

BETON SANTRALLERİNDE ÇEVRE KORUMASI

M. LEROUX
Lafarge Coppee
İstanbul

ÖZET

Günümüzde bütün ülkeler vatandaşlarının yaşam standartlarını yükseltmek amacıyla, çevreyle ilgili sorunları ciddi olarak ele almakta ve çözmeye çalışmaktadırlar.

Avrupa Birliği Komisyonu'na dahil olan ülkelerde, 1985'te hazırlanan Birleşik Avrupa Anlaşması'nda, aralarında çevre korunması da bulunan bazı öncelikli sorunlara yer verilmektedir.

Ama çevre koruması için duyulan bu haklı endişe bizi bazı aşırılıklara götürmemelidir. Çevrecilerin baskısı altında bir takım kısıtlayıcı yasalar yürürlüğe konarak ilgili sanayi kuruluşlarını sürekli cezalandırma yoluna gidilmemelidir. Bu iki yaklaşım arasında tam bir denge sağlanması için çalışılmalıdır.

İşte bu nedenle **ERMCO (Avrupa Hazır Beton Birliği)**, üç yıl önce "Çevre" konusunda bir düşünce gurubu oluşturdu ve bu grup bu süre içinde aşağıdaki konular üzerinde çalışmalar yaptı:

- Hazır beton endüstrisinin çevreye verdiği potansiyel zararların kaynaklarını teşhis etmek ve ne miktarda olduğunu belirlemek.
- Profesyonellere yönelik olarak mesleğimizi en üst seviyede bir rekabet gücünde tutarken çevre üzerindeki etkiyi minimuma indireyecek belirli öneriler geliştirmek.

ERMCO'nun 1995'te İstanbul'da yapılacak kongresinde bu konu üzerinde yapılan çok sayıdaki çalışmalar size sunulacaktır.

Bu tarihten önce, Hazır Beton Birliği benden Hazır Beton'un Fransa'da şu andaki konumu, çevreye verdiği zararların farklı kaynakları ve hükümetin bu konuda çıkardığı yasalar hakkında bilgi vermemi istedi.

Size aynı zamanda yukarıda sözü geçen zararları kısıtlamak, bazen de yok etmek için kullanılan teçhizatları, yeni yapılan bir klasik beton santralinde bunlar için yapılacak olası maddi harcamaları da gözönünde bulundurarak tanıtacağım.

Bir santralde sık sık yapılan beton atıkları ve yıkama sularının eliminasyonu gerçekleştirirken ne şekilde bir yatırım yapılması gerektiğini ayrıntılı olarak ele alacağız.

Böylelikle, belki de ülkenizdeki özel sorunlar üzerinde Türkiye'de bağlantınız olan kuruluşlarla aranızdaki diyaloga da katkıda bulunarak bir çalışma başlatabiliriz.

ÇEVRE KORUMASI

I. KONUYU KAPSAYAN FRANSIZ KANUNLARININ TANITIMI

Fransa'da, 1993'ten bu yana, beton santralleri iki kategori içeren "sınıflandırılmış tesisler" rejimine tabidir.

Aradaki ayırım, tesislerin işletmesinde kullanılan sabit makinelerin toplam gücüne göre yapılır;

200 KW'ın üzerindeki güçler (İzin belgesi)

Santralde kurulması için yapım izni haricinde, özel bir izin belgesi gerekir.

40 KW < Güç ≤ 200 KW (Bildirim)

Yapım izni için başvurulurken, bu konuyla ilgilenen yetkili makamlara basit bir beyanın yapılması yeterlidir. Bu konuda bilgi verilir ve daha sonra bu kategoriye dair yasalar çerçevesinde hareket edilir.

Bu sınıflandırmada, "izin belgeli" santraller, (3 m³ kapasiteli beton karıştırma makinasına sahip) büyük santrallerdir ve daha çok Paris bölgesinde kurulu bulunurlar.

Fransa'daki hazır beton santrallerinin çoğu "Beyan" vermekle yükümlü santraller kapsamına girerler (beton karıştırma makinalarının kapasiteleri 1 ila 2 m³ arasındadır).

Bu arada, kuruluşumuz 40 KW olarak belirlenen güç sınırını (karıştırma makinası kapasitesi 1/2 m³ ve güç <40 KW) daha aşağıya indirmek istemektedir. Zira bu şekilde inşaat şantiyelerine malzeme sağlayan bir çok küçük santraller de Fransız yasalarının gerektirdiği kısıtlamalar altına girecektir. Güç sınırının indirilmesi istenen değer 20 KW olarak belirlenmiştir.

Güç sınırının baz olarak alındığı bu sınıflandırmayı açıkladıktan sonra, bu santrallerin her birinin, aşağıda belirtilen potansiyel zararların önlenmesi için uyması gereken kısıtlamaları sıralayacağız:

- Atık sular,
- Dışarı yayılan tozlar,
- Yapılan gürültü,
- Toprakta ya da suda kirlenme tehlikesi yaratabilecek ürünlerin stoklanması (katkı maddeleri, yakıtlar).

Bu iki kategori için çevreyle uyum sağlamalarına yönelik olarak yapılan öneriler şunlardır:

A. İZİN BELGESİ GEREKTİREN SANTRALLER (P>200 KW) :

I. Atık sular mevzuatı:

- Suspansiyon halindeki katı maddeler : (Vergilendirilen askıdaki atık)
 - * Yasada belirtilen günlük debinin bir gün için maksimum 15 Kg'ı geçmemesi durumunda 100 mg/l.
 - * Daha ötesi için 35 mg/l.
- pH değeri:
 - * $6 < \text{pH} < 9$ Alıcılara da bağlı olarak.

II. Dışarı yayılan tozlar mevzuatı:

- * Bir saatteki özkütlesel debi ≤ 1 Kg/h ise, limit değer 100 mg/m³ olmalıdır.
- * Bir saatteki özkütlesel debi > 1 Kg/h ise, limit değer 50 mg/m³ olmalıdır.

III. Gürültü mevzuatı:

a. Santralin verdiği zarar:

Özelliklerinin sınırlarına göre uyulması gereken gürültü sınır seviyeleri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

* Dışarıda bulunan gürültülü alan için 45 desibel olarak belirlenen bir baz değerinden itibaren,

* Bu değere aşağıda belirtilen şekilde CT ve CZ düzeltme sınırları da eklenir.

CT düzeltmesi (Çalışma saatine göre)	CZ düzeltmesi (Kurulu bulunduğu yere göre)
Gündüz (Saat 7.00 ve 20.00 arasında) : + 0 dB	Hastane bölgeleri : + 0 dB
Ara süreç (6.00-7.00 ve 20.00-22.00 arası) : - 5 dB	Yerleşim bölgeleri : + 5 dB
Gece (22.00 - 06.00 arası) : - 10 dB	Şehir içinde : + 20 dB
	Ticaret bölgeleri : + 20 dB
	Endüstri bölgeleri : + 25 dB

NOT: dB = desibel

Böylelikle uyulması gereken gürültü sınır seviyesi şu şekilde hesaplanacaktır

$$L \text{ Sınır} = 45 \text{ dB} + CT + CZ$$

Bu sınır değerlerin aynı zamanda aşağıda yer verilen maksimum fark değerlerine de uymaları gerekir:

- * Tatil günleri ve pazar günleri hariç, 6.30 ve 21.30 arasında 5 dB
- * Tatil günleri ve pazar günleri de dahil olmak üzere, 21.30'dan 6.30'a kadar 3 dB.

NOT: Bu değerler hesaplanırken santralin çalıştığı sırada ölçülen gürültü seviyesi ve durduğu zamanki gürültü seviyesi arasındaki fark gözönünde tutulmuş ve hesaplamalar teknik talimatların gerektirdiği şekilde yerine getirilmiştir.

b. Bakım ve taşıma sırasında kullanılan araçların verdikleri zarar:

- Bu araçların çıkardığı gürültüler aşağıda yer verilen kurala uymalıdır:

Şantiyelerde kullanılan aletler sürekli rahatsızlık verecek biçimde gürültü çıkarmamalıdır. Bu nedenle, eğer gerekliyse, çıkarttıkları sesleri düzenleyecek özel aletlerle takviye edilmelidirler."

