

# Deponi Tekniği

**Prof. Dr. Ertugrul ERDIN**  
Dokuz Eylöl Üniversitesi Mühendislik Faköltesi Çevre Mühendisliği  
Bölümü

**3160 BUCA- IZMIR TURKIYE**  
0090.232. 4127120; Fax: 0090.232. 3887864; 0090.232. 4531143

E-Mail: [eerdin@deu.edu.tr](mailto:eerdin@deu.edu.tr);  
[ertugrul.erdin@deu.edu.tr](mailto:ertugrul.erdin@deu.edu.tr); [eerdin@izmir.eng.deu.edu.tr](mailto:eerdin@izmir.eng.deu.edu.tr)  
; [erdin@itu104.ut.tu-berlin.de](mailto:erdin@itu104.ut.tu-berlin.de)

WEB : <http://web.deu.edu.tr/erdin>

# İstanbul Katı Atık İşlem Merkezi

- § Aktarma İstasyonu
- § Deponi
- § Sızıntısu Arıtma Tesisi
- § Kompost Tesisi



















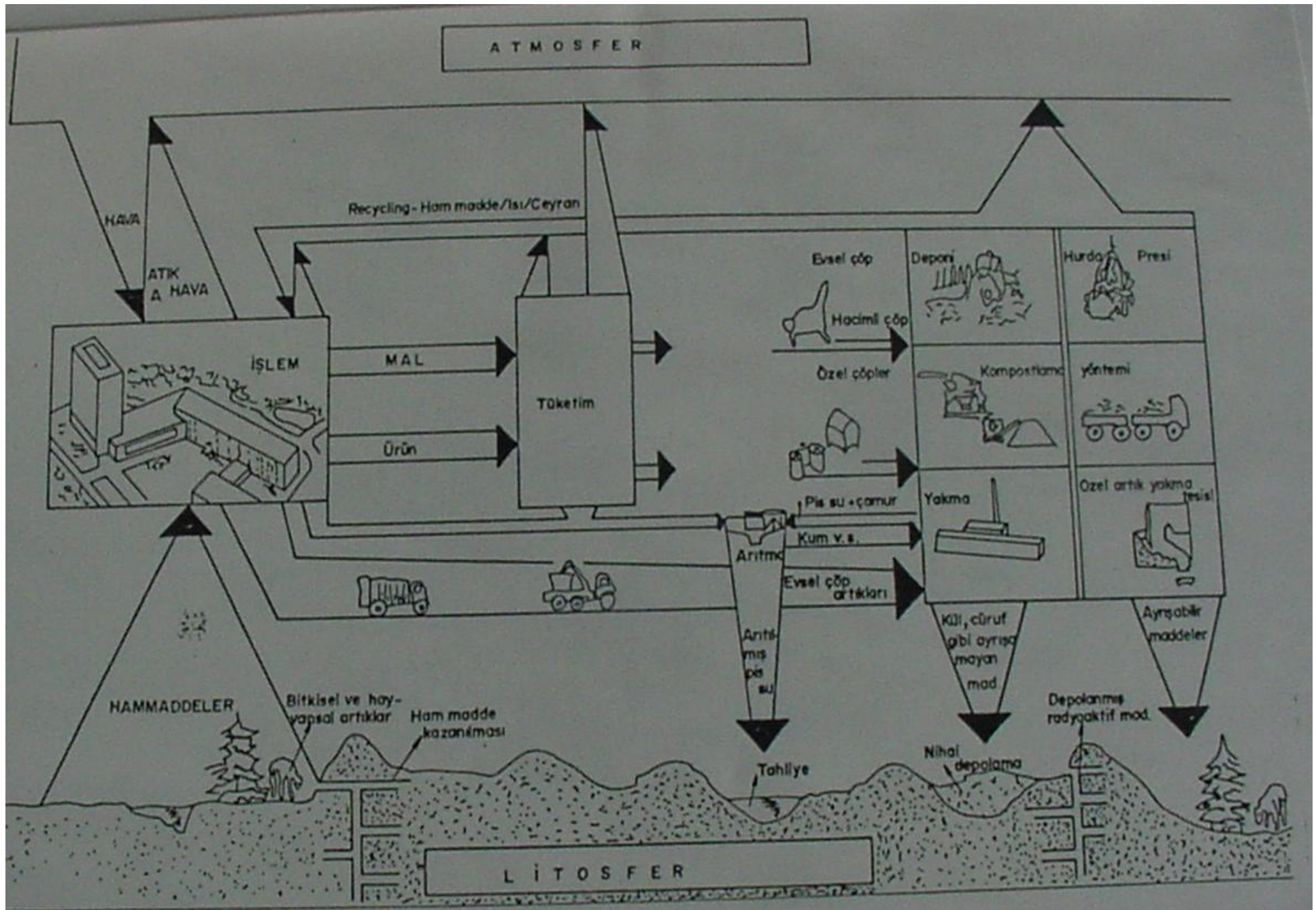






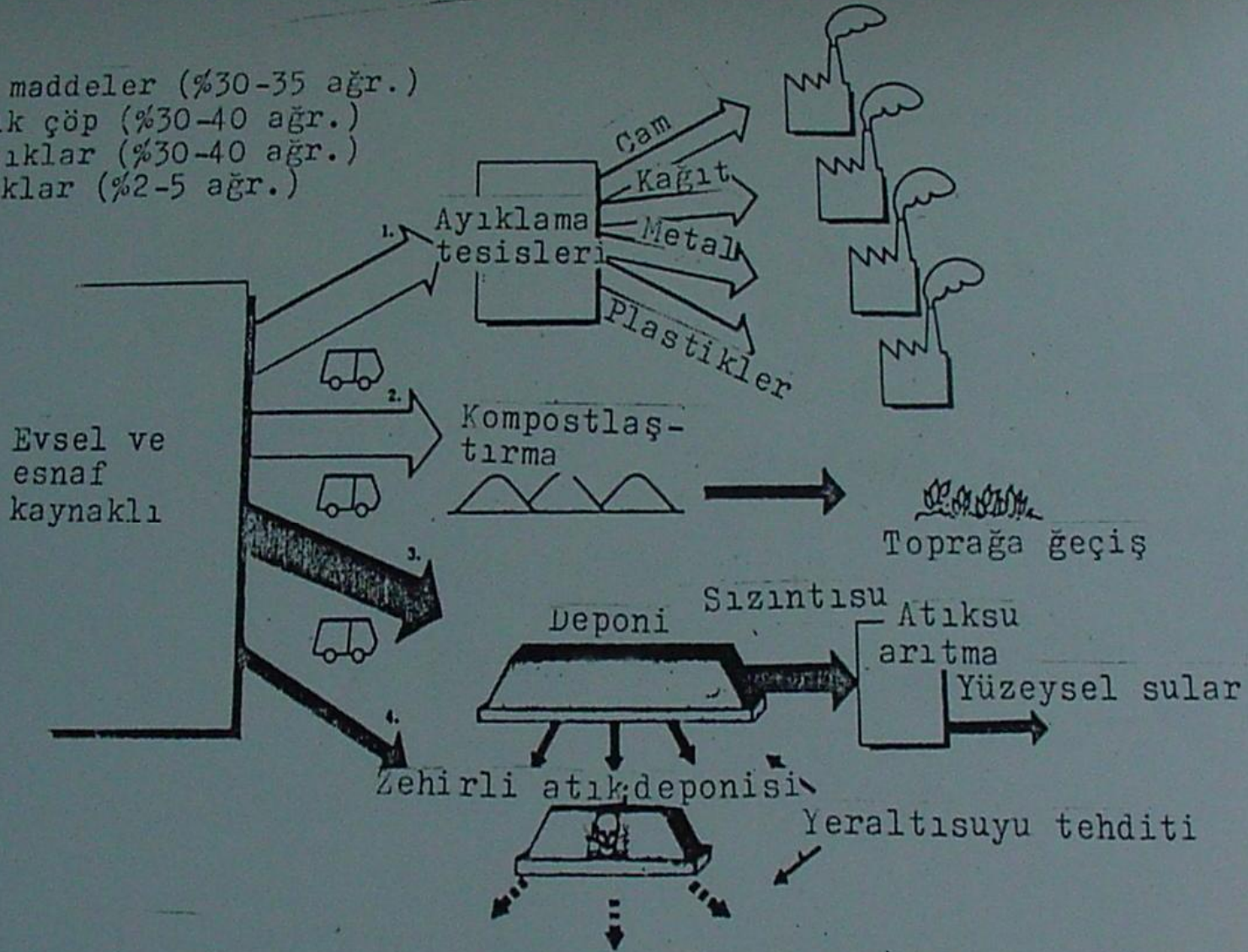
# Katı Atık İşlem Merkezlerinin Çevresel Etkileri

§ Katı Atık Madde (Element) Döngüleri ve Etkileri



Şekil 1.1 Katı Artık madde dolanımı

1. Değerli maddeler (%30-35 ağırlıkta.)
2. Biyolojik çöp (%30-40 ağırlıkta.)
3. Diğer atıklar (%30-40 ağırlıkta.)
4. Özel atıklar (%2-5 ağırlıkta.)

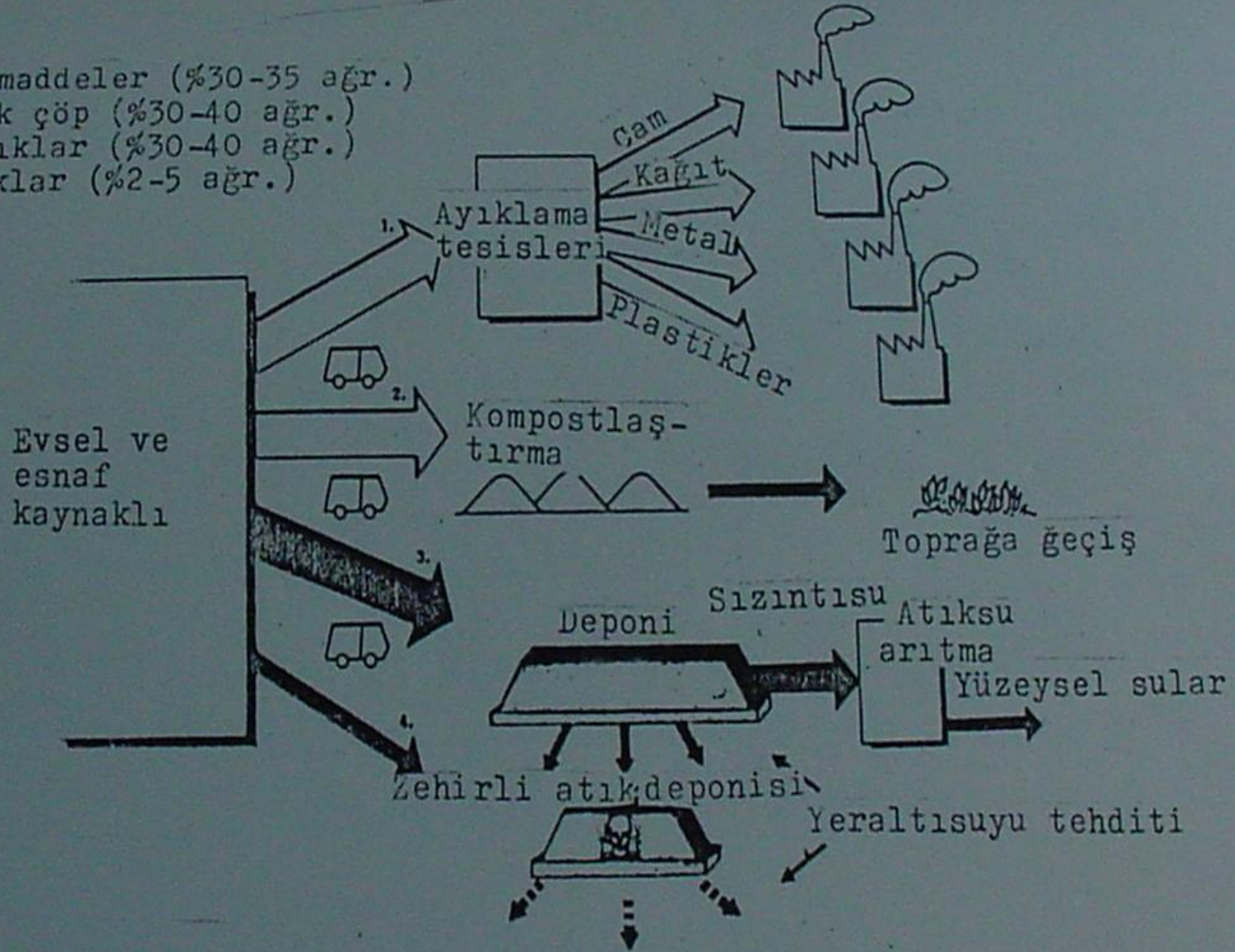


Şekil : Değerli maddeleri ayrı toplama uygulamasının çevresel etkileri

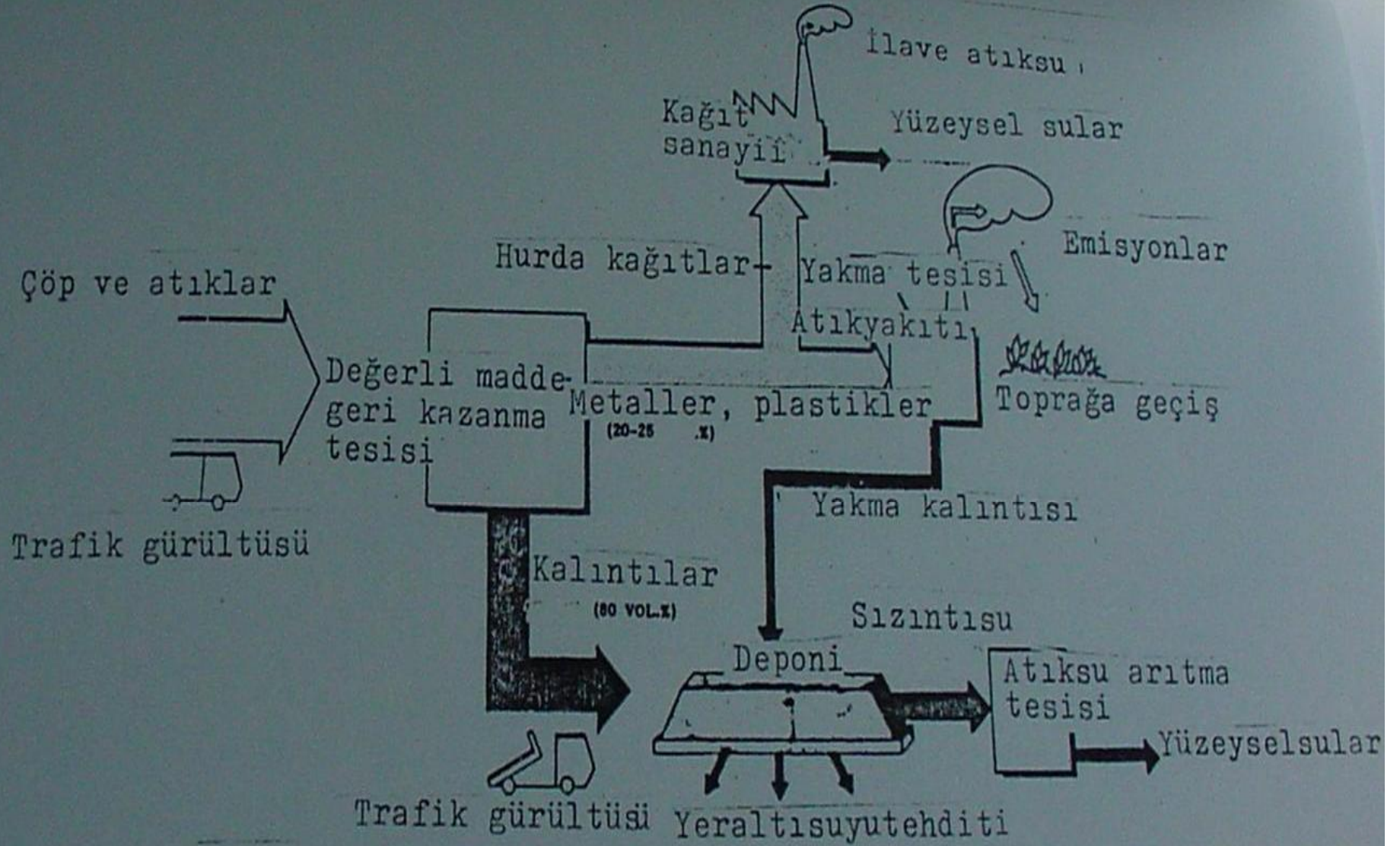
15 11 2005



1. Değerli maddeler (%30-35 ağırlığı)
2. Biyolojik çöp (%30-40 ağırlığı)
3. Diğer atıklar (%30-40 ağırlığı)
4. Özel atıklar (%2-5 ağırlığı)



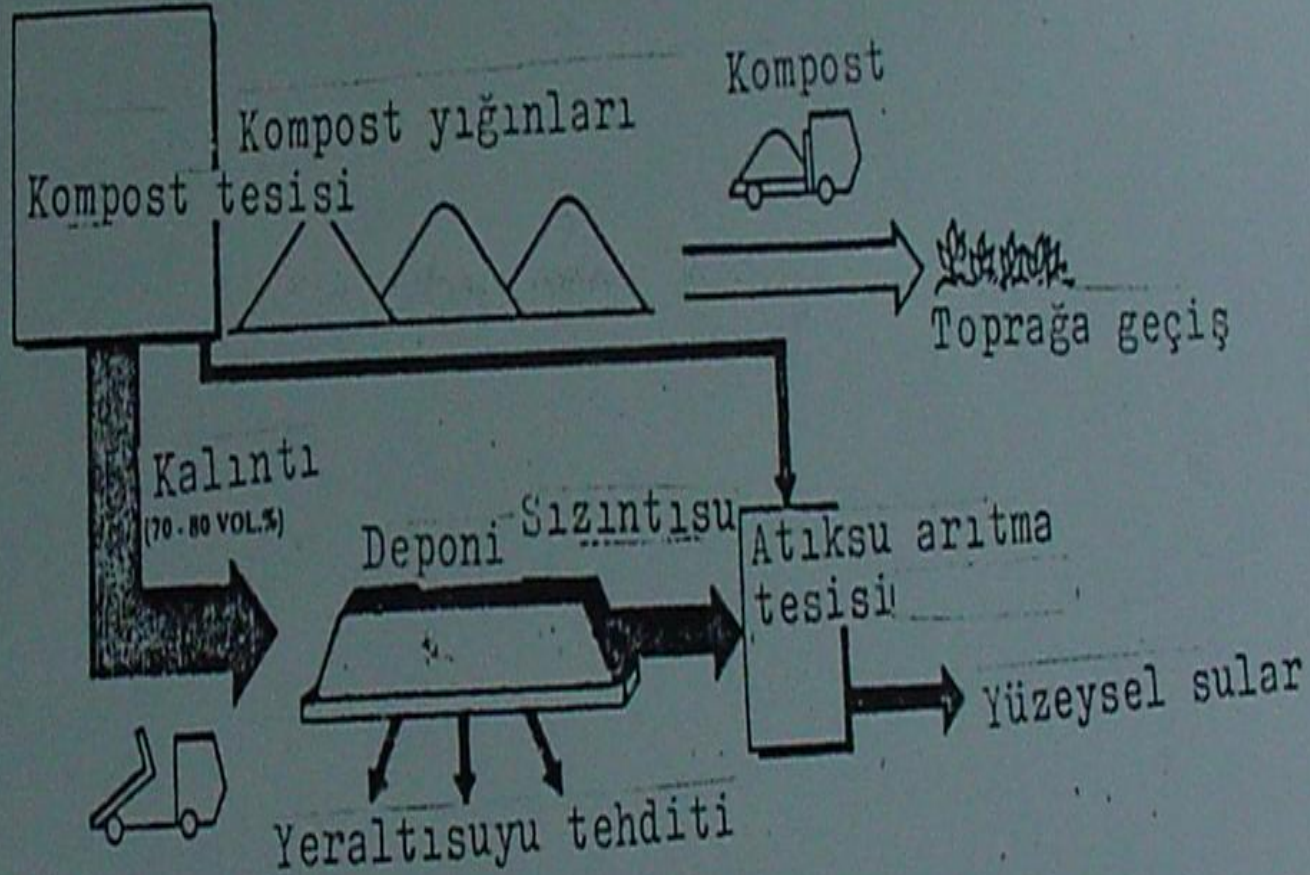
Şekil : Değerli maddeleri ayrı toplama uygulamasının çevresel etkileri



