarında veri birikiminin az olduğu gözlenmiştir. Tüm bu istasyonlara ait depremler, sismogramlar üzerinden teker teker okunarak kayıt süresinin bittiği ana kadar olan sismik sinyal saniye cinsinden okunmuştur.

Data setinde genelde episantr mesafesi 600 km.'ye kadar olan sığ odaklı ($h < 70$ km) ve manyitüdü 6'dan küçük olan depremler kullanılmıştır. Verilerin kullanılmasında bir baz istasyon seçilmiştir. Önce 1990-1991 yılları arasında Atina (ATH) istasyonunun Türkiye ve yakın çevresi için kaydettiği ve yerel manyitüd M_L (local Manyitüd) verdiği depremler çıkartılmıştır. Uzun yıllardan beri Atina istasyonu, çalıştırdığı standart Wood-Anderson torsiyon

sismografinin maksimum genlik kayıtlarından yerel manyitüd (M_L) degerlerini saglikli olarak vermektedir. ATH istasyonunun verdiği M_L magnitüdüleri referans magnitüd olarak alınmiştir.

Baz istasyon olarak seçilmiş olan Ezine'den (EZN) bu secilen depremlerin kayıt üzerinden süreleri okunmuş ve ATH M_L manyitüdüleri ithal edilerek cözüme sokulmuş, sonuc olarakta 267 veri ile denklem üretilmiş, sonuğa Atina (M_L) manyitüdüleri ile Ezine (M_L) manyitüdüleri arasında çok iyi bir ilişki (Kor.kat.=0.99) bulunmuştur. Daha sonra EZN M_L manyitüdüleri kullanılarak, her istasyon için katsayılar hesaplanmış ve manyitüd denklemleri çıkartılmıştır.

YÖNTEM

Kullanılan yöntem, 3 bilinmeyenli (2)'nolu bağıntı ile verilen denklem takımı olup E.K.K.Y. uygulanmıştır.

Bu tür çalışmalarda genellikle daha önce verilen (1)'nolu bağıntı kullanılmaktadır. Fakat özellikle büyük manyitüdülü depremlerde bu doğrusal ilişki, doğrusallıktan sapmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada her 2 bağıntı da denenmiş ve (2)'nolu bağıntının uygunluğu gözlenmiştir. Dolayısıyla tüm deprem istasyonlarının manyitüd denklemlerinin ve katsayılarının bulunmasında (2)'nolu bağıntı kullanılmıştır. En Küçük Kareler Yöntemi (E.K.K.Y.) ile a, b, c katsayıları hesaplanmış ayrıca bu katsayıların standart hataları, standart sapma ve koralasyon katsayıları herbir istasyon için bulunmuştur. İstasyonlarla ilişkili bulunan katsayılar ve denklemler Cizelge 1, 2, 3'de verilmiştir.

SONUCLAR

Sismolojinin en temel konularından biri deprem büyüklüğünün (manyitüd) hesaplanmasıdır. manyitüd deprem sırasında açığa çıkan elastik enerjinin ölçüsünü de göstermektedir. Dolayısıyla depremi oluşturan faylanma mekanizmasını da kontrol eden bir parametredir. Manyitüd değerlerinin bilinmesi ile, daha sağlıklı ve kullanılabilir veri grubuna ulaşmak mümkün olur. Böylece depremselliğin takibi ve katologlama çalışmalarında bulunmakta da manyitüdü katkıları büyüktür. Batı Anadolu'da yerleşik düzende kurulu 12 adet ve Marmara Denizi'nin etrafında radyo-link (MARNET) olarak kurulu olan 9 adet deprem istasyonunun Türkiye'nin depremselliğinin izlenmesinde önemli rolü olmaktadır. Türkiye'de insanlar tarafından hissedilen depremlerin anında yerinin ve büyüklüğünün belirlenmesinde MARNET deprem istasyonlarının ve bu istasyonların manyitüd denklemlerinin önemli rolü vardır. Halen birçok ülkede olduğu gibi Kandilli Rasathanesi'nde de deprem parametrelerinin çözümünde, bilgisayarlarda HYPO71 episantr programı başarı ile kullanılmaktadır. Bu programda genelde manyitüd tayini için Lee 1971 tarafından California için geliştirilmiş standart a, b, c katsayıları kullanılmaktadır. Bu çalışmada hesaplanan 21 adet deprem istasyonunun katsayıları bu programda kullanılarak ülkemiz için geçerli, daha sağlıklı ve sonuçta yerel bir manyitüdü verilmesi sağlanmıştır. Çözüm sonucunda verilen manyitüd değeri, tüm 21 adet deprem istasyonundan elde edilen manyitüdülerin aritmetik ortalamasıdır. Dolayısıyla, ortalama manyitüd değeri (Avverage Magnitudé) istasyonların elektronik bazı değişmelerinden dolayı çıkabilecek hataları da elemine etmektedir. İstasyonların manyitüd denklemlerinin

zaman içerisinde değismesi mümkündür. Özellikle her istasyonun uzun süre kalibrasyon değerlerinin aynı veya çok az farklı olması gerekmektedir. Sismografların elektronik devrelerinde yapılan değişikliklerin ve özellikle kalibrasyon değerlerinin çok büyük ölçüde değişmesi o istasyon için yeniden manyitüd denklemleri ve katsayılarını bulma zorunluluğunu getirmektedir. Buda tabiki yeniden veri birikiminin olmasını gerekli kılmaktadır. Yapılan bu çalışma ile özellikle radyo-link istasyonların tümünden anında manyitüd hesaplaması yapılabilmektedir. Kataloglama çalışmalarında, depem ağı tarafından çözümü yapılamamış özellikle çok az istasyon tarafından kaydedilmiş depremlerin kayıt üzerinden sürelerinin okunarak her deprem istasyonu için hesaplanmış manyitüd denklemlerinden bu depremlere manyitüd verilebilmesine olanak sağlanmıştır.

Özellikle 4.5 manyitüdünden büyük depremlere ait verilerin zenginleştirilmesinde M_L manyitüdüünün, dolayısıyla çalışmada bulunan katsayılardan üretilen manyitüd denklemlerinin önemi büyüktür. Bu tür çalışmaların geliştirilmesi ve her yeni kurulan istasyon için yeterli veri birikimi sağlanınca, manyitüd denklemlerinin hesaplanması büyük katkı sağlıyacaktır.

TESEKKÜR

Bu çalışmanın yapılması sırasında B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Sismoloji Laboratuvarı deprem kayıtlarının kullanımı için gerekli müsadeyi veren Enstitü Müdürümüz Sayın Prof.Dr. A.Mete Işıkara'ya ve çalışmam sırasındaki yardımlarından dolayı Sayın Prof.Dr. Cemil Gürbüz ve özellikle Merkez Müdürümüz Sayın Dr. S.Balamir Ucer'e tesekkür ederim.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Aki, K. (1969), Analysis of the seismic coda of local earthquakes as scattered waves . J.Geo.Res.74,616-631.
- Alsan, E. (1978), İstanbul Kandilli deprem istasyonu için süreye bağlı magnitüd denklemi, D.A.E Bülteni 21, 34-42.
- Ayhan, E. (1988), Kavak Deprem istasyonuna ait Süreye Davalı Magnitüd Denklemi Kullanılarak Doğu Anadolu Depremlerinin Magnitüdülerinin Saptanması. D.A.Bülteni 62, 111-123.
- Ayhan, E., D.Kalafat (1992), Türkiye ve yakın çevresinde 1949-1980 yılları arasında oluşan ve manyitüdüleri saptanamamış depremlerin Kayıt Süresi-Manyitüd ilişkisi ile manyitüdülerinin tayini (yayınlanmamış).
- Bakun, W.H. and A.G.Lindh (1977), Local magnitudes, seismic moments and coda durations for earthquakes near Oroville, California, Bull.Seism.Soc.Am. 67, 615-629.
- Bisztricsant, E.(1958), A new method for the determination of the Puget Sound Region, Bull.Seism.Soc.Am. 62, 1133-1171.
- Herrman, R.E.(1975), The use of duration as a measure of seismic moment and magnitude, Bull.Seism.Soc.Am.65, 899-913.
- Herrman, R.B.(1980), Q Estimates using the coda of local earthquakes, Bull.Seism.Soc.Am. 70, 447-468.
- Kalafat, D.(1988), İznik deprem istasyonu için yerel manyitüd denklemlerinin saptanması (yayınlanmamış).
- Lee, W.H.K.R.E.Bennett and K.L.Meagher (1972), A method of estimating magnitude of local earthquakes from signal duration , U.S.Geo.Survey open File report.
- Ügütcü, Z.(1988), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Lefkose Deprem İstasyonu Süreye Bağımlı Manyitüd Denklemi, D.A.Bülteni 62, 96-110.
- Real, C.R. and T.L.Teng (1973), Local Richter magnitude and total signal duration in Southern California, Bull.Seism.Soc.Am. 63, 1809-1827.
- Sevimay, K.(1983), Kandilli Rasathanesi deprem ağı için yerel manyitüd denklemlerinin saptanması, D.A.E. Bülteni 40, 65-82.
- Sevimay, K., A.Güngör (1987), Kandilli Rasathanesi Deprem ağı için Yerel Magnitüdülerin Saptanması, D.A.Bülteni 57, 56-67.

