

GPS Yardımıyla (Trabzon'un Bir Bölgesi İçin) Ortometrik ve Jeoid Yüksekliklerinin Belirlenmesi

Ömer YILDIRIM *
Celalettin KARAALİ •

ÖZET

Bu makalede KTÜ Test Ağında yapılan GPS ölçüleri yardımıyla Ortometrik ve Jeoid yüksekliklerinin elde edilmesine ilişkin bir çalışma yapılmıştır. Elde edilen veriler, ile test ağına ilişkin yükseklik değerleri ve daha önce değişik yollarla elde edilen verilerle karşılaştırılma yapılmıştır.

ABSTRACT

In this paper, a study concerned with the handling of the geodetical and orthometric elevations, calculated with the results of the GPS surveyings taken on the KTU Test Network, has been discussed.

With the handled results of elevation values which are belonged to test network and the values have been handled from different sources before, have been compared.

1. GPS VE ORTOMETRİK YÜKSEKLİK

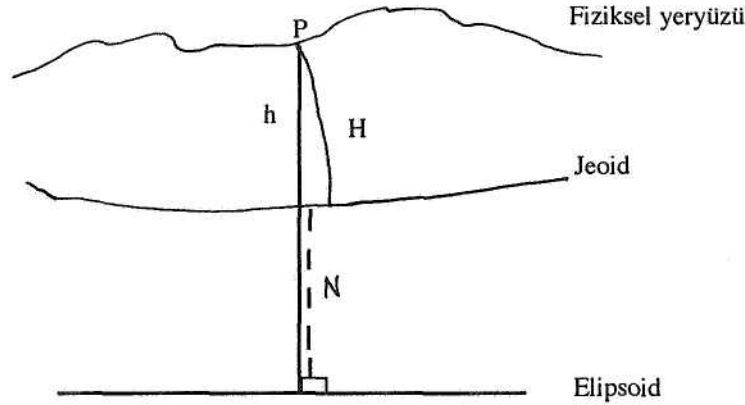
Herhangi bir noktanın deniz seviyesinden olan yüksekliği, H , aynı noktada Jeoid-Elipsoid farkı bilirse GPS gözlemleri ile belirlenebilir. Şekil. 1'den jeoid ile elipsoid arasındaki bağıntı,

$$H = h - N \quad (1)$$

şeklinde yazılabilir. Fiziksel yeryüzünde ölçülen ortometrik yükseklik, H , çekül eğrisi boyunca non-lineer bir yaklaşım göstermektedir. Elipsoidal yükseklik, h , ve jeoid yüksekliği, N , ise elipsoide olan normal boyunca ölçülürler. Buradan yaklaşık bir hesaplamayla $h-H$ ile bulunur.

* Araş. Gör. (KTÜ)

** Doç. Dr. (KTÜ)



Şekil 1. Ortometrik, Elipsoidal ve Jeoid yükseklikleri Arasında İlişki Böylece elipsoid ve jeoid yüksekliklerinin tek anlamlı olarak belirlenmesi olanaklı kılınır. Rölatif yüksekliklerin değerlendirilmesi de daha hassas elde edilir. Düşünülen bir AB doğrusu üzerinde rölatif elipsoid ve jeoid yükseklikleri Ah_{AB} ve AN_{AB} ile gösterilirler. Matematik bağıntı ise aşağıdaki gibi olur.

$$^A H_{AB} = Ah_{AB} - AN_{AB} \quad (2)$$

Burada yükseklik farkı, GPS ölçülerinden elde edilir. A ve B noktalarındaki h veya N 'den herhangi birisindeki sistematik hata sonuçlarda min. etkiye sahip olacaktır. Çünkü her noktada benzer büyüklükte bir etki gösterecektir.

GPS uydularının konumları WGS84 jeosentrik elipsoidine göre konumlandırılmışlardır. GPS'den elde edilen yükseklikler, h , bu elipsoidten olan elipsoidal yüksekliklerdir. Terminolojide, GPS ölçme tekniği mesafe ölçmelerine benzerlik göstermektedir. GPS ile elipsoidal yükseklik farklarının, M , hassas olarak belirlenmesi genellikle rölatif konumlama tekniğinin uygulanmasıyla elde edilir.