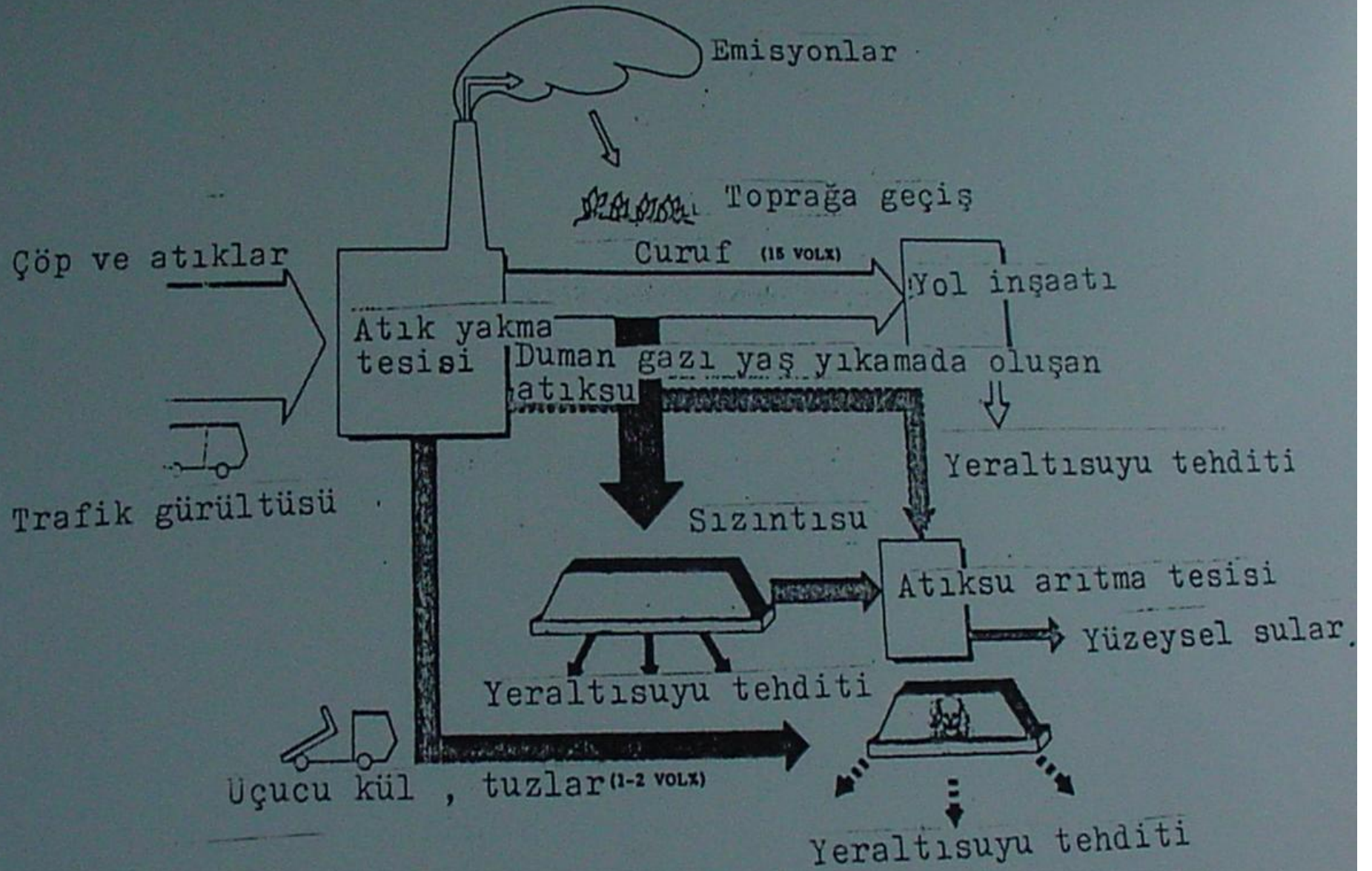
Şekil : Değerli maddeleri geri kazanma tesisleri ve çevresel etkil

Çöp ve atıklar

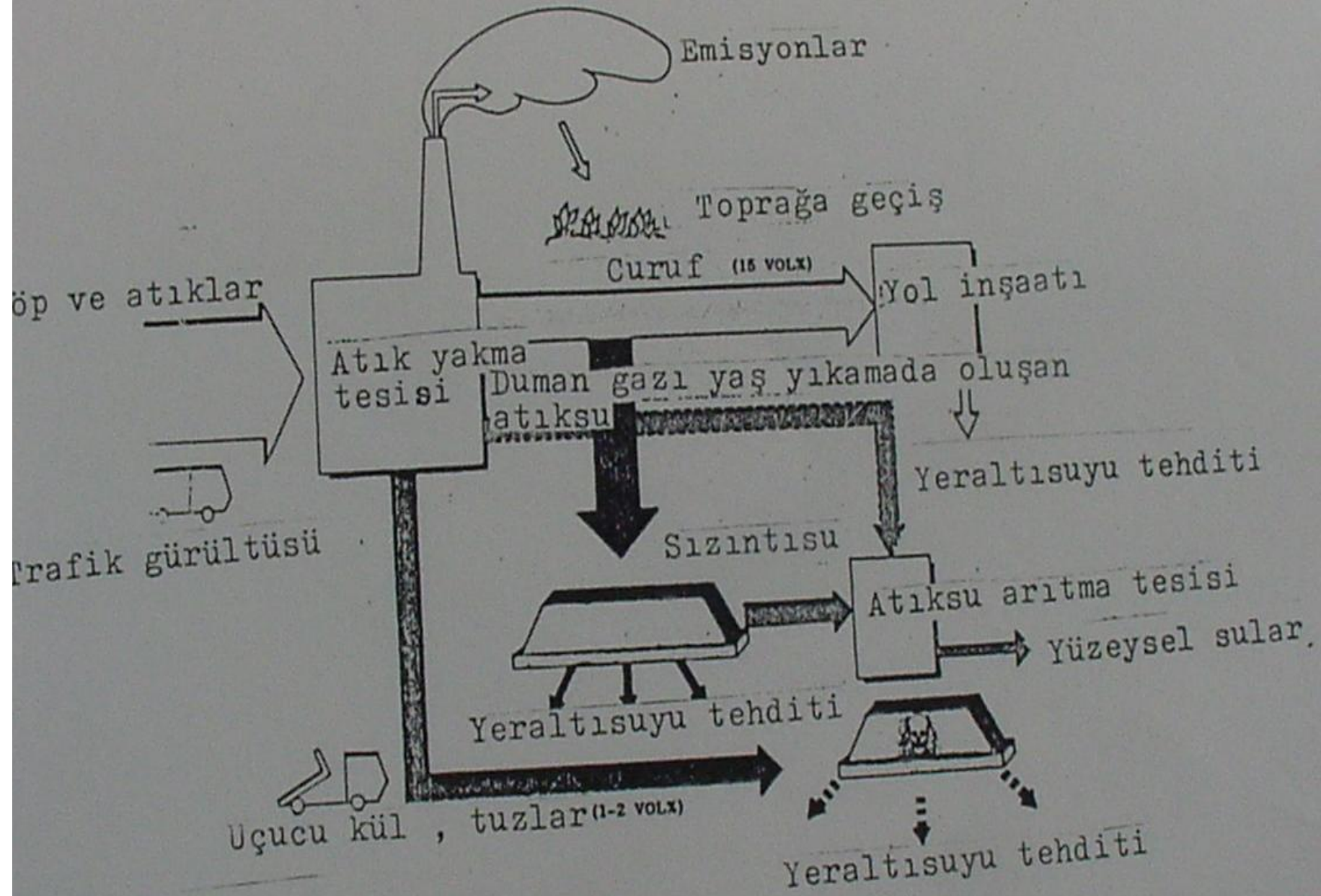
Trafik gürültüsü



Şekil : Evsel çöp ve atıkların kompostlaştırılması ve çevresel etkiler

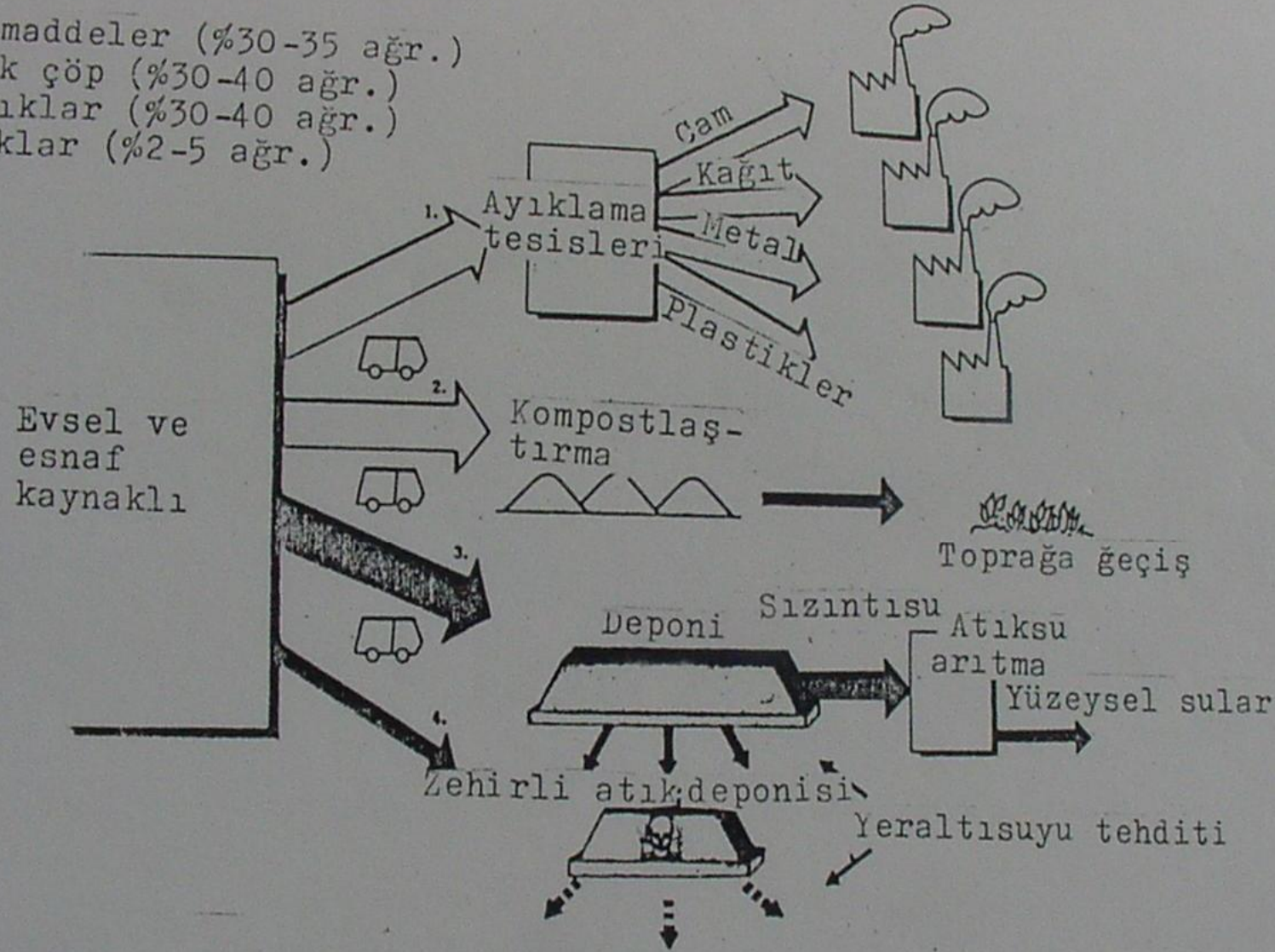


Şekil. : Çöp ve atık yakma tesisi ve çevresel etkileri

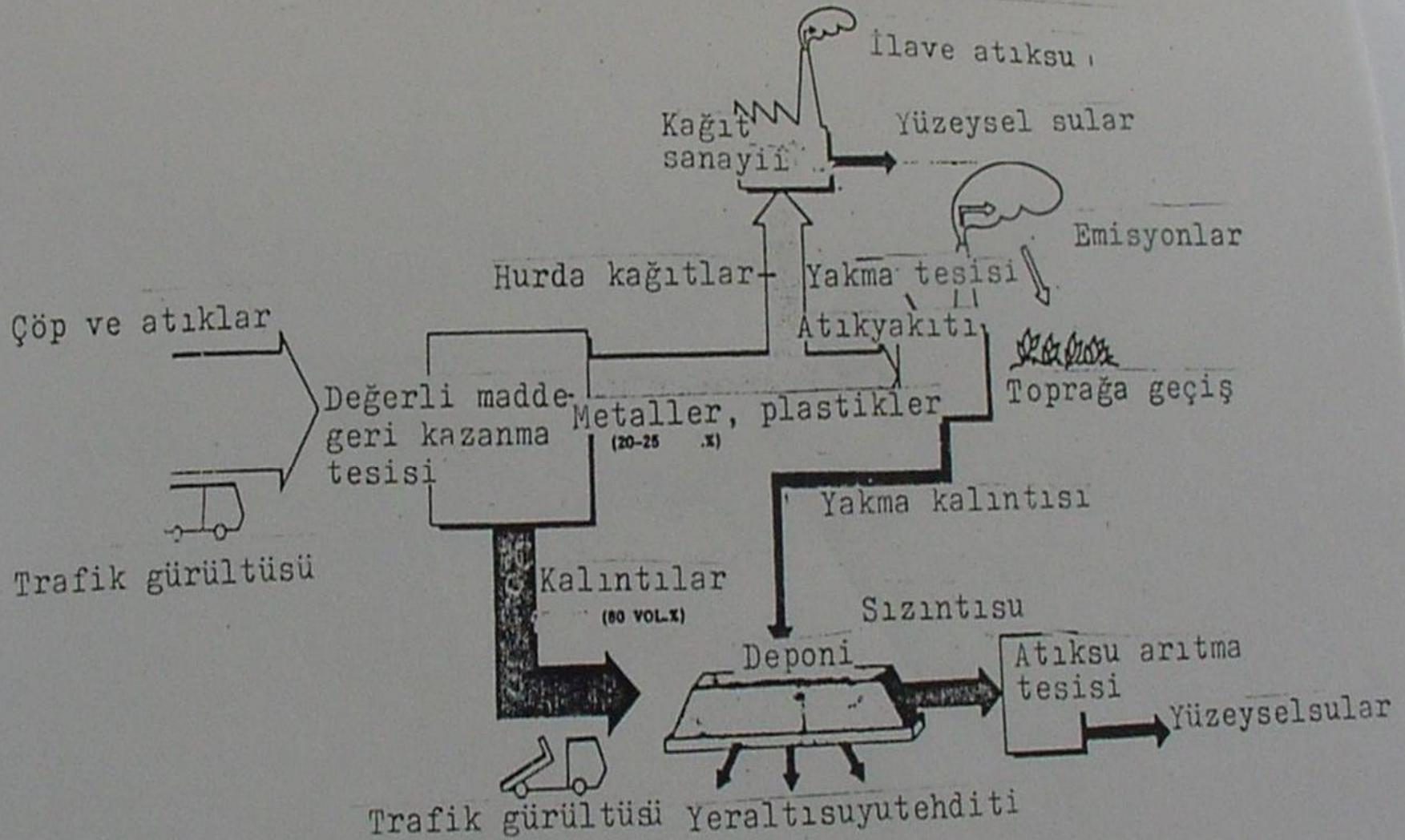


Şekil 1. : Çöp ve atık yakma tesisi ve çevresel etkileri

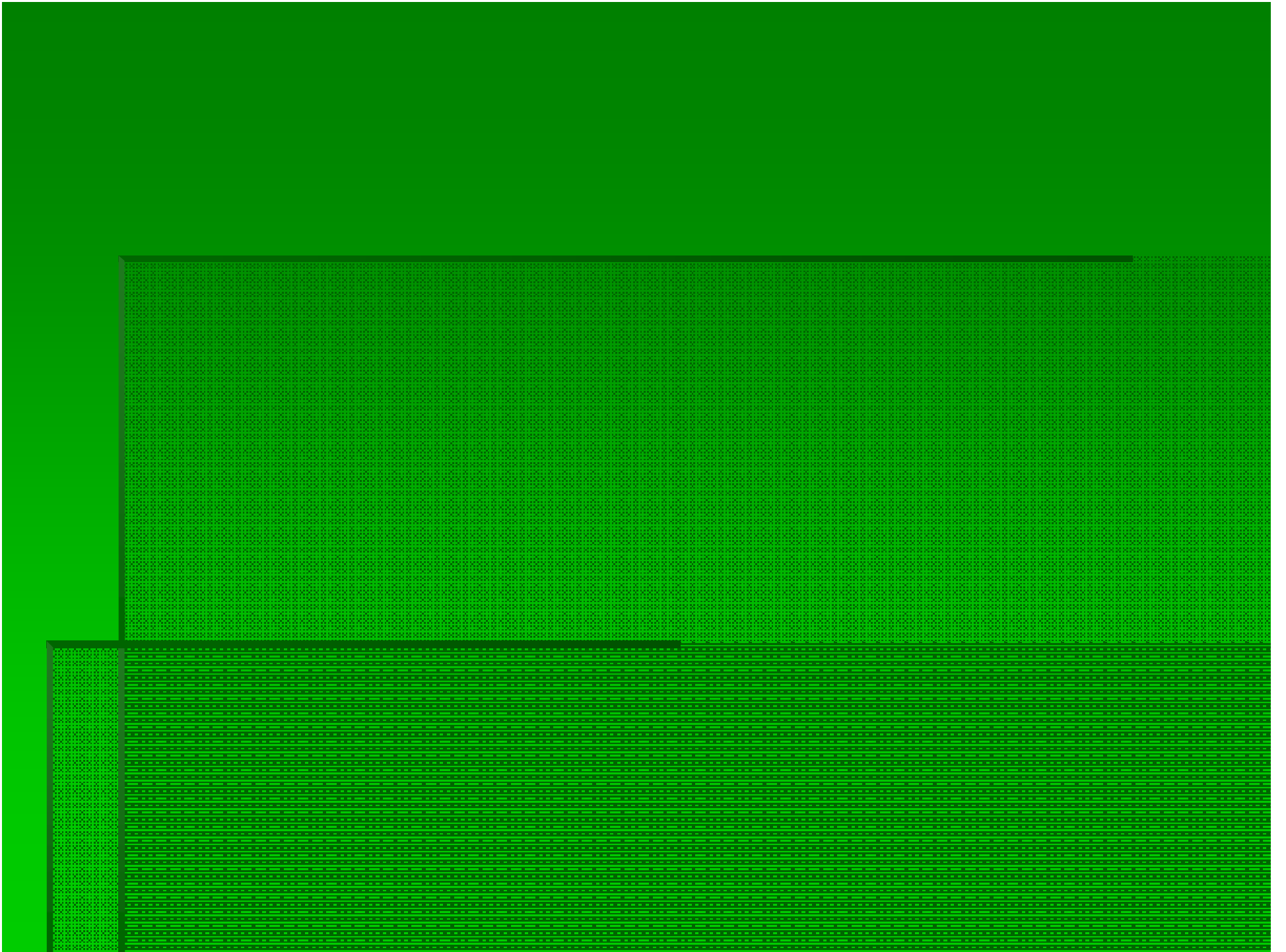
erli maddeler (%30-35 ađr.)  
olojik çöp (%30-40 ađr.)  
er atıklar (%30-40 ađr.)  
atıklar (%2-5 ađr.)



şekil : Değerli maddeleri ayrı toplama uygulamasının çevresel etkileri



Şekil : Değerli maddeleri geri kazanma tesisleri ve çevresel etkileri





# Almanya dan Deponi İnşaatından Örnekler

- § Zemin hazırlanması
- § Geçirimsizlik tabakasının oluşturulması
- § Drenaj tabakasının hazırlanması ve döşenmesi
- § Gaz toplama bacalarının inşaaası
- § Örtü tabakalarının yapılması
- § Sızıntı sularının toplanması ve arıtılması









































# Katı Atık Miktar , Deponi Hacmi ve Diğer Önemli Hesaplar

- § Aşağıdaki ampirik formüllerden yararlanarak katı atık miktarlarının yıllara göre değişimi, deponi hacim ihtiyaçlarının kümülatif olarak , işlem görüp görmediğine de bağlı olarak saptanması mümkündür.
- § Deponilerde diğer işletme alanları
- § Deponilerde ihtiyaç duyulan yüzeysel su toplama , sızıntısu toplama havuzları
- § Depolama hacimleri oluştururken yapılan seddelerin hesapları

### 10.6.I Deponi hacmi hesabı

Katı artık miktarları, sıkışma ve hacmin ağırlığından yararlanarak gerekli deponi hacmini hesaplayabiliriz:

$$V^1 = \left( \frac{R}{W} \left( 1 - \frac{K}{100} \right) + C_v \right) \times d =$$

$$\left( \frac{1}{250} \left( 1 - \frac{50}{100} \right) \times 0,0004 \right) \times 365 = 0,88 \text{ m}^3/\text{N.yıl}$$

$V^1$  = bir kişi için yılda gerekli olan deponi hacmi ( $\text{m}^3/\text{N.yıl}$ )

R = Bir kişiye günde düşen çöp miktarı (1kg/N.Gün)

W = Boşaltıldığı sıradaki hacim ağırlığı ( $250 \text{ kg}/\text{M}^3$ )

P = Sıkıştırma oranı % (% 5 c)

$C_v$  = Deponi alanındaki geçirimsizlik örtüsü, ara tatabaka örtüsü ve nihai tabaka örtüsü için gerekli hacim ( $0,0004 \text{ m}^3/\text{N.gün}$ )

d = Yılın gün sayısı = 365

20 yıl sonrasına kadar yetecek deponi hacmi ise en basite indirgenerek aşağıdaki eşitlikten bulunur.

$$V = V^1 \cdot 20 \cdot N \quad (\text{m}^3)$$

Biz nüfus hesaplarımızdan, özgül çöp miktarlarının değişiminden yararlanarak, ve deponideki olayları gözönünde bulundurarak daha gerçekçi deponi hacmi bulmak zorundayız.