Solovev, S.L.(1965), Seismicity of Sakhalin ,Bull. Earthquake Res.Inst., Tokyo Univ. 43, 95-102.

Tsumura, K.(1967), Determination of earthquake magnitude from total duration of oscillation. Bull. Earthquake Res.Inst.15, 7-18.

Uçer, S.B., E.Alsan, N.Ulusan, E.Başarır, E.Ayhan, L.Tezuçan ve C.Kaptan (1977), Batı Türkiye Deprem Etkinliği (Eylül - Aralık 1976) , D.A.E.Bülteni 19, 45-93.

Uçer, S.B., E.Ayhan, E.Başarır, N.Sancaklı, E.Alsan, L.Tezuçan (1980), 1979 yılı Batı Türkiye Deprem Etkinliği, D.A.E.Bülteni 31, 1-72.

CİZELGE- 1 : Çalışmada kullanılan istasyonlara ait bilgiler

NO	İSTASYON ADI	KODU	VERİ SAYISI	STANDART HATA	STANDART SAPMA	KORELASYON KATSAYISI
01	EZİNE	(EZN)	267	0.05	0.45	0.99
02	BUCAK	(BCK)	212	0.13	0.37	0.94
03	ELMALI	(ELL)	154	0.12	0.35	0.94
04	GÖLPAZARI	(GPA)	168	0.10	0.41	0.96
05	İSTANBUL	(ISK)	176	0.11	0.40	0.96
06	BANDIRMA	(BNT)	287	0.11	0.42	0.96
07	EDİNCİK	(EDC)	340	0.11	0.41	0.96
08	DÜRSÜNBEY	(DST)	282	0.14	0.42	0.94
09	YALOVA	(YLV)	297	0.10	0.42	0.97
10	YERKESİK	(YER)	286	0.09	0.27	0.94
11	İZNİK	(IZI)	216	0.13	0.42	0.95
12	ESKİYAYLA	(EYL)	71	0.14	0.32	0.90
13	MUREFTE	(MFT)	116	0.11	0.39	0.96
14	İZMİR	(IZM)	340	0.09	0.45	0.98
15	ALTINTAS	(ALT)	303	0.14	0.41	0.93
16	HEREKE	(HRT)	326	0.10	0.43	0.97
17	KARACABEY	(KCT)	82	0.16	0.32	0.86
18	CATALCA	(CTT)	283	0.10	0.37	0.96
19	DEMİRKÖY	(DMK)	241	0.10	0.42	0.97
20	KARABİGA	(KGT)	191	0.16	0.44	0.93
21	KARAHALLI	(KHL)	146	0.14	0.46	0.95

CİZELGE - 2 : Çalışmada bulunan katsayılar ve standart hataları

NO	İSTASYON KODU	HESAPLANAN KATSAYILAR ve				STANDART HATALARI	
		a	±SDA	b	±SDB	c	±SDC
01	EZN	1.559	0.12	0.432	0.03	0.0009	0.0003
02	BCK	1.931	0.12	0.362	0.03	0.0006	0.0003
03	ELL	1.944	0.15	0.341	0.03	0.0010	0.0003
04	GPA	2.096	0.11	0.342	0.04	0.0009	0.0004
05	ISK	2.048	0.11	0.351	0.04	0.0009	0.0003
06	BNT	1.548	0.10	0.441	0.03	0.0008	0.0003
07	EDC	1.769	0.08	0.418	0.02	0.0004	0.0003
08	DST	1.444	0.11	0.416	0.03	0.0007	0.0004
09	YLV	1.594	0.09	0.413	0.03	0.0005	0.0003
10	YER	2.276	0.06	0.299	0.02	0.0003	0.0003
11	İZI	1.401	0.12	0.448	0.04	0.0010	0.0004
12	EYL	1.767	0.16	0.358	0.05	0.0005	0.0006
13	MFT	1.740	0.14	0.362	0.05	0.0008	0.0004
14	IZM	1.858	0.07	0.359	0.03	0.0013	0.0004
15	ALT	1.923	0.09	0.352	0.02	0.0009	0.0003
16	HRT	1.733	0.07	0.359	0.02	0.0009	0.0003
17	KDT	1.650	0.19	0.416	0.06	0.0008	0.0005
18	CTT	1.816	0.09	0.341	0.03	0.0015	0.0003
19	DMK	1.767	0.10	0.387	0.04	0.0009	0.0003
20	KGT	1.438	0.13	0.429	0.04	0.0013	0.0004
21	KHL	1.890	0.17	0.397	0.03	0.0003	0.0005

CİZELGE - 3 : Çalışmada kullanılan istasyonlara ait manyitüd denklemleri

1) EZN	$M_L = 1.559 + 0.432 (\text{Log}T)^2 + 0.0009 D$
2) BCK	$M_L = 1.931 + 0.362 (\text{Log}T)^2 + 0.0006 D$
3) ELL	$M_L = 1.944 + 0.341 (\text{Log}T)^2 + 0.0010 D$
4) GPA	$M_L = 2.096 + 0.342 (\text{Log}T)^2 + 0.0009 D$
5) ISK	$M_L = 2.048 + 0.351 (\text{Log}T)^2 + 0.0009 D$
6) BNT	$M_L = 1.548 + 0.441 (\text{Log}T)^2 + 0.0008 D$
7) EDC	$M_L = 1.769 + 0.418 (\text{Log}T)^2 + 0.0004 D$
8) DST	$M_L = 1.444 + 0.416 (\text{Log}T)^2 + 0.0007 D$
9) YLV	$M_L = 1.594 + 0.413 (\text{Log}T)^2 + 0.0005 D$
10) YER	$M_L = 2.276 + 0.299 (\text{Log}T)^2 + 0.0003 D$
11) IZI	$M_L = 1.401 + 0.448 (\text{Log}T)^2 + 0.0010 D$
12) EYL	$M_L = 1.767 + 0.358 (\text{Log}T)^2 + 0.0005 D$
13) MFT	$M_L = 1.740 + 0.362 (\text{Log}T)^2 + 0.0008 D$
14) IZM	$M_L = 1.858 + 0.359 (\text{Log}T)^2 + 0.0013 D$
15) ALT	$M_L = 1.923 + 0.352 (\text{Log}T)^2 + 0.0009 D$
16) HRT	$M_L = 1.733 + 0.359 (\text{Log}T)^2 + 0.0009 D$
17) KCT	$M_L = 1.650 + 0.416 (\text{Log}T)^2 + 0.0008 D$
18) CTT	$M_L = 1.816 + 0.341 (\text{Log}T)^2 + 0.0015 D$
19) DMK	$M_L = 1.767 + 0.387 (\text{Log}T)^2 + 0.0009 D$
20) KGT	$M_L = 1.438 + 0.429 (\text{Log}T)^2 + 0.0013 D$
21) KHL	$M_L = 1.890 + 0.397 (\text{Log}T)^2 + 0.0003 D$

DEPREM ARAŞTIRMALARI TÜRK-ALMAN ORTAK PROJESİ
SİSMOLOJİ ÇALIŞMA GRUBUNUN
SİSMİK REFRAKSİYON ALT PROJESİ ÇALIŞMALARI

Ref'an ATEŞ
Sismoloji Çalışma Grubu Koordinatörü

ÖZ

Deprem Araştırmaları konulu Türk-Alman ortak Projesi çerçevesinde Sismoloji Çalışma Grubu, Kuzey Anadolu Deprem sisteminin batı ucunda Mudurnu Vadisi (Adapazarı-Bolu) yöresinde 1984 yılındanberi 9 adet mikrodeprem istasyonunu çalıştırmakta olup şimdikiye dek magnitüdüleri 0.5-4.5 arasında değişen 2633 adet mikrodepremin değerlendirilmesi yapılmış ve yıllık kataloglar halinde yayınlanmıştır.

Bu mikrodeprem parametrelerinin doğru olarak belirlenmesinde, Moho'ya kadar inebilen yeraltı kabuk yapısının iyi modellenenebilmesi büyük rol oynar. Kabuk yapısının tabaka özellikleri ve kalınlıkları, dalma açıları, P v S dalga hızları belirlenebilmesi için çalışma alanlarında sismik refraksiyon profillerinin atılması gerekmektedir. Bu nedenle, Sismoloji Çalışma Grubu Mudurnu Vadisi yöresinin kabuk yapısının daha iyi belirlenebilmesi için bir sismik refraksiyon çalışması yapmayı planlanmış idi.

Bu tür bir bölgesel çalışmanın ülkemizde yapılmasının gerekliliği uzun yıllardan beri belirtilmekte ise de bu güne kadar gerekli organizasyonun sağlanamaması nedeni ile gerçekleştirilememiştir. Sözkonusu sismik derin refraksiyon çalışması ülkemizde ilk kez Deprem araştırmaları Türk-Alman ortak projesi kapsamında bir alt proje olarak, Türkiye Petrolleri A.Ş., Deprem Araştırma Dairesi ve Frankfurt Jeofizik Enstitüsü Sismoloji grubu işbirliği ile yapılmıştır.

Arazi çalışmaları 20 Eylül - 30 Ekim 1991 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Elde edilen verinin değerlendirilmesi için kayıtların sayısallaştırılması projenin Alman tarafınca yapılarak Türk tarafına 11.5.1992 tarihinde teslim edilmiştir.

