

KESİNLEŞMİŞ SAAT HESABI METODU

Lâplace noktalarında tayin olunan tül değerinin kesin hesabında «Sinyal Koreksiyon» miktarı olarak kullanılan düzeltmeler, aşağıdaki açıklandığı veçhile, muhtelif rasathanelerce yapılan rasatlar ve alınan sinyallerle hesaplanmakta ve bu değer evvelâ yarı kesinleşmiş (demi définitif) ve bilâhare kesinleşmiş (Définitif) olarak « Bulletin Horaire » isimli periyodik'le yayınlanmaktadır.

Günün muayyen saatlerinde çeşitli istasyonlar tarafından verilmekte olan saat sinyallerine ait bu düzeltme miktarları Beynelmîlel Saat Bürosu tarafından adı geçen Bültenlerle ve aylık listeler halinde yayınlanmaktadır. Bu bültenlerle ilgilenenlere faydalı olur düşüncesiyle, Bültenin Ocak - Şubat 1959 nüshasında çıkan izahatın tercümesi sunulmuştur.

Bulletin Horaire'den

Tercüme eden : Kd. Bnb. Faruk UZEL

Milletlerarası Araştırma Konseyi'nin BRÜKSEL toplantısında kararlaştırılarak 1919 yılında tesis edilen Milletlerarası Saat Bürosu'nun çalışma, idare ve rolü hakkındaki talimatta, bu teşkilâtın şu gayeleri belirtilmektedir.

- 1) Radyotelegrafik saat sinyalleri yayınlamak,
- 2) Müştereken çalışan rasathanelerde yapılan saat tayini işlemlerini bir merkezde toplayarak bunlardan en doğru saati elde etmek ve hesap sonuçlarını muntazaman yayınlamak.

Milletlerarası Saat Bürosu çalışmalarının başlangıcında, saatin islâhı problemi, iştirak eden istasyonların çok az sayıda olması ve bunların çalışma sonuçlarının henüz düşük kalitede bulunması gibi sebeplerle istenilen şekilde olamamıştı. Bu itibarla M. N. STOYKO nun ortaya attığı metodla hesaplanmış saatlerin ilk neşriyatı ancak 1929 yılında yapılabildi. Bu ilk neşriyat sadece her rasathanenin vasati rasathaneye göre saat düzeltmelerini ihtiva etmekteydi.

Ancak 1 Ocak 1931 den sonradır ki Milletlerarası Saat Bürosu günlük 10 yayını ve vasati rasathaneye nazaran 9 rasathanenin günlük düzeltme miktarlarını neşretmeğe başlayabildi. (Bulletin Horaire Cilt IV, No. 61)

Bu tarihten itibaren de düzeltilmiş saat yayınları aralıksız olarak devam etmektedir.

Müteakip yıllar zarfında iştirak eden rasathane sayısının devamlı olarak artması ve çalışma sonuçlarının muntazaman gelişmesi, düzeltilmiş saat hesabının esas metodunda bazı değişiklikler yapabileme imkânını sağladı. Bu değişikliklerin tatbikatı ilerledikçe teferruat üzerinde gerekli açıklamaları Bulletin Horaire'de yayınladık. Bu izahat, bültenlerin uzun fasıllarla çıkan çeşitli sayılarında bulunduğundan, hepsini birden tetkik etmek isteyen bir okuyucu için büyük bir müşkilât ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple ele aldığımız makalede düzeltilmiş saat hesabının bu gün tatbik edilmekte olan esas fikirlerini yayınlamağa karar verdik.

TARİFLER :

Bir radyotelegrafik saat sinyalinde, "yarı kesinleşmiş saat,, ibaresinden, bir tek (saat servisi) rasathanesinde, astronomik rasatlar, saatler ve alınan zaman sinyallerine istinaden, sinyalin resepsiyon anı için tesbit edilen saat akla gelmektedir.

Bir radyotelegrafik saat sinyalinde, "kesinleşmiş saat,, ifadesinden, bu sinyalin emisyonu anında, vasati rasathaneyi teşkil eden (saat servisi) rasathanelerinin heyeti umumiyesinde, astronomik rasatlar, saatler ve alınan zaman sinyallerine göre tesbit olunan saat anlaşılmaktadır.