2. JEOİD BELİRLEME

Jeoid-Elipsoid farkını belirlemede kullanılan çeşitli metodlar vardır. GPS verilerinin kullanılmasıyla N ve AN belirlemenin, en yaygın tekniklerinden birisi jeopotansiyel model ile yersel gravite veri kombinasyonlarının birlikte kullanılmasıdır. Aşağıda, gravimetrik jeoid verileri OSU89B jeopotansiyel modelinin N_j uzun dalga boylu etki ve kalan kısa dalga boylu etki N_2 yersel gravite verilerinden hesaplanabilir. Böylece, $N = N_j + N_2$ (3)

yazılır. Burada,

$$kM^{n_{\max} n_N} I^{-QR-II} (C_{nm} \cos mX + S_{nm} \sin mX) P_{nm}(\sin \theta) \quad (4)$$

$n=2 \quad m=0$

ve kM 'de gravite sabiti ve yerin kitesidir.

GR : Yerin gravitesi ve radyal uzunluğunun ortalama değeri, ξ ,

Y : Enlem ve boylam değerleri

C_{nm}, S_{nm} : Tam normalleştirilmiş küresel harmonik katsayısı P_{nm}

(Sino): Tam normalleştirilmiş Legendre polinomu n, m :

Jeopotansiyel modelin derece ve mertebesidir.

Kısa dalga boyu etkisi,

$$N = \frac{1}{g_0} \frac{d}{dr} \left(\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{d}{dr} \right) \right) S(y) \quad d < r \quad (9)$$

Ag_0 : Kısa dalga etkisi ve atmosferik etki için dengelenmiş serbest hava gravite anomali düzeltmesi

d_0 : Birim küre üzerinde yüzey alan elemanı ijl :

Yüzey alanı ve hesaplanan nokta arasındaki açı θ_c :

Hesaplanan nokta sınırı $S(W)$: Stokes Fonksiyonu

N_j 'in hesaplanması Rizos'ta belirlenen yöntemler ile bilgisayar yardımıyla hesaplanabilir ve N_2 'nin değerlendirilmesi sonlu toplama kullanılarak yapılabilir.

$$N_2 = \frac{R}{4\pi G} \sum_i \left(\frac{1}{r_i^2} \frac{d}{dr_i} \left(r_i^2 \frac{d}{dr_i} \right) \right) S(y_i) \quad (6)$$

burada Ag_j yüzey elemanı dO_j için Ag_0 anomalisinin ortalama değeridir. $S(Y)$, yüzey elemanı dO_j için Stokes fonksiyonun ortalama değeridir. Meridyenler ve paralellerle ayrımlar ile dO_j sınırları belirlenir.

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{T}{1802} j^2 \cos \theta_j \quad (7)$$

Burada «^ bölümlemede ortalama boylamdır.

3. KTÜ GPS AĞI İLE ELDE EDİLEN JEOİD YÜKSEKLİKLERİ

Bu bölümde KTÜ Test ağında yapılan GPS gözlemlerinden elde edilen sonuçlar ile yersel klasik gözlemlerden elde edilen sonuçlar irdelenmiştir.

Bilindiği gibi GPS sistemi WGS84 elipsoidini kullanmakta ve bu sistemde sonuçlar elde edilmektedir. Yani GPS'den elde ettiğimiz koordinat ve yükseklik bilgileri doğrudan mühendislik ve ölçme işlemlerinde kullanılamaz. Çünkü bu sistemden elde edilen verilerin geometrik bir anlamı vardır. Oysa mühendislik amaçlı kullandığımız ortometrik yüksekliğin geometrik bir anlamı olmayıp, elipsoid yüksekliğinden jeoid ondülasyonu kadar farkı söz konusudur. Tablo-1'de her iki sistemden elde edilen AL eğik uzunluk farkları verilmiştir.