PROJE UYGULAMASI

Projenin ilk aşamasında, Patlayıcı Madde Nakletme ve Kullanma Ruhsatı çıkarılması için gerekli işlemler tamamlanmıştır. Bu iş için önce Bakanlıkımızca İçişleri Bakanlığına baş vurulmuş, sonra çalışma alanı kapsamındaki illerin Valiliklerinden ön izinler alınmış ve daha sonra alınan izinler Ankara'da İçişleri Bakanlığı onayına sunulmuştur.

Alınan ruhsat ile TPAO'nun Hatay ilindeki ana depolarından alınan patlayıcı madde Sakarya ili Akyazı İlçesi Jandarma Bölük Komutanlığında kurulan 10 tonluk treyler depoya taşınmış, daha sonra gerekli miktarlar alınarak patlatma noktalarına nakledilmiştir.

ARAZİ ÇALIŞMALARI

İkinci aşama arazi çalışmalarını kapsamaktadır. Bu çalışmalar aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır.

- 1-a) Patlatma Noktalarının Seçimi
 - b) Kayıt istasyon yerlerinin seçimi
- 2-a) Kayıt istasyonlarının kurulması
 - b) Patlatma Kuyularının Delinmesi ve Patlayıcıların Yerleştirilmesi
- 3) Patlatmaların Yapılması
- 4) Kayıtların ve kayıtların toplanması, ön değerlendirmenin yapılması

1-a PATLATMA NOKTALARININ SEÇİMİ :

Ek-1'de gösterilen patlatma noktaları önce Deprem Araştırma Dairesi Sismoloji Şube Müdürlüğünden C.FENERGİ ve Alman Frankfurt Üniversitesi Sismoloji Enstitüsünden Dr.B.BAİER ve A.PAULAT tarafından 1/100 000 ölçekli topografik haritalar üzerinde belirlenmiş daha sonra bu noktalar yerinde görülmüş, her patlatma noktası için bir esas ve 4 adetde alternatif nokta seçilmiştir. Seçilen bu noktalar TPAO patlatma ve sondaj Ekibi Şefleri Jeof. Müh. N.TOK ve Jeof. Müh. A.K.YILMAZ ile birlikte tekrar görülerek patlatma için en uygun noktalar belirlenmiştir.

Patlatma noktaları seçilirken şu kriterler göz önüne alınmıştır :

- 1) Noktaların yerleşim alanlarına olan uzaklığı. Bu çalışmada kullanılan patlayıcı madde miktarı için en az 500m. mesafe göz önüne alınmıştır.
- 2) Zeminin Jeolojik Yapısı : Sismik enerji yayılımı ve sondaj makinalarının rahat çalışması bakımından sıkı zeminler tercih edilmiştir.
- 3) Yapay gürültü ve gürültü kaynaklarından uzak bulunması
- 4) Sondaj makinaları ve patlayıcı madde nakil araçlarının ulaşabileceği alanlar olması.

30 Eylül 1991 tarihinde Ref'an ATEŞ Başkanlığında TPAO'da yapılan toplantıda, Proje görüşmeye açılmış patlatma için kullanılacak patlayıcı madde miktarı, sondaj ve patlatma tarihleri belirlenerek bir uygulama programı oluşturulmuştur.

Toplantıya Katılanlar :

TPAO'dan

Y. DİLBAZ

Doç. E.BAYSAL

Dr. M.MURATHANOĞLU

M.A. AK

U. GÖNÜLALAN

F. TOPRAK

Jeofizik Hizmetler Grup Başkanı

Veri İşlem Müdürü

Jeofizik Arama Grubu Kalite Kontrol Müdürü

Jeofizik Hizmetler Grubu Baş Jeofizikçisi

" " " " "

Jeofizik Hizmetler Müdürü

Deprem Araştırma Dairesinden :

O. ERGÜNAY Deprem Araştırma Dairesi Başkanı
R. ATEŞ Sismoloji Şube Müdürü, Sismoloji Çalışma Grubu Koordinatörü
Y. İRAVUL Jeofizik Mühendisi

Alman Sismoloji Grubundan :

Prof. H. BERCKHEIMER Alman Sismoloji Grup Koordinatörü
Dr. B. BAIER Sismolog
A. E. KARAHAN Jeofizik Mühendisi

1-b KAYIT İSTASYONU YERLERİNİN SEÇİMİ

Şekil-1 'de gösterilen, Gölcük-Abant ve Karasu-Yenipazar arası, iki profil boyunca 2 km'de bir olmak üzere her profile 60 istasyon yerleştirilmiştir. Her serimde; Örneğin Al - El seriminde 30 istasyon kullanılmıştır. Bu istasyonlardan 27 tanesi Al - El arasında diğer 3 tanesi de profilin diğer ucu olan Cl ve yakınına yerleştirilmiştir. Seçilen noktalar için Ek-1'deki çalışma alanında ayrıntılı arazi çalışması yapılmıştır. Arazinin engebeli oluşu ve ulaşım zorluğu nedeniyle her iki profile de bazı istasyon yerlerini kaydırmak zorunda kalmıştır. Portatif Magellan Marka GPS aleti ile tüm noktaların koordinatları ve topografik yükseklikleri bulunmuştur. İstasyon yerlerinin seçiminde; istasyonların gürültü kaynaklarından uzak olması, zeminin jeolojik yapısı ve DCF (Orta Avrupa Saati) sinyalinin net olarak alınabilmesi gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

2-a İSTASYONLARIN KURULMASI :

İstasyonlar ;

Magnetik Band Kayıtcısı (MLR Marka), Jeofon (Mark-L4 marka), DCF zaman sinyali alıcısı olmak üzere üç üniteden oluşmaktadır. Bu sistemler daha önce seçilen noktalara yerleştirilmişlerdir. Jeofonlar DCF zaman sinyalinin en iyi alındığı konumda 50cm. derinliği gömülmüştür. Sistemler; yağmur, rutubet gibi hava koşullarından korunmaya çalışılmıştır.

2-b PATLATMA KUYULARININ AÇILMASI ve PATLAYICILARIN YERLEŞTİRİLMESİ :

TPAO'dan temin edilen 2 adet sondaj ekibi tarafından yapılan bu çalışmalarda;

- 1) 30m. derinliğinde, 10cm. çapında 5 adet patlatma noktasında toplam 21 kuyu açılmıştır.
- 2) Açılan her kuyuya ortalama 25kg. dinamit ve 3 adet kapsül olmak üzere toplam 1900kg dinamit ve 181 adet kapsül yerleştirilmiştir.
- 3) Patlayıcılar, kuyu tabanından itibaren ilk 12m 'ye kadar yerleştirilmiş ve kuyunun kalan kısmı iyice sıkılanmıştır.

3) PATLATMALARIN YAPILMASI :

Şekil 1'de gösterilen 120 şer km'lik Doğu-Batı (Abant-Gölcük) ve Kuzey-Güney (Karasu-Yenipazar) doğrultulu iki profil boyunca 2 km'de bir olmak üzere her profile 60 istasyon yerleştirilmiştir. Her profil iki serimden oluşmaktadır.

Doğu-Batı profilinde A1 noktasındaki ilk patlatmada 100kg dinamik kullanılmıştır. A1-E1 arasına 27 istasyon C1'e 3 istasyon kurulmuştur. Aynı serim muhafaza edilerek A1'de 100kg ve C1'de 200kg lık patlatma yapılmıştır. Sonra aynı profilde ikinci serim çalışılmıştır. Bu serimde E2-C2 arasına 27 istasyon ve A2'de 3 istasyon olmak üzere 30 istasyon kurularak sırasıyla C2'de 100kg E2'de 100kg ve A2'de 200kg patlatmalar yapılmıştır.

Kuzey-Güney profilinde ise önce D1-E3 arasına 27 istasyon, B1'de 3 istasyon kurulmuş ve sırasıyla D1 150kg, E3 150kg ve B1'de 250kg ilk patlatmalar yapılmıştır. Daha sonra E4-B2 arasına 27 ve D2'ye 3 istasyon kurularak B2'de 150kg E4'de 150kg ve D2'de 250kg ikinci patlatmalar yapılmıştır.

Patlatma zamanı olarak önce sabah erken ve akşam geç saatler planlanmış, sabah erken yapılan ilk patlatmada gürültü seviyesinin akşam geç saatlere göre daha fazla olduğunun görülmesi üzerine takip eden patlatmalar akşam geç saatlerde, özellikle 20.00 ile 23.00 saatlerinde yapılmıştır.

4) KAYITÇILARIN TOPLANMASI VE ÖN DEĞERLENDİRMENİN YAPILMASI :

Bir profil boyunca patlatmalar tamamlandıktan sonra noktalardaki kayıt sistemleri toplanmıştır. Her serimdeki bazı istasyonlardan alınan magnetik bandlar geri alınarak sayısallaştırılmıştır. Şekil-2'de A noktasındaki ikinci patlatmadan alınan kayıt örnekleri verilmiştir. Burada patlatma noktasından 60-120km. uzaklıktaki 30 istasyonda kayıtlar alınmıştır. Bunlardan 60km'den itibaren 31, 35,36, 37, 41, 45, 48, 50, 53, 58 ve 59 nolu kayıtçılardan elde edilen kayıtlar görülmektedir.