BAZ FARAZİYELERİ :

I. Milletlerarası Saat servisine iştirak eden bütün rasathaneler kesinleşmiş saat hesabına aynı vezinle sokulmaktadır.

II. Radyodaki uzun dalgaların zahiri sürati 252.000 km/s olarak kabul edilmektedir. Kısa dalgaların zahiri süratleri için Milletlerarası Saat Bürosu, 1 Temmuz 1956 dan beri, alıcı ve verici istasyonlar arasındaki mesafenin fonksiyonu olarak değişen yeni kıymetler kullanmaktadır. Şöyle ki; 0-100 km. neşriyat zemin dalgası olarak kabul edilir. 100-1000 km. mesafeler arasındaki neşriyatın bir tek sıçrama ile olduğu kabul edilmektedir. Son olarak 1000-40.000 km. arasındaki neşriyatta zahiri süratlerin hesabı için aşağıdaki asimptotik formülden istifade edilmektedir.

$$v_d = \left[290 - \left(\frac{a}{d + b} \right) \right] 10^3 \text{ km/s}$$

burada d (km. nin binleri cinsinden) alıcı ve verici istasyonlar arasındaki geodezik mesafedir. a ve b ampirik sabiteleri de sıra ile 139,41 ve 2,90 a eşittirler. (Bulletin Horaire, seri F. No. 10 Temmuz - Ağustos 1956 sayfa 253 - 255). η yayın süresi de aşağıdaki ifadeden elde edilir.

$$\eta = d : v_d \text{ saniye} \quad (d \text{ km. olarak})$$

III. Uzun seneler çalışmış ve sonuçları modern bir teknikle ve oldukça çok sayıda astronomik rasatlarla esasa bağlanmış en eski rasathaneler arasından seçilmiş bir çok rasathanenin elde ettiği sonuçların vasatı ele alınır. "Vasati rasathane kompozisyonuna giren rasathanelerin sistematik hatalarının cebrik toplamı sifıra eşit kabul edilir,," Bir sene zarfında vasati rasathane kompozisyonu değiştirilmez. Bununla beraber bazı defa vasati rasathane kompozisyonunun, bir senenin sonu ve diğerinin başı arasında değiştirilmesine mecburiyet hasıl olabilir. Bu durumda eski vasati rasathane sistemile elde edilen neticeleri tadile imkân verecek nisbette çok düzeltme verilir.

IV. Muhtelif istasyonlar tarafından yapılan neşriyatın hepsinin alınması göz önünde tutulur ve bu rasathanelerden, referans rasathane olarak seçilen bir tanesinin sinyal alınış vasati hatası hesaplanır. «Bu rasathanenin yayınının bütün rasathaneler tarafından hesaplanan alınış vasati hataları cebrik toplamı sifıra eşittir.»

V. Milletlerarası Astronomi Birliğinin (U.A.I.) Eylül 1955 DUBLIN toplantısında alınan kararların tatbikinde, kesinleşmiş saatler, 1 Ocak 1956 dan beri geçici tek üniversal zaman üzerinden hesaplanmaktadır. (T.U.2). Bu zamanın hesabı için Dünyanın mevsimlik dönüş intizamsızlığı ΔT_s ve Kutup değişikliği $\Delta \lambda_i$ nin astronomik saat tayinindeki tesirlerinin dikkat nazarına alınması gerekmektedir.

Kutup tesiri düzeltilmiş üniversal zamanı (T.U.I.) elde etmek için, astronomik rasatlarla tayin olunmuş klasik üniversal zamana (T.U.O) $\Delta \lambda_i$ yi ilâve etmek kâfidir.

$$O \text{ halde } TU I = TU O + \Delta \lambda_i \text{ dir.}$$

$$\text{yahut, } \Delta \lambda_i = \frac{1}{15} (x \sin \lambda_i - y \cos \lambda_i) \text{ tg } \varphi ;$$

x ve y ani kutup koordineleridir, λ_i ve φ_i de bahis konusu rasathanelerin uygun boylamı ve ortalama enlemidirler.

Bu şekilde arzın muhtelif yerlerinde tayin edilen üniversal zaman (TU.I) bütün dünyada astronomik rasatlar ve yakın tullerin hataları bakımından aynı değerde olacaktır. Bu zaman, dünyanın dönüş intizamsızlığı yüzünden üniform olmayacaktır. ΔT_s düzeltilmesi verilen TU I, geçici üniform üniversal zaman TU 2 olur. yani ;

$$TU. 2 = TU I + \Delta T_s = TU O + \Delta \lambda_i + \Delta T_s \text{ olur.}$$

bu da Milletlerarası Saat Servisinde yapılan hesaplarda kullanılması gereken zamandır.