Tablo. 1. GPS ve EDM Farkları

Nokta no.	$\Delta L(m)$
91-206	0.003
91-189	0.001
91-75	0.000

Tablodan görülüyor ki, her iki sistemde ölçülen eğik mesafelerde mm. mertebesinde uyum sağlanmıştır. Sistemler değişik olsalar bile mesafe uzayda aynı olduğundan herhangi bir farklılık söz konusu değildir. Tablo 2 ise iki sistemdeki yükseklikler verilmiştir. Burada nivelman ile elde edilen yükseklik farkları N91'in sabit yüksekliğine bağlı olarak göreceli olarak bulunmuştur. Elde edilen yüksekliklere ortometrik düzeltme çok küçük olacağı için getirilmemiştir.

Eğer, GPS ölçüsü yapılan noktalarda, hassas nivelman ile ortometrik yükseklik belirlenirse, noktaların jeoid yükseklikleri (1) numaralı formül ile hesaplamak mümkün olacaktır. Tablo 2' de Gps'den elde edilen "h" elipsoid yükseklikleriyle, nivelmandan elde edilen "H" ortometrik yükseklikler ve bunlardan elde edilen "N" jeoid yükseklikleri verilmiştir.

Tablo 2. Test ağı yükseklik değerleri ve jeoid yükseklikleri

Nokta No.	Elip Yük.(h) m.	Orta.Yük. (H) m.	Jeoid Yük (N) m.
91	151.437	128.873	22.564
73	29.945	7.454	22.491
189	47.183	24.682	22.501
206	49.214	26.703	22.511

4 .SONUÇ

Bu çalışmadan, elde edilen Jeoid yükseklikleri (Jeoid Ondülasyonu) yaklaşık olarak 22.50 m. civarındadır. Daha önce elde edilen jeoid haritalarında ise bu değeri Trabzon için yaklaşık olarak 29.00 m. olarak elde edilmiştir. Bu farkın sebebi de kullanılan elipsoidin farklı ve verilerin değışik kaynaktan elde edilmiş olması şeklinde yorumlanabilir.

Başka bir düşünceyle, eğer bölgenin jeoid haritası mevcut ise ortometrik yükseklikler yardımıyla elipsoid yüksekliği bulunabilir. Fakat, jeoid haritasından alınacak değeri dm. mertebesinde doğruluğu sahip olacağı unutulmamalıdır.

11. KAYNAKLAR

- Ayhan, E., Türkiye Jeoidi -1991 Harita Dergisi, 108(1992), 1-14.*
Yıldırım, Ö., KTÜ Test Ağında GPS ve Yersel Yöntemler İle Yapılan Ölçülerin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1995
Gilland and Jaksa, A Tool For Orthometric Height Determination, Survey Review, January 1994.
Kearsley, The Determination of The Geoid Ellipsoid Separation For GPS Levelling, The Australian Surveyor, March 1988

Çevre! Etki Değerlendirmesi Ve Yapı Denetimi ilişkisi

Hülya DEMİR*

0. ÖZET

Çalışmada çevresel etki değerlendirmesi ve bunun plan, fen, sağlık ve çevre koşullarına uygun bir imarı sağlayıcı yapı denetimi içindeki yeri incelenmiştir. İnceleme Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında ele alınarak çevresel etki değerlendirilmesi-yapı denetimi mevcut ve olması gerekli yönleri ile ortaya konmuştur.

1. GİRİŞ

Çarpık kentleşme, denizlerin, akan suların, havanın kirlenmesi, tropik ormanların yok olması kalıcı ve etkili çözüm yolları bulunmazsa, canlıların yaşamlarını devam ettirebilmesi için gerekli doğa koşulları yok edici nitelikte, dünyanın önde gelen sorunlarından biridir. Dünyada özellikle 1970'li yıllardan sonra, önemi daha çok ortaya çıkan bu sorunlara karşı bir takım önlemler almaya başlanmıştır. Bu önlemlerden belli başlıları olarak aşağıdaki çalışmalar verilebilir.