Tüm refraksiyon profillerinden elde edilen kayıtlar Almanya'da playback edilerek sayısallaştırılmıştır ve 11 Mayıs 1992'de Dairemize teslim edilmiştir. Disketler çalışmalara aktif olarak katılan katılımcılara dağıtılmış bulunmaktadır. Bu yıl Ekim ayında yapılacak bir workshop da ön değerlendirmeler tartışılacaktır. Çalışmanın yayınlanması ile ilgili detaylar bu toplantıda görüşülmektedir.

ÇALIŞMAYA KATILAN KURULUŞLAR VE ARAŞTIRMACILAR

Bu alt proje uygulamaları, Deprem Araştırmaları konulu, Türk-Alman Ortak Projesi Sismoloji çalışma Grubu Koordinatörü Ref'an ATEŞ Koordinasyonunda gerçekleştirilmiş olup; arazi çalışmaları Jeofizik Mühendisi Salih KARAKİSA tarafından Ankara Merkezle koordineli olarak yürütülmüştür.

Çalışmalara; B.İ.B. Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Sismoloji Şube Müdürlüğünden Jeof. Müh. Salih KARAKİSA, Jeof. Müh. Yıldız İRAVUL, Jeofizikçi Aysel YATMAN, Y. Tekniker Cemal FENERCİ ve Tekniker Mustafa DEMİR katılmıştır. Çalışmalarda 4 adet arazili araç kullanılmıştır.

Frankfurt Üniversitesi Jeofizik Enstitüsü Sismoloji Grup Koordinatörü Prof.Hans BERCKHEMER ile koordineli olarak Dr.Bodo BAIER, Elekt.Müh. Arnulf PAULAT, Jeo. Müh. Claus BREITING, Jeof. Müh. Micheal LINDENFELD, Jeof. Müh. Ali Esref KARAHAN ile Jeof. Müh. öğrencisi Rainer AVERBACH, iki adet arazi aracı ile katılmışlardır.

Türkiye Petrolleri Anonim ortaklığından Jeof. Müh. Niyazi TOK, Jeof.Müh. Abdulkadir YILMAZ Kamp Amiri F.İÇÖZ, patlayıcı Madde Nakliye Sorumlusu A.ÖZÇELİK, Baş Teknisyen A.Sami SELÇUK, Dinamitçi Ekrem KAYA ile iki adet sondaj Makinası, iki adet Mark Kamyon, iki adet Land Rover, iki adet Binek oto, yeteri kadar İşçi ile birlikte katılmışlardır. Ayrıca patlayıcı madde temin nakli ve kullanılmasını sağlamışlardır.

TUBİTAK Yer Bilimleri Araştırma Grubundan, Jeof. Müh. Oğuz SELVİ, Jeof. Müh. Ruhi SAATÇILAR, Jeof. Müh. Semih ERGİNTAV, 1 Adet araç ve şoförüyle birlikte dönüşümlü olarak katılmışlardır.

B.Ü. Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Merkezinden Prof. Cemil GÜRBÜZ iki hafta ve Jeof. Müh. Ali PINAR bir hafta süre ile katılmışlardır.

İ.Ü. Jeofizik Mühendisliği Bölümünden Prof. Ömer ALPTEKİN çalışmaları 1 gün izlemiştir.

Sakarya Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü ihtiyaç duyulduğundan araç ve şoför temin etmiş ve Alman tarafının tüm barınmasını ücretsiz karşılamıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaların başarı ile bitirilmesine, TPAO'nun yoğun lojistik desteği ve arazi çalışmalarındaki deneyimlerinin büyük katkısı olmuştur. Bu nedenle TPAO Genel Müdür Yardımcısı Sn. Yalçın UMURTAĞ'a, Jeofizik Hizmetler Grup Başkanı Sn. Yavuz DİLBAZA, Sn. Vasfi EROL'a ayrıca arazi çalışmaları sürecinde yardımları için Sakarya BİM Sn. Aydın ÖZEL'e teşekkürü borç bilirim.

ÇALIŞMA ALANI VE PATLATMA NOKTALARI

a) Çalışma Alanı:

Sakarya-Adapazarı, Sapanca, Geyve, Hendek, Karasu, Akyazı, ve Taraklı.

Bilecik-Gölpazarı, Yenipazar.

Bolu-Göynük, Mudurnu.

Kocaeli-İzmit, Gölcük ve Karamürsel.

b) Patlatma Noktaları :

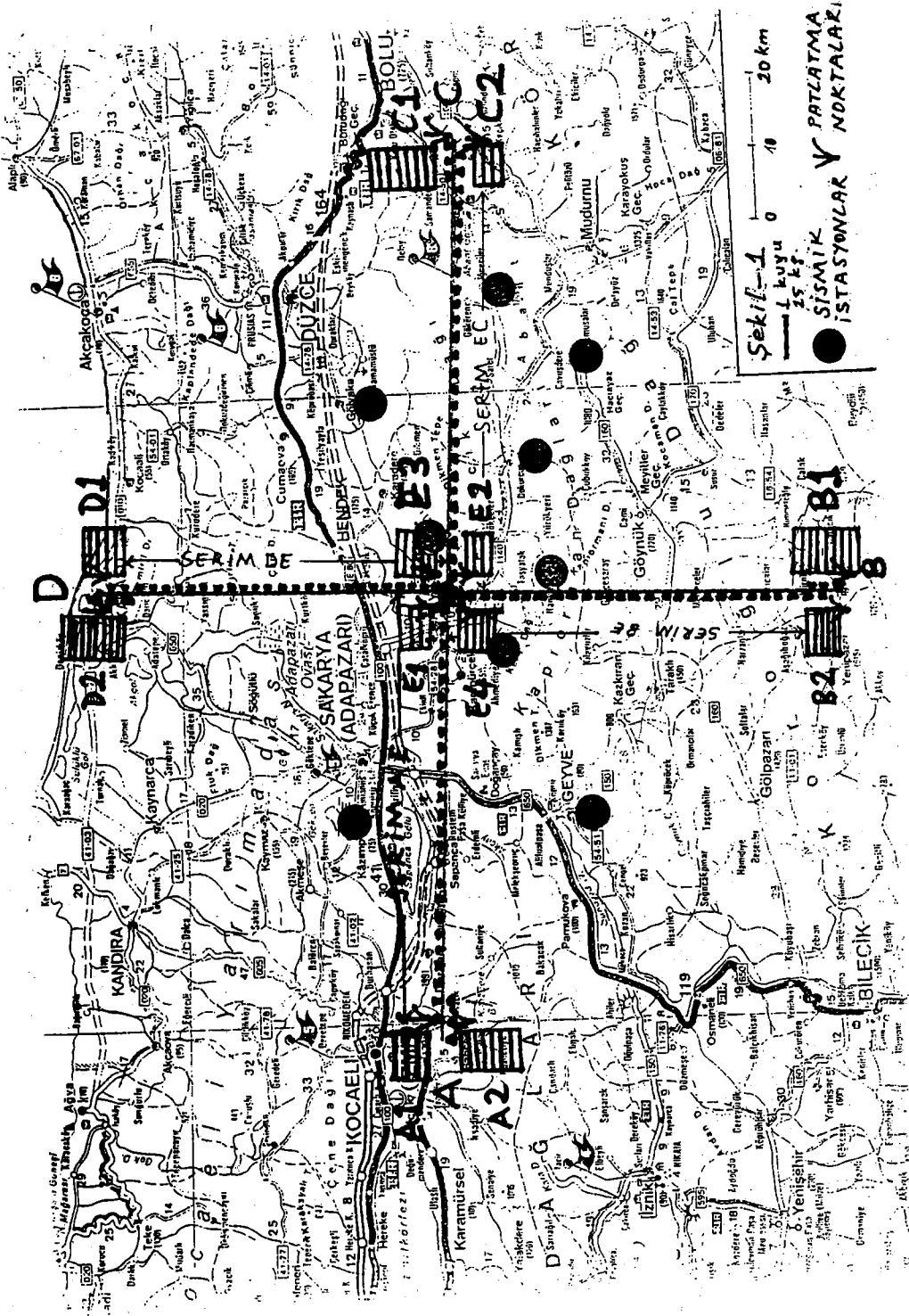
A Noktası: Kocaeli, Gölcük, Yeniköy Belediyesi sınırları içinde.

B Noktası: Bilecik, Yenipazar civarı.