Bazı artıkların depolanması halinde hacim gereksinimleri :

	$\text{kg}/\text{m}^3$		$\text{kg}/\text{m}^3$
KU1	900	Çelik talaşları	1500
Toprak	1700	Kül(yaş)	2000
Çakıl (Kum)	1600	Çimento(gevşek)	1200
Çakıl(yaş)	2000	Şeker	750
Kum(kuru)	1600	Elma	300
Kum (yaş)	2000	Pamuk	80
Kum (kuru)	2000	Armut	350
Çuruf	1400	Kömür	580

### Deponi Hacmi

Katı artık depolama bölgesi hacim hesabı :

Bir yerleşim bölgesi için gerekli olan katı atık depolama bölgesi hacimi bölge nüfusu kişi başına oluşturulan artık miktarı kaplama için kullanılan toplam toprak miktarı ve kullanım için istenen zamanın bir fonksiyonudur.

$$V = p.e.c.k/d$$

Yukarıdaki bağıntı ile ifade edilen katı atık depolama bölgesi hacmi

15 11 2005

### 10.6.I Deponi hacmi hesabı

Katı artık miktarları, sıkışma ve hacmin ağırlığından yararlanarak gerekli deponi hacmini hesaplayabiliriz:

$$V^1 = \left( \frac{R}{W} \left( 1 - \frac{K}{100} \right) + C_v \right) \times d =$$

$$\left( \frac{1}{250} \left( 1 - \frac{50}{100} \right) \times 0,000x \right) \times 365 = 0,88 \text{ m}^3 / \text{N.yıl}$$

$V^1$  = bir kişi için yılda gerekli olan deponi hacmi ( $\text{m}^3 / \text{N.yıl}$ )

$R$  = Bir kişiye günde düşen çöp miktarı ( $\text{kg} / \text{N.Gün}$ )

$W$  = Boşaltıldığı sıradaki hacim ağırlığı ( $250 \text{ kg} / \text{M}^3$ )

$P$  = Sıkıştırma oranı % (% 5 c)

$C_v$  = Deponi alanındaki geçirimsizlik örtüsü, ara tatabaka örtüsü ve nihai tabaka örtüsü için gerekli hacim ( $0,0004 \text{ m}^3 / \text{N.gün}$ )

$d$  = Yılın gün sayısı = 365

20 yıl sonrasına kadar yetecek deponi hacmi ise en basite indirgenerek aşağıdaki eşitlikten bulunur.

$$V = V^1 \cdot 20 \cdot N \quad (\text{m}^3)$$

Biz nüfus hesaplarımızdan, özgün çöp miktarlarının değişiminden yararlanarak, ve deponideki olayları gözönünde bulundurarak daha gerçekçi deponi hacmi bulmak zorundayız.

15 11 2005

$C_v$  = Deponi alanındaki geçirimsizlik örtüsü, ara tatabaka örtüsü ve nihai tabaka örtüsü için gerekli hacim ( $0,0004 \text{ m}^3/\text{N.gün}$ )

$$d = \text{Yılın gün sayısı} = 365$$

20 yıl sonrasına kadar yetecek deponi hacmi ise en basite indirgenerek aşağıdaki eşitlikten bulunur.

$$V = V^1 \cdot 20 \cdot N \quad (\text{m}^3)$$

Biz nüfus hesaplarımızdan, özgün çöp miktarlarının değişiminden yararlanarak, ve deponideki olayları gözönünde bulundurarak daha gerçekçi deponi hacmi bulmak zorundayız.

Bazı artıkların depolanması halinde hacim gereksinimleri :

	$\text{kg/m}^3$		$\text{kg/m}^3$
Kül	900	Çelik talaşları	1500
Toprak	1700	Kül(yaş)	2000
Çakıl (Kum)	1600	Çimento(gevşek)	1200
Çakıl(yaş)	2000	Şeker	750
Kum(kuru)	1600	Elma	300
Kum (yaş)	2000	Pamuk	80
Kum (kuru)	2000	Armut	350
Çuruf	1400	Kömür	580

#### Deponi Hacmi

Katı atık depolama bölgesi hacim hesabı :

Bir yerleşim bölgesi için gerekli olan katı atık depolama bölgesi hacimi bölge nüfusu kişi başına oluşturulan atık miktarı kaplama için kullanılan toplam toprak miktarı ve kullanım için istenen zamanın bir fonksiyonudur.

$$V = p \cdot e \cdot c \cdot k / d$$

Yukarıdaki bağıntı ile ifade edilen katı atık depolama bölgesi hacmi

p = Bölge nüfusu

e = Toprak malzemenin sıkıştırılmış dolguya oranı

Bu oran 1/4 ise 1.25

1/5 ise 1.20

Hiç toprak kullanılmamışsa 1.00

k = 365 gün/yıl

d = Sıkıştırılmış dolgu malzemesinin birim hacim ağırlığı değerleri ile ifade edildiğinden  $m^3/yıl$  olarak bulunur.

Örnek : Nüfusu 150000 olan bir yerleşim bölgesinin katı atıklarının bertarafı için uygun bir deponi yapılması istenmektedir. Deponi bölgesinde kullanılacak 1 birim toprağa karşı 4 birim deponi dolgu malzemesi önerilmektedir. Kentte üretilen katı atık  $2.4 \text{ kg/}m^3$  işi x gün dür ve sıkıştırılmış deponi dolgu malzemesi birim hacim ağırlığı  $510 \text{ kg/}m^3$  olarak belirlenmiştir. Bu durumda gerekli yıllık deponi hacmini hesaplayınız.

$$v = 150000 \times 1.25 \times 2.40 \times 365 \times 510$$

$$v = 322059 \text{ m}^3/yıl \text{ olarak bulunur.}$$

#### Düzenli Deponi

1/100.000 ile 1/200.000 ölçekli harita

1/10000 - 1/5000 " topografik harita

1/100 - 1/2500 tesviye eğrileri

1/100 - 1/2500 kültüre alma yerlerini gösterir

Meyil % 8'i geçmemelidir.

15 11 2005



Örnek : Nüfusu 150000 olan bir yerleşim bölgesinin katı atıklarının bertarafı için uygun bir deponi yapılması istenmektedir. Deponi bölgesinde kullanılacak 1 birim toprağa karşı 4 birim deponi dolgu malzemesi önerilmektedir. Kentte üretilen katı atık  $2.4 \text{ kg/kişi} \times \text{gün}$  dür ve sıkıştırılmış deponi dolgu malzemesi birim hacim ağırlığı  $510 \text{ kg/m}^3$  olarak belirlenmiştir. Bu durumda gerekli yıllık deponi hacmini hesaplayınız.

$$v = 150000 \times 1.25 \times 2.40 \times 365 \times 510$$

$$v = 322059 \text{ m}^3/\text{yıl} \text{ olarak bulunur.}$$

#### Düzenli Deponi

1/100.000 ile 1/200.000 ölçekli harita

1/10000 - 1/5000 " topografik harita

1/100 - 1/2500 tesviye eğrileri

1/100 - 1/2500 kültüre alma yerlerini gösterir

Meyil % 8'i geçmemelidir.

% 10 meyile özel durumlarda izin verilmektedir.

Yeraltı suyu gözleme kuyuları

150 mm.

Emicilerin meyili % 0,3

Toplayıcıların meyili, % 0,5

0,01 - 0,1 lt/sn/ha

organik kirlilik yük : 500-3000 mgKMnO<sub>4</sub>/lt

130i<sub>5</sub> ise 300-5000 mg/lt

Toplama havuzu 20m<sup>3</sup>

#### Deponi için gerekli rapor, veriler :

- Jeolojik rapor, hidrojeolojik rapor
- Zemin mekaniği raporu
- Genel yerleşim ve bağlantı planı (1:25.000)
- Deponi yeri planı (1:1000 veya 1:5.000)
- Drenaj planı
- Nüfus
- Kişi başına oluşan çöp miktarı (evsel çöp 200-260kg/N.Yıl)  
evsel ve esnaf çöpü 490-660kg/N.Yıl.)

Proje için 280 kg/N.yıl (evsel + iri hacimli)

" " 470 kg/N.yıl (esnaf + sanayii)

" " 750 kg/N.yıl (Toplam)

o halde özgül ortalama çöp miktarı 750 kg/N.yıl

Depolanmış özgül özgül ağırlığı ise 0,8 ton/m<sup>3</sup>

Deponi hacmi  $\frac{0,75}{0,80} = 0,94 \text{ m}^3/\text{N.yıl}$

v = 322059 m /yıl olarak bulunur.

### Düzenli Deponi

1/100.000 ile 1/200.000 ölçekli harita

1/10000 - 1/5000 " topografik harita

1/100 - 1/2500 tesviye eğrileri

1/100 - 1/2500 kültüre alma yerlerini gösterir

Meyil % 8'i geçmemelidir.

% 10 meyile özel durumlarda izin verilmektedir.

Yeraltı suyu gözleme kuyuları

150 mm.

Emicilerin meyili % 0,3

Toplayıcıların meyili, % 0,5

0,01 - 0,1 lt/sn/ha

organik kirlilik yük : 500-3000 mgKMnO<sub>4</sub>/lt

130i<sub>5</sub> ise 300-5000 mg/lt

Toplama havuzu 20m<sup>3</sup>

### Deponi için gerekli rapor, veriler :

- Jeolojik rapor, hidrojeolojik rapor
- Zemin mekaniği raporu
- Genel yerleşim ve bağlantı planı (1:25.000)
- Deponi yeri planı (1:1000 veya 1:5.000)
- Drenaj planı
- Nüfus
- Kişi başına oluşan çöp miktarı (evsel çöp 200-260kg/N.Yıl)  
evsel ve esnaf çöpü 490-660kg/N.Yıl

- Yıllık nüfus artışı % 0,5 izin verilmektedir.

Yıllar	Süre	Nüfus	m <sup>3</sup> Oluşan Çöp	m <sup>3</sup> Net Deponi hacmi	m <sup>3</sup> Geriye kalan deponi hacmi
1982	1	223.536	210.124	1.737.539	1.527.415
1983	2	224.653	211.174		1.316.241
1984	3	225.777	212.230		1.104.011
1985	4	226.906	213.292		809.719
1986	5	228.040	214.358		676.361
1987	6	229.180	225.429		460.932
1988	7	230.326	216.506		244.426
1989	8	231.478	227.589		26.837
1990	9	232.635		1990 yılının şubat ortasında deponi hacmi dolmaktadır.	

15 11 2009

- Deponinin çevreye trafik bağlantıları ile ilgili açıklamalar.
- Su temini
- Deponi İşletme Binalarında oluşan sıvı artıklarının gördüğü işlemler, sorunlar, çözüm yolları.
- Telefon
- Gereyan temini
- Araç, koruma ve bakımı
- Kantarlar
- Aktarma istasyonu
- Lastik yıkama tesisi
- Büyük aktarma istasyonu (Gerekli yapı alanı)

#### Deponi tabanının hazırlanması

Bitki örtüsünün kaldırılması, ağaç köklerinin uzaklaştırılması. Humuslu ana toprağın saklanması (yığılması) deponi I bitince tekrar kültüre almak için kullanılmaz. Siltli veya killi malzeme ile 20.30 mm geçirimsiz tabaka oluşturup Kf-değerinin  $= 1 \times 10^{-8}$  m/sn. Kf testi yapılır ve  $1 \times 10^{-8}$  m/sn değeri erişilene kadar killi malzeme tabakası 60 cm çıkarılabilir. 20 m aralıklarla 150 mm çapında delikli drenaj boruları yerleştirilir. Bu emici sebeye tali veya ana toplayıcılara bağlanır (Ø 250 mm.)

- Boruların üzerine 20 cm yüksekliğinde 15-30 mm daneli çakıl ile örtülür. Bütün toplayıcılar kontrol ve ölçüm salıtına iletilir, toplanır. Burada toplanan sızıntı sular, sızıntı su toplama haznelerinde biriktirilir.
- 2 adet 27 m<sup>3</sup> lük sızıntı su toplama havuzları yapılır.
- Bu hacim model verilerinden yararlanılarak bulunur. (802 lt/gün, 1846 lt/gün, 200 lt/gün, 970 lt/gün v.s.)...
- En çok sızıntı su akışı 5.233 lt/gün olsun, deponi alanı 8.4 ha olması halinde
- Boruların üzerine 20 cm yüksekliğinde 15-30 mm daneli çakıl ile örtülür. Bütün toplayıcılar kontrol ve ölçüm sahtına iletilir, toplanır. Burada toplanan sızıntı sular, sızıntı su toplama haznelerinde biriktirilir.
- 2 adet 27 m<sup>3</sup> lük sızıntı su toplama havuzları yapılır.
- Bu hacim model verilerinden yararlanarak bulunur. (802 lt/gün, 1846 lt/gün 200 lt/gün, 970 lt/gün v.s.)...
- En çok sızıntı su akışı 5.233 lt/gün olsun, deponi alanı 8,4 ha olması halinde

$$\frac{5233}{8.4.86.400} = 0,0072 \text{ lt/sn/ha.}$$

Deponi I + II = 8,4 + 8,7 = 17.1 ha  
 Hesaplanabilir maksimum debinin 0,0072 lt/sn/ha olması halinde günlük sızıntı su miktarı

$$17,1.0.0072.86400 = 10.636 \text{ lt}$$

2 su depolama hacmi:

$$2 \times 27 \text{ m}^3 = 5 \times \text{m}^3 \text{ olduğuna göre}$$

$$\frac{5 \times 000}{10} = 5 \text{ gün de dolar.}$$

$$10 \text{ 636}$$

15 11 2005

15 11 2005

- Haznelerin tabanları 0,55 m, duvarlar 0,30 m ve tavan 0,30 m.
- Yüzeysel su arıtma tesisi, deponinin en düşük kotuna yapılır. Deponi sahasında kilerin tüm yüzeysel sular burada toplanır. Havuzun hacmi 193,5 m<sup>3</sup> - Havuzun sevi 1:2 ortalama su derinliği 1,50 m; çamur hacmi 0,50 m ve serbest ünit kısım 0,50 m sular 400 mm.lik borularla iletilir.
- Etrafı çitlenecek, direkler arası 3.0m, ve yükseklik 2,0 m.
- Deponi alanına giriş, yol inşaaı
- Deponi işletmesi,
- Meyil % 3
- Yangın ihtimaline karşı, inent materyal depolanır..
- Her çöp katında etek kısımda 10 m. eninde bir şerit örtülmeden bırakılır, burad da sızıntı suyu deponi tabanına kadar gitme olanağına sahip olur.
- Gaz drenajları ve gaz yakılması
- Deponi sırtları, yamaçları vadileri kısım kısım kültür altına alınmalıdır; böy alan tekrar kullanıma kazandırılmaya başlasın.
- Biten, dolan kısımları yılda bir kere yönlendirmek gerekir.
- 1. yıl çimle yeşillendirme ve yapraklı bitkilerden(ağaçlardan) dikme,
- 2. yıl bitki bakımı ve iyileştirme,
- 3. Yıl " " " "
- ve diğer yıllar " " "

Deponi Hacmi

Alan 8,7 ha

$$\text{Hacim} : V = \frac{h}{6} (F_1 + 4 F_2 + F_3)$$

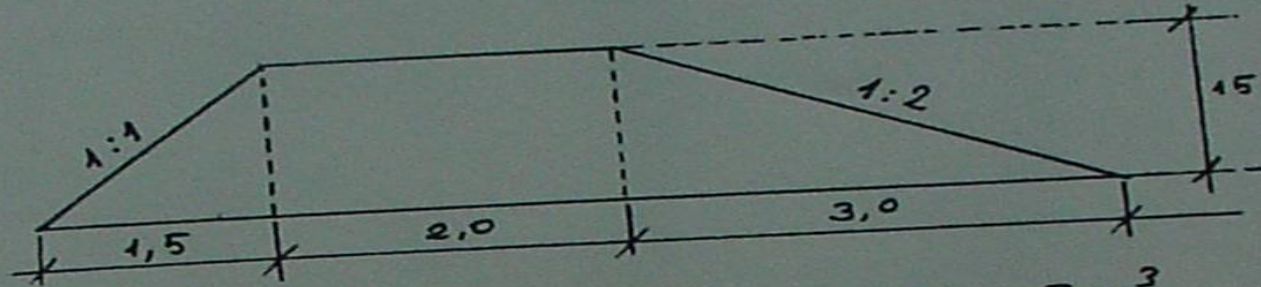
Deponi Yük.NNm. Alan m<sup>2</sup>

Deponi Yük.NNm.	Alan m <sup>2</sup>					
80	7.440	1	7440			
85	23.760	4	95040			
90	32.820	1	32.820	135300	$\frac{10}{6}$	225545
95	41.970	1	167.880			
100	50.500	4	50.500	251200	$\frac{10}{6}$	418750
105	61.100	1	244.400			
110	65.300	4	65.300	360200	$\frac{10}{6}$	600453
115	65.510	1	262.040			
120	57.800	4	57.800	385.140	$\frac{10}{6}$	642028
123	54.200	1	216.800			
125	5.470	4	5.470	280070	$\frac{10}{6}$	233298

2.120.074 m<sup>3</sup>

- Set ve örtü için gerekli malzeme hesabı

Set



$$j_D = \frac{2,0 + (1,5 + 2,0 + 3,0)}{2} \times 1,5 \approx 6,5 m^3$$

- Yararlı deponi hacmi

" " " = Brüt hacim - (set + örtü materyali)

Örnek : Set 174.933,5 m<sup>3</sup>

Örtü 207.601,5 m<sup>3</sup>

Toplam : 382.535 m<sup>3</sup>

Toplam hacim = 2 110 074 m<sup>3</sup>

Net deponi hacmi = 2 120 074 - 382535

= 1 737 539 m<sup>3</sup>

15 11 2005

$$\begin{aligned} \text{Net deponi hacmi} &= 2\,120\,074 - 382\,535 \\ &= 1\,737\,539 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

=====

### 10.6.2 Yağmur havuzlarının hesabı

Asfaltlanmış veya betonlanmış alanlar :

Deponiden alan	200 x 6,5 m	1.300.00 m <sup>2</sup>
Deponiden giriş	200 x 6,5 m	1.300.00 m <sup>2</sup>
Yıkama Caddesi	70 x 3,25 m	227.50 m <sup>2</sup>

Az çöplerler gelenler için  
aktarma istasyonu

$$169 \text{ m} \times 3.14 = 331.00 \text{ m}^2$$

$$50 \text{ m} \times 15 = 750.00 \text{ m}^2$$

$$55 \times 5,60 = 308.00 \text{ m}^2$$

---

$$1589.00 \text{ m}^2$$

Yağmur suyu toplama havuzu

Yağış havzası

Stabilize edilmiş alan

Deponiden çukur  $200 \text{ m} \times 6,50 = 1.300,00 \text{ m}^2$   
Lastik yıkama yolu  $70 \text{ m} \times 3,25 = 227,50 \text{ m}^2$

Küçük tartlar için  
aktarma istasyonu :

$132 \text{ m} \times 3,14 = 531,00 \text{ m}^2$

$50 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 750,00 \text{ m}^2$

$55 \text{ m} \times 5,60 = 308,00 \text{ m}^2$

---

 $1589,00 \text{ m}^2$

Giriş kesimi  $60 \text{ m} \times 6,50 \text{ m} = 390,00 \text{ m}^2$

Giriş sızıntı su hendeği  
 $290 \text{ m} \times 4,00 \text{ m} = 1450,00 \text{ m}^2$

Çıkış tarla yolu  $350 \text{ m} \times 4,00 = 1400,00 \text{ m}^2$

---

 $6.356,50 \text{ m}^2$

Toplam  $6.500 \text{ m}^2$

Yararlı deponi hacmi

Toplam deponi hacmi  $2.120.074 \text{ m}^3$

Örtü ve set malzemesi hacmi  $382.535 \text{ m}^3$

Saf hacim -  $1.737.535 \text{ m}^3$

Stabilize edilmeyen alan

Deponi I de meyilli yüzeyin alanı :

Lastik yıkama kısmında  
 $120 \text{ m} \times 35 \text{ m} = 4,200 \text{ m}^2$

Yeni deponi boyunca meyilli yüzeyin alanı  
 $340 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 13.600 \text{ m}^2$

Yeni deponide giriş boyunca meyilli yüzeyin alanı  
 $280 \text{ m} \times 70 \text{ m} = 196.00 \text{ m}^2$

Yeni deponi alanı  $260 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 26.00 \text{ m}^2$

---

 $63.400 \text{ m}^2$

Toplamı  $65.000 \text{ m}^2$



Yağmur suyu toplama havuzu

Yağış havzası

Stabilize edilmiş alan

Deponiden çukur  $200 \text{ m} \times 6,50 = 1.300,00 \text{ m}^2$

Lastik yıkama yolu  $70 \text{ m} \times 3,25 = 227,50 \text{ m}^2$

Küçük tartlar için  
aktarma istasyonu :

$132 \text{ m} \times 3,14 = 531.00 \text{ m}^2$

$50 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 750.00 \text{ m}^2$

$55 \text{ m} \times 5,60 = 308.00 \text{ m}^2$

---

$1589,00 \text{ m}^2$

Giriş kesimi  $60 \text{ m} \times 6,50 \text{ m} = 390.00 \text{ m}^2$

Giriş sızıntı su hendeği  
 $290 \text{ m} \times 4,00 \text{ m} = 1450.00 \text{ m}^2$

Çıkış tarla yolu  $350 \text{ m} \times 4,00 = 1400.00 \text{ m}^2$

---

$6.356.50 \text{ m}^2$

Toplam  $6.500 \text{ m}^2$

Yararlı deponi hacmi

Toplam deponi hacmi  $2.120.074 \text{ m}^3$

		1589,00 m <sup>2</sup>
Giriş kesimi	60 m x 6,50 m	390.00 m <sup>2</sup>
Giriş sızıntı su hendeği	290 m x 4,00 m	=1450.00 m <sup>2</sup>
Çıkış tarla yolu	350 m x 4,00 m	= 1400.00 m <sup>2</sup>
		<hr/>
		6.356.50 m <sup>2</sup>
Toplam		6.500 m <sup>2</sup>

Yararlı deponi hacmi

Toplam deponi hacmi	2.120.074 m <sup>3</sup>
Örtü ve set malzemesi hacmi	382.535 m <sup>3</sup>
	<hr/>
Saf hacim -	1.737.535 m <sup>3</sup>

Stabilize edilmeyen alan

Deponi I de meyilli yüzeyin alanı :

Lastik yıkama kısmında

$$120 \text{ m} \times 35 \text{ m} = 4,200 \text{ m}^2$$

Yeni deponi boyunca meyilli yüzeyin alanı

$$340 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 13.600 \text{ m}^2$$

Yeni deponide giriş boyunca meyilli yüzeyin alanı

$$280 \text{ m} \times 70 \text{ m} = 196.00 \text{ m}^2$$

Yeni deponi alanı 260 m x 100 m = 26.00 m<sup>2</sup>

	<hr/>
	63.400 m <sup>2</sup>
Toplamı	65.000 m <sup>2</sup>

15 11 2005

### Havuz büyüklüğü

Akış miktarı 120 lt/sn/ha

akış katsayısı ;  $0 = c$

stabilize 1,0

" olmayanla 0,1

Bekleme süresi 20 dk.