Sınır değerler, aletlerin kategorisine göre belirlenir.

■ Ek olarak yüksek volümde ses çıkartan ve çevreyi rahatsız eden sesli iletişim araçlarının (sirenler, sinyaller, hoparlörler) kullanılması yasaktır. Bu aletlerin kullanımına ancak çok nadir olarak ihtiyaç duyulması durumunda ve ciddi kazaları ya da olayları önlemek için kesinlikle gerekli olmaları durumunda izin verilir.

IV. Toprak ve suda kirlilik yaratma tehlikesi olan ürünlerin stoklanmasına ilişkin mevzuat:

■ Sularda veya toprakta kirlilik yaratabilecek sıvıların stokajı için retensiyon kapasitesi en az aşağıda verilen iki değer en büyüğüne eşit olmalıdır.

- En büyük rezervuarın % 100'lük kapasitesine,
- Buna bağlı rezervuarların % 50'lik kapasitesine.

Bu tedbirler tortulu suların işlem gördüğü havuzlarda uygulanmaz.

■ Birim kapasitesi ≤ 200 litre olan kapların stoklanması için, saklama kapasitesinin en azından aşağıdaki değere eşit olması gerekir:

- * Yanıcı likitler söz konusu olduğu zaman (yıkama-temizleme yağları hariç): Varillerin toplam kapasitesinin % 50'si.
- * Öteki durumlar söz konusu olduğunda, minimumu 600 litre olmak şartıyla varillerin toplam kapasitesinin % 20'si. Eğer 600 litrenin altında ise, toplam kapasitede.

■ Tanker araçlarının yükleme ve boşaltma alanları su sızdırmamalı ve aynı kurallara göre boyutları ayarlanmış olan haznelere bağlı olmalıdır.

Not: Yukarıda yer verilen önlemlerin hepsinin uygulaması 1995'te yapılacaktır.

B. BEYANDA BULUNMAKLA YÜKÜMLÜ SANTRALLER (40 KW < P ≤ 200 KW)

I. Atık su mevzuatı:

■ Suspansiyon halindeki katı maddeler (Vergilendirilen askıdaki atık):

- * Atılması yasak olan sular - İmalat esnasında geri kazanımı gereken araba ve tesisatın

yıkınmasında kullanılan temizleme suları. (Şu andaki santraller için işleme konulacaktır: (1 Ocak 2000)

* Yağmur suları: Vergilendirilen askıdaki atık ≤ 100 mg/litre

■ pH değeri:

* $5.5 < \text{pH} < 9.5$

Genelde bazik olan sularda asidin kullanımını önlemek amacıyla, kuruluşumuzca pH'ın 9.5 değerinde olması istenmektedir.

II. Tozların yayılmasıyla ilgili mevzuat:

- 1 m³ havada 150 mg sınırını geçmemelidirler.

- Dışarıda bulunan stoklar;

* Rüzgardan korunmalıdırlar (eğer gerekliyse sığa karşı siper altına alınmalıdırlar).

* Tozların uçmasını ve yayılmasını önlemek için sağlamlaştırılmış zeminler üzerinde tutulmalıdırlar (eğer zeminin düzeltilmesine imkan yoksa, stoklamalar tozun yayılmasını engelleyecek ortamlarda yapılmalıdır).

- Fillerler (80µ'dan küçük olanlar) ve oturmamış tozlu ürünlerin silolarda korunmaları gerekir.

- Dolaşım alanları uygun bir kaplama maddesiyle kaplanmalı ve gerektiğinde de sulanmalıdır.

- Boş alanlar çimlendirilmeli ve ağaçlandırılmalıdır.

Bu tedbirler şu andaki santraller için uygulamaya konulmuştur: (1.Ocak.2000)

III. Gürültü hakkındaki mevzuat:

Bu konuda alınan tedbirler izin belgesine tabi tutulan santrallerde uygulanan şartlarla aynıdır.

Fikir benzer mahiyettedir:

"Tesis, çalışması sırasında çevre sağlığı ve güvenliğini tehlikeye düşürücü veya çevrede huzuru bozucu rahatsızlıklar yaratan gürültüleri önleyecek bir biçimde kurulmalı, yapılmalı, teçhizatlandırılmalı ve işletilmelidir."

Şu anda çalışmakta olan santrallerde uygulamaya konu: (1.Ocak.2000)

IV. Toprak veya suda kirlilik yaratma tehlikesi bulunan ürünlerin saklanması:

İzin belgesine tabi tutulan santrallerle aynı yükümlülükler altındadırlar. Ek olarak rezervuarlarında seviye ayarları ve dolum sınırlayıcıları da bulunmaktadır. Bu şartların gerekli olduğu kuruluşumuz tarafından bildirilmiştir.

Toprak altında stoklama yapılmasına ancak toprak altında duvar örülerek yapılan çukur depolar için izin verilir.

Mevcut santraller için uygulamaya konu: (Hemen)

C. ÇEVREYE UYUM .

Mevzuat şunları belirler:

"İşletmeyi yöneten kişi alanın estetiğini sağlamak için alınan önlemleri belirtir ve günlük olarak bir idare programı hazırlar."

"Alanın tamamı temiz tutulmalı ve binaların ve tesislerin bakımı sürekli olarak yapılmalıdır."

"Kuruluşun etrafı düzenlenmeli ve temizliğine her zaman dikkat edilmelidir."

D. ATIK SULAR İÇİN ÖZEL TARİFE

Fransa'da atık sularda bulunan maddelerle (Vergilendirilen askıdaki atık) ilgili mevzuata ek olarak,1990' dan bu yana beton imalat eden santrallerin (daimi veya geçici) hepsinin, özellikle atık sularda bulunan suspansiyon halindeki katı maddelerle (Askıdaki atık) ilgili bir aidat ödemeleri gerekmektedir.

(Askıdaki atık,5 milimetre aralıklı kare delikleri olan bir elekten geçirilen katı madde miktarını belirler).

1. Yıllık aidatın belirlenmesi :

1.a. Hesaplarda kullanılan Askıdaki atık miktarının belirlenmesi :

(Atık su için temizleme tertibatı kullanmadan)

Bir çok beton santralinde resmi kurumlar tarafından yürütülen ve test olarak kabul edilen ölçümler sonucunda, üretilen 1 m³ beton başına askıdaki atık madde miktarı 14 Kg. olarak tesbit edilmiştir. Bu hesap, yıl boyunca santral tarafından gerçekleştirilen maksimum üretim ayındaki ortalama günlük üretim üzerinden yapılır.

Çökeltme havuzları veya geri kazanım istasyonları kurulması yoluyla santralin atıklarındaki askıdaki atık miktarı azaltılmıyorsa, ödemesi yapılacak askıdaki atık miktarı şu şekilde hesaplanır:

$$Q = 14 \text{ kg.} \times N \text{ m}^3$$

14 kg : m³ başına askıdaki atık miktarının götürü usulü hesaplanması.

N m³ : Maksimum üretimin gerçekleştirildiği ay boyunca yapılan günlük ortalama üretim.