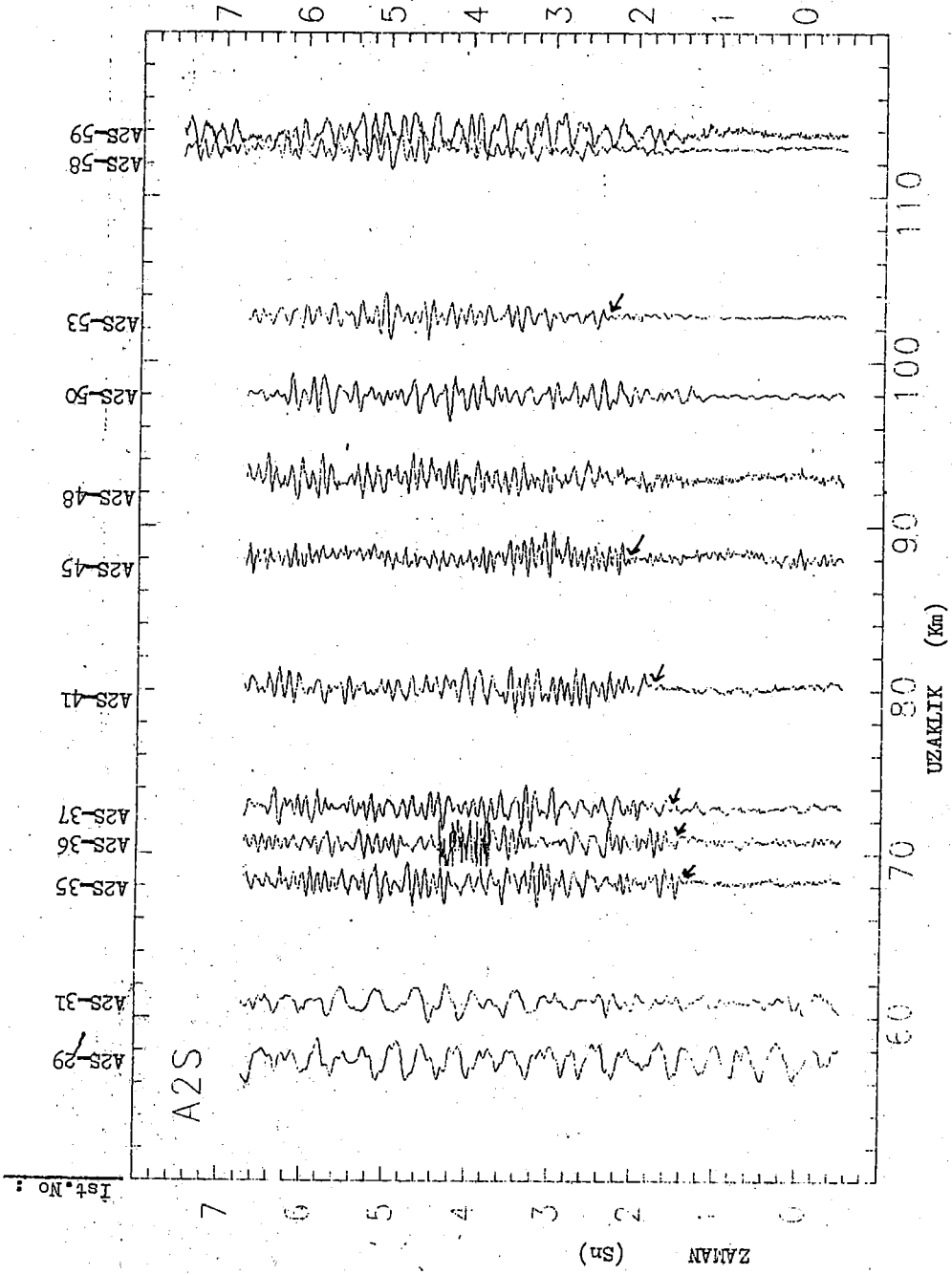
C Noktası: Bolu, Mudurnu, Abant civarı.

D Noktası: Sakarya, Karasu Belediyesi sınırları içinde.

E Noktası: Sakarya, Akyazı-Küçücek yolu 2.km civarı.



Sekif-1
 — 15 km
 ● ISTASYONLAR V NOKTALAKI



Şekil-2: E-C arasındaki serimden playback edilen bazı örnek sismogramlar.

DIJİTAL ÇOK KANALLI WIENER SÜZGEÇİNİN ÇOK KANALLI DEPREM SİSMOG- RAMLARINA UYGULANMASI

An Application of Digital Multichannel Wiener Filter to Multi-
channel Earthquake Seismograms

*

CENGİZ KURTULUŞ

ÖZET :

Bu çalışmada, dijital çok kanallı Wiener süzgecinin çok kanallı deprem sismogramları üzerinde ne kadar etkili olduğu araştırılmıştır. Bunun için bir dijital çok kanallı süzgeç programı yazılmış ve önce çok kanallı sentetik bir sismogram üzerinde uygulanıp,olumlu sonuç alındıktan sonra on kanallı bir deprem sismogramına uygulanmıştır. Program'a P dalgası şekli arzu edilen çıkış olarak verilmiştir. Elde edilen süzölmüş değerler, sismogram üzerinde P dalgalarının iyi bir şekilde açığa çıkarıldığını ve diğer dalgaların ise arzu edilir ölçüde süzöldüğünü göstermiştir. Bu sonuç, çok kanallı deprem kayıtlarından arzu edilen dalgaların ortaya çıkartılmasında ve diğerlerinin süzölmesinde dijital çok kanallı wiener süzgecinin başarılı bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir.

ABSTRACT :

In this study, an attempt has been done to illustrate how digital multichannel Wiener filter is effective on multichannel earthquake records. To do this, a digital multichannel Wiener filter program was written and first was applied to a multichannel synthetic seismogram. Having obtained a positive result, it was applied to a ten channel earthquake record. P wave shape was given to the program as a desired output. The filtered values showed that the p waves were determined and the other undesired waves were filtered out successfully. This result illustrates the effectiveness of the digital multichannel Wiener filter to obtain the desired and to eliminate the undesired waves from the multichannel earthquake records.

*Y.T.U. Kocaeli Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği
Bölümü, İZMİT

GİRİŞ :

Tek kanallı zaman serilerinin jeofizikte geniş uygulama alanları vardır. Örneklenmiş sismik sinyaller tek kanallı zaman serilerini oluştururlar. Bu izlerden iki yada daha fazlası ise çok kanallı zaman serilerini meydana getirirler. Tek ve çok kanallı zaman serilerinin matematiği her ne kadar birbirlerine benzerse de çok kanallı serilerde, tek kanallı serilerde kullanılan skaler dört işlemin yerini matrislerin dört işlemi alır. Robinson (1964) ve Treitel (1970) bu konuda nümerik örnekler vermişlerdir.

Dijital çok kanallı wiener süzgeci sismik sinyallereki gü-rültü olarak kabul edilen dalgaları süzmede ve istenilen sinyalleri ortaya çıkarmada kullanılan çok tesirli bir süzgeçtir bu süzgeci dizayn etmekteki en önemli problem, süzgeç katsayılarının sayısal değerlerinin bulunmasıdır. Bu problemin çözülmesi üç ana kabul üzerine kurulur. Bunlardan birincisi süzgece giren verilerle süzgeçten çıkan arzu edilen verilerin statik özelliklerinin değişmemesi, yani durağan olması, ikincisi arzu edilen çıkış verileri ile gerçek çıkış verileri arasında ortalama kare hatası (mean square error) uygulanması, üçüncüsü ise sinyali geliştirmek için kullanılan işlemin doğrusal işlem olarak kabul edilmesidir.

SUZGEÇ DİZAYN MODELİ

Süzgece giren k kanal örneklenmiş giriş verisi $x_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, k$, süzgeçten çıkan l kanal arzu edilen veri $d_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, l$, ve süzgeçten çıkan gerçek veri $y_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, l$, ile gösterilsin. Dizayn kriteri en küçük kareler üzerine kurulu olup, bu kriterde arzu edilen çıkışla gerçek çıkış arasında oluşan enerji farkının minimum olması istenir. Eğer $e_i(t)$ i ninci arzu edilen çıkışla i ninci gerçek çıkış arasındaki farkı gösterirse,

$$e_i(t) = d_i(t) - y_i(t), \quad i = 1, 2, \dots, l \quad (1)$$

olarak yazılabilir. Bütün giriş kanalları $x_i(t)$, $(n + 1)$ boyunda, süzgeç katsayıları $f_i(t)$, $(m + 1)$ boyunda, dolayısıyla bütün gerçek çıkış kanalları $y_i(t)$ ve arzu edilen çıkış kanalları $d_i(t)$ ise $(m + n + 1)$ boyunda olur. $e_i(t)$ hata serisi olarak isimlendirilir. l kadar hata serisi olup her birinin boyu $(m + n + 1)$ kadardır. Her bir hata serisindeki enerji ϵ_i ($i = 1, 2, \dots, l$)

$$\epsilon_i = e_i^2(0) + e_i^2(1) + \dots + e_i^2(m+n) = \sum_{t=0}^{m+n} e_i^2(t) \quad (2)$$

olarak verilir. Toplam hata enerjisi I ise

$$I = \sum_{i=1}^l \epsilon_i \quad (3)$$

olarak bulunur.