*1970 yılından önce Roma Klübü tarafından çevre koruma çağrısı yapılması (1)
•Avrupa Birliği'nin (AB), 1976 yılında, kısa zamanda tüm üye devletler için bağlayıcı olacak çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) yönergesi çıkarılmasını amaçlaması •1980 yılında AB'nin, ÇED Yönergesi için bir taslak sunması. »1985 yılında planlama projelerinin çevreye etkilerinin kontrolünü isteyen 27. 06. 1985 tarihli, Çevresel Etki Değerlendirmesi Amaçlı Avrupa Topluluğu Talimatının çıkarılması.

®1985'te çıkarılan Çevresel Etki Değerlendirmesi Amaçlı Avrupa Topluluğu Talimatı doğrultusunda tüm önemli projelerde çevreye etkilerin erken ve geniş olarak çıkarılması, belirtilmesi ve değerlendirilmesi çalışmaları (Bu talimatla belirli kamusal ve özel projelerde ÇED Yönergesi'nin çıkarılması ve bu Yönergenin 1988'e kadar ulusal hukuk haline dönüştürülmesi istenmişti.) »1992 yılında 162 ülkenin hükümetleri düzeyinde Brezilya'da yapılan Rio de Janeiro Dünya Çevre Zirvesi sonuç bildiriminde açıkça belirtilen "Sürdürülebilir kalkınma sürecinde olumsuz etkilerin başlamadan önlenmesi" mücadelesi.

Ülkemizde de bu doğrultuda yapılan çalışmalar kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir:
«1988 yılında 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun yürürlüğe girmesi.

«Çevre Kanununun 10. maddesinde, bu Kanunun yayınlanmasından sonra en geç 5 ay içinde Çevresel Etki Değerlendirilmesi Yönetmeliği'nin (ÇEDY) yürürlüğe

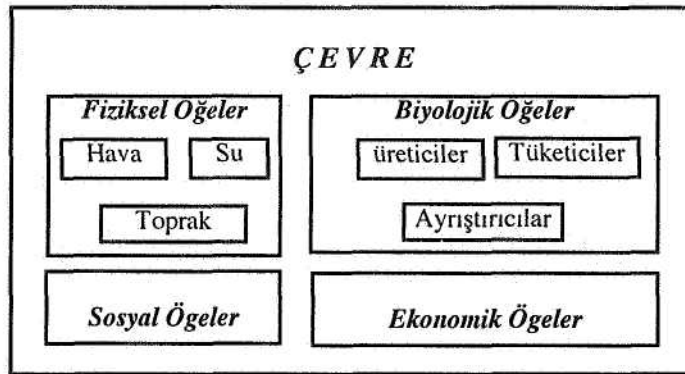
* Dr. (YTÜ İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü)

Çıkar çevreleri ile yasal ve örgütsel zorluklar nedeniyle ancak 10 yıl sonra 7.02.1993 tarihinde yürürlüğe girebilen ÇEDY.

2. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

Çevre; canlıların yaşam boyunca ilişkilerini sürdürdükleri; hava, su, toprak gibi fiziksel; üreticiler (bitkiler), tüketiciler (hayvanlar), ayrıştırıcılar (bakteriler ve mantarlar) gibi biyolojik; insanların tabii; beşeri, parasal ve maddesi kaynakları kullanım ve işletmelerden doğan ekonomik; insan topluluklarının demografik yapısı, barınma, sağlık, eğitim ve kültürel değerleri ni oluşturduğu sosyal öğelerin bir bir bütünü olarak ele alınabilir

(Şekil 1)



Şekil 1: Çevre

Çevreye önemli sıkıntılar veren etkilerin çevre açısından gözden geçirilmesi, ilgili çıkarların dengelenmesi gerekir. Gözden geçirme ve dengelenmeye Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği (ÇEDY) temel oluşturur.