1959 yılı için ΔT_s kıymetleri, Bulletin Horaire seri 4, No. 20, Tablo

A da, x, y ve $\Delta \lambda$ i kıymetleri de, Bulletin Horaire seri 4, No. 21, 22, 23, 24 ve seri 5, No. 1 ve 2, Tablo B de yayınlanmıştır.

VI. Mümkün olduğu kadar fazla sayıdaki emisyonla ait kesinleşmiş saatler, iştirak eden rasathanelerin, vasati rasathaneye göre günlük düzeltmeleri olarak yayınlanmaktadır. Sinyallerin kesinleşmiş saatleri, verici istasyonun anteninden çıktığı ana tekabül ederler.

VII. Kesinleşmiş saatlerin yayınlanmasına başlanan 1931 yılından beri vasati rasathane kompozisyonu bir çok defalar değişmiş olduğu için, 1931-1954 devresindeki bütün kesinleşmiş saatleri, 1940 yılı kesinleşmiş saatler sistemine getirmek için lüzumlu düzeltme miktarlarını, Bulletin Horaire seri E No. 10 b Mart - Nisan 1954, sayfa 475 - 477 de yayınlamış bulunuyoruz.

B' tablosunda, 1955 - 1957 yıllarında yayınlanmış olan bültenlerdeki kesinleşmiş saatleri 1940 sistemine getirecek olan ve ilâve edilmesi gereken vasati düzeltme miktarlarını veriyoruz.

TABLO - B

Sene	1955	1956	1957	1958	1959
Δ km.	$- 0,^s 0049$	$- 0,^s 0048$	$- 0,^s 0050$	$- 0,^s 0050$	$- 0,^s 0047$

Bu sonuçlar daha ziyade 1940 vasati rasathanesinden istifade edilerek ve bir evvelki, bir sonraki yılın mukayesesi ile yeniden hesaplanmıştır.

Görülüyor ki, bu düzeltmeler, son beş yıl zarfında pratik olarak sa-bitir.

HESAP METODLARI VE FORMÜLLER

N istasyonundan n sinyalinin verildiğini ve bu sinyalin, A, B, C, D,.. rasathaneleri tarafından alındığını kabul edelim. n sinyalinin veriliş saatini elde etmek için, bu sinyalin h^a , h^b , h^c , ... alınış saatlerini, N istasyonu ile bahis konusu rasathaneler arasındaki t^n dalga yayın sürelerini (i bütün a, b, c, \dots kıymetleri için aynıdır) açmamız icabeder.

Ayrıca, herbir alım için karşılık olan rasathanenin vasati rasathaneye göre P_i saat düzeltmesinin de göz önüne alınması gerekmektedir. P_i saat düzeltmesi, sistematik ve mevsimlik hataların heyeti umumiyesini ifade etmektedir. (kabul edilen tul, alım ve alet sistematik hataları, mahalli rak-kaslı saatin yarı kesinleşmiş saat tashihinin sistematik hataları v.s.) Son olarak da sinyallerin alınışındaki tesadüfi hataların göz önüne alınması gerekmektedir.

O halde n emisyonunun H_a^n kesinleşmiş saati için aşağıdaki eşitlikleri yazabiliriz.

$$(1) \quad h_a^n - t_a^n + r_a^n + P_a = h_b^n - t_b^n + r_b^n + P_b = \dots = H_a^n$$

Rasathanelerden biri Referans rasathane olarak seçilir (meselâ A rasathanesi) ve n sinyalinin h_i^n alınmış saatleri, referans rasathanenin aynı sinyali alış saatleriyle mukayese edilir. $h_i^n - h_a^n$ farkları için aşağıdaki ifadeler elde edilir :

$$(2) \quad h_i^n - h_a^n = (t_i^n - t_a^n) + (r_a^n - r_i^n) + (P_a - P_i)$$

burada $i = b, c, \dots$

N verici istasyonu ile n sinyalini alan rasathaneler arasındaki dalga yayın müddeti farklarını açarak sol tarafı malûm olan şu denklemleri elde ederiz :

$$(3) \quad h_i^n - h_a^n - (t_i^n - t_a^n) = (P_a - P_i) + (r_a^n - r_i^n)$$

Bu, grafik olarak ordinat halinde çizilir. Beynelmül Saat Bürosu tarafından kabul edilen ölçek şöyledir: 3 mm. lik bir kare, ordinatta $0^s, 010$ ve absiste 4^h i gösterir. Bütün sinyallerin, ele alınan bir rasathane ve Referans rasathane tarafından alınışlarının mukayeseleri belirtilince birbirini takip eden noktalar meydana gelir, bunların arası muntazam bir münhani meydana getirecek şekilde elle birleştirilir. Bu münhanide sinyallerin alınışına ait tesadüfi hataların, grafik üzerinde münhani ile noktalar arasındaki açıklıktan ibaret olan $r_a^n - r_i^n$ farkları yok kabul edilmektedir.