Yüzeysel yük  $15 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

Akış hızı 0,05 m/sn

En az su derinliği 1.50 m

Çamur yüksekliği 0,50 m

$$\text{Debi} = 0,65 \times 120 + 6,5 \times 120 = 156 \text{ lt/sn}$$

Havuz hacmi :

$$V = 156 \text{ l/h} \times 60 \text{ sn} \times 20 \text{ dk.} = 187.200 \text{ lt}$$
$$187,2 \text{ m}^3$$

En az akım kısmı :

$$F = \frac{0,156 \text{ m}^3/\text{s}}{0,05 \text{ m/s}} = 3,12 \text{ m}^2$$

Öngörülenler :

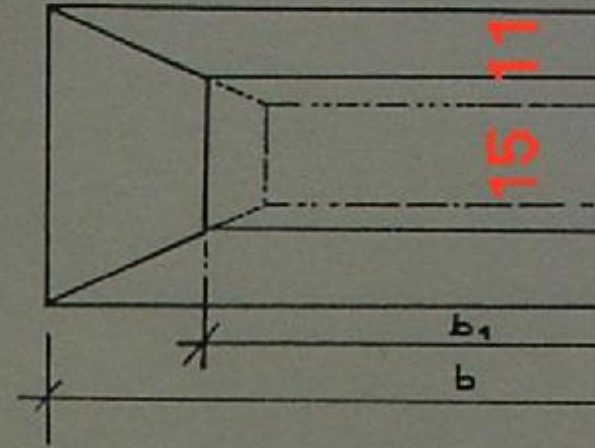
Şev 1:2

Seçilenler :

$$a_1 = 4 \text{ m} \quad A = 10$$

$$b = 15 \text{ m} \quad b = 21$$

$$h = 1,5 \text{ m}$$



Çökelme hacmi

$$V_A = \frac{h}{6} ((2a+a_1) \cdot b + (2a_1 + a) \cdot b)$$

$$V_A = \frac{1,5}{6} (2 \cdot 10 + 4) \cdot 21 + (2 \cdot 4 + 10) \cdot 15 =$$

$$193,5 \text{ m}^3$$

$$187,2 \text{ m}^3$$

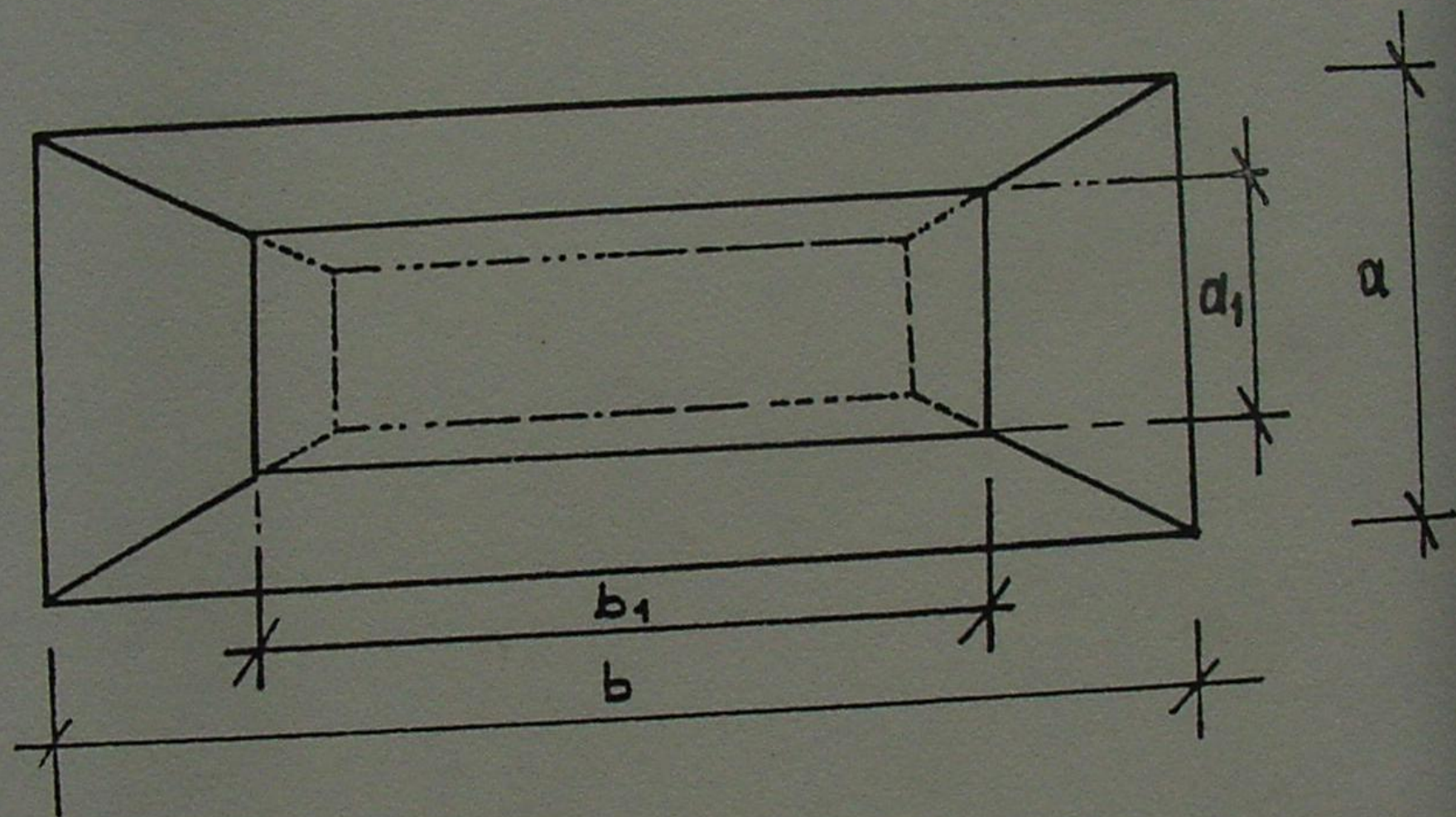
Çökelme odasında çamur hacmi

$$h = 0,50 \text{ m}$$

$$a = 4 \text{ m} \quad a_1 = 2 \text{ m}$$

$$b = 15 \text{ m} \quad b_1 = 13 \text{ m}$$

$$V_5 = \frac{0,5}{6} ((2 \cdot 4 + 2) \cdot 15 + (2 \cdot 2 + 4) \cdot 13) = 21,17 \text{ m}^3$$



15 11 2005

Örnek 4

Yüzeysel alandan gelen suyun drenajı

Boyutlandırma verileri :

$$A = 14,43 \text{ ha} + 9,26 \text{ ha} =$$

$$\text{Arazi eğimi} = J = 1:3 - 1:8$$

Bitki : Çalı ve maki ile kaplı

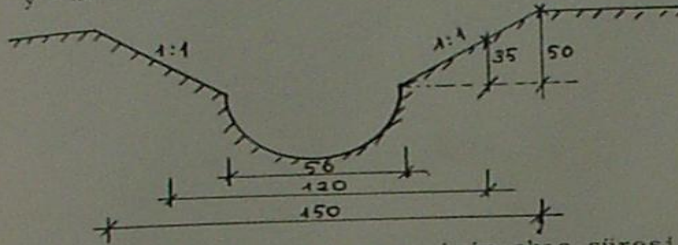
$$\text{Akış sahili} = C = 0,15$$

İstatistik yağış tekerrür sıklığı

$$n = 0,2 \text{ (beş yıllık)}$$

$$R_{15} = 0,2 \text{ sıklıktaki yağışlar için 15 dakikadaki yağış şiddeti}$$

$$y = Z_0 1 \text{ (1000'de bir)}$$



Max pik debilerin saptanması için akış süresi şöyle tahmin edilir:

$$\text{Kanal uzunluğu} -D \ 8,15 \text{ m}$$

$$\text{Akış hızını} -D \ 0,28 \text{ m/sn}$$

$$\text{Akış süresi} -D \ 54 \text{ dakika}$$

Reninhalde 48 dakika için zaman sabiti olarak 0,76 'i ( $n=0,2$  için vermektedir).

$$Q_{\max} = A \cdot (r_{15} : 0,2) \cdot q \cdot c$$

$$= 9,26 \cdot 178 \cdot 0,76 \cdot 0,15$$

$$Q_{\max} = \underline{188 \text{ e/s}} \quad (\text{5 yıllık tekerrüre göre})$$

Hidrolik verimliliğin kontrol:

$$Q = v \cdot A \quad (\text{Süreklilik yasaşar})$$

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot y^{1/2} \quad (\text{Manning-Strickel})$$

$$K = \text{pürüzlülük sahibi} = 42$$

$$R = A/U$$

$$A = 1,57 \cdot 0,25^2 + (b \cdot t + m \cdot t^2)$$

$$A = 1,57 \cdot 0,25^2 + (0,5 \cdot 0,35 + 1,0 \cdot 0,35^2) = 0,40 \text{ m}^2$$

$$U = \bar{n} \cdot 0,25 + 0,99 = 1,78 \text{ m}$$

$$R = A/U = 0,40 : 1,78 = 0,225$$

15 11 2005

Arazi eğimi =  $J = 1:3 - 1:8$

Bitki : Çalı ve maki ile kaplı

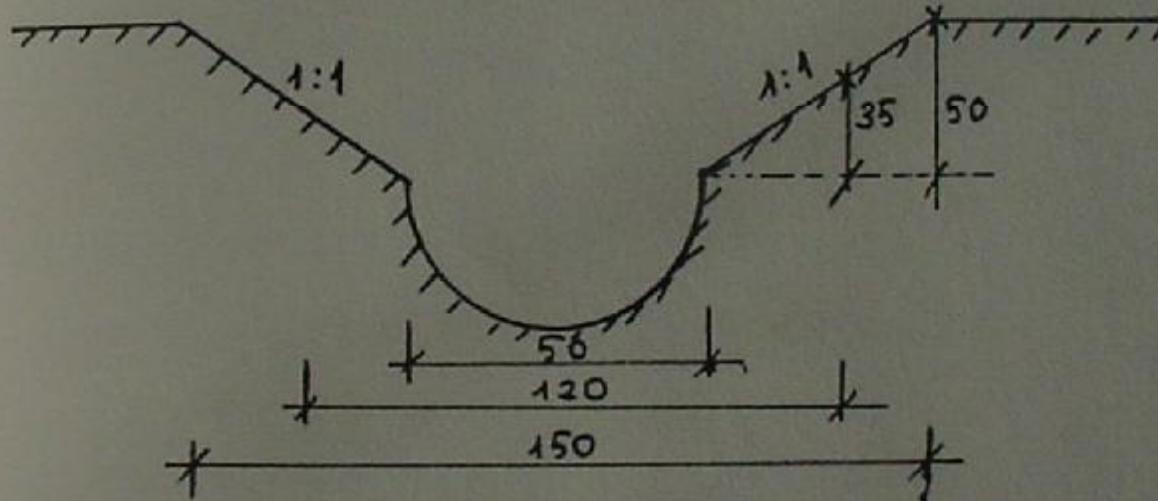
Akış sahili =  $C = 0,15$

İstatistik yağış tekerrür sıklığı

$n = 0,2$  (beş yıllık)

$R_{15} = 0,2$  sıklıktaki yağışlar için 15 dakikadaki yağış şiddeti

$y = \% 1$  (1000'de bir)



Max pik debilerin saptanması için akış süresi şöyle tahmin edildi

Kanal uzunluğu -D 8,15 m

Akış hızını -D 0,28 m/sn

Akış süresi -D 54 dakika

15 11 2005

1 -  $K/1 \times 10^{-8}$  m/s

2 - Yağışın  $\approx 10-50$ 'si arasındaki bir miktar sızıntı su olarak aşağıdan çıkar.

$Q = 700 - 4000$  m<sup>3</sup>/yıl/ha

$Q = 0,02-0,1$  lt/s/ha

$Q_{Dren} = Q - Q_{yağış\ suyu}$

$Q_{yeraltı\ suyu} = K.I.F$

$Q_{Yas} = 10^{-8} \cdot 1.10.000$  m<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>

$Q_{Yas} = 0,1$  l/s/ha

$Q_d = 0$

$Q_D = Q - Q_{yas}$

$Q_{yas} = k_1 \cdot i_1 \cdot F$

$Q_{yas} = k_2 \cdot i_2 \cdot F$

$i_1 \cdot K_1 = i_2 \cdot K_2$

$D_1 \cdot D_2$

$H_1 \cdot K_1 = H_2 \cdot K_2$

$E_1 \cdot H_2 = h$

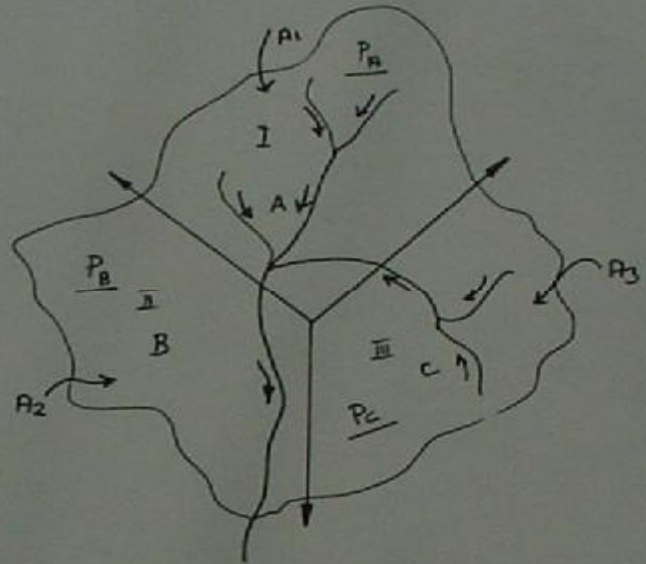
$\frac{h_1}{h} = \frac{K_1}{k_1+k_2}$

$\frac{h_2}{h} = 1/100$

$Q_D = 0,1 - 0,01$  lkt/s/ha

$k_1 = 10^{-7}$  m/s

$k_2 = 10^{-9}$  m/s



7. Bir deponideki hesaplanmış basınç durumu

$q = 0,2$

$q$  = gaz debisi akış

$Q$  = Gaz üretim hızı ( gaz )

$Z$  = Deponi tabanı (su seviyesi) ile olan mesafe

$q = -k \frac{dh}{dz}$

Darcy Denklemi

$h$  = basınç yüksekliği

$k$  = gaz geçirgenliği



$$P = \frac{A_1.P_1 + A_2.P_2 + A_{111}.P_{111}}{A^1}$$

P = aranan yağış yüksekliği  
= A<sup>1</sup> = havzanın toplam alanı = A<sub>1</sub> + A<sub>11</sub> + A<sub>111</sub>

$$Q = Q_1 + Q_r$$

Q<sub>1</sub> = süzülen su  
Q<sub>r</sub> = yüzeyden akan su

Çizelge

Yağış miktarlarına uygulanan C<sub>i</sub> akış katsayıları

Yüzey cinsi	Eksiltme katsayısı(C <sub>i</sub> )
Metal çatı	0,95
Arduvaz çatı	0,95
Kiremit	0,90
Modern asfalt kaplama yol	0,90
modern kaldırım	0,90
Akış ay hazırlamalı yollar	0,80-0,85
Taş kaldırımlar	0,60-0,70
Makadam yollar	0,25-0,45
Güdrönsüz yollar	0,35
Çakıllı bahçe yolları	0,20
Tahta kaplı yüzeyler	0,05
Bahçeniz, aralıksız binalar	0,90
Az bahçeli, az aralıklı	0,60-0,70
Etrafı bahçeli evler	0,20-0,30
Mezarlıklar	0,30-0,50

#### 7.1.2 Yüzey Akış

Yüzey akış = Yağış-infiltrasyon-evaporasyon

Yüzey Akış = f(Yağ, A, A<sub>Ş</sub>, A<sub>T</sub>, A<sub>J</sub>, A<sub>B</sub>; , "AST, AYA)

$$Q_{maks} = \frac{A \times a}{4,8 \times T_p}$$

A = alan

a = yağışın akışa geçen miktarı mm.

T<sub>p</sub> = Pik'e erişme zamanı

Yüzeysel Akış Hesabında "rasyonel yöntemi"

15 11 20

$$Q = CIA 0,278$$

Q = Taşkın debisi lt/sn

C = Yüzeysel akış katsayısı

i = Suyun toplanma zamanına ( $T_o$ ) eşit bir süre için yağış yoğunluğu mm/h

A = alan dönüşü

$T_o = 0,0078 L 0,77 S - 0,385$  eşitliğinden yararlanılarak  $T_o$  değeri bulunur.

L = akış uzunluğu, S = % havza eğimidir.

Çizelge ,,,, de toplanma zamanının eğime ve uzunluğa göre değiştiğini görüyoruz.

Çizelge.....: Suyun Toplanma Zamanı

En uzun Akış, L(m)	70 dakika Havza eğimi %					
	0,05	0,1	0,5	1,0	2,0	5,0
150	18	13	7	6	4	3
300	30	23	11	9	7	5
600	51	39	20	16	12	9
1200	86	66	33	27	21	15
1800	119	91	46	37	29	20
2400	149	114	57	47	36	25
3000	175	134	67	55	42	30
6000	306	234	117	97	74	52

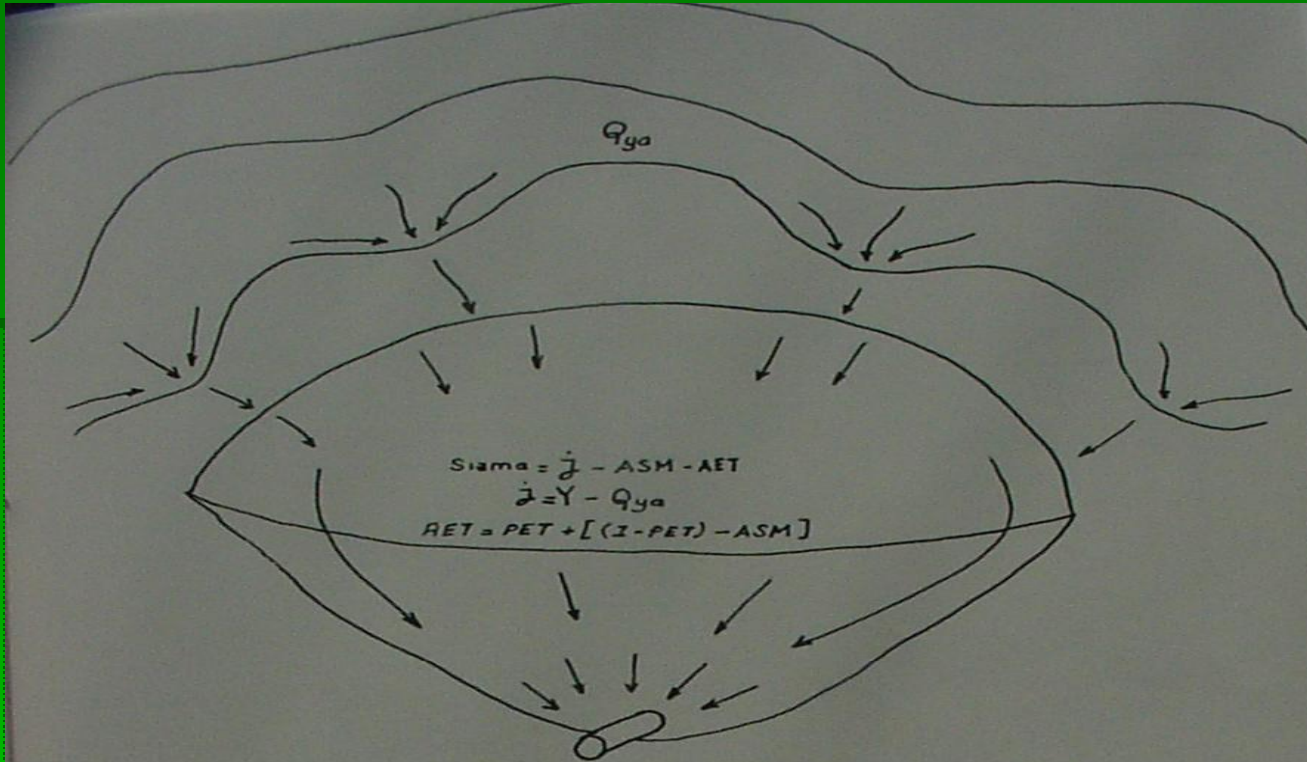
(kaynak : Schab, 6-0-1966 : Soil and Water Conservation Engineering, John Wiley, Newyork)

C ise yağış-akış oranını ifade eder ve boyutsuzdur. C-değeri yağış şiddetini bitki örtüsünü ve sızdırma derecesini gözönüne alınarak hazırlanan abaklardan bulunur. (Şekil.....veŞekil.....)de görülmektedir.