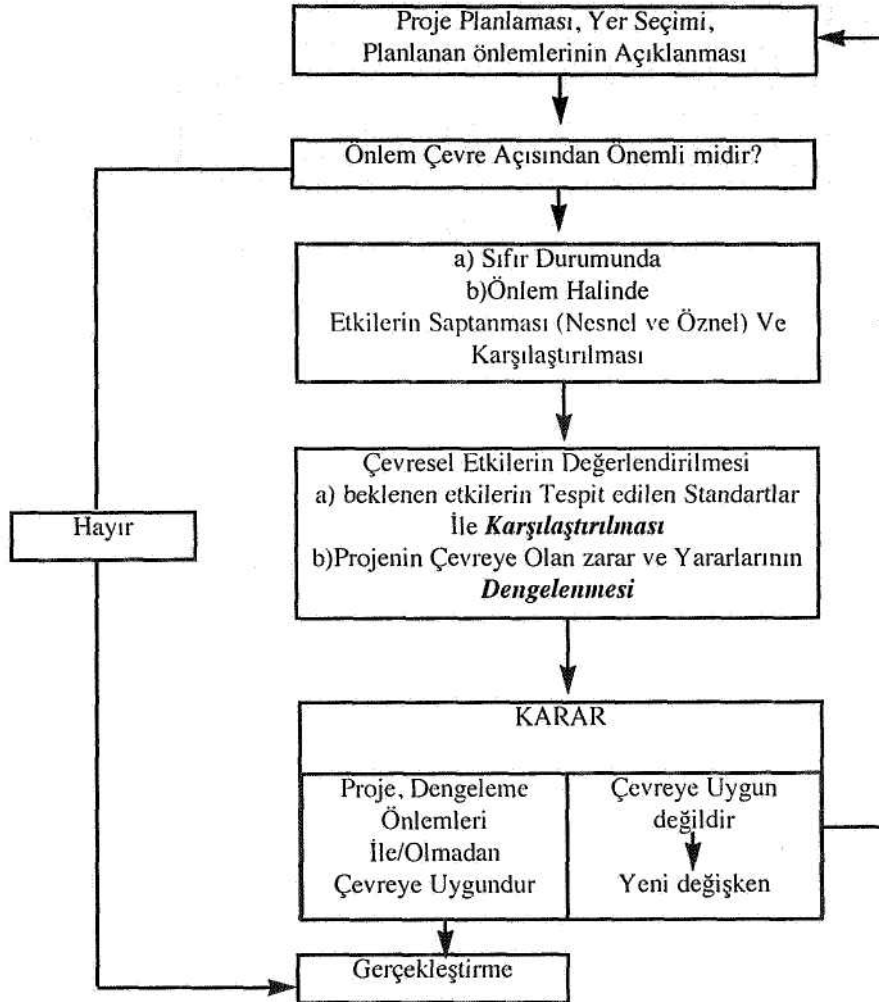
ÇED çevre politikasının ve planlamasının uzmanlığı gerektiren bir araçtır. ÇED; doğaya ve insanların yaşam koşullarına etki eden ve kamusal projeleri (önlemleri) kapsar, bunları erkenden ve önceden henüz planlama aşamasında ayrıntılandırır, zararlılığı açısından irdeler. İrdeleme düşünebilen tüm etkilerin sistematik ve olanaklar ölçüsünde eksiksiz olarak ele alınması ve değerlendirilmesi şeklindedir. ÇED yardımıyla tüm çevre çıkarlarının daha iyi bir şekilde dikkate alınması sağlanır. Bu nedenle ÇED, ülke fiziki planlarından yapı projelerine (tek ünite planları) kadar tüm planlanan düzeylerine ulaşmalıdır.

1985 Avrupa Birliği Yönergesi'nin 3. maddesi uyarınca ÇED; bir projenin doğrudan ve dolaylı etkilerini insan, flora, fauna, toprak, su, hava iklim, peyzaj, bu faktörler arasındaki değişken etkiler, kültürel miras ve diğer mallar yönünden tesbit eder, tanımlar, değerlendirir. Sonuçta da tüm bu faktörlere göre kararlar alır.

Ülkemizde ÇED kamu ve özel sektöre ait kurum, kuruluş ve işletmelerin yatırım kararlarının hazırlanmasında, inşaat ve işletme sürecinde ya da işletmenin etkinliğinin sona ermesi halinde gerçekleştirilmesi planlanan etkinliklerde uygulanır.