1.b. Vergilendirilecek Askıdaki atık miktarının belirlenmesi

(Atık su temizleme teçhizatı da dahil olmak üzere)

Eğer santralde, ne modelde olursa olsun atık suda bulunan askıdaki atık miktarını azaltabilecek teçhizatdan biri bulunuyorsa, belirlenen askıdaki atık miktarı santralde bulunan temizleme aletinin etkinliği oranında azalacak ve hesaplama şu şekilde yapılacaktır:

$$Q = 14 \text{ kg} \times N \text{ m}^3 \times (1 - p)$$

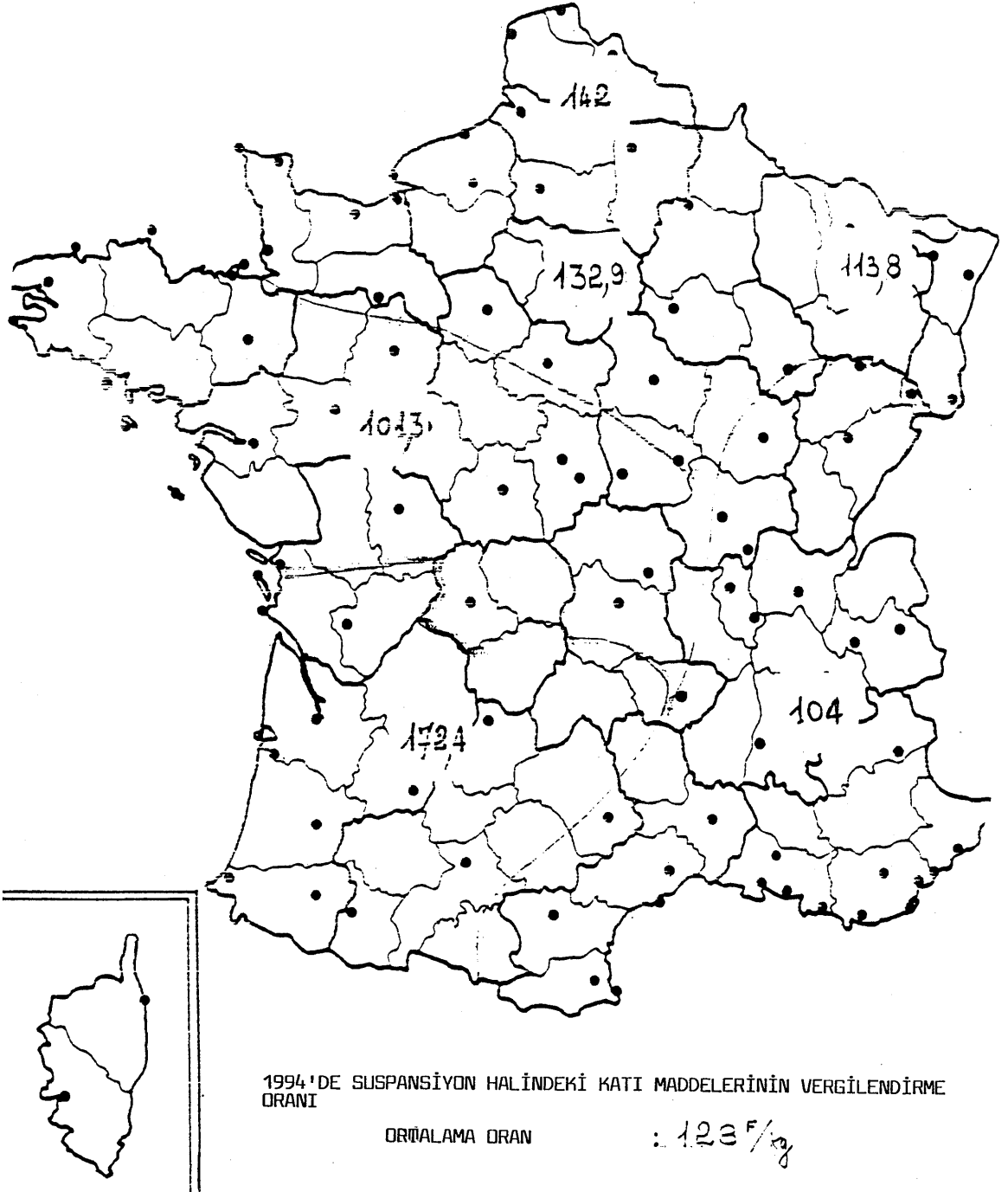
p : Arıtma havuzunun etkinlik katsayısı

1.c. Atık suların kirliliği için ödenmesi gereken vergi miktarı

Vergilendirilecek askıdaki atık miktarı hesaplanırken, yıllık vergi miktarı aşağıdaki verilere bağlı olarak belirlenir:

- Çalışmanın yapıldığı bölgeye ve içinde bulunduğu hidrolojik havzaya göre değişmek şartıyla, 1 kg askıdaki atık başına düşen birim fiyata göre (bir sonraki sayfadaki haritaya bakınız),

HAYZALARIN JEODRAFİK DAĞILIMI



- Çalışmanın yapıldığı bölgede, her yerleşim biriminde farklı olmak üzere, coğrafi bölgenin kirliliğe olan duyarlılığını ölçmek için hidrolojik havzaların içinde yapılan hesaplamalarla saptanan, birim fiyatı çoğaltıcı katsayıya göre, Bu katsayı 1 ile 1.2 arasında değişir.

Bu şartlar altında, bir santralde, atık askıdaki atık miktarı için ödenecek yıllık vergi şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Vergi} = 14 \text{ kg} \times N \text{ m}^3 \times (1 - p) \times \text{kg başına askıdaki atık maliyeti} \times \text{arttırma katsayısı}$$

İlkeri sayfalarda bulunan bir tablo, bu verginin, üretime bağlı olarak bir santralin işletme maliyetindeki etkisini göstermektedir. Üretimin tüm yıl boyunca değişmediği varsayılmıştır.

Açıklamalar:

1) Bu verginin ödenmesi, tutarının öngörülen belirli bir miktarın üstünde olmasına bağlıdır. Bu da ortalama 6000 F civarındadır (Bu da 200 kadar vatandaşın yarattığı götürü kirliliğe eşdeğerdir).

2) m³ başına 14 kg olarak hesaplanan götürü bedel şu şekilde ortaya çıkmıştır:

m³ başına betonun ortalama formülasyonu:

Çimento	: 300 kg.	} Askıdaki atık'ın ($\leq 5 \text{ m}^3/\text{m}$) temsil ettiği miktar $\cong$ % 50
Kum 0/5	: 900 kg.	
Macir	: 1000 kg.	ve 14 kg Askıdaki atık'ın m ³ başına temsil ettiği oran:
Su	: 200 kg.	
Toplam	: 2400 kg.	$\frac{14 \text{ kg} \times 100}{2400} \cong \% 0.6$

Bir santralde boşaltılan kalıntıların (Askıdaki atık + granüller) oranlaması şu şekilde yapılacaktır:

$$\% 0,6 \times 2 = \% 1,2$$

Aritma çukurlarına atılan artıklar için saptanan reel değerlerle karşılaştırınız : $\leq \% 2$

Atılan artıkların gerçek hacmi, vergilendirmede baz olarak alınan miktardan daha büyüktür.

3) Aritma havuzlarının etkili olmasını sağlamak için Fransız yasaları üç adet p değeri belirlemiştir:

$$p = 0,3 ; 0,5 ; 0,7$$

Çevre kuruluşlarıyla yürütülen tartışmalardan sonra, kurumumuz, aşağıdaki koşulların yerine getirilmesi şartıyla, bu değeri 0,95'e çıkarmayı kabul ettirebilmiştir:

- Arıtma havuzlarının boyutlarının düzgün bir hale getirilmesi,
- Temizleme işleminin düzenli bir biçimde yerine getirilmesi.

4) Santral, beton artıklarının geri kazanımını sağlayacak bir tertibata sahipse ve beton imalatı için kullanılan suları tekrar kullanabiliyorsa, vergi ödemesi gerekmez.

Not: Avrupa Çalışma Gurubunun (WG5, CEN.TC 104) yürüttüğü çalışmalar sonunda, "Beton için kullanılan harç suları spesifikasyonları ve denemeler" konusunda bir kuruluş yetkilendirilmiş ve bu kuruluş da, yıkama sularını harç suyu olarak ve çakıl taşlarını da betonarme ve ön gerilimli betonda kullanılmasına izin vermiştir.