Devamlı olarak çizilen her münhaninin, günün aynı saati (20^h TU) için R ordinat değerleri belirtilir.

1 Temmuz 1956 dan itibaren 20^h ye ait R_i değerlerinin gösterildiği ikinci hat kullanılmaktadır. Bunlar ordinatta saniyenin bindesi 3 mm. ve absiste her gün iki kareye tekabül edecek şekilde daha büyük ölçekli bir grafik üzerine nakledilir. Bu noktalar arasında ikinci bir muntazam çizgi çizilir ve ileride yapılacak P_i hesapları için, meydana gelebilecek tesadüfi atlamaların daha kolayca bertaraf edilebileceği bu çizgiden faydalanılır.

Böylece alınan bütün istasyonlar için aşağıdaki denklemler elde olunur:

$$(4) \quad \begin{array}{l} P_a - P_a = R_a = 0 \\ P_a - P_b = R_b \\ P_a - P_c = R_c \\ \dots \\ P_a - P_i = R_i \end{array}$$

Vasati Rasathane kompozisyonuna giren bütün rasathaneler için bu kıymetlerin toplamı alınarak ve $\sum P_i = 0$ ($i = b, c, \dots$) ifadesinde yer alan istasyonların heyeti umumiyesine göre III No.lu ipotez'e uyularak aynı bir saat için :

$$(5) \quad P = [R_i] \quad \text{elde edilir.}$$

Burada [..] işareti içine aldığı kıymetlerin ortalamasını gösterir.

(4) ve (5) den, iştirak eden bütün rasathaneler için P_i ler kolayca elde elde edilebilir. Bu P_i ler Tablo IV de gösterilmiştir.

(6) $H_a^n = H_a^n - t_a^n + r_a^n + P_a$ denkleminde, r_a^n tesadüfi hatasından başka tayin edilecek bir şey kalmamaktadır.

I ve A rasathanelerinde n emisyonunun alınış tesadüfi hataları farkı malûmdur, diyelim ki münhani ile nokta arasındaki açıklık 0_i dir.

$$(7) \quad r_a^n - r_i^n = 0_i$$

n sinyalin alan bütün rasathaneler için (7) denklemleri kurulur ve IV. ipoteze göre bunların ortalamaları alınır,

$$(8) \quad r_a^n = [0_i] \quad \text{olur } i = a, b, c, \dots$$

Böylece n sinyalinin H_a^n kesinleşmiş saatini elde etmek için lüzumlu bütün kıymetler bilinmiş olur.

Burada işin münakaşası, iştirak eden rasathaneler tarafından alınan bütün emisyonların aynı zamanda referans rasathane tarafından da alındığı tasavvur edilerek yapılmıştır. Hal böyle olmadığı zaman her zamanki referans rasathane yerine, bahis konusu emisyonları devamlı bir şekilde referans rasathane ile birlikte almış olan ve diğer genel alımlara da sahip bulunan bir sasathane alınır. Normal emisyonunun alınış saatlerinde mutavassıt rasathane ile olan farklar bu suretle her zamanki referans rasathane-nin sistemine intikal ettirilebilir.

Referans rasathane tarafından devamlı bir surette alınmakta olan emisyon, bir veya birkaç gün duyulamamış ise bu referans rasathanenin yerine bir mutavassıt rasathane alınması mecburiyeti kabul edilmemiştir. Referans rasathanenin resepsiyonunun yuvarlak olarak 0.5 000 içinde olduğu kabul edilerek alışılan şekilde resepsiyon saatleri mukayese edilmiştir. Aşağı yukarı elde edilen farkın uygun kıymetini ayırdedebilmek maksadile bu kıymet parantez içinde yazılmıştır.

Bu özel durumda da (3) formül aşağıdaki şekli almaktadır :

$$(9) \quad h_i^n - (t_i^n - t_a^n) = P_a - P_i + (r_a^n - r_i^n) - M_i'$$

Burada M_i' bilinen kıymettir.