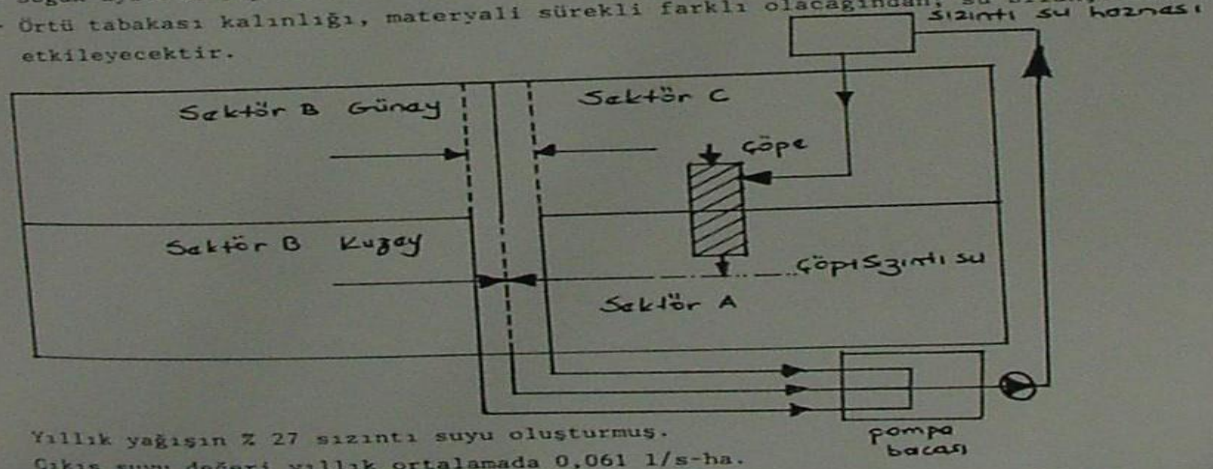
Çizelge.....: 1 saatlik yağış şiddeti düzeltme katsayıları

Süre (dk)	Düzeltilme Katsayısı
5	0,29
10	0,45
15	0,57
20	0,66
30	0,79
40	0,88
50	0,95
60	1,00

15 11 200

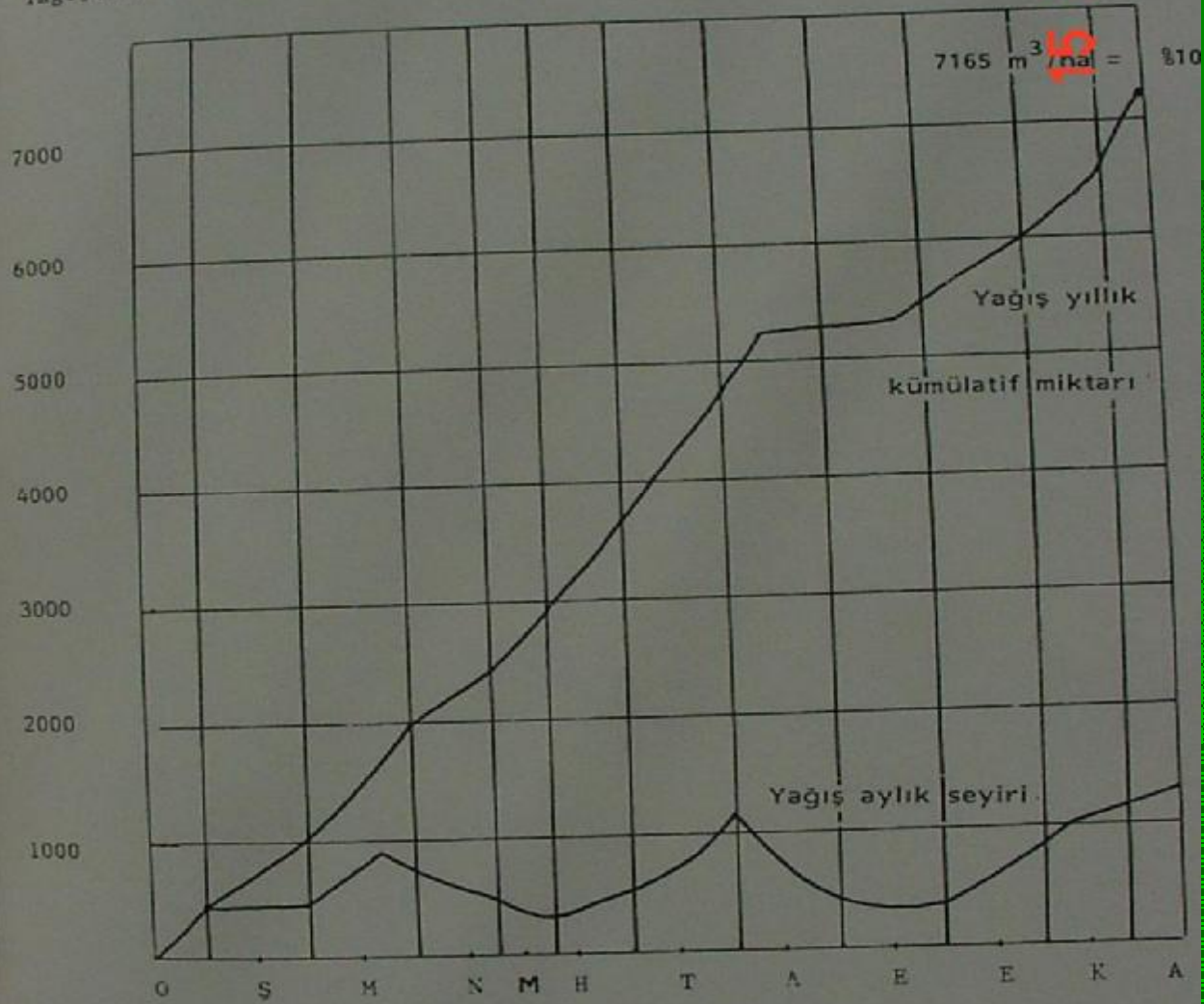


- Su kademe akış, sızma kanalları, yolları bulur.
- Soğuk aylarda çöp ve örtü tabakası donar.
- Örtü tabakası kalınlığı, materyali sürekli farklı olacağından; su bilançosunu etkileyecektir.



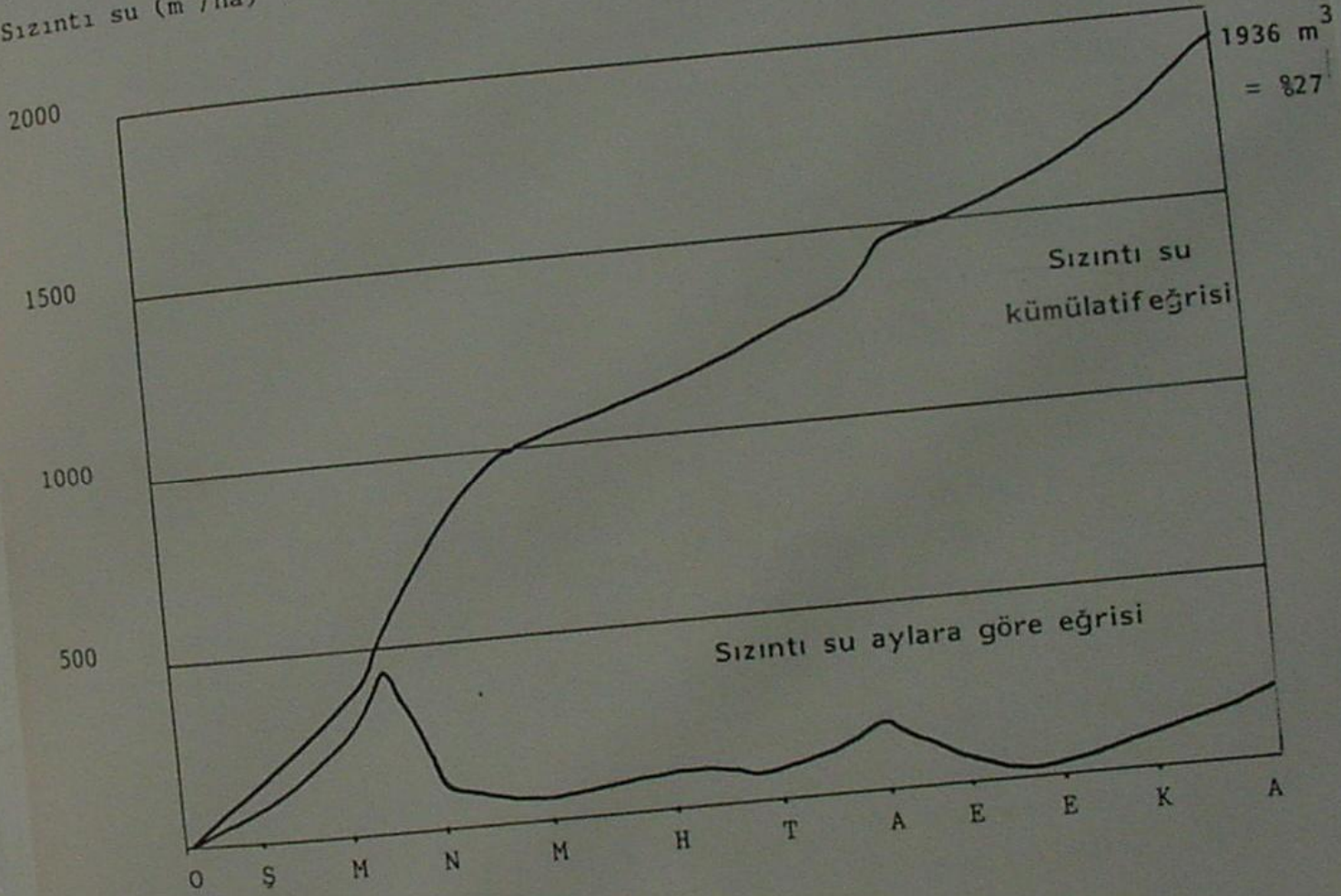
Yıllık yağışın % 27 sızıntı suyu oluşturmuş.  
 Çıkış suyu değeri yıllık ortalamada 0,061 l/s-ha.  
 - 224 -

Yağış ( $m^3/ha$ )



Şekil : Ek 10,52

Sızıntı su ( $m^3/ha$ )



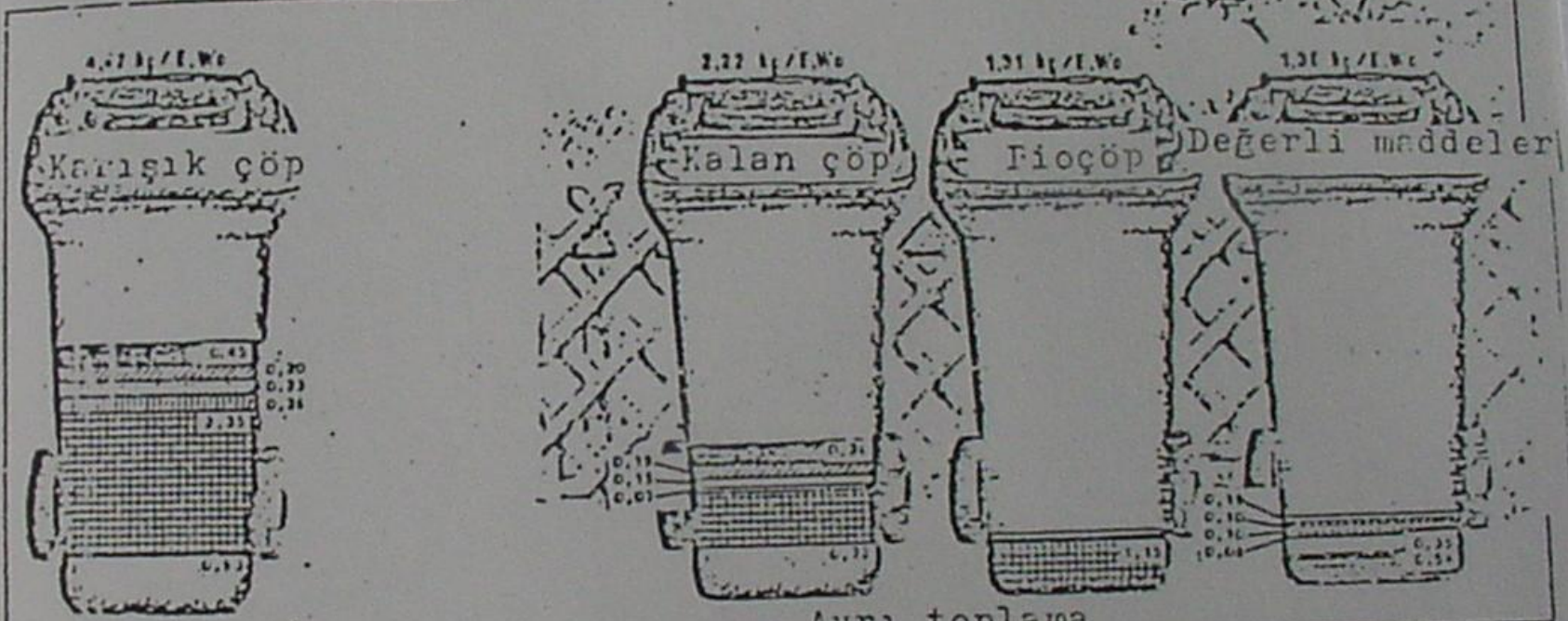
Şekil:Ek 10.53

15 11 2005

# Katı Atıkların Aktarılması, Biriktirme Kabında, Aktarma İstasyonunda , Deponideki Olaylar

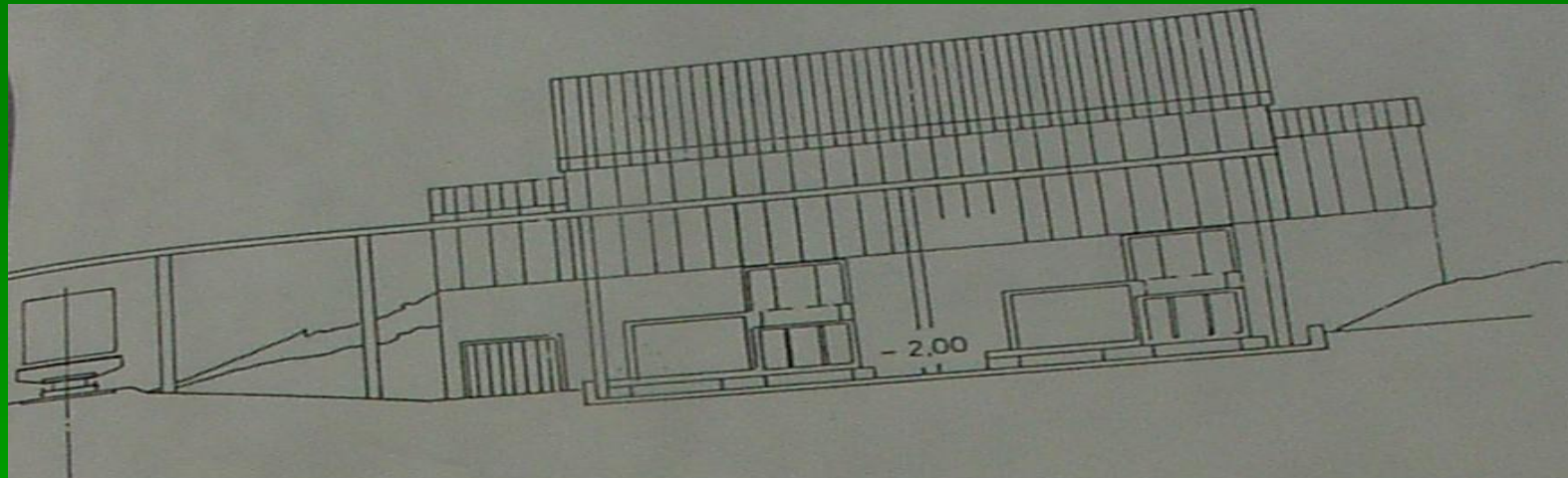
- § Aerobik ayrışma
- § Anaerobik ayrışma
- § Oturma, sıkışma
- § Yağış, su bilançosu
- § Sızıntı suyunun oluşması
- § Gaz oluşması

No. 1 Döğme / Telliçel.  
 Bölge nüfusu 1.502  
 Zaman aralığı 21.8.-10.11.85

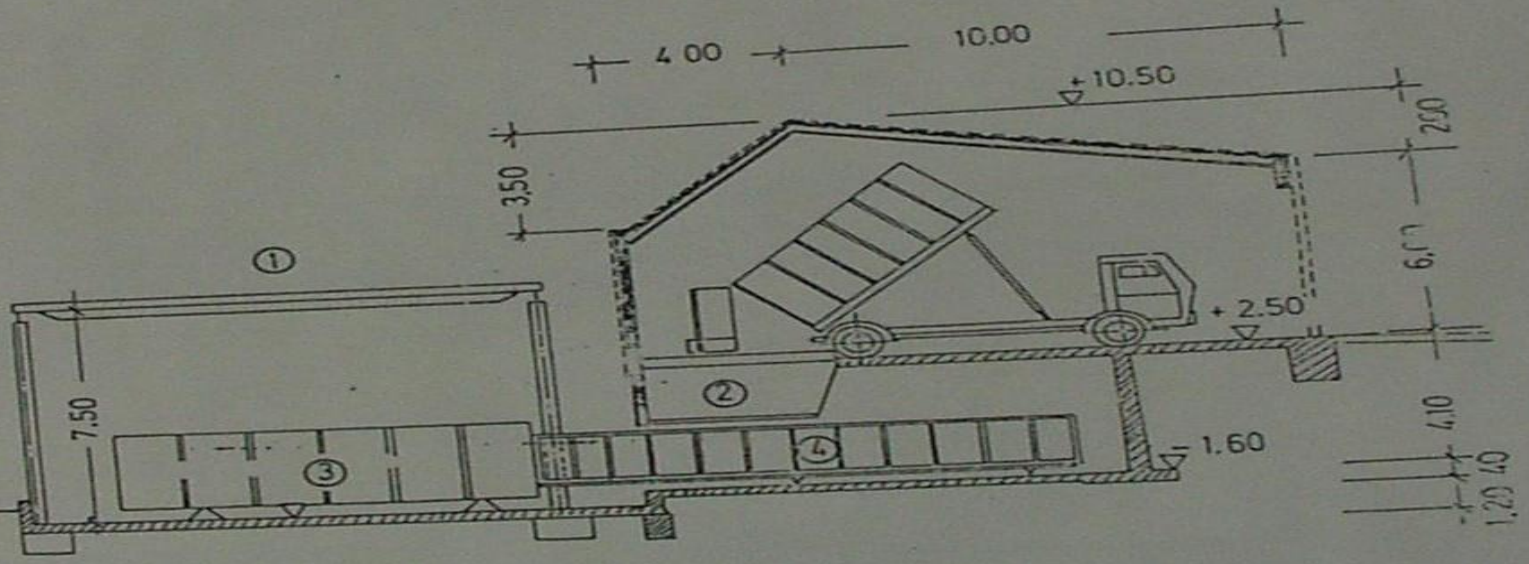


Deney öncesi		Ayrı toplama		
7	Toplama aralığı (gün)	14	14	14
44	Bidon hacmi (lt/N,H)	24	14	20

[Grid pattern] Etki artıkları [Cross-hatch] Kağıt, karton [Dotted] Cam  
 [White] Kalan çöp [Diagonal lines] Plastikler [Horizontal lines] Metaller