Bu iznin uygulanabilmesi için şu şartlara da uyulması gerekir:

- Harç suyuna eklenecek katı maddelerin miktarının, betonun formülündeki çakıl taşlarının ve kumun ağırlığının % 1'yle sınırlı olması gerekir.
- Geri kazanılan çakıl taşları, $D \leq 16$ çakıl taşlarının stoklandığı depolarda saklanmalı ve iyi bir şekilde yıkanmalıdır. Ayrıca, ENV 206 normunun gereklerine de uyulması gerekmektedir.

Bunun, geri kazanım aletlerinin değerlendirilmesine de katkısı bulunmaktadır.

1.d. Bu mevzuatın getirdiği sonuçlar

Ortaya çıkan bu yasaların getirdiği yaptırımlar sonucu, beton santrallerinden atıkları askıdaki atık miktarına bağlı olarak alınan caydırıcı oranda vergilerle, hazır beton üreticileri, arıtma havuzlarını tekrar dönüştürme sistemiyle donattılar.

Bu arada, çalışma sürelerinin kısa olmasından yararlanarak vergilendirmeden kaçan şantiye santrallerinden şikayetçiyiz. Kamu kuruluşları bu şantiyelerin yerlerini tespit edememektedir. Bu noktada, şantiye santrallerine uyguladığımız yaptırımlarımızın etkinliği aşağıda yer verilen iki sebep dolayısıyla azalmaktadır:

- Atık suların arıtılması için yatırım yapılmaması ya da çok az yapılması.
- Mevzuata uygun vergilendirme yapılmaması.

SANTRALLERİN ÜRETİMİNE BAĞLI OLARAK
"ASKIDAKİ ATIK" LAR İÇİN ÖDENMESİ GEREKEN VERGİ BEDELİ
(Üretimin 240 gün boyunca aynı olması durumunda)

1994 yılı için Fransa'daki ortalama oran askıdaki atık : 128 ^F
Vergi tahsili için kabul edilen sınır : 5000 ^F

ÜRETİM		VERGİ BEDELİ					
YILLIK (m ³)	GÜNLÜK ORTALAMA (m ³)	HAVUZ OLMADAN		HAVUZLU ve p = 0,7 iken		HAVUZLU ve p = 0,95 iken	
		YILLIK TUTAR (F)	m ³ BAŞINA	YILLIK TUTAR (F)	m ³ BAŞINA	EDER (F)	m ³ BAŞINA
15 000	≈ 60	107 500	7,20	32 250	2,15	0	0
20 000	≈ 80		"		"	7 200	0,36
25 000	≈ 100	179 200	"	53 750	"	9 000	"
30 000	≈ 125		"		"		"
40 000	≈ 165		"		"		"
50 000	≈ 210	358 400	"	107 500	"	18 000	"
60 000	≈ 250		"		"		"
70 000	≈ 290		"		"		"
80 000	≈ 330	591 300	"	177 400	"	29 600	"
90 000	≈ 375		"		"		"
100 000	≈ 420	716 800	"	215 000	"	36 000	"

NOT: Hassas bölgeler için kullanılan katsayılar hesaba alınmamıştır.

Hatırlatma: Bu katsayı 1 ile 1.2 arasındadır.

II. BİR SANTRALİN ÇEVREYE VERECEĞİ POTANSİYEL
ZARARLARI SINIRLAMAK İÇİN ÖNERİLEN TEÇHİZAT

A. YÜKLÜ SULAR VE ATIKLAR

Çözülmesi gereken sorun atık sularda bulunan askıdaki atık miktarını ve santralde üretilen maddelerin atıklarının nasıl ele alınması gerektirir.

1) Sorun hakkında veriler.

- Beton imalatı sırasında,
- Teslimattan sonra beton santraline dönüşte,
- Beton karıştırma kamyonlarının yıkanmasında,
- Çakıl taşlarını taşımada kullanılan araçların yıkanmasında.

Bu olaylar sırasında bir takım artıklar ve askıdaki atık yüklü sular oluşmaktadır. Bunların atılması ya da tekrar kullanılması gerekmektedir.

2. Bu atıkların oluşumunu sınırlamada kullanılan araçlar.

- Arıtma havuzları (Boyutları uygun olarak hazırlanmış olanlar),
- Atıkları geri kazanmak için kullanılan teçhizat (vidalı veya silindirli),
- Katılaşmayı geciktirmek için kullanılan katkı maddeleri (Bilgi için).

Bu teçhizatla ilgili bazı öneriler:

a) Arıtma havuzları:

1. Bu havuzların, kamyonların yıkandığı sırada oluşan atıkları içeren kısmının boyutları, santralin iki - üç haftalık beton üretiminin oluşturacağı atıkların hacimlerini kapsayacak bir şekilde ayarlanmalıdır.

$$V \text{ (hacim) } m^3 = D \times \text{beton üretimi (} \approx 2 \text{ ile üç hafta)}$$

D genelde 0.02 ila 0.03 arasında değişir (yüzde olarak atık oranını vermektedir).

2. Havuz veya havuzların yukarıda belirtilen hacmin altında olması, Askıdaki atık miktarının iyi bir şekilde arıtımına yardımcı olur (eğer arıtma suyu dışarıya atılıyorsa).

Eğer su tamamiyle geri kazanılıyorsa, bu hacmin, suyun tekrar kullanımından önce stoklanabilmesi için yeterli olması gerekmektedir.

Not: Suyun dışarıya verilmesi durumunda, arıtmanın yeterli olabilmesi için suyun bu havuzlarda kalma süresi 45 dk. ya da daha uzun olmalıdır.

Bu şart, somut olarak, arıtma suyunun saklanma işleminin yıkanmakta olan beton karıştırıcı kamyonlardan çıkan toplam atık maddenin (yıkama suyu + artıklar) dörtte üçü ($45/60 = 3/4$) büyüklüğünde veya daha "altındaki" havuz veya havuzlarda yapılacağı anlamına gelir. Bu işlem genelde gün sonunda yapılır.

Örnek: Atma işleminin en yoğun olarak yapıldığı saatte ortalama olarak:

- 10 tane beton karıştırıcı kamyon yıkanır.
- Kamyon başına kullanılan su miktarı $2 m^3$ 'tür.

Belirlenen hacmin altındaki havuzların minimum büyüklüğü şu şekilde hesaplanır:

$$2 \text{ m}^3 \times 10 \times 3/4 = 15 \text{ m}^3$$

3. Bu yıkama suyunun tamamının harç suyu olarak tekrar kullanımı için, bu belirli hacmin "altındaki" havuzlarda, Askıdaki atık yüklü suların homojenliğini olduğu düzeyde tutacak bir karıştırıcıya gerek duyulmaktadır.

Yüklü sulara göre adapte edilen bir ekstraksiyon pompasının havuzlarda bulundurulması gereklidir. (Ağır kullanım)

Santraldeki mikro bilgisayarlara, yüklü suyun kullanımına ilişkin gerekli düzeltmeyi sağlayacak tertibatı yüklemek.

4. Yağların kendilerine özel olarak ayrılmış bir teknede saklanması gerekmektedir.

5. Artıkları geri kazanmak için kullanılan aletler:

Bu aletler, vidalı veya silindirli olsun, santrallerin getirdiği bir takım kısıtlamalara uymak zorundadır:

- * Saat başına düşen debi miktarı, saatte 10 ila 20 m³ oranındadır.
- * Geri kazanılan agregaların nemlerinin mümkün olan en alt seviyede tutulması gerekmektedir.
- * Geri kazanılan agregaların mümkün olduğunca temiz olmasının sağlanması.
- * Yıkama işlemi sırasında, en az iki kamyonun yerleştirilmesine özen göstermek.
- * Satın alma ve bakım maliyetlerinin, bu aletleri bulunduran santrallerine ekonomik imkanlarıyla uyum içinde olmasının sağlanması.