Üç girişli ($k=3$) ve üç çıkışlı ($l=3$) Wiener süzgecinin blok diyagramı Şekil 1. de gösterilmektedir. Eğer (1) ve (2), (3) te yerine konursa

$$I = \sum_{i=1}^1 \left\{ \sum_{t=0}^{m+n} (d_i(t) - y_i(t))^2 \right\} \quad (4)$$

elde edilir. Her $y_i(t)$ gerçek çıkış serisi

$$\begin{aligned} y_i(t) &= f_{i1}(t)*x_1(t) + f_{i2}(t)*x_2(t) + \dots + f_{ik}(t)*x_k(t) \\ &= \sum_{j=1}^k f_{ij}(t)*x_j(t) \end{aligned} \quad (5)$$

şeklinde bulunur. Buradan (4) şöyle yazılabilir.

$$I = \sum_{i=1}^1 \left\{ \sum_{t=0}^{m+n} \left(d_i(t) - \sum_{j=1}^k f_{ij}(t)*x_j(t) \right)^2 \right\} \quad (6)$$

Genel olarak $f_{ij}(t)$ süzgeç katsayılarının toplam enerji I 'yi minimum eden bir seti vardır. Bunu elde etmek için,

$$\frac{\partial}{\partial f_{ij}(t)} I \text{ y1} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, l, \\ j = 1, 2, \dots, k, \\ t = 1, 2, \dots, m, \end{array}$$

için çözmemiz gerekir. $I = \epsilon_1 + \epsilon_2 + \dots + \epsilon_l$ olduğundan

$$\frac{\partial}{\partial f_{ij}(t)} I = \frac{\partial}{\partial f_{ij}(t)} \epsilon_1 + \frac{\partial}{\partial f_{ij}(t)} \epsilon_2 + \dots + \frac{\partial}{\partial f_{ij}(t)} \epsilon_l \quad (7)$$

$i = 1, 2, 3, \dots, l$ (7) denkleminde yazılırsa,

$$\frac{\partial}{\partial f_j(t)} I = \frac{\partial}{\partial f_j(t)} \epsilon_1 + \frac{\partial}{\partial f_j(t)} \epsilon_2 + \dots + \frac{\partial}{\partial f_j(t)} \epsilon_\ell$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial f_{2j}(t)} I &= \frac{\partial}{\partial f_{2j}(t)} \epsilon_1 + \frac{\partial}{\partial f_{2j}(t)} \epsilon_2 + \dots + \frac{\partial}{\partial f_{2j}(t)} \epsilon_\ell \\ \vdots & \\ \vdots & \\ \vdots & \end{aligned} \quad (8)$$

$$\frac{\partial}{\partial f_{lj}(t)} I = \frac{\partial}{\partial f_{lj}(t)} \epsilon_1 + \frac{\partial}{\partial f_{lj}(t)} \epsilon_2 + \dots + \frac{\partial}{\partial f_{lj}(t)} \epsilon_\ell$$

$$\frac{\partial}{\partial f_{ij}(t)} \epsilon_v, \quad v = 1 \text{ hariç } v \text{ 'nin bütün değerleri için}$$

kaybolur.

Aşağıda bilinen minimizasyon işlemi uygulanır.

$$\frac{\partial}{\partial f_{ij}(t)} I = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial f_{1j}(t)} I = \frac{\partial}{\partial f_{1j}(t)} \epsilon_1 = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial f_{2j}(t)} I = \frac{\partial}{\partial f_{2j}(t)} \epsilon_2 = 0,$$

$$\vdots$$

$$\frac{\partial}{\partial f_{lj}(t)} I = \frac{\partial}{\partial f_{lj}(t)} \epsilon_\ell = 0,$$

(9)

o zaman

$$\epsilon_i = \sum_{t=0}^{m+n} (d_i(t) - y_i(t))^2 \quad (10)$$

olacağından, arzu edilen bütün çıkış serileri $d(t)$ ve bütün gerçek çıkış serileri $y_i(t)$, $t = 0, 1, 2, \dots, m+n$ için şöyle tanımlanır.

$$\begin{aligned} \epsilon &= \sum_{t=0}^{m+n} d^*(t) - 2 \sum_{t=0}^{m+n} d(t) y(t) + \sum_{t=0}^{m+n} y^*(t) \\ &\vdots \\ &\vdots \\ \epsilon &= \sum_{t=0}^{m+n} d^*(t) - 2 \sum_{t=0}^{m+n} d(t) y(t) + \sum_{t=0}^{m+n} y^*(t) \end{aligned} \quad (11)$$

(11) denklemini (9) denkleminde yerine koyarak,

$$\begin{aligned} \frac{\partial I}{\partial f_{1j}(t)} &= \frac{\partial \epsilon_1}{\partial f_{1j}(t)} = \frac{\partial}{\partial f_{1j}(t)} \left\{ \sum_{t=0}^{m+n} d_1^*(t) - 2 \sum_{t=0}^{m+n} d_1(t) y_1(t) + \sum_{t=0}^{m+n} y_1^*(t) \right\} = 0 \\ \frac{\partial I}{\partial f_{2j}(t)} &= \frac{\partial \epsilon_2}{\partial f_{2j}(t)} = \frac{\partial}{\partial f_{2j}(t)} \left\{ \sum_{t=0}^{m+n} d_2^*(t) - 2 \sum_{t=0}^{m+n} d_2(t) y_2(t) + \sum_{t=0}^{m+n} y_2^*(t) \right\} = 0 \\ &\vdots \\ \frac{\partial I}{\partial f_{lj}(t)} &= \frac{\partial \epsilon}{\partial f_{lj}(t)} = \frac{\partial}{\partial f_{lj}(t)} \left\{ \sum_{t=0}^{m+n} d_l^*(t) - 2 \sum_{t=0}^{m+n} d_l(t) y_l(t) + \sum_{t=0}^{m+n} y_l^*(t) \right\} = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

elde edilir. (12) denklemini (9)'da yerine yazılır ve $f(s)$ 'e göre türetilirse

$$\begin{aligned} \frac{\partial I}{\partial f_{1j}(s)} &= \frac{\partial \epsilon}{\partial f_{1j}(s)} = -2 \sum_{t=0}^{m+n} d_1(t) \frac{\partial y_1(t)}{\partial f_{1j}(s)} + 2 \sum_{t=0}^{m+n} y_1(t) \frac{\partial y_1(t)}{\partial f_{1j}(s)} = 0 \\ &\vdots \\ \frac{\partial I}{\partial f_{lj}(s)} &= \frac{\partial \epsilon_l}{\partial f_{lj}(s)} = -2 \sum_{t=0}^{m+n} d_l(t) \frac{\partial y_l(t)}{\partial f_{lj}(s)} + 2 \sum_{t=0}^{m+n} y_l(t) \frac{\partial y_l(t)}{\partial f_{lj}(s)} = 0 \end{aligned} \quad (13)$$

elde edilir. Burada $s = 0, 1$ ve $j = 1, 2$ dir. Şimdi $\frac{\partial y_1(t)}{\partial f_{1j}(s)}$ için

$$\begin{array}{ll} s = 0 & j = 0 \\ s = 0 & j = 2 \\ s = 1 & j = 1 \\ s = 1 & j = 2 \end{array} \quad \text{için işleme sokalım.}$$

$$y(t) = \sum_{j=1}^2 \sum_{s=0}^1 f_{1j}(s) x_j(t-s) = f_{11}(0)x_1(t) + f_{12}(0)x_2(t) + f_{11}(1)x_1(t-1) + f_{12}(1)x_2(t-1). \quad (14)$$

Buradan,

$$s = 0 \quad j = 1 \quad \text{için} \quad \frac{\partial y_1(t)}{\partial f_{11}(0)} = x_1(t)$$

$$s = 0 \quad j = 2 \quad \text{için} \quad \frac{\partial y_2(t)}{\partial f_{12}(0)} = x_2(t)$$

(15)

$$s = 1 \quad j = 1 \quad \text{için} \quad \frac{\partial y_1(t)}{\partial f_{11}(1)} = x_1(t-1)$$

$$s = 1 \quad j = 2 \quad \text{için} \quad \frac{\partial y_2(t)}{\partial f_{12}(1)} = x_2(t-1)$$

elde edilir. (15) deki ilk iki bağıntı (13) de yerlerine yazılırsa,

$$\frac{\partial}{\partial f_{11}(0)} \epsilon_1 = -2 \sum_t d_1(t)x_1(t) + 2 \sum_t y_1(t)x_1(t) = 0$$

bulunur. Fakat,

$$\sum_t d_1(t)x_1(t) = \emptyset d_1 x_1(0),$$

dır. Burada $\delta d_1 x_1(\tau)$, tek kanallı $d_1(t)$ ve $x_1(t)$ serileri arasındaki kroskorelasyondur. 0 zaman,

$$\sum_t y_1(t)x_1(t) = f_{11}(0) \sum_t x_1(t)x_1(t) + f_{12}(0) \sum_t x_2(t)x_1(t)$$

$$f_{12}(1) \sum_t x_1(t-1)x_1(t-1) + f_{12}(1) \sum_t x_2(t-1)x_1(t),$$

Burada,

$$f_{11}(0) \sum x_1(t).x_1(t) = f_{11}(0). \delta x_1 x_1(0).$$

$$\frac{\partial I}{\partial f_{11}(0)} = -2 d_1 x_1(0) + 2f_{11}(0). \delta x_1 x_1(0) = 0$$

$$\delta d_1 x_1(0) = f_{11}(0). \delta x_1 x_1(0)$$

$s = 2, j = 2$ için

$$f_{11}(0). \delta x_1 x_1(0) + f_{12}(0). \delta x_1 x_2(0) = \delta d_1 x_1(0) + \delta d_1 x_1(0)$$

$s = 0, j = k$ için

$$f_{11}(0). \delta x_1 x_1(0) + f_{12}(0). \delta x_1 x_2(0) + \dots + f_{1k}(0). \delta x_1 x_k(0) = \delta d_1 x_1(0) + \delta d_1 x_2(0) + \dots + \delta d_1 x_k(0). \quad (16)$$