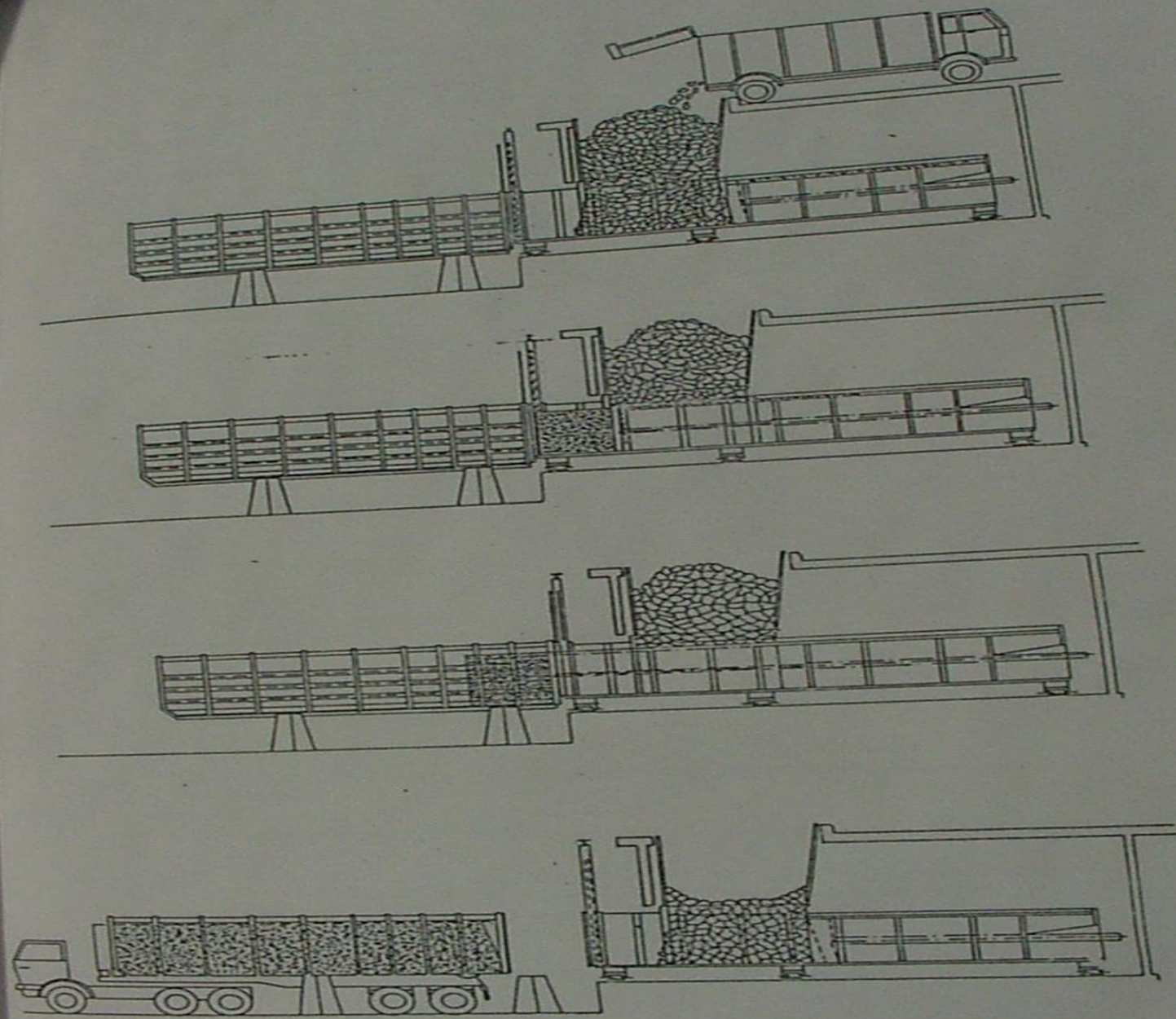


15 11 200

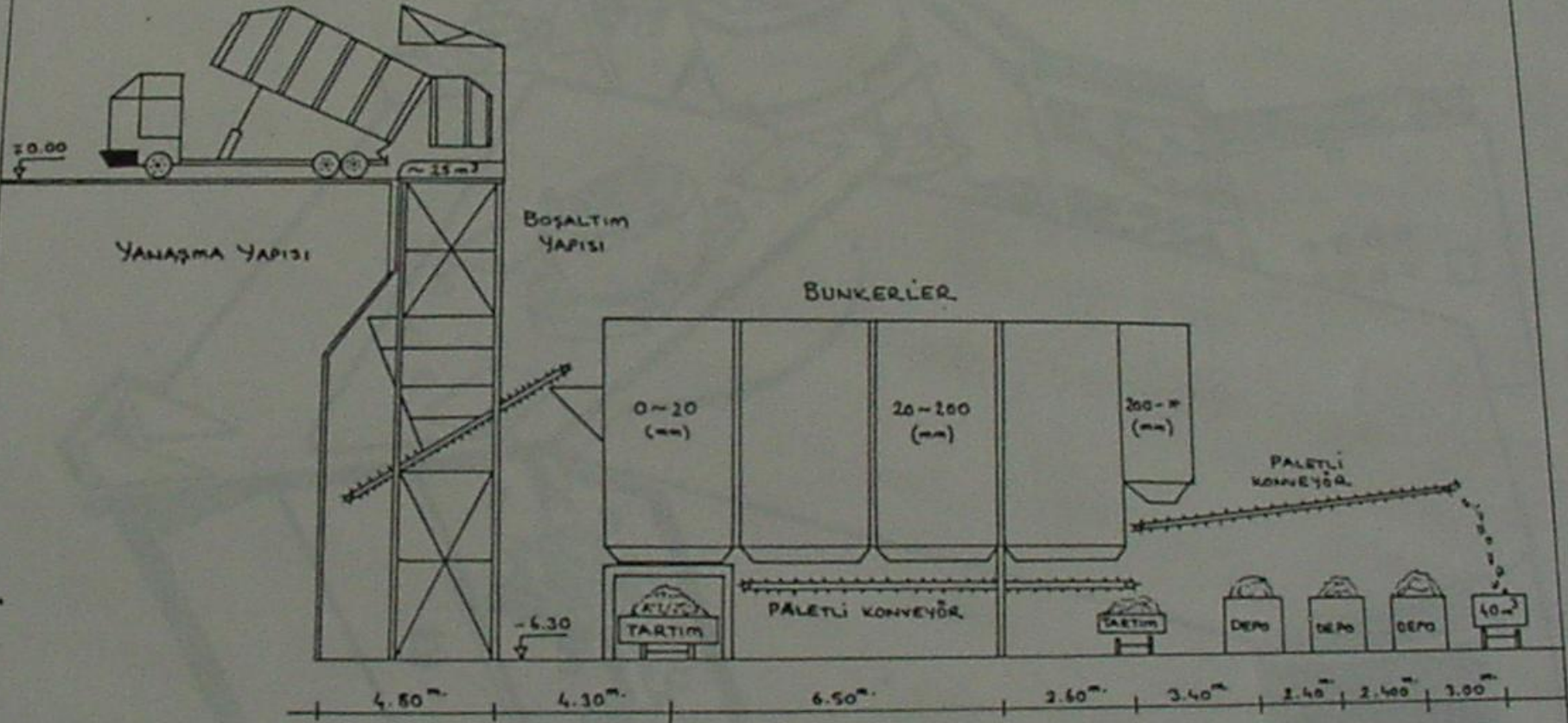


Ek: 4-8



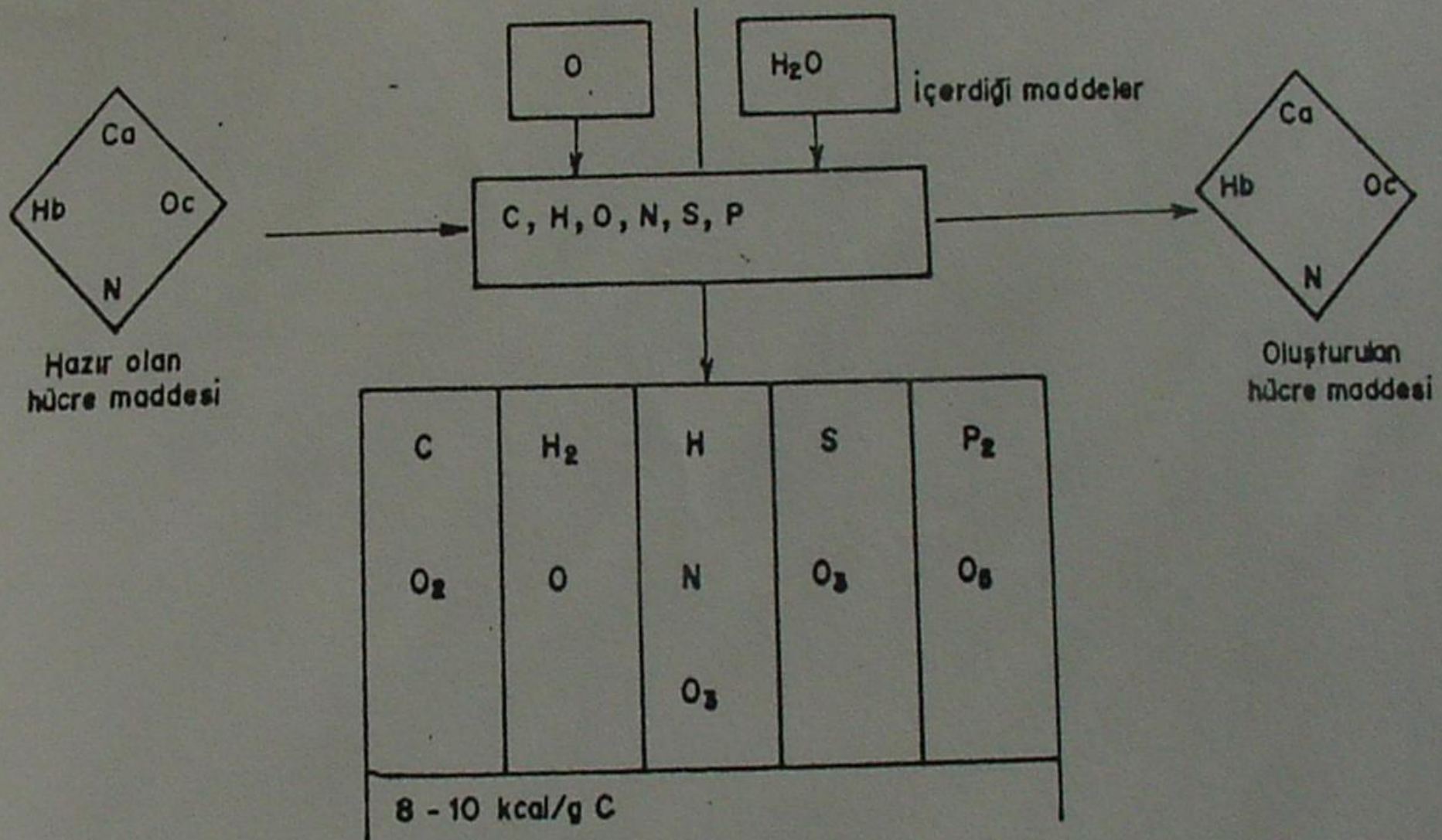


Ek-49

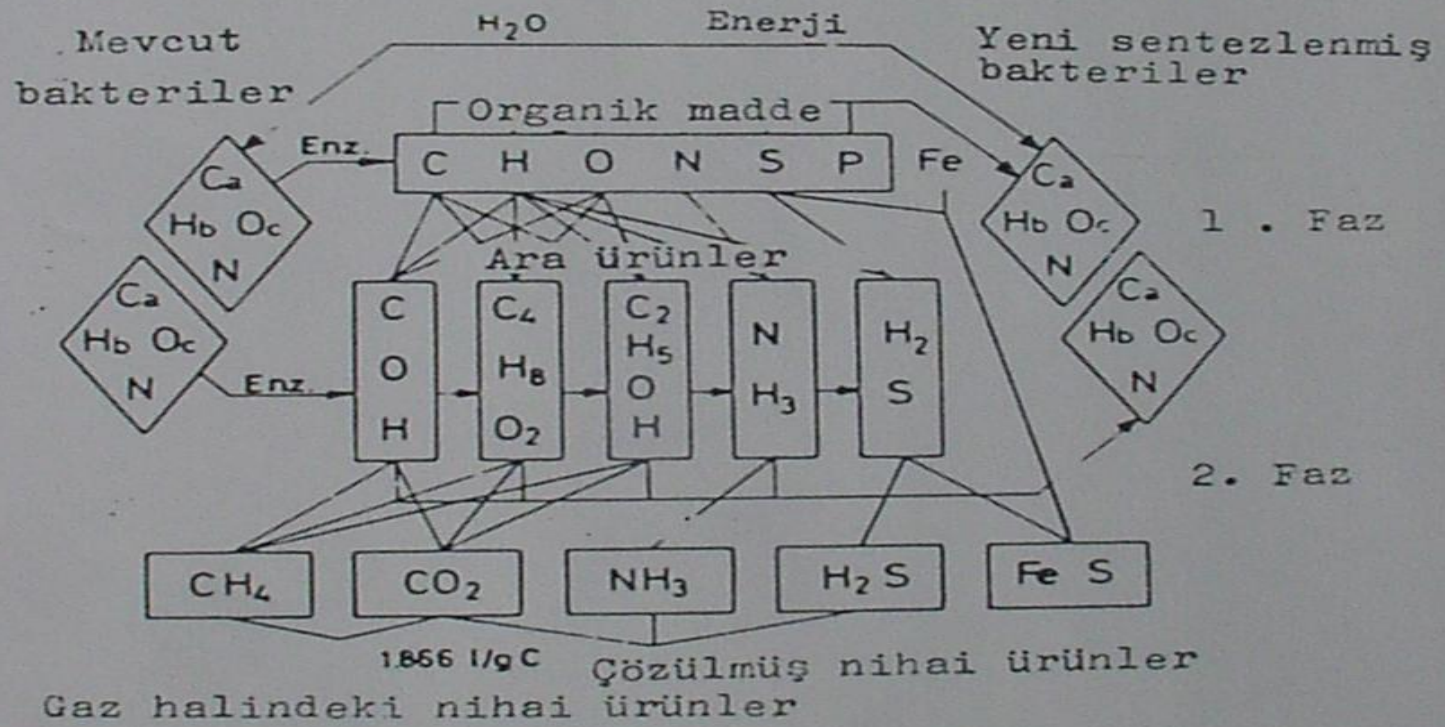


ŞEKİL 1 OTOMATİK SİSTEM DANE BOYUTUNA GÖRE ELEMELİ BİR ANIKLAMA İSTASYONU.

15 11 2005



Şekil 7.1 Organik maddelerin ayrışması



Şekil Ek 10.34: Anaerobik proseslerde ayrıışan bileşikler ve nihai ürünleri

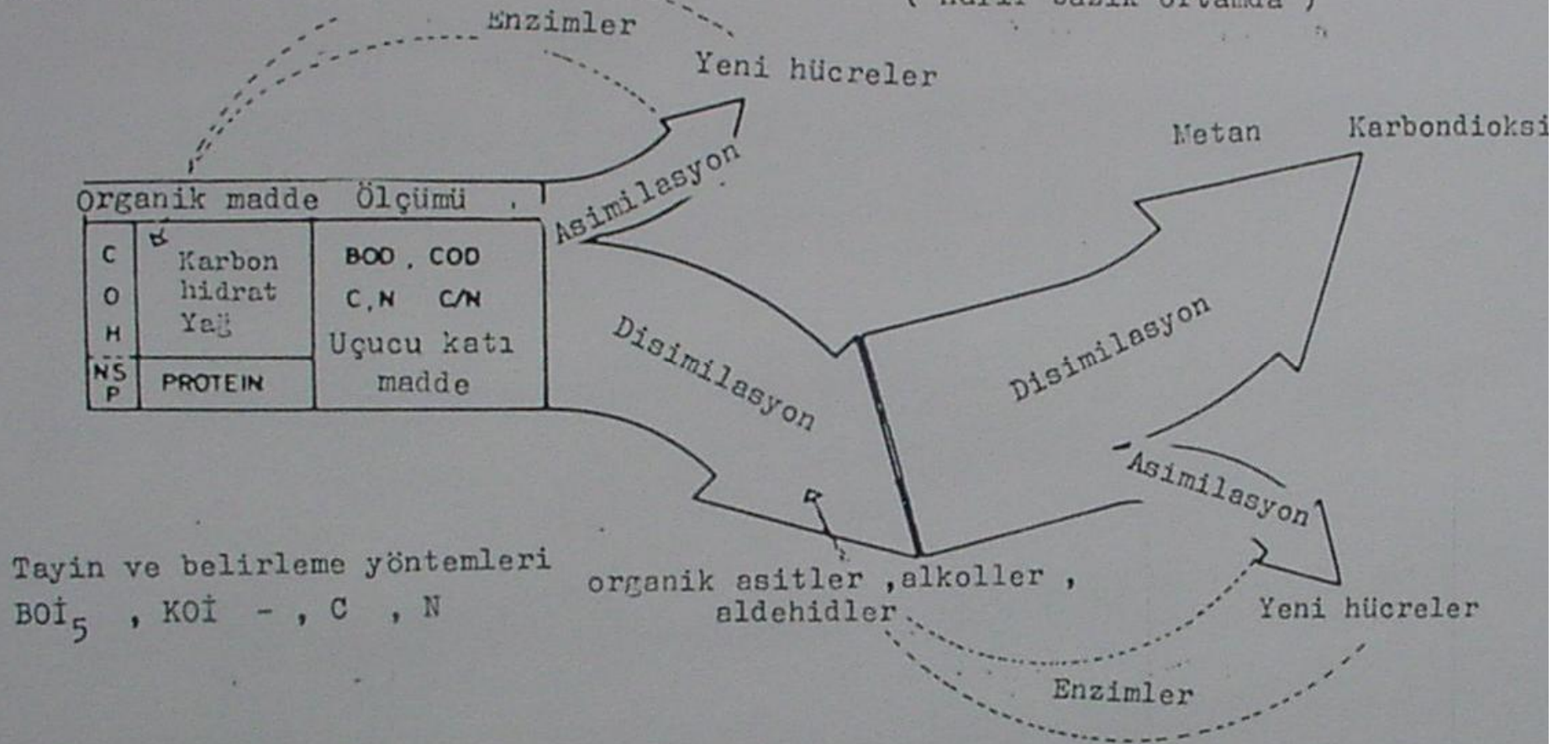
15 11 2007

1. Faz

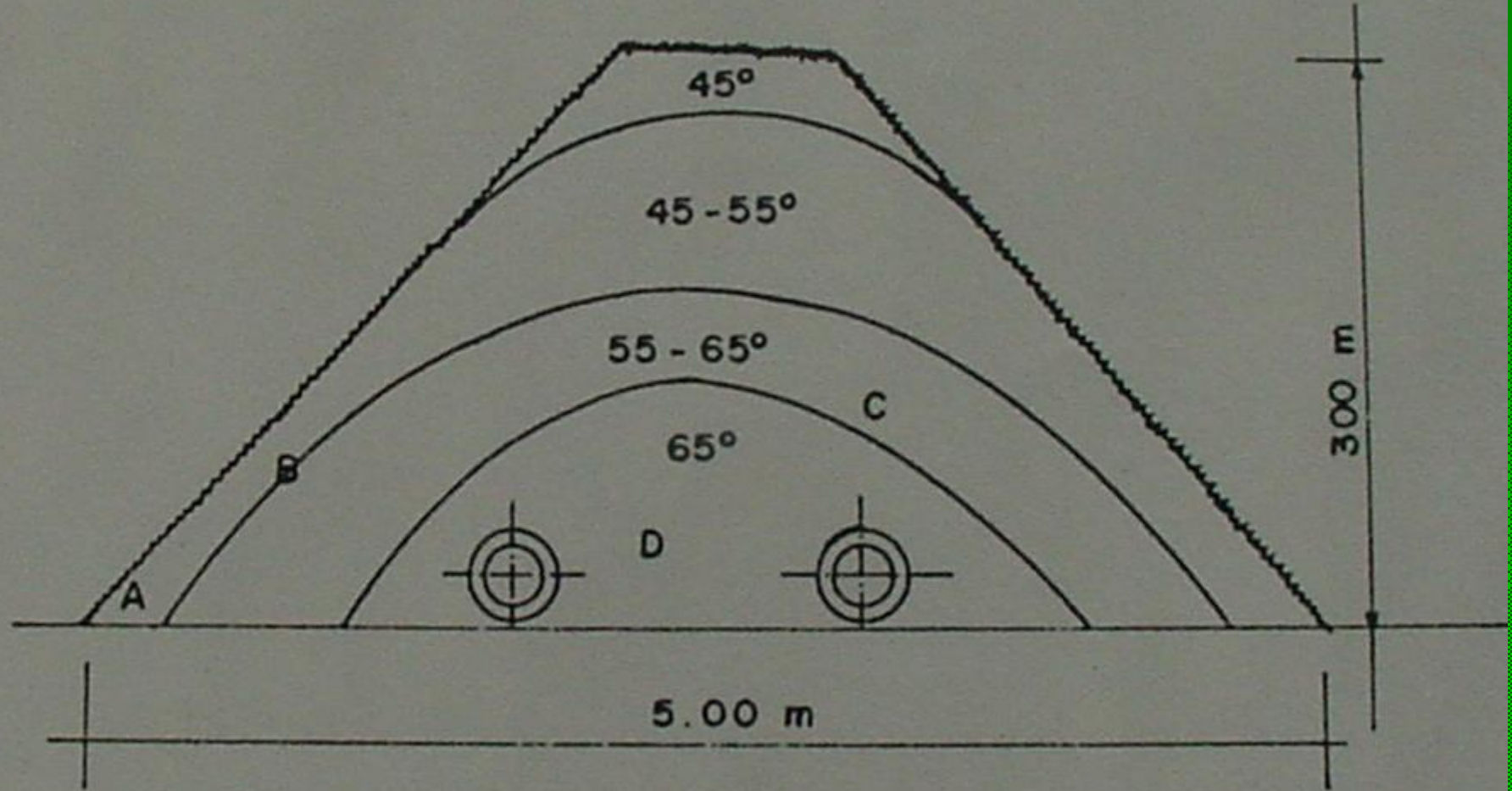
2. Faz

fakultatif anaerobik bakteriler  
(hafif asitik ortamda )

Obligat anaerobik metan bakterileri  
( hafif bazik ortamda )