Bu kısıtlamaların, santral başına 35 000 m³'ten aşağı olan yıllık üretimler için, çevre koşulları gerektirmedikçe veya uygun yerleri olmadığı sürece gerekli olduğunu düşünmüyoruz.

3) Sorunun ayrıntılı analizini yapabilmek için kendimize sormamız gereken sorular:

■ *Yasaların gerektirdiği yükümlülükler nelerdir?*

Tekrar dönüştürme zorunluluğu var mı? Belirlenen askıdaki atık; pH oranı nedir?

■ *Boşaltılması gereken atıkların hacimlerinin ne şekilde hesaplanması gerekmektedir?*

Üretilen m³ beton başına yüzde olarak mı? Atma imkanı mı?

- Bu atıkları boşaltma maliyeti ne kadardır? (Santralde, taşıma sırasında ve boşaltma vergisi olarak)
Üretilen m³ beton başına miktar ne kadardır?
- Yapılacak yatırımların hesaplanması
Arıtma havuzları, geri kazanım merkezleri...
- Yatırım işletme maliyetlerinin hesaplamaları (Harcanan su miktarını da unutmadan)
Arıtma havuzları, pompalar, sağlanacak enerji ve bakım.
- Yatırımların ne kadar zaman süreceğinin hesaplanması
Arıtma havuzları, pompalar, geri kazanım merkezleri.

4) Çözümlerin karşılaştırmalı değerlendirmesi ve seçim

Örnek olarak, iki hipotez arasında yaptığımız karşılaştırmayı veriyoruz:

- Arıtma havuzu (arıtılan suyun toplanması)
- Geri kazanım merkezi.

Bu örnek, yıllık üretimi 50 000 m³ olan bir santralin yıllık işletme maliyeti ve yatırımlarının bedeli kapsamında incelenmiştir (aşağıdaki tabloya bakınız).

YILLIK İŞLETME MALİYETLERİNİN VE YATIRIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Yatırımların Tutarı

ARITMA HAVUZU		GERİ KAZANIM MERKEZİ	
İnşaat Mühendisliği	200 000F	Teçhizatların Tümü	520 000F
(Havuzlar ve yıkama alanı)		(20 m ³ /saat)	
Havuz Teçhizatı	50 000F	Küçük Biriktirme Havuzu	80 000F
(Borular, pompa)		(Tamamlayıcılar, borular, pompa)	
Toplam	250 000F	Toplam	600 000F

Yıllık İşletme Maliyetleri

ARITMA HAVUZU		GERİ KAZANIM MERKEZİ	
M.E.S'in vergilendirilmesi	0	M.E.S'in vergilendirilmesi	0
(Yüklü suların toplanması)		(Yüklü suların toplanması)	
Artıkların boşaltılması		Artıkların boşaltılması	0
(Ürün hacminin 0.02'si baz olarak alınır.)		(Hacmin 0.02'si toplanmaktadır.)	
Atık hacmi: 50 000 x 0.02 = 1000 m ³		Toplanan kum ve agrega miktarında yapılan tasarruf:	
Boşaltma maliyeti: 2 F x 50.000 =	100 000 F	V ≈ 50 000 x 0.02 = 1000 m ³	
(Baz olarak 1 m ³ ürün başına 2 F alınmıştır.)		Ağırlık olarak: 1t,6 x 1000 m ³ = 1500 t	
Bakım ve elektrik maliyeti		Eğer t başına ortalama fiyat ≈ 55 F ise,	
0.3 F x 50 000 =	15 000 F	yapılan tasarruf: 55 F x 1600 t =	88 000 F
Harcanan suda yapılan tasarruf		Harcanan su miktarında yapılan tasarruf	
m ³ başına minimum 100 l ve m ³ için 7 F		7F x 0.1 x 50 000 =	35 000 F
7F x 0.1 x 50 000 =	35 000 F	Bakım ve elektrik maliyeti	
Toplam: 100 000 + 15 000 - 35 000 =	80 000 F	1.2 F x 50 000 =	60 000 F
		Toplam: -88 000 - 35 000 + 60 000 =	-63 000 F

Yıllık işletme maliyet farkı olarak, yani brüt faaliyet kârı olarak 143 000 F alınır.

Bu iki yatırımın ne kadar süreceğinin hesaplanmasını şu şekilde yapabilirsiniz:

■ Arıtma havuzu için:

- Havuzun kullanım süresi: En az 20 sene
- Arıtma su pompasının kullanım süresi: 6 ilâ 8 yıl arası

■ Geri kazanım merkezi için:

- Bu konudaki mevcut tecrübe kifayetsizdir: 8 ilâ 10 yıl arası
- Pompa: 6 ilâ 8 yıl arası

Bu verilerin hepsi, şirketin sahip olduğu maddi kriterler çerçevesinde, karşılaştırmalı olarak ekonomik verimliliğin hesaplanması için ve bunun akabinde, iki tezden birinin seçimine karar verilmesine yardımcı olur.

B. TOZLARIN YAYILMASINDAN DOĞAN KİRLİLİK

1) Sebepleri

Bir beton santralinde tozların yayılması, bize hemen dolum sırasında çimento silolarının uygunsuz bir şekilde taşmasını hatırlatıyor.

Çevredeki kişilerin gözüne çok batıyor da olsa bu çok sık rastlanan bir durum değildir.

Toz yayılmasının olası nedenleri şunlar olabilir:

- Silodan dolum yapılması esnasında çimentonun etrafa yayılması.
- Çimento tartıcısında yapılan tartım sırasında çimentoların etrafa yayılması.
Not: Bu problemler, uçucu kül kullanımı sırasında iyice ciddi bir sorun haline gelir.
- Kuru fillerlerin veya kumun tartımı sırasında veya beton karıştırma makinasındaki maddelerden (çimento, uçucu kül, filler) kaynaklanan tozların yayılmasıyla oluşan tozlar.
Ayrıca bu kuru agrega kullanan santraller için de geçerlidir. (Özellikle Akdeniz ülkelerinde bulunan kalker kumu için geçerlidir.)
- Bu kuru agreganın boşaltma ve taşıma işlemleri sırasında.

Ama etraftakiler için en rahatsız edici olan, aşağıdaki olayların yol açtığı toz dağılmalarıdır:

- Başta kumlar olmak üzere kuru agregaların toprak üstünde stoklanması sırasında, özellikle de kumların (rezervde tutulan).

- Taşıtların santraldeki yolda veya buna bağlantılı olan yollarda ilerlerken çevreye toz yaymaları (Bu çevrede oturanlar için gerçekten de rahatsız edici bir olaydır).
- Rüzgarın etkisiyle doğal toprak yüzeyinde bulunan tozların uçuşması.

Genelde rahatsız edici nitelikteki olaylar bu en son bahsettiğimiz tipte olan sorunlardır ve çevre halkının şikayetleri de genelde bu konular üzerinde yoğunlaşmaktadır.

2. Santrallerin içinde tozların yayılmasını önlemek için bazı öneriler ve kullanılması gerekli teçhizat

Tozların yayılmasına sebep olarak verdiğimiz olayları önlemek için getirdiğimiz öneriler şunlardır:

■ Çimento siloları için:

- Taşmanın önlenmesi için gerekli tertibatlarla donatılmış olmaları (Taşma seviyesine ulaşıldığında klaksona bağlanan bir doldurma kesim vanası).
- Siloların üstüne veya birleşik olarak toprağa yerleştirilen (10 ve 12 m²lik) düzgün yüzeyli filtrelerin kullanılması.

■ Çimento baskülü ve beton karıştırma aleti için:

- Hepsinin üzerine filtre veya dekompresyon kelepçelerinin konması.

■ Kuru agregaların boşaltılmasına ve taşınmasına ayrılan kısımlarda alınması gereken önlemler:

- Yük boşaltmaya ayrılan bölümlerin üstüne siperler konulması.
- Yayılan tozlara karşı hassas olan bölgelerin üstlerinin örtülmesi.