ÇED; çözümü en az anlaşmazlıkla elde etmeyi hedefleyen yöneylem düzeyine göre yapılır. İlk kademe geçici tasarımı ve ön planlamanın yapıldığı aşağıdaki aşamaları gerçekleştirilir.

1. Planlana önlemlerin açıklanması.
 2. Önlemin çevre açısından önemli olup olmadığının tesbiti (çevresel etki tesbiti).
 3. Planlanan önlem olmadan çevrenin nasıl gelişeceği olarak tanımlanabilen sıfır durumunda ve planlanan önlem halinde, çevreyi oluşturan öğelere doğrudan ya da dolaylı, kısa veya uzun dönemde, geçici ya da kalıcı olarak olumlu ya da olumsuz etkilerin belirlenmesi ve kontrol için bunların karşılaştırılması.
 4. Tesbit edilen standartlar ve beklenecek etkilerin karşılaştırılması ile projenin zarar ve yararının dengelenmesi sayesinde çevreye olan etkilerin değerlendirilmesi.
- İkinci kademede ise proje hakkında aşağıda maddelerin birinde karara varılır.
- Belirli dengeleme önlemleri ile veya bunlar olmadan çevre etkilenmez ya da,
 - Çevre etkilenir, yeni değişkeler (varyantlar) aranır. Bu adımlardan sonra -ÇED olumlu çıkarsa -önlemler (proje) gerçekleştirilir. (Şekil 2)



Şekil 2: ÇED (Strack'dan geliştirilmiş)

3.YAPI DENETİMİ VE ÇED

ÇEDY'de ÇED uygulanacak etkinlikler listesinde yer alan; tesisler, fabrikalar, alt yapı etkinlikleri, 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 5. maddesinde tanımlanan yapı kapsamına girmektedir. İK, m. 5 uyarınca *"karada ve suda, sürekli ya da geçici, resmi ve özel, yer-altı ve yerüstü inşaatı ile bunların ilave, değişiklik ve onarımını içine alan sabit ve devingen tesisler"* yapı kavramını oluşturmaktadır.

Kamusal, hukuksal kararlar ve bu kararların temelinde çıkarılan düzenlemelere uygun olarak bu yapıların inşaatı, değiştirilmesi, yıkılması, kullanılması, kullanım değişikliği hakkında gerekli işlemleri yapmak ve önlemleri almak yapı denetimi açısından gereklidir. Optimum bir yapı denetiminde; yapı ruhsatı verilmeden önce ilgili belediyeler ile birlikte diğer daire, hizmet kurum ve kuruluşları ile heyetlerin onaylarının alınması kaçınılmazdır. Bunlar arasında çevre koruma, doğa ve peyzaj koruma, teknik altyapı daireleri ilk akla gelen isimlerdir. ÇEDY, m. 8 ile bu düzene olumlu yönde yaklaşmış, bu doğrultuda etkinlik sahipleri yükümlü kılınmıştır. Madde 8'e göre ÇED uygulamasına tabii olan etkinlikler için, etkinlik sahipleri diğer mevzuat uyarınca yetkili kılınmış mercilerden yatırım yönelik olarak her türlü teşvik, onay, izin ve ruhsat almadan önce bu yönetmelik hükümlerinin yerine getirerek;