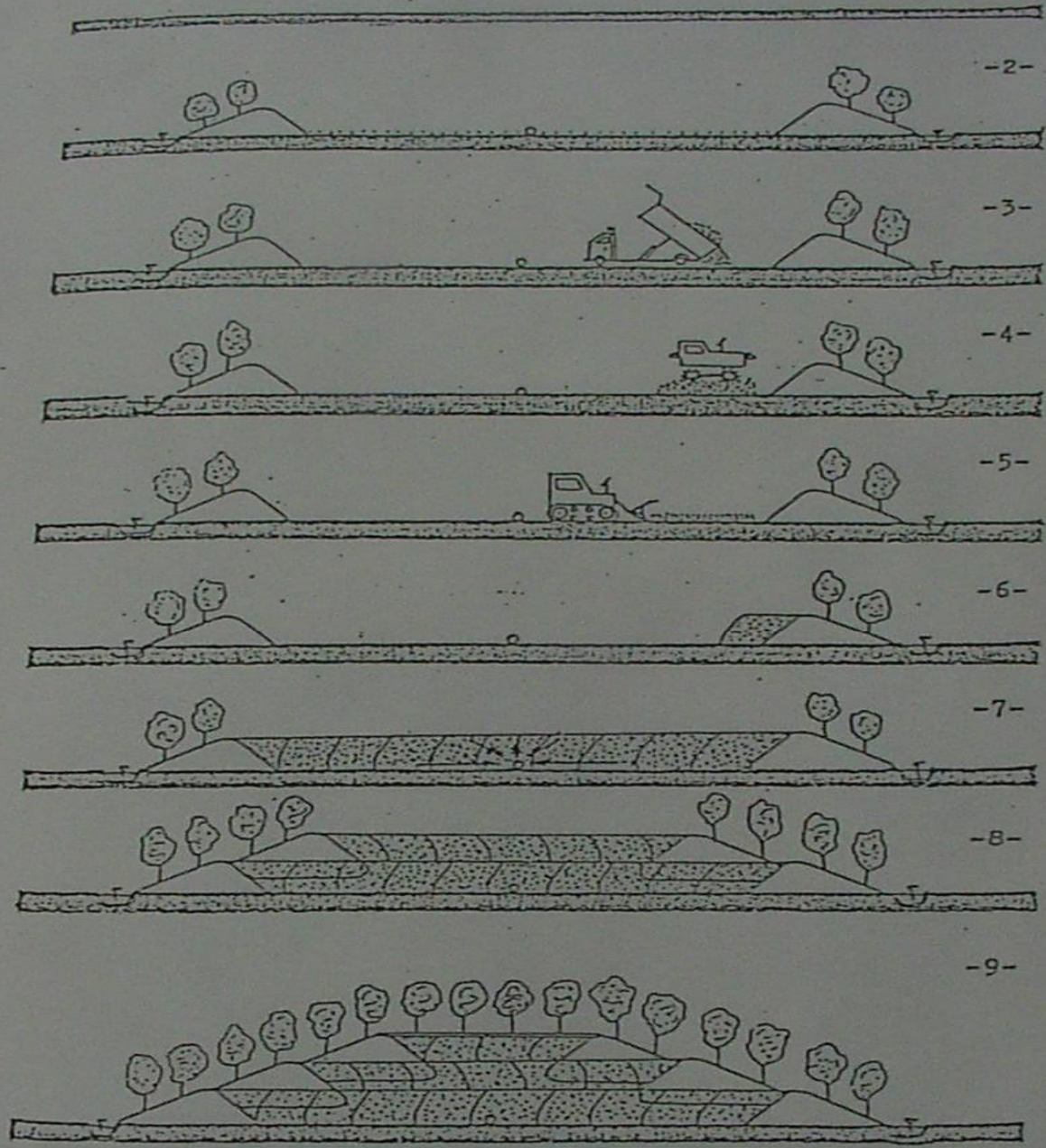


Şekil: 10/37 : Organik maddelerin anaerobik ayrıştırılmasının şematik açıklaması

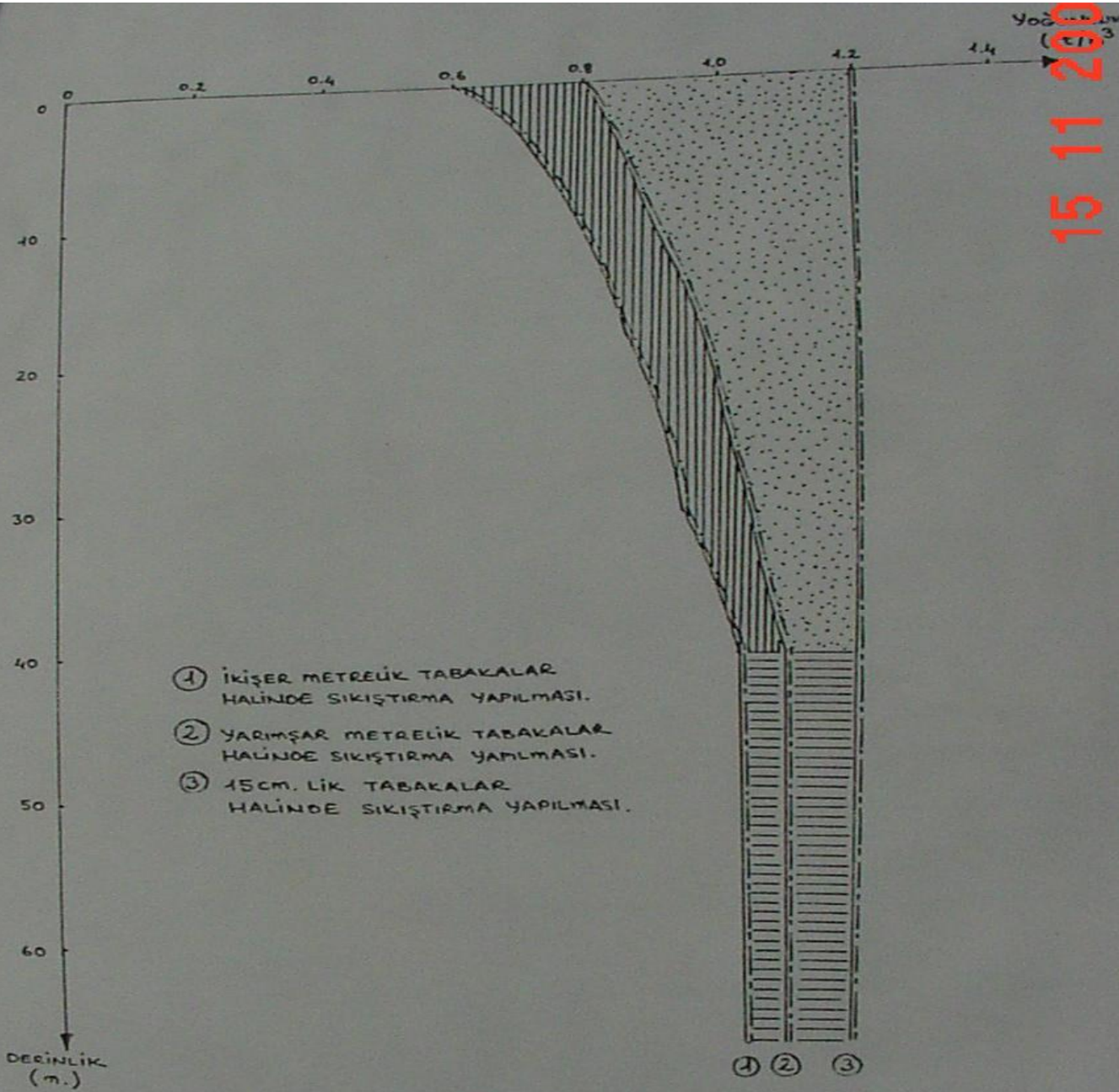


Şekil 5.2 Kompost yığınlarındaki bölgeler

15 11 2005



Şekil 10.4: Düz arazilerde uygulanan baraj tipi çöp depolama yerlerinin inşaat aşamaları



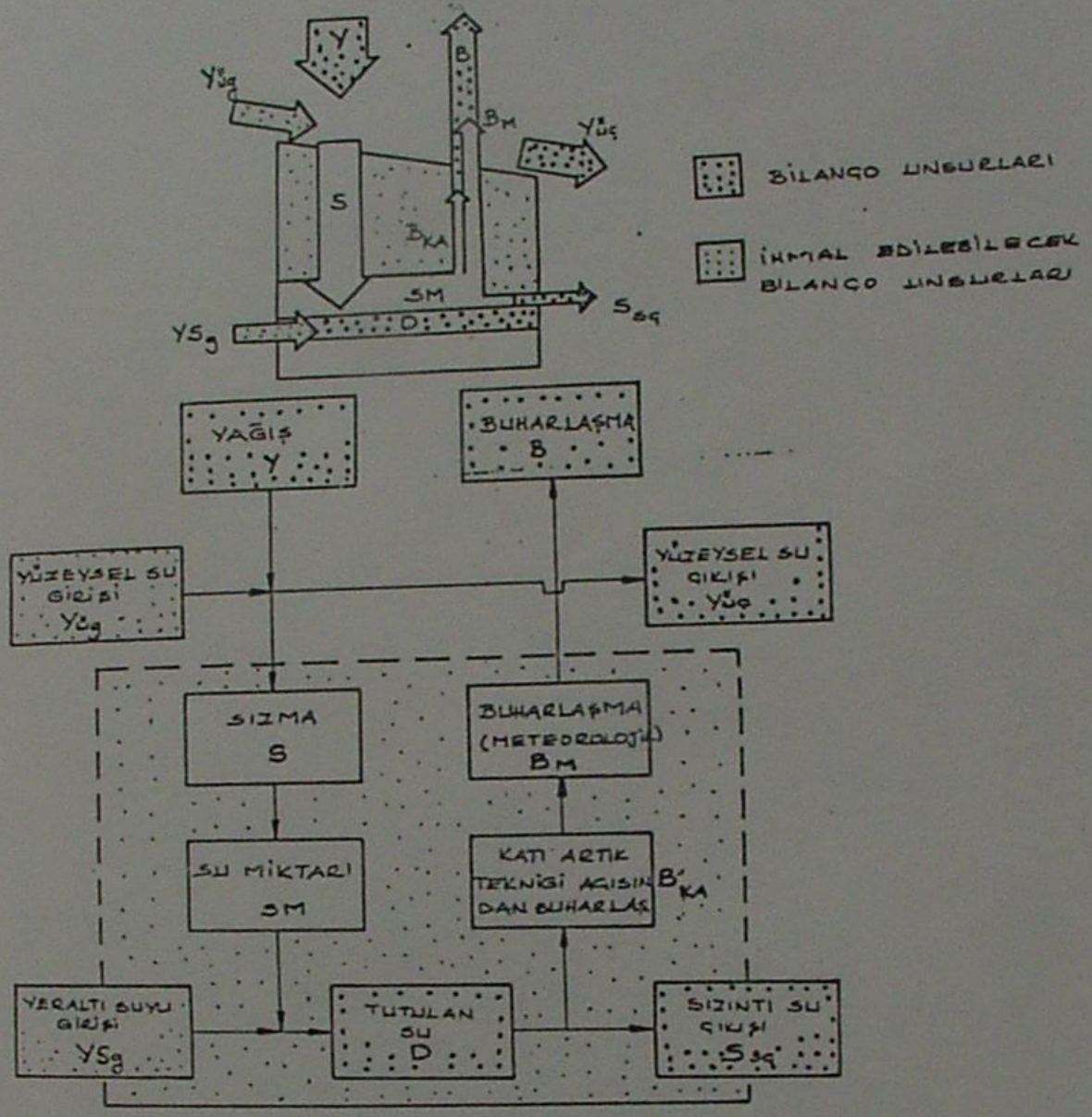
15 11 2003

- ① İkişer metrelik tabakalar halinde sıkıştırma yapılması.
- ② Yarımşar metrelik tabakalar halinde sıkıştırma yapılması.
- ③ 15cm. lik tabakalar halinde sıkıştırma yapılması.

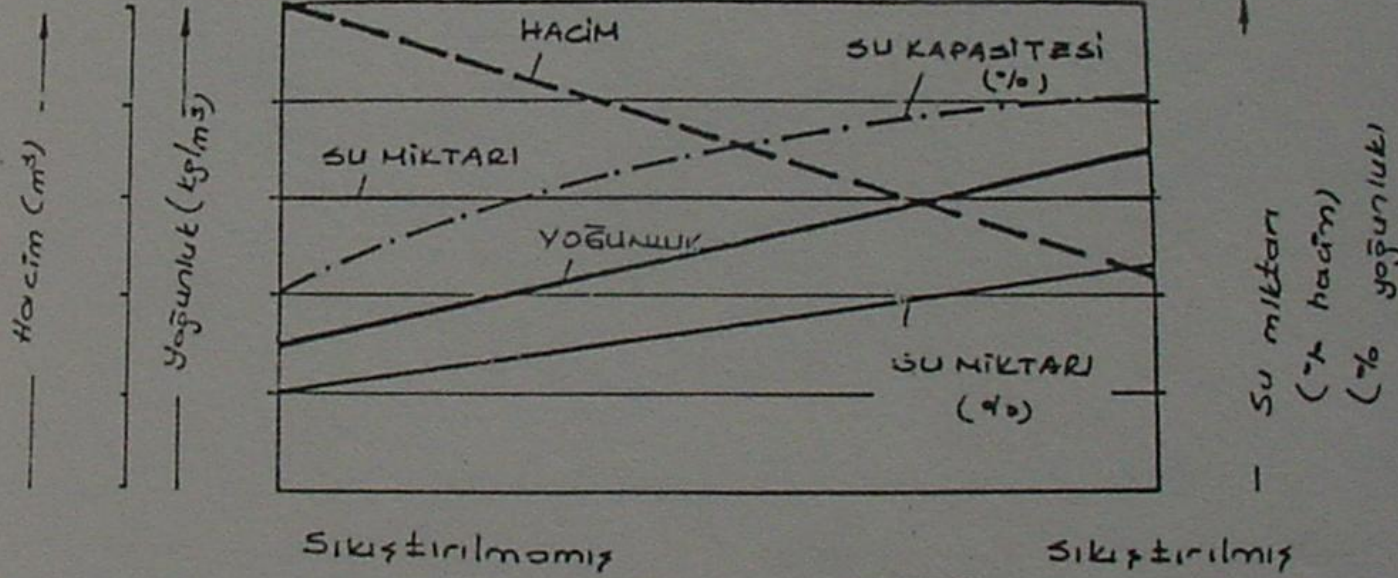
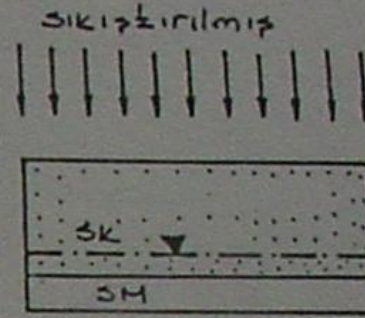
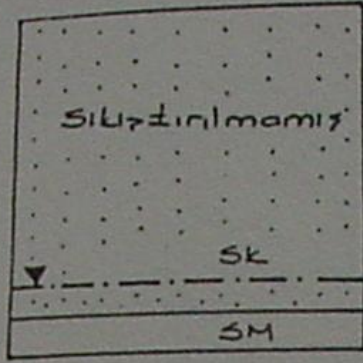
Şekil - EK 10.5

CEPOLAMA İNŞAAT TEKNİĞİNE BAŞLI OLARAK ÇÖP YÖZÜMLÜĞÜNÜN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ.





Şekil : Ek 10.20



Belirli KA katısının sıkıştırılması halinde

yoğunluk hacim ve su miktarı arasındaki ilişki

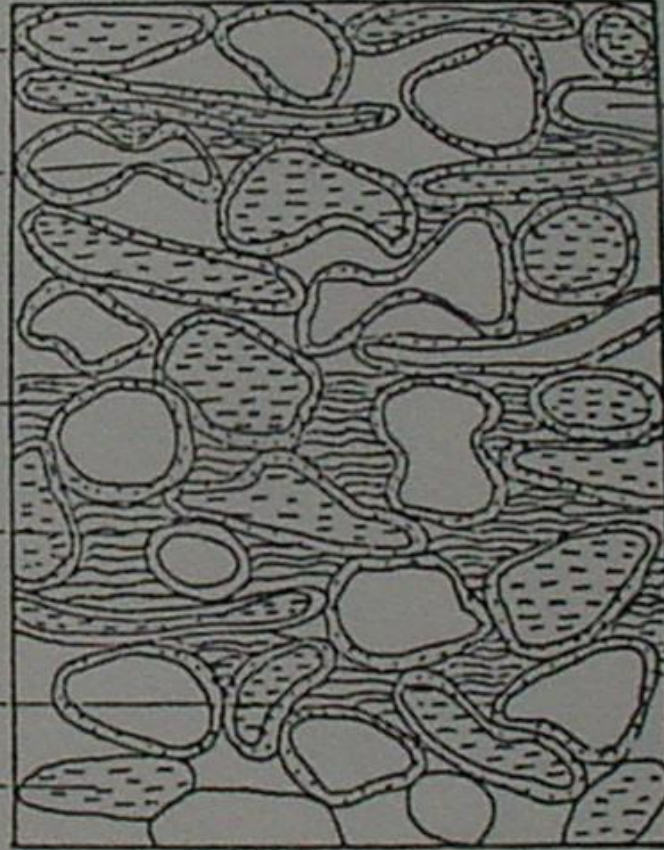
15 11 2005

Adsorpsiyon  
suju

Kapılar  
bağımlı su

Gravitasyon  
etkisi ile  
sızan su

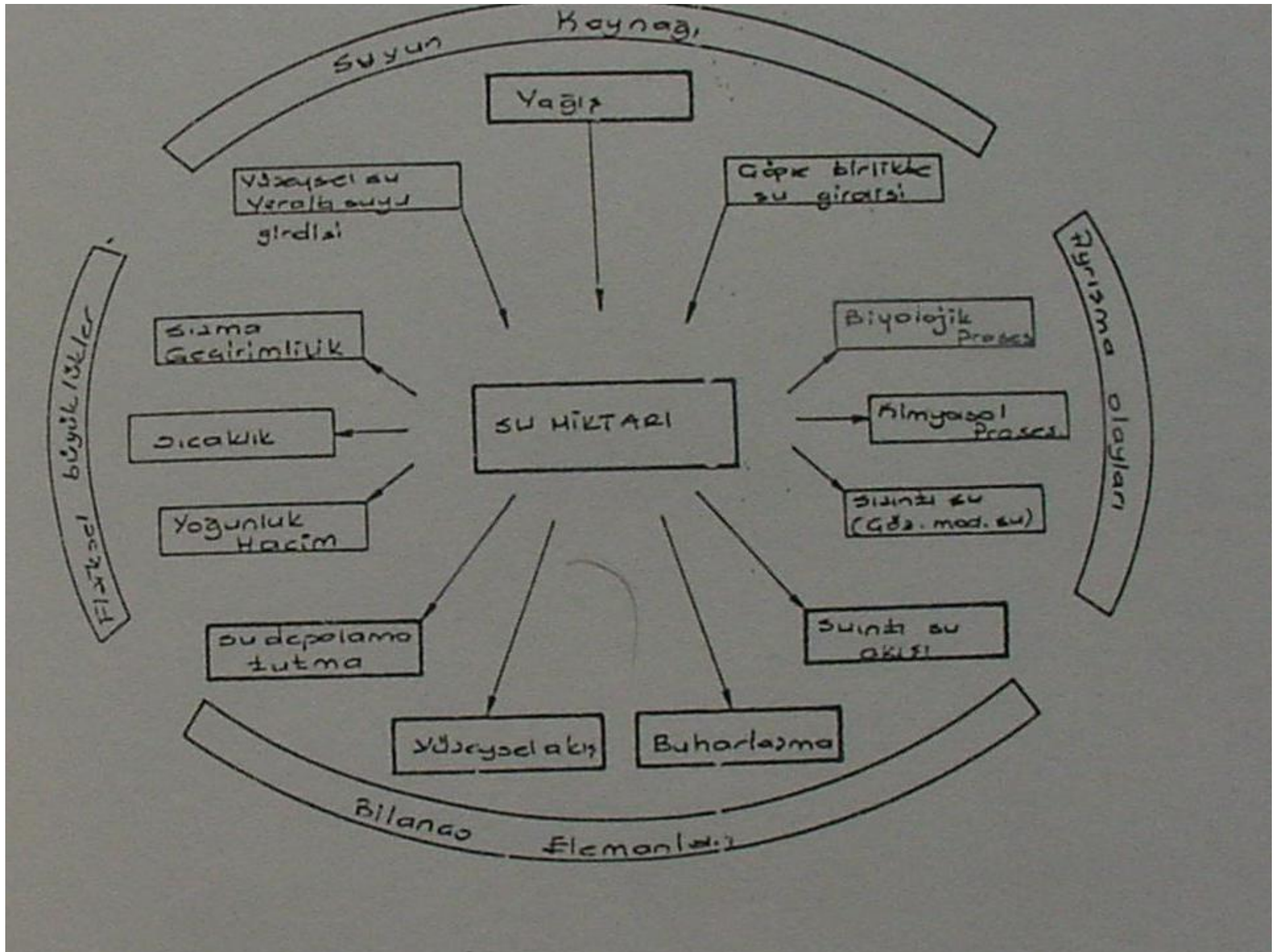
Organik  
madde hücrenin  
deki su

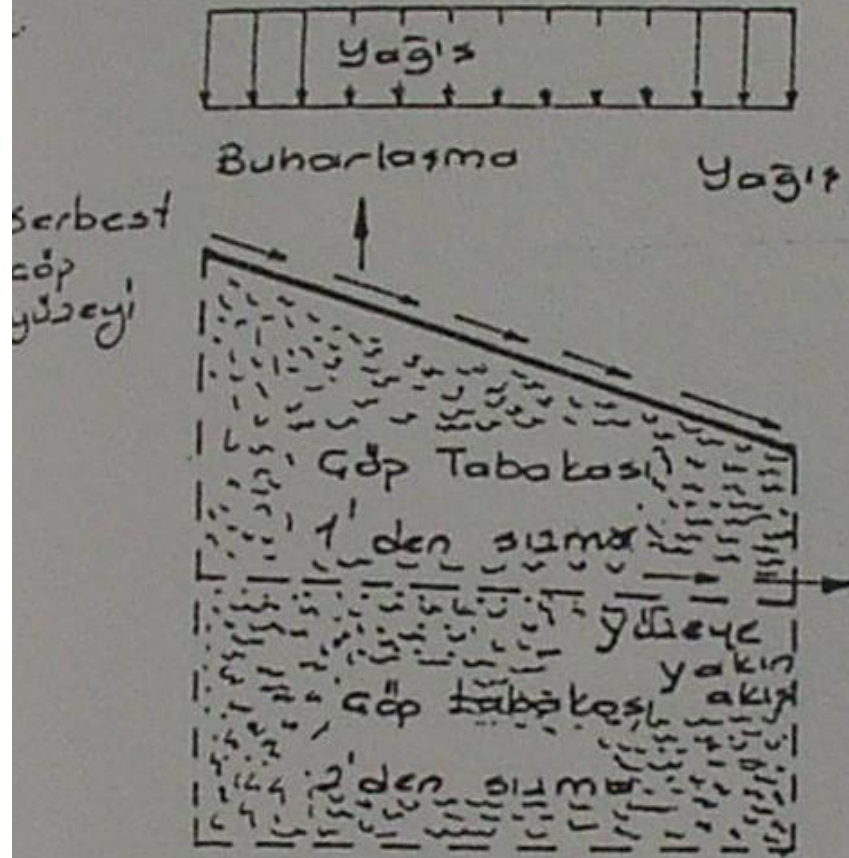


susuz aöp parçikçiler

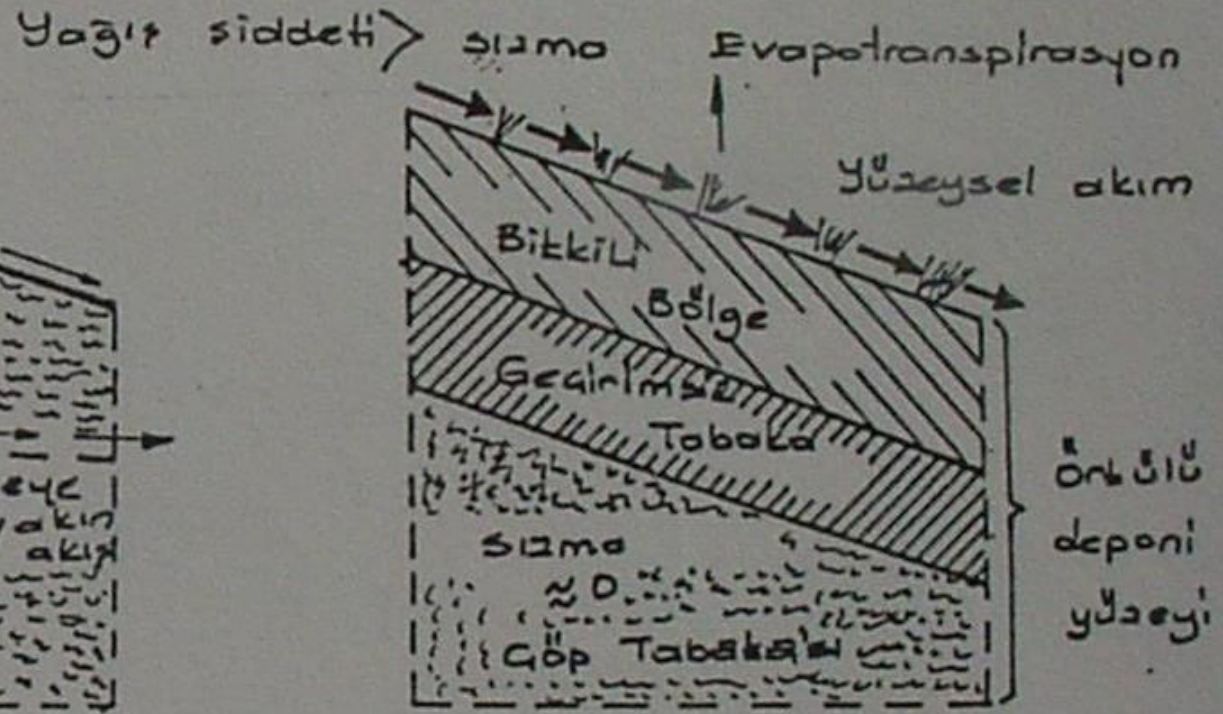
Doygun su tutma  
hacmi ile  
aöp tabakası