■ Araçların hareket güzergahında ve toprak üzerinde yapılan stoklamalarda alınması gereken tedbirler:

- Eğer mümkünse doğrudan toprak üzerinde stoklama yapılmasının önlenmesi (Bu da santraldeki stoklamalar için düşünülen maliyetlere eklemeler yapılmasını gerektirir).
- Kuvvetli olmaları durumunda, düzenlemeler yapılırken rüzgarın da hesaba katılması gerekmektedir.
- Havanın kuru olduğu ve rüzgarın kuvvetli olduğu zamanlarda toprakta bulunan stokların hafifçe su pulverize edilmesi.

■ Santral içindeki hareket güzergahları ve toprak yüzeyleri için:

- Uygun kaplama maddesinin seçilmesini öngörmek (betonlama, asfaltlama...)
- Ara ara çalışan bir sulama sisteminin kurulması.
- Görsel manzarayı düzenlemek amacıyla, boş alanları ağaçlandırmak ve çim ekilmesini sağlamak.

C. GÜRÜLTÜYÜ ÖNLEMEK İÇİN

1) Sebepleri:

Bir beton santralinde, gürültü çıkarma potansiyeli olan noktaları şu sırada özetleyebiliriz:

- Santraldeki beton karıştırma kamyonlarının yüklenmesi sırasında,
- Besleme tankeri kompresörlerinin boşaltma işlemi sırasında çıkardığı gürültüler,
- Küçük çakıllar taşıyan yük kamyon kasalarının yüklerini boşalttıkları sırada çıkardıkları gürültüler,
- Yükleme araçlarının ve diğerlerinin gidip gelirken çıkardıkları gürültüler,
- Hoparlörler ve kornalar.

Uygun önlemler alınmadığı takdirde, bir santralin çevreye yaydığı gürültü yaklaşık 60dB seviyede olacaktır. Bunu gürültü seviyesini 42dB olan sakin bir sokağınki ile karşılaştırabilirsiniz.

2) Gürültülere karşı santralde kullanılması gereken teçhizat ve alınması gereken tedbirler:

Alınması gereken tedbirler, santralin içinde yer aldığı çevreye (faaliyet sahası, uzaklık) bağlıdır.

Gürültüyü sınırlayabilmek için kullanılması gereken teçhizatın en önemlileri şunlardır:

- * Başlıca gürültü kaynaklarının üstünün kaplanması ve bir şekilde örtülmesi.
(Akustik siper gürültü seviyesinde 10 dB'lik bir azalma yapar.)
(İçine cam yününün de katıldığı, iki taraflı da kullanılan deri kaplamalar gürültü seviyesinde 20 dB'lik bir azalma sağlar.)
- * Beton karıştırma aletlerinin motorlarının ses geçirmez hale getirilmesi.
(1 Ocak 1975 tarihinden beri Fransa'da yürürlüktedir.)
- * Sıkıştırılmış havalı kompresör motorlarının ses geçirmez hale getirilmesi.
(1969 yılı Nisan ayından bu yana Fransa'da zorunlu hale getirilmiştir. AET.'nin

19.12.1978 tarihli ve 79/113 numaralı talimatı ve 2.1.1986 tarihli kararı).

- * Çevrede ses kirliliği yaratabilecek bütün iletişim aletlerinin yasaklanması (klaksonlar, hoparlörler). (Optik tertibatın kullanımı veya radyo ile tamamlanması).
- * Zeminde ağaçlandırılmış siperlerin yapılması. Bu hem görünüşü güzelleştirecek, hem de santral alanının sınırlarını belirlemekte yardımcı olacaktır.

Önemli not: Hem tozların, hem de gürültünün etrafa yayılmasında başlıca sebep olarak araç trafiği görülmektedir.

Aynı şekilde okuyucuyu, santral işletmesinde kullanılan araçların hepsinin, yaptıkları üretime bağlı olarak bu santral içi yollara ulaşan yerlerden sık sık geçerek yarattıkları gürültü konusunda da bilgilendirmek gerektiğini düşünüyoruz :

- * 6 m³ birim kapasiteli beton karıştırma kamyonları baz alınarak,
- * Yaklaşık 30 ton kapasitesi olan besleme tankerleri baz alınarak,
- * Gerekli olan malzemelerin ($\approx$ 26 tonluk) ve agreganın tedarik edilmesini sağlayan yarı römorklar esas alınarak,

ve santralin günlük çalışma süresinin 9 ila 10 saat arasında olduğu göz önünde tutularak:

- * 20 000 - 22 000 m³ arasında bir beton üretimi için geçiş sıklığı : 10 dakika
- * 30 000 m³'lük bir beton üretimi için geçiş sıklığı : 6 - 7 dakika
- * 40 000 m³'lük bir beton üretimi için geçiş sıklığı : 5 dakika

Çevrede oturanlar için araç trafiğinin önemli seviyede sorun yarattığını gözlemledik. Dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Kum taşıyan kamyonların örtülmesi veya bunların pulverizasyonunun pratiğe geçirilmesi.
- Halka açık olmayan ve araçların üstünden geçtiği yolların düzgün bir şekilde düzenlenmesi.
- Betonlama veya asfaltlama önerilmektedir.
- Yol profillerinin iyi bir şekilde ayarlanarak gürültünün önlenmesi (özellikle yüklerini boşaltmış kamyonlar için).

D. SUDA VEYA TOPRAKTA KİRLİLİK YARATMA TEHLİKESİ OLAN ÜRÜNLERİN STOKLANMASINDAN DOĞAN ZARARLAR

1) Sebepleri :

Bir beton santralinde bulunan stoklar doğal olarak:

- Yakıt stokları ve
- Katkı maddesi stoklarıdır.

Toprağa ve sulara karışarak kirlenme yaratan ve zarar veren maddeler buralara depolarda bulunan deliklerden sızarak veya doldurulmaları sırasında kaza sonucu taşarak ulaşırlar.

2) Bu tehlikenin önlenmesi için alınacak tedbirler ve kullanılması gereken teçhizat:

- * Stoklara ilişkin mevzuatın zorunlu kıldığı kurallara uyulması gerekmektedir.
- Katkı maddeleri ve yağlarla ilgili olarak :

Bu maddeler birbirinden ayrı olarak, beton kapağı olan bir bölmede altta belirtildiği şekilde saklanmalıdır :

- * Ufak bir periferik duvar vasıtası ile oluşturulacak havuzda,
- * Veya sızdırmaz bir saklama haznesine bağlı bir periferik kollektör borusunda.

Sabit depolarda kaza sonucu oluşan taşmaları önlemek için kullanılması gereken tertibata gelince, teknisyenlerin görebildiği ve her haznedeki seviyeyi belirten göstergeler yeterlidir.

- Yakıtlarla ilgili olarak :

Depoların betonla çevrelendirilmiş alanlarda yerleştirilmesi ve depoların saklama kapasitesinin ayarlanabilir olması ve sızdırmazlıklarının da denenmesi gerekmektedir.

* Yakıt ve katkı maddelerini taşıyan kamyonlar için park yerleri ayarlanmalıdır. Bu yerlere beton döşenmeli ve akan suların da toplanması için gerekli olan düzenlemeler yapılmalıdır.

Not : Sıradan çöplere de (ambalaj, kağıtlar, demir parçacıkları, plastikler, aşınmış taşıma bantları ve kullanılmış lastikler) dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunlar santralde dikkatle korunmalı ve düzenli olarak boşaltılmalıdır. Böylelikle hem görsel olarak düzenleme sağlanır, hem de çöplerin çalınmaları önlenmiş olur.

Ayrıca alan üzerinde, arıtma havuzlarından çıkartılan ve kurumaları için ambarlanan çimento harcı, kumlar ve çakıl taşlarının aylar boyunca biriktirilmemesine gayret gerekmektedir.