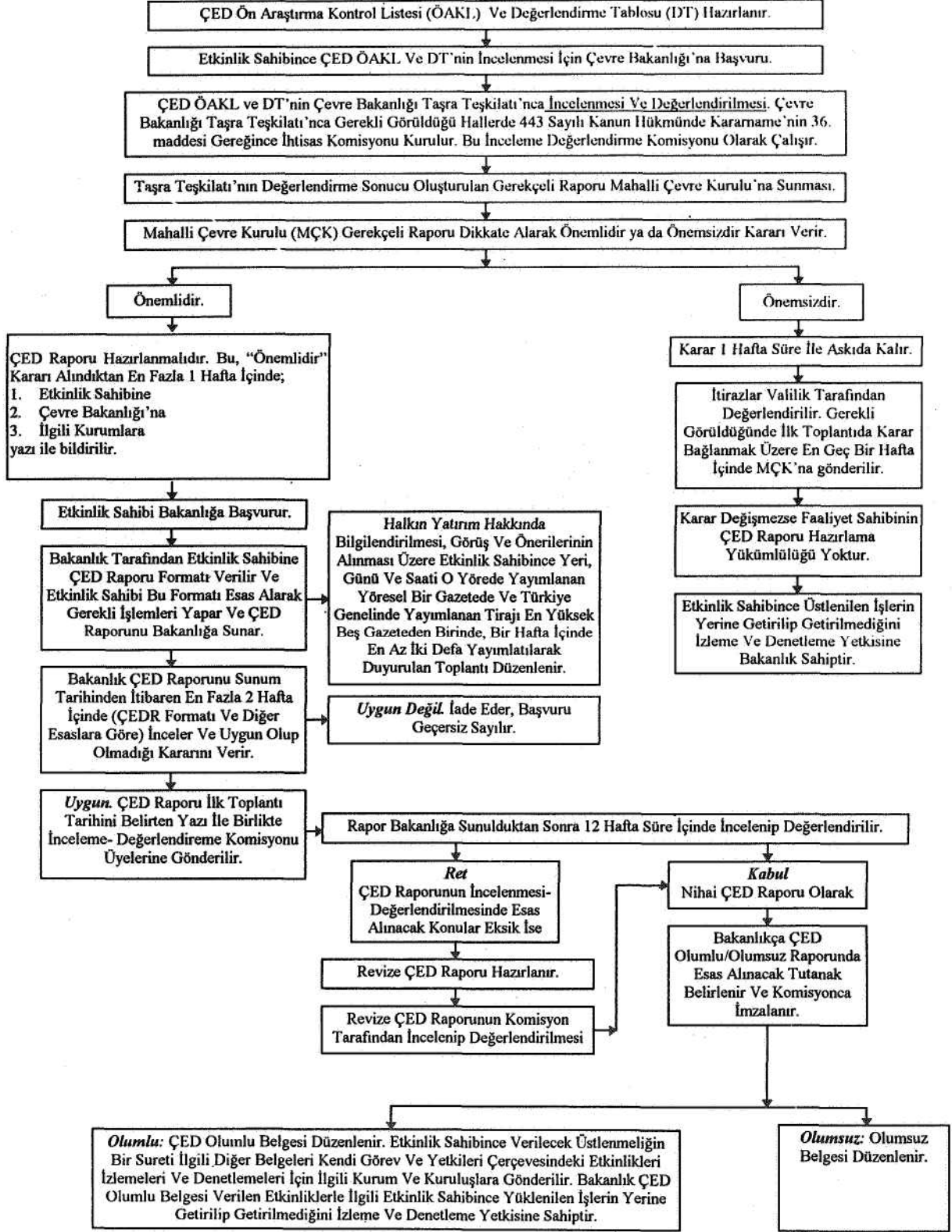
a. Hassas yörelerde uygulanacak bir etkinlik hakkında Bakanlık tarafından etkinlik sahibine verilen *"ÇED Olumlu Belgesi"*n\,

b. *"Çevresel Etkileri Önemlidir"* kararı verilerek ÇED Raporuna tabii tutulan etkinlikler hakkında, Bakanlık tarafından etkinlik sahibine verilen *"ÇED Olumlu Belgesi"* ya da *"Çevresel Etkileri Önemsizdir"* kararını belirten yazıyı almakla ve bu belgelerin etkinliği gerçekleştirdiği yerde herkesçe görülebilecek bir yere asmak ve istendiğinde yetkililere göstermekle yükümlüdür. ÇED ön araştırma kontrol listesi ve değerlendirme tablosundaki projeye ait konum ve üretim kapasitesi bilgileri; arazinin hazırlanması, inşaatı ve işletme aşamalarındaki ilgili kontrol işlemleri yapı denetimi açısından önemli bölümlerdir.