Eğer işlem $s = 0, 1, 2, \dots, m$ değerleri için yapılsın, matris formunda yazılırsa,

$$[f_{11}(0), \dots, f_{1k}(0), \dots, f_{11}(m), \dots, f_{1k}(m)]$$

$$\begin{bmatrix} \phi_{x_1 x_1}(0), \dots, \phi_{x_1 x_k}(0) & \dots & \phi_{x_1 x_1}(m), \dots, \phi_{x_1 x_k}(m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_{x_k x_1}(0), \dots, \phi_{x_k x_k}(0) & \dots & \phi_{x_k x_1}(m), \dots, \phi_{x_k x_k}(m) \\ \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_{x_1 x_1}(-m), \dots, \phi_{x_1 x_k}(-m) & \dots & \phi_{x_1 x_1}(0), \dots, \phi_{x_1 x_k}(0) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_{x_k x_1}(-m), \dots, \phi_{x_k x_k}(-m) & \dots & \phi_{x_k x_1}(0), \dots, \phi_{x_k x_k}(0) \end{bmatrix}$$

$$[\phi_{d_1 x_1}(0), \dots, \phi_{d_1 x_k}(0), \dots, \phi_{d_1 x_1}(m), \dots, \phi_{d_1 x_k}(m)]$$

elde edilir. Bu matris bağıntısı da

$$\begin{bmatrix} f_{11}(0), \dots, f_{1k}(0) & f_{11}(m), \dots, f_{1k}(m) \\ \vdots & \vdots \\ f_{l1}(0), \dots, f_{lk}(0) & f_{l1}(m), \dots, f_{lk}(m) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \phi_{x_1 x_1}(0), \dots, \phi_{x_1 x_k}(0) & \phi_{x_1 x_1}(m), \dots, \phi_{x_1 x_k}(m) \\ \vdots & \vdots \\ \phi_{x_k x_1}(0), \dots, \phi_{x_k x_k}(0) & \phi_{x_k x_1}(m), \dots, \phi_{x_k x_k}(m) \\ \vdots & \vdots \\ \phi_{x_1 x_1}(-m), \dots, \phi_{x_1 x_k}(-m) & \phi_{x_1 x_1}(0), \dots, \phi_{x_1 x_k}(0) \\ \vdots & \vdots \\ \phi_{x_k x_1}(-m), \dots, \phi_{x_k x_k}(-m) & \phi_{x_k x_1}(0), \dots, \phi_{x_k x_k}(0) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \phi_{d_1 x_1}(0), \dots, \phi_{d_1 x_k}(0) & \phi_{d_1 x_1}(m), \dots, \phi_{d_1 x_k}(m) \\ \vdots & \vdots \\ \phi_{d_l x_1}(0), \dots, \phi_{d_l x_k}(0) & \phi_{d_l x_1}(m), \dots, \phi_{d_l x_k}(m) \end{bmatrix}$$

formunda yazılabilir. Bunu kısa olarak

$$[f_0, f_1] \cdot \begin{bmatrix} \phi_{xx}(0) & \phi_{xx}(1) \\ \vdots & \vdots \\ \phi_{xx}(-1) & \phi_{xx}(0) \end{bmatrix} = [\phi_{dx}(0), \phi_{dx}(1)] \quad (18)$$

şeklinde yazabiliriz. Bu da çok kanallı normal denklemlerin sistemidir. (18) denklemini şöyle de ifade edilebilir.

$$\begin{aligned}
 [f \quad f \quad \dots \quad f] & \begin{bmatrix} \phi_{xx}(0) & \phi_{xx}(1) \dots \phi_{xx}(m) \\ \phi_{xx}(-1) & \phi_{xx}(0) \dots \phi_{xx}(m-1) \\ \vdots & \vdots \\ \phi_{xx}(-m) & \phi_{xx}(-m+1) \dots \phi_{xx}(0) \end{bmatrix} \quad (19) \\
 & = [\phi_{dx}(0) \quad \phi_{dx}(1) \dots \phi_{dx}(m)]
 \end{aligned}$$

Burada filtre katsayıları f_s , $(1) \times (k)$ matrisleri, Otokorelasyon katsayıları $\phi_{xx}(s)$, $(k) \times (k)$ matrisleri ve krookorelasyon katsayıları $\phi_{dx}(s)$ ise $(\ell) \times (k)$ matrisleridir.

Normalize edilmiş minumum toplam hata enerjisi veya normalize edilmiş ortalama kare hatası E , şöyle verilir (Treitel, 1970).

$$E = 1 - \frac{\text{tr} \sum_{s=0}^m \phi_{dx}(s) f_s^T}{\text{tr} \phi_{dd}(0)} \quad (20)$$

Burada $E = I_{\min} / \text{tr} \phi_{dd}(0)$, $0 \leq E \leq 1$ dir. $\text{tr} A$, A matrisinin izini, $\phi_{dd}(0)$ arzu edilen kanalların $d(t)$ nin sıfırcıncı otokorelasyon katsayısını, f ise transpoze (devrik) matris değerli optimum filtre katsayılarının dizisini

$$f_t^T = (f_0^T, f_1^T, \dots, f_m^T),$$

göstermektedir. Burada f_t^T , $(k) \times (1)$ matrisidir.

UYGULAMA

Bir dijital çok kanallı wiener süzgeci programı yazılarak kayıt uzunluğu 230 milisaniye olan altı kanallı yapay yansıma sismogramı (şekil 2-a) ile kayıt uzunluğu 51.2 saniye olan on kanallı deprem kaydı (şekil 3-a) bu süzgeçle süzölmüşlerdir.

Yapay sismogram üzerindeki her bir iz Nyquist frekansı ile belirlenen 1.85 milisaniye zaman aralığı ile örneklenmiştir. Süzgece arzu edilen çıkış olarak aynı örnekleme aralığı ile dijitlenmiş güröltüsüz kabul edilen sismik puls (wavelet) verilmiştir. (şekil 2-b) Programda süzgeç boyu 1'den 16'ya kadar artırılmış ve verinin süzgeç boyunun artmasıyla daha iyi süzöldüğü görölmüştür. Süzölmüş veri (şekil 2-c) de gösterilmektedir.

İkinci uygulamada on kanallı deprem kaydı Nyquist frekansı ile belirlenen 0.25 saniyelik örnekleme aralığı ile dijitlenmiştir. Süzgece arzu edilen çıkış olarak P-dalgası (şekil 3-b) verilmiştir. Süzgeçleme neticesinde deprem verisindeki P-dalgalarının, verinin 0-1, 3-4, 9-12, 22-28 ve 39-42 saniyeler arasında iyi bir şekilde izlenebildiği (şekil 3-c) ve güröltünün ise arzu edilir bir şekilde süzöldüğü gözlenmiştir.

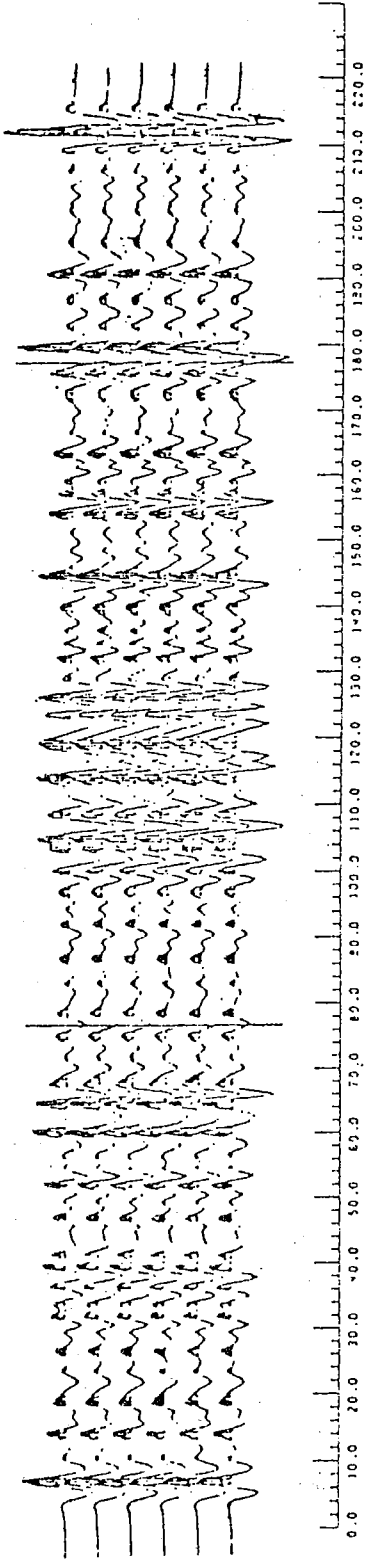
SONUÇLAR

Uygulamada çoğu zaman karmaşık sinyallere sahip deprem kayıtlarının yorumlanması büyük sorun olabilmektedir. Bu problemin çözölmüne dijital çok kanallı wiener süzgecinin ne ölçüde katkıda bulunacağını anlaşılmaması için bu süzgeç, hem altı kanallı yapay yansıma sismogramına ve hemde on kanallı deprem kaydına uygulandı. Sonuçta her iki verinin de arzu edilen dalgalarının dışındaki sinyallerin, istenilen ölçüde süzöldüğü gözlendi.