III. ÇEVREYLE UYUMUN SAĞLANMASI İÇİN ÖNERİLER

Burada söz konusu olan sadece müşteri ihtiyaçlarını karşılayan beton santralleri ya da onların üretim kapasiteleri ve teçhizatıyla yukarıda sıralanan çevre kurallarına uymaları değildir. Ayrıca çevredeki manzara ile de göze hoş gelecek bir uyum içinde olmaları gerekmektedir.

Santrali tasarlayan kişinin göz önünde tutması gereken hususlar şunlardır :

- * Santralin etrafında bulunacak çekici unsurlara zarar gelmemesi için dikkat edilmesi,
- * Yapılacağı alanın topografyasının göz önünde bulundurulması,
- * Çevredeki bazı kendine özgü niteliklere dikkat edilmesi.

Yapılacak yeni santrale yalnız görsel açıdan değil, iyi bir şekilde çalışması için de yararlı olacak biçimsel değişiklikler, farklı tertibatın getirilmesi ve boyanacağı rengin seçimi.

Ancak, tesis kurulurken duyulan öncelikli kaygının yanı sıra, genel görünüşün çevreyle uyumlu olmasını gerçekten istemek gerekmektedir. Hem bu gibi tedbirlerin alınması için gerçekten yasaların baskı yapmasına gerek var mıdır?

Profesyoneller sık sık tesis kurma izninin alınması sırasında karşılaştıkları zorluklardan yakınırırlar. Ama sorunları gerçekçilikle ele almayı da denemeliyiz. Acaba bu güne kadar, bütün ülkelerdeki Hazır Beton mesleğini yürüten kişiler, vermeyi başarılabildik mi?

Ne zaman beton santralinin yapılmasında estetik kaygılar duyulmaya başlansa, işin maddi boyutu abartılarak ortaya konur.

Peki ya hiç estetik kurallarına dikkat edilerek düzenlenen bir tesisten maddi yarar da sağlanabileceği aklınıza geldi mi?

- * Müşteriyi çekecek bir ticari görüş.
- * Yerel yetkilerle ve çevre halkıyla ilişkilerin düzeltilmesi.
- * Alanda çalışacak personel için daha yüksek standartta bir yaşam kalitesi.
- * Çevrecilere ve bu gibi hareketlere karşı daha iyi bir görüntü verebilmek olanağı.

O halde, çalışmanın her aşamasında, görsel etkiyi de göz önünde bulundurmalıyız.

- * Eldeki malzemelerin miktarına ve plana göre bir organizasyon hazırlanması.
- * Alan içindeki trafiğin düzenlenmesi ve çalışma alanlarının sınırlanması.

Bu sorun için çözüm olarak aşağıdakileri verebiliriz :

- Öngörülen üretimin önemsenmesi,
- Stoklanan maddelerin hacmini azaltacak veya arttıracak hammaddelerin ne şekilde tedarik edilmesi gerektiği,
- Agregaların taşınması, taşıyıcı bantlar, yatay ya da dikey tip santral seçimi.

Malzemeler açıkta da saklanabilir. Ancak etkilenecek durumda olanlarının üstlerinin örtülmesi, özellikle de beton karıştırıcının etrafında bulunanların üstlerinin örtülmesi önem taşımaktadır.

Bu düzenlemeler hacimler, maddeler ve renkleri hakkında bir çok açıklamalara yer vermekte, ayrıca elde olan imkanlar konusunda da bir çok seçenekler sunmaktadır.

Yetkili kişiler ve sosyal birikimler özel bir uygulama gerektirerek alanın etrafında bir takım düzenlemeler yapabilir ve etrafa çimler, çiçekler ve renkli döşemeler koyabilirler. Çalışma sahasının etrafında yapılacak bir düzenleme, hem daha iyi bir güvenliğin sağlanmasına yardımcı olur, hem de genel görünüşe artı puan kazandırır. Eğer çevre konusuna ciddi olarak eğilmek isteniyorsa ve etraftaki görüntüye bir güzellik katılması amaçlanıyorsa, beton santral kurucuları bu konuda gerçekten gayretli olduklarını göstermelidirler. Sorumluluğumuz yapacağımız seçimlere bağlıdır.

IV. ÇEVRE KOŞULLARI KONUSUNDA BİR TAKIM KISITLAMALAR GETİRİLEN BİR B.P.E. SANTRALİNİN BU KONUDA YAPACAĞI YATIRIMLARIN HESAPLANMASI.

Önceki bölümlerde, santralin içindeki atık suların, toz yayılmasının, gürültünün ve bazı ürünlerin stoklanmasının vereceği potansiyel zararlardan bahsettik ve hem bu zararların önlenmesi hem de santralin çevreyle uyum içinde olması için alınması gereken önlemlerden bahsetmiştik.

Bütün bunların gerçekleştirilmesi için bazı masrafların yapılması doğaldır ve iyi hesaplanmış sorularla, santral için yapılacak yatırıma bu harcamaların yapacağı etkiyi hesaplayabiliriz.

Bu hesaplamaları yaparken eksiksiz olmamıza imkan yok. Bu maliyetin hesaplanmasını aşağıdaki özelliklere sahip olan bir santral için tasarladık :

- Yatay tip santral, beton karıştırıcı kapasitesi 1,5 m³
- Üretimi bir senede 50 000 ilâ 60 000 m³ arası.
- Agregâ stoklaması : 30 ilâ 35 m³ arası 4 konik silo (sıra halinde)
- Çimento stokları : 80 tonluk 3 silo.
- Arıtma havuzu veya geri kazanım teçhizatı.
- Santralin kurulu olduğu alan : 4000 ilâ 5000 m² arası.

Saha bedeli hariç olmak üzere toplam yatırım bedelinin miktarı : 4 milyon Frank < yatırım ederi < 4.5 milyon Frank.

Yukarıda yer verilen farklı teçhizatlara bağı olarak yapılan yatırımlar şöyle sıralanabilir:

A. Yüklü sular için yapılan harcamalar :

- * Arıtma havuzu : 250 000 F
veya
- * Geri kazanım merkezi : 600 000 F

Santraldeki değışik yerlerde ve yağmur sularının toplanması :

- * Küçük kanallar ya da eğilimlerin oluşturulması : 120 000 F.

B. Gürültünün önlenmesiyle ilgili yapılması gereken harcamalar :

- * Farklı kaplamaların gerçekleştirilmesi : 220 000 F.
(Agregâ stokları için ve beton karıştırıcının çevresinde)

C. Tozların yayılmasını önlemek için yapılan yatırımlar: 280 000 F.

- * Çimento filtreleri,
- * Beton karıştırıcıda ve çimento baskülünde kullanılacak dekompresyon sistemi,
- * Beton karıştırıcının çevresinin örtülmesi (Not: gürültüye karşı da bu önlem alınmaktadır).
- * Agregaların stoklanması (Not: Bu önlem gürültüye karşı da geçerlidir).
- * Agregaların santrale alınması (Kuru malzemelerle birlikte),
- * Araçların güzergahlarının düzenlenmesi (Betonlama ya da asfaltlama yoluyla).

D. Katkı maddelerinin saklanması konusunda alınması gereken tedbirler : 50 000 F.

* Arıtma haznesi de bulunduran özel olarak ayrılmış yer.