Gerçekleştirilecek projenin (önlemin) meteoroloji ve iklim, jeolojik yapı, yüzeysel su kaynakları, termal ve jeotermal su kaynakları, toprak, bitki örtüsü, tarım, orman ve koruma alanları, peyzaj değerleri, flora ve fauna, hayvancılık, madenler ve fosil yakıt kaynakları, Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki araziler üzerindeki etkileri olumlu ve olumsuz yönleri ile değerlendirilir. Bu değerlendirme yapılırken şu etkinlikler gözönünde bulundurulur:

A. Arazinin Hazırlanması ve İnşaat Aşamasında

1. Hafriyat
2. Su ortamında doldurma ve kazıklar üzerinde inşaat,
3. Taşkın önleme ve drenaj,
4. Toz yayıcı işlemler,
5. Su ortamında kazı ve dip taraması,
6. Kullanılacak su ve ortadan kaldırılması,
7. Atıklar ve geri kazanım,
8. Gürültü,
9. Kesilecek Ağaçlar,
10. Elden çıkarılacak tarım alanları,
11. İnsan için riskli ve tehlikeli etkinlikler,
12. Bunların dışında açıklanması gerekli diğer etkinlikler,



ÇED Akış Şeması

B. Projenin İşletme Aşamasında:

1. Hammadde,
- 2'. Tehlikeli ve toksit maddeler,
3. Yakıtlar ve yakma sistemleri
4. Katı atıklar ve geri kazanım,
5. Gürültü,
6. Toz yayıcı işlemler,
7. Bunların dışında açıklanması gereken diğer etkinlikler,

Yapılan değerlendirme projenin çevreye olan etkisinin "az, orta ya da çok " şeklinde sınıflandırılması ile sonuçlandırılır.

Proje ve proje için seçilen yer ile alternatif yer seçimlerine ait aşağıdaki bilgilerin belirlenerek hazırlandığı ÇED raporu genel formatı da yapı denetimi açısından önemlidir.

1. Proje için seçilen yerin konumu,
2. Projenin ekonomik ve sosyal boyutları
3. Proje için seçilen yerin çevresel özellikleri
 - a. Fiziksel ve biyolojik çevrenin özellikleri:
 - b. Sosyo-ekonomik çevrenin özellikleri
4. Projenin çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler,
 - a. Arazinin hazırlanması, inşaat ve tesis aşamasındaki etkinlikler, fiziksel ve biyolojik çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler.
 - b. Projenin işletme aşamasındaki etkinlikler, fiziksel ve biyolojik çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler.
 - c. Projenin işletme aşamasındaki etkinlikler, fiziksel ve biyolojik çevre üzerindeki etkileri ve alınacak önlemler.

5. İşletme etkinliği kapandıktan sonra olabilecek ve süren etkiler ve bu etkilere karşı alınacak önlemler,

6. Projenin Alternatifleri.

Ülkemizde ÇEDY yapı denetimi açısından irdelendiğinde, bazı bölgelerin ÇED yapılacak kapsamında olmaması olumsuz bir nokta olarak görülebilir. ÇED'e Avrupa'da projelere kadar tüm planlama kademelerine uzanmalıdır felsefesi ile bakılırken, ülkemizde organize sanayi gibi önemli bir kriteri gözardı etmesi, ÇEDY'nin Resmi Gazete'de yayınlanmasından önce başlayan yatırımlar için ÇED istenmemesi yapı denetimi açısından düşündürücüdür.

4. SONUÇ

Sürdürülebilir kalkınmanın amacı, bugünün ihtiyaçlarını ve beklentilerini, geleceğin ihtiyaç ve beklentilerinden ödün vermeksizin karşılamanın yollarını aramaktır. Diğer bir ifadeyle, yoksulluk ve az gelişmişlik sorunlarının çözülmesinde izlenecek yol, doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi ya da tahrip edilmesi değil, tam tersine, ekosisteme uygun sürdürülebilir kalkınmayı güvence altına alacak *ekolojik kökenli ekonomik, gelişmeler* olmalıdır. (2)

1970'li yıllardan sonra tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de çevre sorunlarının önemi ortaya çıkmış, 1983'de çıkarılan Çevre Kanunu ve 7.02.1993'de yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği ile çevre bilincinin gelişmesi yönünde önemli adımlar atılmıştır.