$[r_a^n] = 0$ eşitliğini veren IV. ipoteze uyularak.

$r_a^n = [M_i'] - [P_a - P_i]$ yazabiliriz, burada i a ya eşit değildir ve emisyonunun kesinleşmiş N saati ;

$$H_d^n = -t_a^n + P_a + r_a^n \text{ olacaktır.}$$

$H_a^n = 0.000$ olarak alınmıştır.

Tablo IV ün neticeleri Bulletin Horaire'de bulunmayan bir rasathaneye nakledilmek istenirse, bu işlem Tablo IV ün P_i lerinden istifade edilmek suretiyle yapılabilir.

Meselâ : Seçilen vasati rasathane kompozisyonu A, B, C, ..M saat servislerinden müteşekkil olsun, bunların kabul edilen vezinlerin de a, b, c, .. m olacaktır. O halde bir j emisyonunun bu (k) vasati rasathaneye getirilecek saati

$$H_k = H_d_j - \Delta k \text{ olacaktır.}$$

Burada

$$\Delta k = \frac{aP_A + bP_B + cP_C + \dots + mP_M}{a + b + c + \dots + m}$$

P_i kıymetleri Tablo IV den alınır.

Bu tashih hesapları bir dakika bile sürmez.

1959 YILINDA KESİNLEŞMİŞ SAATLER

1959 yılında Milletlerarası Saat Bürosu (B. I. H.) vasati rasathanesi aşağıda yazılı 25 rasathaneden tereküp etmektedir.

Al, BA_g, BA_n, G, H, Irm, Lm, Ma, Mg, MS, Mz, N, Nk, O, Pa, Pr, Pt, Pu, RJ, SF, Ta, Io, U, W ve Zi.

Tablo A. da, Tablo IV ile günlük düzeltme miktarlarını yayınladığımız bütün rasathanelerin, isim, rümuz ve Greenwich (eski yeri) meridiyenine göre hakiki Tul'lerle gösterilmiştir. Fazla olarak Dresde ve Pency istasyonlarının neticelerinden de faydalanılır.

T A B L O A

1959 İstasyonları	Rümuz	λ_i
Cezayir	Al	- 0 ^h 12 ^m 8 ^s , 530
Buenos - Aires Cog.	BA _g	+ 3 54 4, 494
» » Dz.	BA _n	+ 3 53 25, 220
Belgrad	Bl	- 1 22 03, 200
Besançon	Bs	- 0 23 57, 147
Borowiec	Bo	- 1 08 18, 450
Bratislava	Br	- 1 08 28, 760
Bükreş	Bu	- 1 44 23, 105
Greenwich (1)	G	- 0 01 21, 091

1959 İstasyonları	Rümuz	λ_i
Hamburg (2)	H	— 0 ^h 40 ^m 03 ^s , 664
İrkutsk Ast.	İra	— 6 57 11, 711
»	İrm	— 6 57 11, 844
Harkov	Kh	— 2 24 55, 846
Leningrad Ast.	La	— 2 10 10, 711
»	Lm	— 2 01 15, 930
La Plata	LP	+ 3 51 43, 716
Moskova Ast.	Ma	— 2 30 10, 681
Moskova Jeod.	Mg	— 2 30 39, 502
Milan	Mi	— 0 36 45, 835
Mont Pourpre	MP	— 7 55 17, 016
Mont - Stromlo	Ms	— 9 56 1, 350
Mizusawa	Mz	— 9 24 31, 400
Neuchatel (3)	N	— 0 27 49, 789
Nikolayev	Nk	— 2 07 53, 803
Novossibirsk	Nm	— 5 31 38, 195
Ottawa	O	+ 5 02 51, 940
Paris	Pa	— 0 09 20, 935
Prag	Pr	— 0 57 34, 879
Potsdam	Pt	— 0 52 16, 058
Poulkovo	Pu	— 2 01 18, 566
Riga	Rg	— 1 36 27, 691
Rio de Janeiro	RJ	+ 2 52 53, 500
Santiago - Şili	SC	+ 4 42 44, 520
San Fernando	SF	+ 0 24 49, 300
Taşkent	Ta	— 4 37 10, 470
Tokyo	To	— 9 18 10, 100
Uccle	U	— 0 17 25, 970
U. R. S. S.	UR	Vasati rasath.
Washington (4)	W	+ 5 08 15, 780
Zi - Ka - Wei	Zi	— 8 05 42, 890

(1) : Rasathane Herimonceux de bulunmaktadır.— (2) : Rasatlar Neuchatelde ve « Vue - des - Alpes » istasyonunda yapılmıştır. ($\lambda = - 0^h 27^m 27^s 330$).— (4) : Rasatlar Washington'da ve Richmond istasyonunda yapılmıştır ($\lambda = + 5^h 21^m 31^s 749$).