Dijital çok kanallı wiener süzgeci ile süzölen verilerin sonuçları, karmaşık sinyallere sahip deprem kayıtlarının çözömlenmesinde, bu filtrenin başarı ile kullanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Kaplan,W.1973, Advanced Calculus, Addison-Wesley Publishing Co.
Oppenheim,A.V. and Ronald,W.S.,1975,Digital Signal Processing,
Prentice-Hall,Inc.
Robinson,E.A.,and Treitel,S.,1964,Principles of digital
filtering,Geophysics 15,311-333.
Robinson,E.A.,1967,Multichannel time series analysis with
digital computer programs,Holden-Day,Inc.
Robinson,E.A.,and silvia,M.T.,1978,Digital signal Processing
and time series analysis,Holden-Day,Inc.
Treitel,S.,1970,Principles of digital multichannel filtering,
Geophysics 35,785-810.

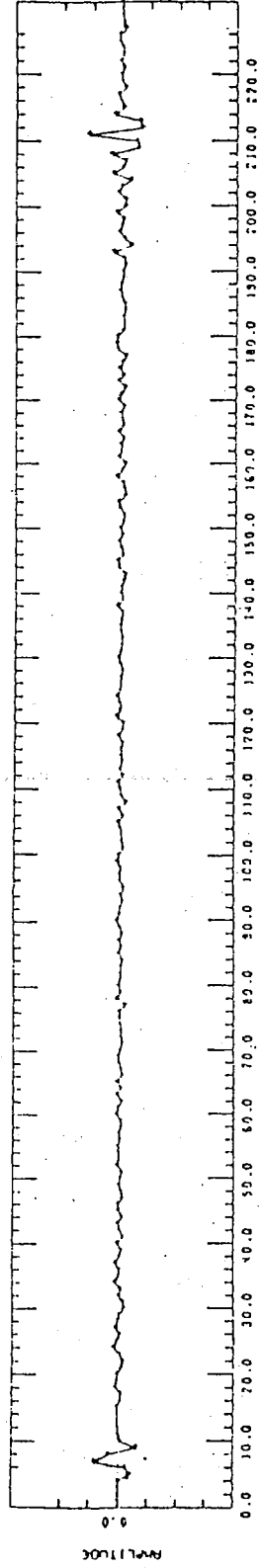


TIME (Msec)

(a)



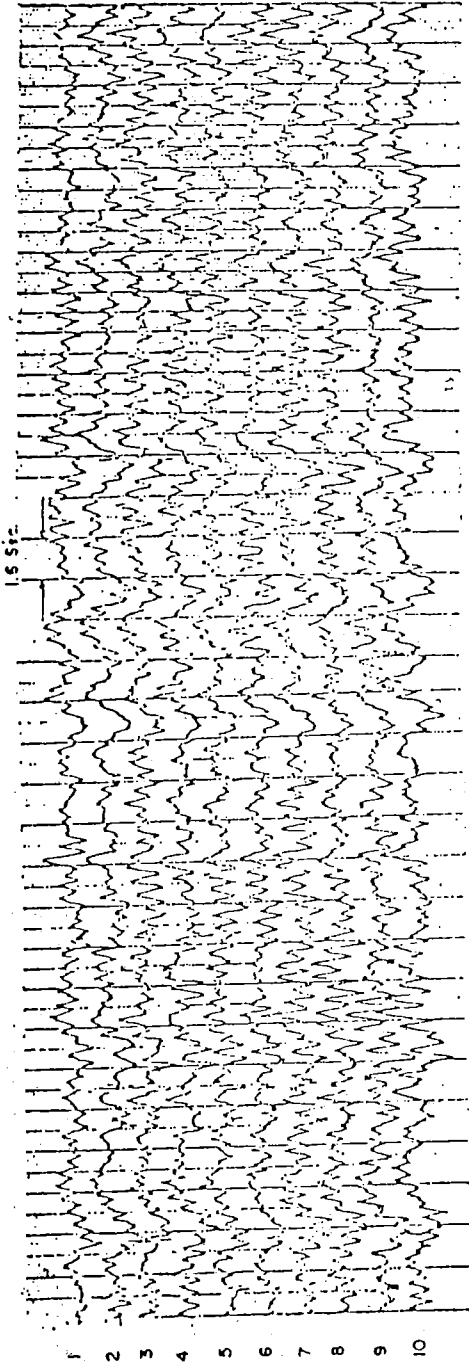
(b)



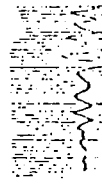
TIME (Msec)

(c)

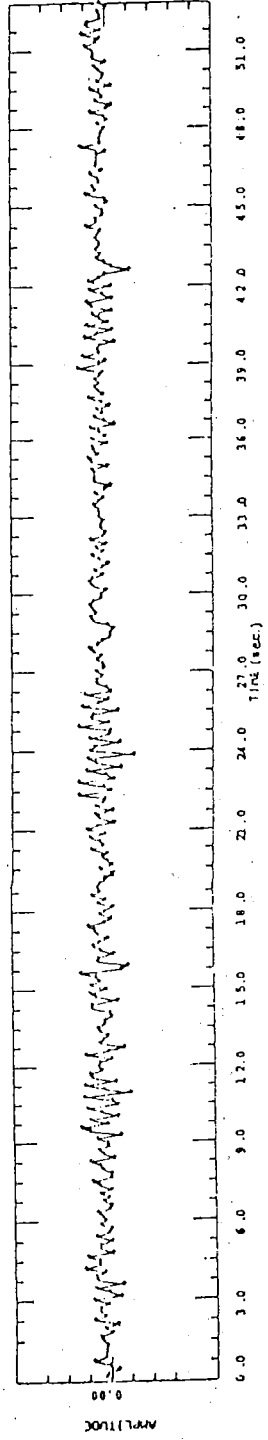
- Sekil 2. a) Altı kanallı yapay yansılma sismogramı
 b) Arzu edilen çıkış
 c) Süzölmüş veri



(a)



(b)



(c)

Şekil 3. a) On kanallı deprem kaydı
b) Arzu edilen çıkış
c) Süzölmüş veri

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ YAYIN KOŞULLARI

1. Bültene gönderilecek telif ve tercüme yazıların :
 - a) Depremle doğrudan doğruya, ya da dolaylı yoldan ilgili olması,
 - b) Bilimsel ve teknik bir değer taşıması,
 - c) Yurt içinde daha önce başka bir yerde yayınlanmamış olması,
 - d) Daktilo ile ve kağıdın yalnız bir yüzüne en az iki nüsha olarak yazılmış bulunması,
 - e) Şekillerin aydınlatma kağıdına çini mürekkebi ile çizilmiş olması,
 - e) Fotoğrafların net ve klişe alınmasına müsait bulunması gerekmektedir.
2. Telif araştırma yazılarının baş tarafına araştırmanın genel çerçevesini belirten en az 200 kelimelik İngilizce, Fransızca ya da Almanca bir özet konulmalıdır.
3. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı mensubu elemanları tarafından hazırlanan ve telif ya da tercüme ücreti ödenerek yayınlanacak olan yazıların, mesai saatleri dışında hazırlanmış okuduğu yazan derleyen, ya da çevirenin bağlı bulunduğu birim amiri tarafından (genel müdürlüklerde daire başkanı, müstakil birimlerde birim amiri) verilecek bir belge ile belgelendirilmesi zorunludur. Bu belge ile birlikte verilmeyen yazılar için ücret ödenmez.
4. Telif ve tercüme ücretleri ancak yazı bültende yayınlandıktan sonra tahakkuka bağlanır.
5. Bültende yayımlanacak yazılara, «Kamu Kurum ve Kuruluşlarınınca Ödenecek Telif ve İşlenme Ücretleri Hakkında Yönetmelik» esaslarına göre ücret ödenir.
6. Yazılarda bulunan şekiller için, gerekli olan asgari alan içinde bulunabilecek kelime sayısına göre ücret takdir edilir.
7. Yazıların bültende yayınlanması Genel Müdürlüğümüz bünyesinde teşekkül eden Uzmanlar Kurulu'nun kararı ile olur.
8. Seçmeyi yapacak Uzmanlar Kurulu 5. maddede sözü edilen asgari alanları hesaplamaya, yazı sahiplerine gereksiz uzatmaların kısaltılmasını teklif etmeye, verilecek ücrette esas teşkil edecek kelime sayısını tesbit etmeye ve yazıların yayın sırasını tayine yetkilidir.
9. Kurulca incelenen yazıların bültende yayınlanıp yayınlanmayacağı yazı sahiplerine yazı ile duyurulur.
10. Yayınlanmayacak yazılar bu duyurmadan sonra en geç bir ay içinde sahipleri tarafından geri alınabilir. Bu süre içinde alınmayan yazıların korunmasından Genel Müdürlüğümüz sorumlu değildir.
11. Yayınlanan yazılardaki fikir, görüş ve öneriler tamamen yazarlarına ait olup, Afet İşleri Genel Müdürlüğünü bağlamaz ve Genel Müdürlüğümüzün resmi görüşünü yansıtmaz.
12. Diğer kuruluşlar ve Bakanlık mensupları tarafından bilgi, haber tanıtma vb. gibi nedenlerle gönderilecek not ve açıklamalar, ya da bu nitelikteki yazılar için ücret ödenmez.
13. Genel Müdürlüğümüz mensupları Genel Müdürlükçe kendilerine verilen görevlere ait çalışmalarından ötürü her hangi bir telif ya da tercüme ücreti talep edemezler.