E. Doğrudan çevreye bağlı olarak yapılan harcamalar :

* Ağaçlandırılmış toprak üzerine koruma amaçlı hazırlanan siperler : 75 000 F

ÇEVREYLE İLGİLİ ÖNLEMLERİN ALINMASINA İÇİN YAPILACAK YATIRIMLARIN TOPLAMI :

* Sularla ilgili problemler :

Arıtma tekneleri için : 200 000 F veya

Geri kazanım için : 600 000 F

* Gürültünün sınırlandırılması için : 220 000 F

(Her iki seçenek içinde aynı meblağ geçerlidir)

* Toz yayılmasının önlenmesi : 280 000 F

(Her iki seçenek içinde aynı meblağ geçerlidir)

* Katkı maddelerinin stoklanması : 50 000 F

(Her iki seçenek içinde aynı meblağ geçerlidir)

* Çevreyle uyumun sağlanması için: 75 000 F

(Her iki seçenek içinde aynı meblağ geçerlidir)

Çevreyle ilgili olarak yapılacak harcamaların toplamı :

1) Arıtma teknesi kullanılması durumunda : 825 000 F

2) Geri kazanım metodu seçildiğinde : 1 225 000 F

Eğer santral için yapılması gereken bütün harcamayı göz önünde bulundurursak :

1.seçenek için : 4 000 000 F

2.seçenek için : 4 500 000 F

Çevre koruması için gerekli görülen tedbirler uygulamaya konduğu zaman, yapılacak toplam yatırıma olan etkisi :

1.seçenek için $\approx 0,20$

2.seçenek için $\approx 0,27$

Bunun gözardı edilecek bir miktar olmadığını gözlemliyoruz. Ancak gün geçtikçe bunu yapmaya daha çok mecbur bırakılmaktayız.

Her türlü yatırımdan önce, özel bir dikkatle bu konunun ele alınması gerekmektedir.

SONUÇ

Yukarıda anlatılanların ışığında gözlemlediğimiz üzere, bugünün şartlarında, gelecekte daha da ağırlık kazanacak bir biçimde, çevreyle ilgili sorunların giderilmesi gitgide daha çok önem kazanmaktadır.

Bu sorunların giderilmesi için birçok kısıtlamalar getiriliyor ve gördüğümüz gibi bu kısıtlamaların uygulamaya konması da yapılacak yatırımlara gözardı edilemeyecek miktarda eklemeler yapılmasını gerektiriyor.

Ama Hazır Beton mesleğinden olanlar bir sorumluluk örneği göstererek, genel anlamda hayat standartının yükseltilmesi için çaba harcamalıdır.

Bütün ülkelerdeki çevreciler, "yeşiller", gün geçtikçe bizim mesleğimizi yürüten insanları daha çok zorlayacak ve üç ana noktada toplayabileceğimiz potansiyel zarar kaynaklarının yok edilmesi için bir takım kısıtlamaların getirilmesine çalışacaktır :

- Gürültü,
- Hava ve su kirliliği,
- Santral çevresinde oluşan ve göze hoş gelmeyen kötü etkiler.

Bizim sorumluluklarımız :

1. KENDİ ŞİRKETLERİMİZDE :

- Santral alanlarının ne durumda olduklarının tespitinin yapılması ve personelimizin bu konuda bilinçlendirilmesi.
- Santrallerimizde iç denetimlerin gerçekleştirilmesi. ERMCO tarafından hazırlanan "Çevre koruması için alınan tedbirler üzerine yapılacak bir iç denetimde izlenmesi gereken yollar" başlığını taşıyan bir belgede bu konu üzerine gerekli olan bilgiler ayrıntılı bir şekilde verilmektedir.
- Halkı temsil eden organlara, Kamu kuruluşlarına ve şirketlerine aşağıdaki konular üzerinde sürekli olarak bilgi verilmesinin sağlanması :
 - * Hayat standartlarını yükseltmek için sürdürdüğümüz faaliyetlerden haberdar edilmeleri,
 - * Çevre halkının santral hakkında yapacağı gözlemlerin dinlenmesi ve yaptıkları şikayetlerin incelenerek, giderilmesi.

2. KAMU ORGANLARIYLA OLAN İLİŞKİLER (kurum seviyesinde)

- Beton santralleriyle ilgili olan çevre sorunları hakkında çıkartılan yasaların hazırlanmasına katılmak.

* Bu yasaların gerçekçi olması gerekmektedir.

* Ayrıca herkese uygulanması şarttır. (Hazır Beton ve santral şantiyeleri).

3. MALZEMELERİ SAĞLAYANLARLA

- Bize getirilen kısıtlamalardan ve sorunlarımızdan onlara bahsedilmesi,

- Çözümlerinde bize yardımcı olmalarını istemek.

Böylece mesleğimiz adına iyi bir görüntü sağlamış oluruz ve faaliyetlerimizin sürekli olmasını da sağlarız. Ayrıca, kendi topraklarımızın doğal dokusunun bozmamış ve hayat şartlarımıza da katkıda bulunmuş oluruz.

EKLER

Yüklü suyun beton imalatında kullanılması

Yüklü su şu maddeleri içermektedir :

Temiz su + İnce kumlar + Sulu çimento

Burada: V_e = 1 litre yüklü suda bulunan temiz su miktarı

dm = Yüklü suyun yoğunluğu

V_s = 1 litre yüklü suda bulunan suspansiyon halindeki katı maddelerin hacmi

M_s = Suspansiyon halindeki maddelerin hacimsel kütlesi.

Bir litre yüklü suda : $V_e + V_s = 1$ L.

O halde : $V_s = 1 - V_e$ (1)

Ayrıca : $V_e \times 1 + V_s \times M_s = dm$.(2)

(1) ve (2) numaralı denklemlerin sonuçları şunlardır :

$$V_e = \frac{M_s - dm}{M_s - 1}$$

Uygulaması : $dm = 1.12$ ve $M_s = 2.8$

$$V_e = \frac{2.8 - 1.12}{2.8 - 1} = 0.93 \text{ l.}$$

Yüklü suyun her litresinde şunlar bulunur:

0.93 l. temiz su

$1.12 - 0.93 = 0.19$ kg. suspansiyon halinde katı madde.

Kullanım kuralları :

Bu hususlar baz alınarak bir beton santralinde yüklü suyun kullanımının getirdiği zorunluluklar şunlardır :

1) Yüklü su miktarının yoğunluğunu bilmek.

2) Suspansiyon halindeki katı maddelerin hacimsel kütesinin belirlenmesi (Genel olarak, içerdiği çimento harcı nedeniyle bu değer kumların ve agreganın ağırlığından çok az bir miktarda fazladır).

3) Aşağıdaki uygulamaların yapılmasını gerektiren Avrupa Norm Tasarısının kurallarının uygulanması :

* Harç suyuna katılacak askıdaki atık miktarı aşağıda yer verilen oranları geçmemelidir : Agreganın toplam ağırlığının %1'i (Kum + Çakıl)

* Yüklü suyun yoğunluğunun 1010 kg/m^3 'den aşağı olması durumunda, harç suyunda herhangi bir düzeltme yapılmaması gerekmektedir.

4) Aşağıdaki hesapları yapması gereken santral mikro bilgisayarına bu verilerin yerleştirilmesi :

* Önce yüklü suyun getireceği temiz suyun hesaplanması, daha sonra da betonun formülünde bulunacak harç suyu hacminin korunmasına dikkat edilerek eklenecek temiz su miktarının belirlenmesi.

* Yüklü suyun getirdiği askıdaki atık miktarına bağlı olarak, formüldeki kum miktarının düzeltilmesi.

Örnek : Beton formülü olarak şunu alalım :

Çimento	: 300 Kg.	{	m^3 başına miktarlar
Kum	: 820 Kg.		
İri Agrega	: 1080 Kg.		
Su	: 180 Litre		

Yüklü suyla ilgili yukarıdaki verilerle ve norm tasarısının uygulamaya geçirilmesiyle :
Kullanılacak askıdaki atık miktarı : $(820 + 1080) \times \%1 = 19 \text{ Kg.}$

Buna bağlı yüklü su miktarı :

$$\text{Yüklü su} = \frac{1 \text{ l.} \times 19}{0.19} = 100 \text{ l.}$$

Yüklü suyun getirdiği temiz su miktarı : $0.93 \times 100 = 93$ litre.

Beton formülünde bulunan harç suyu miktarının korunması için gereken ek temiz su miktarı : $180 - 93 = 87$ litre.

(Agregaların kuru olması ve kum nem miktarında düzeltmeye gidilmemesi şartıyla)

Not : Bu hesapların hepsinin santraldeki mikro bilgisayar tarafından yapılması gerektiği açıktır.