1959 yılı devamınca, 43 rasathane Milletlerarası Saat Servisi'ne iştirak etmektedirler.

Saat sinyallerinin kesinleşmiş zamanlarının hesabında, bütün rasathanelerce alınan sinyallerin saatlerinden ve rasathaneler tarafından bildirilen neticelerden istifade ettik. Bu kesinleşmiş saatler Tablo IV de yayınlanmaktadır. (Bulletin Horaire No. 1 Seri G Ocak-Şubat 1959)

Ayrıca Tablo IV de, hergün saat 20 (TU=Üniversal zaman) için, vasati rasathanede, Kutup tahavvülâtı ($\Delta\lambda'25$), kısa periyodlu Arz rotasyon tahavvülâtı (ΔT_s) ve bunların toplamı $\Sigma = TU_2 - TU_0$ tesirleri de verilmiştir.

Tablo IV ün Pi sütunları, (25 vezin) vasati rasathaneye göre her bir rasathanenin saat düzeltme miktarlarını göstermektedir.

Δ 15-25 sütununda, aşağıdaki rasathanelerin vasati günlük irca miktarları verilmektedir :

BAg, G, H, Lm, Ma, Mg, N, O, Pa, Ft, Pu, RJ, Ta, U ve W (1933-1940 vasati rasathanesi)

Δ 10-25 sütununda, aşağıdaki rasathanelerin ortalama irca miktarları verilmektedir :

Bag, Ban, MS, Mz, O, Pa, To, W2 ve Zi. W nin yanındaki 2 rakamı tekabül eden vezni göstermektedir.. Bu vasati rasathane için,

$$\Delta\lambda'10 = \frac{1}{15} \left[\sin \lambda \ i \ tg \ \varphi \ i \right] x - \frac{1}{15} \left[\cos \lambda \ i \ tg \ \varphi \ i \right] y$$

$$= - 0^s 0007x - 0^s 0003 y$$

Şöyle ki, eğer $|x|$ ve $|y|$ $0^s 5$ den aşağı ise $\Delta\lambda \leq 0^s 0005$ dir, binaenaleyh bu rasathane kutup tahavvülâtı tesirinden muaftır. Pi kıymetleri ve dolayısıyla, Δ 15-25 ve Δ 10-25 irca miktarları arz hareketinin ΔT_s mevsimlik değişikliklerine tabi değildirler, zira bu kıymetler vasati rasathanenin nisbi değerleridir.

Annapolis NSSc (Kısa dalga) yayınları için (NSS₃, 51, 11; NSS₁, 31,83; NSS₅, 23,43; NSS₆, 17,60; ve NSS₂, 13,34) çıkış anında gecikmeler aynı kabul edilerek, saat 2 ve 14 TU (Üniversal zaman) ye bir tek kıymet verilmektedir.

Orta dalgalar için :

$$NSS_7 (2459 \text{ m.}) = NSSc + 0^s 0015$$

$$NSS_8 (1952 \text{ m.}) = NSSc + 0,0015 \text{ alınmıştır.}$$

Mutavassit saatlerde Annapolis yayınlarının saatlerini elde etmek için interpolate edilmiş kıymetler alınmalıdır.

Eğer bir J emisyonunun kesinleşmiş saati Hd_j 25) Tablo IV de gösterilmemişse, bu saati aşağıdaki formüle göre hesaplamak mümkündür.

$$Hd_j 25 = J - t_j + P_j$$

Burada j , J rasathanesine göre TU_2 yarı kesinleşmiş saat, ve t_j yayın istasyonundan J rasathanesine kadar olan dalga yayın süresidir.

Radyo - elektrik dalgaların yayılışını etüd etmek için sadece yakın istasyonların değil aynı zamanda başka yerlerden alınan uzak istasyonların saat sinyallerinin de saat servisi tarafından alınması lüzumludur.

Saat servislerinin neticelerini ikişer ikişer kombine etmek suretile Radyo - elektrik dalga yayınlarının zahiri süratlerini ve değişikliklerini tayin etmek mümkün olacaktır.