Evsel katı atıklarda su





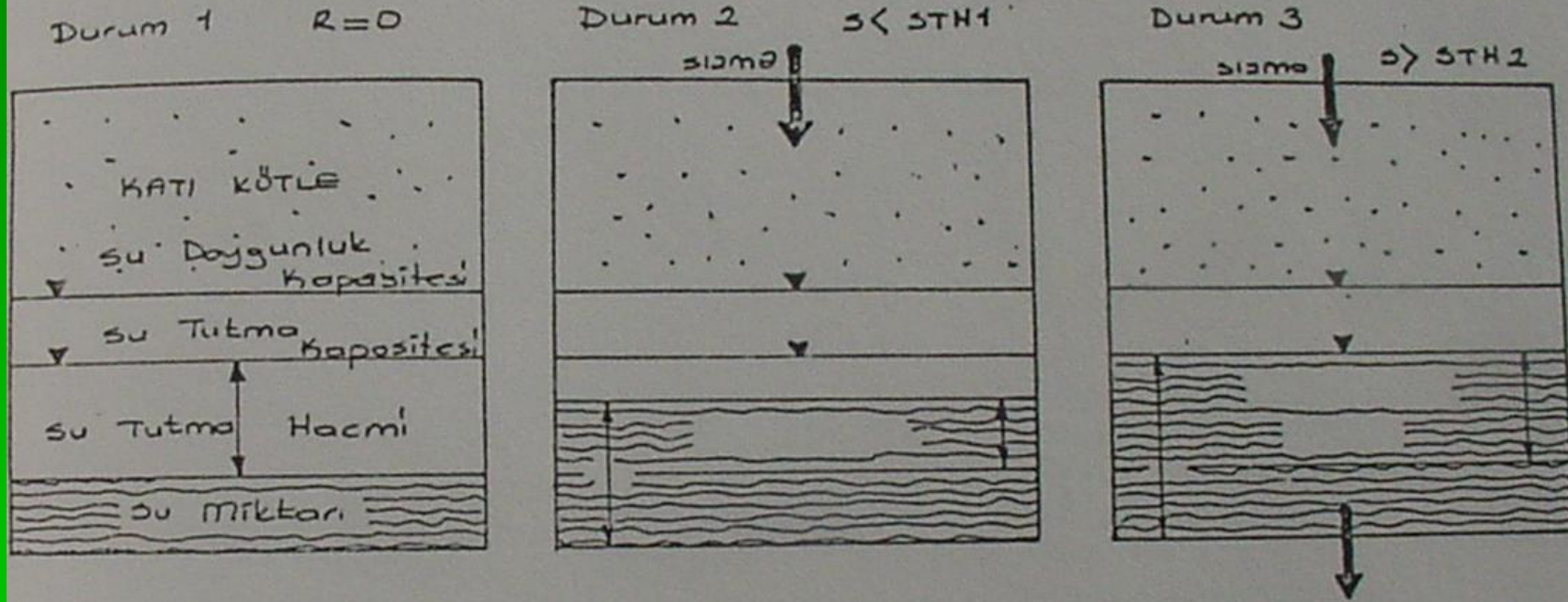
Serbest katı Artık yüzeyi



Örtülü katı artık yüzeyi

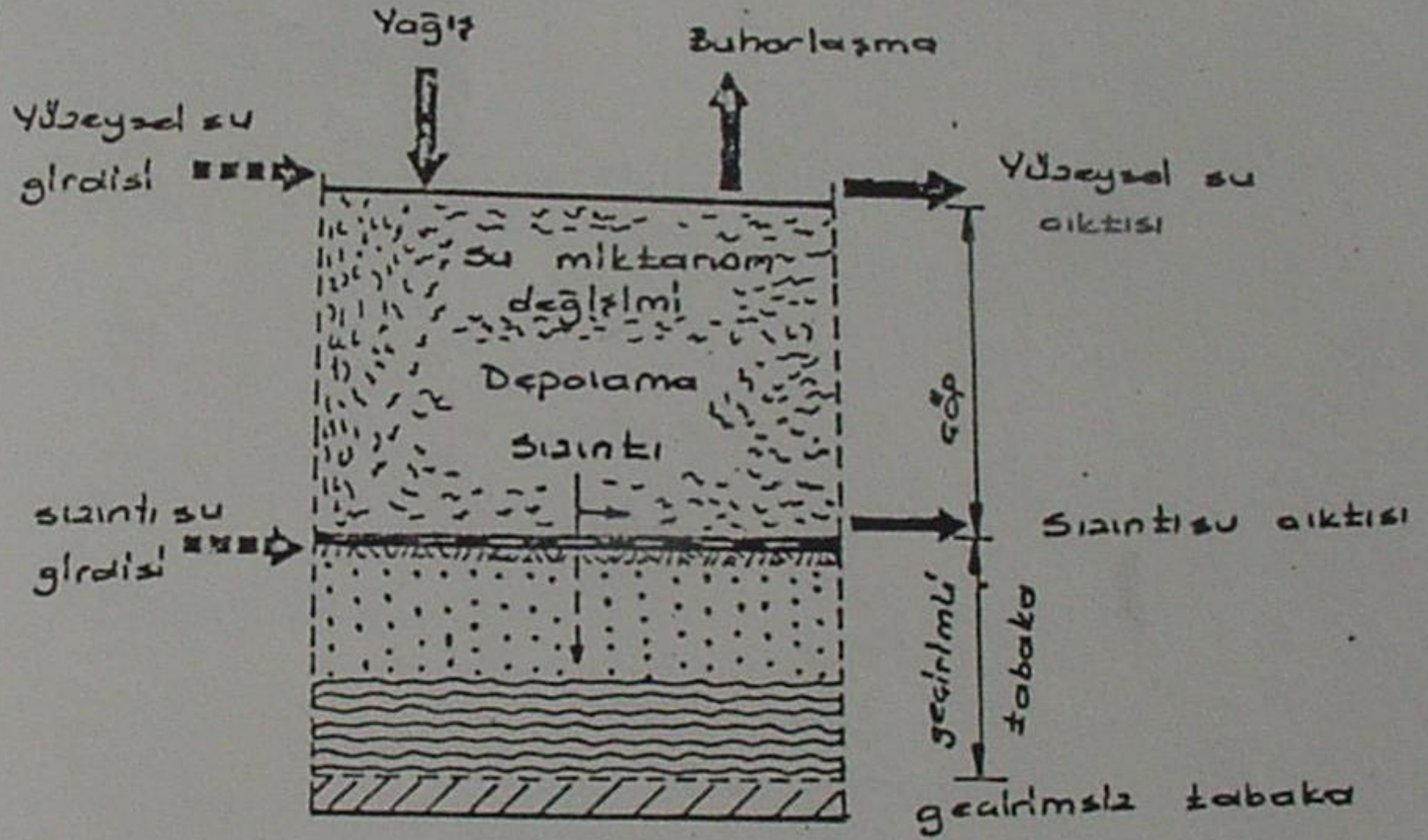
Deponi kütesinden Yüzeysel su Akışı. ....

Deponi Kütlesinden Yüzeysel su Akışı. ....



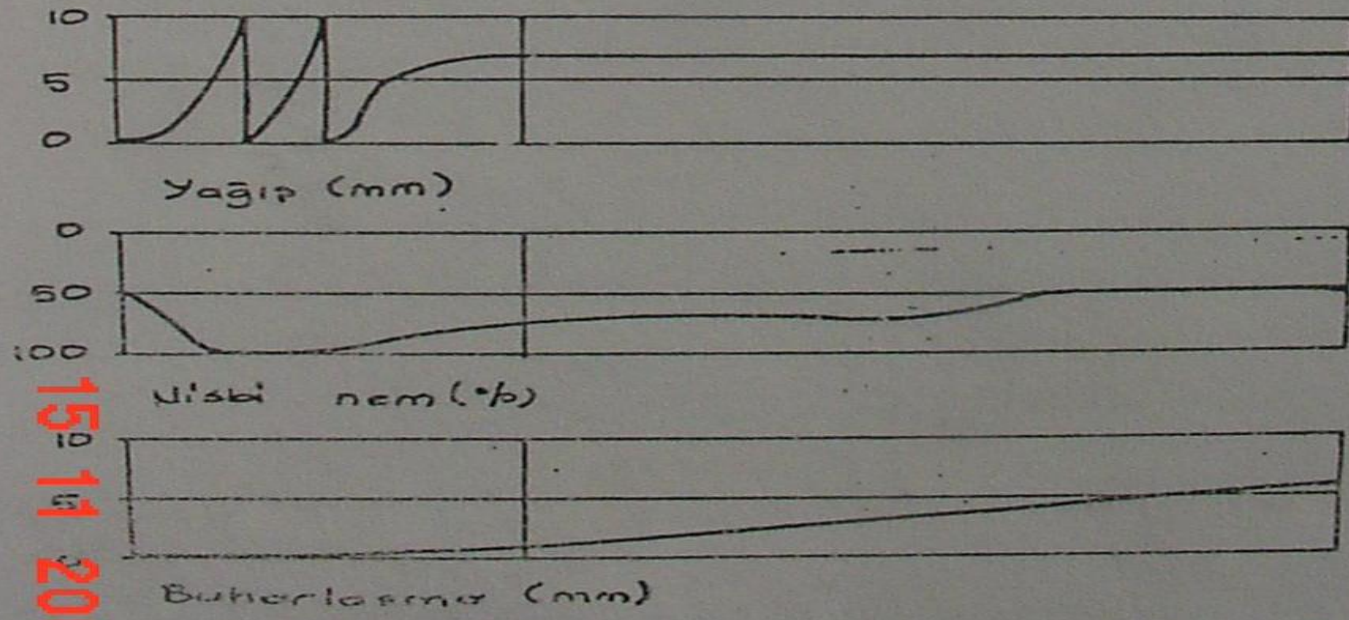
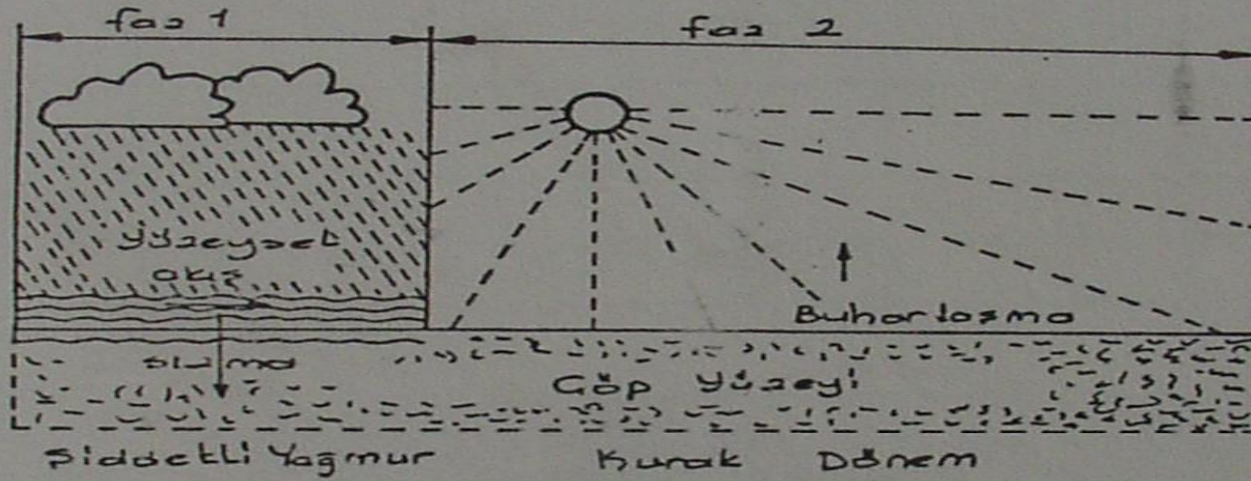
Sıkıştırmadan önce katı artık kütesinin (elemanın) su depolama hacmi ve tutulan suyun sematik ifadesi

Şekil: EK 10.23



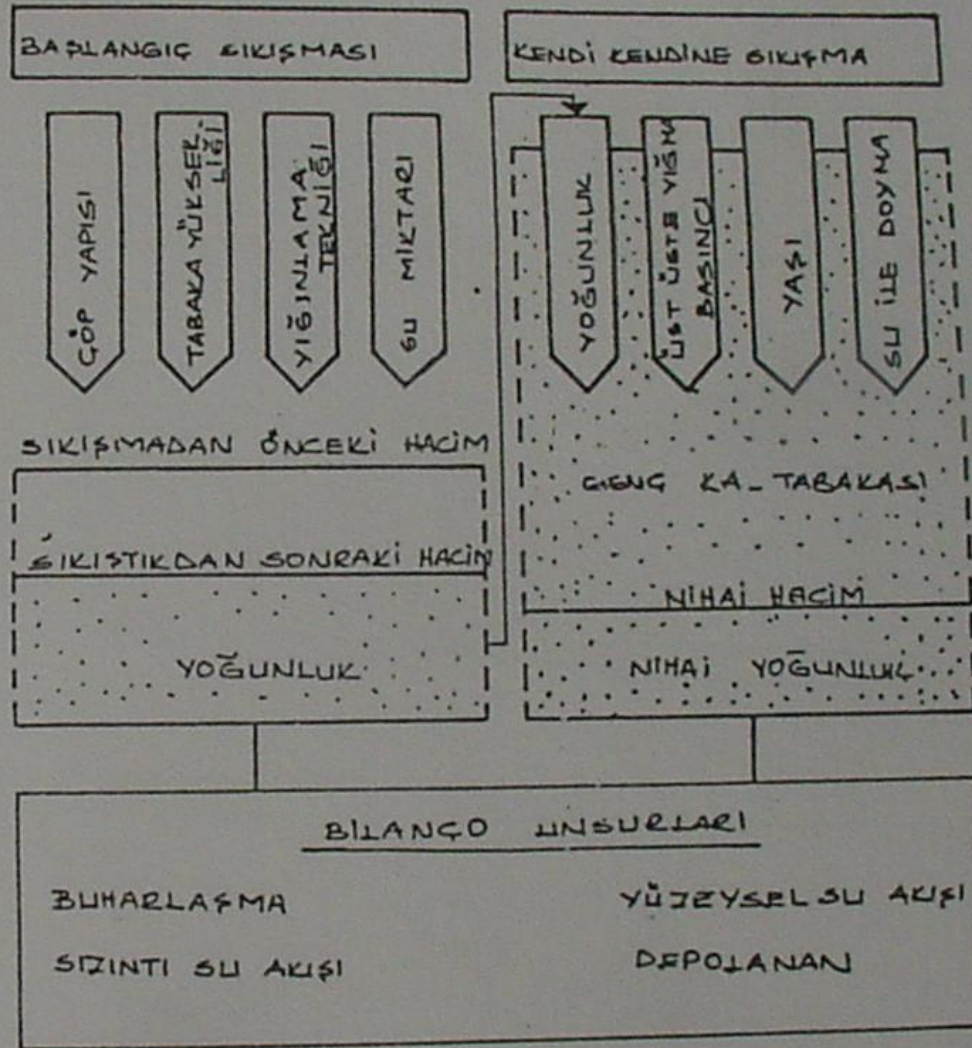
İdealize edilmiş çöp elemanının

İdealize edilmiş göp elemanının su bilançosu



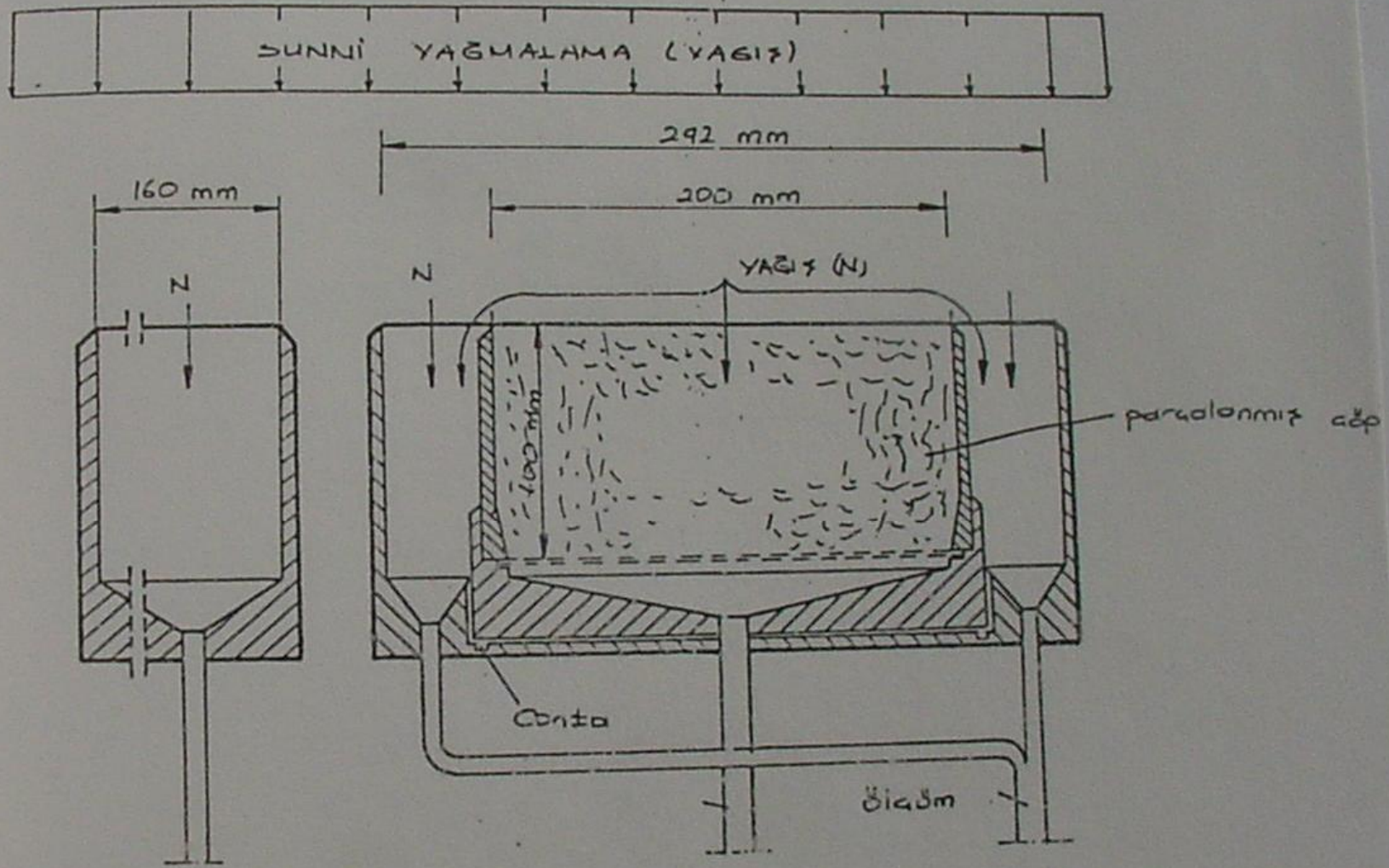
150  
14  
200





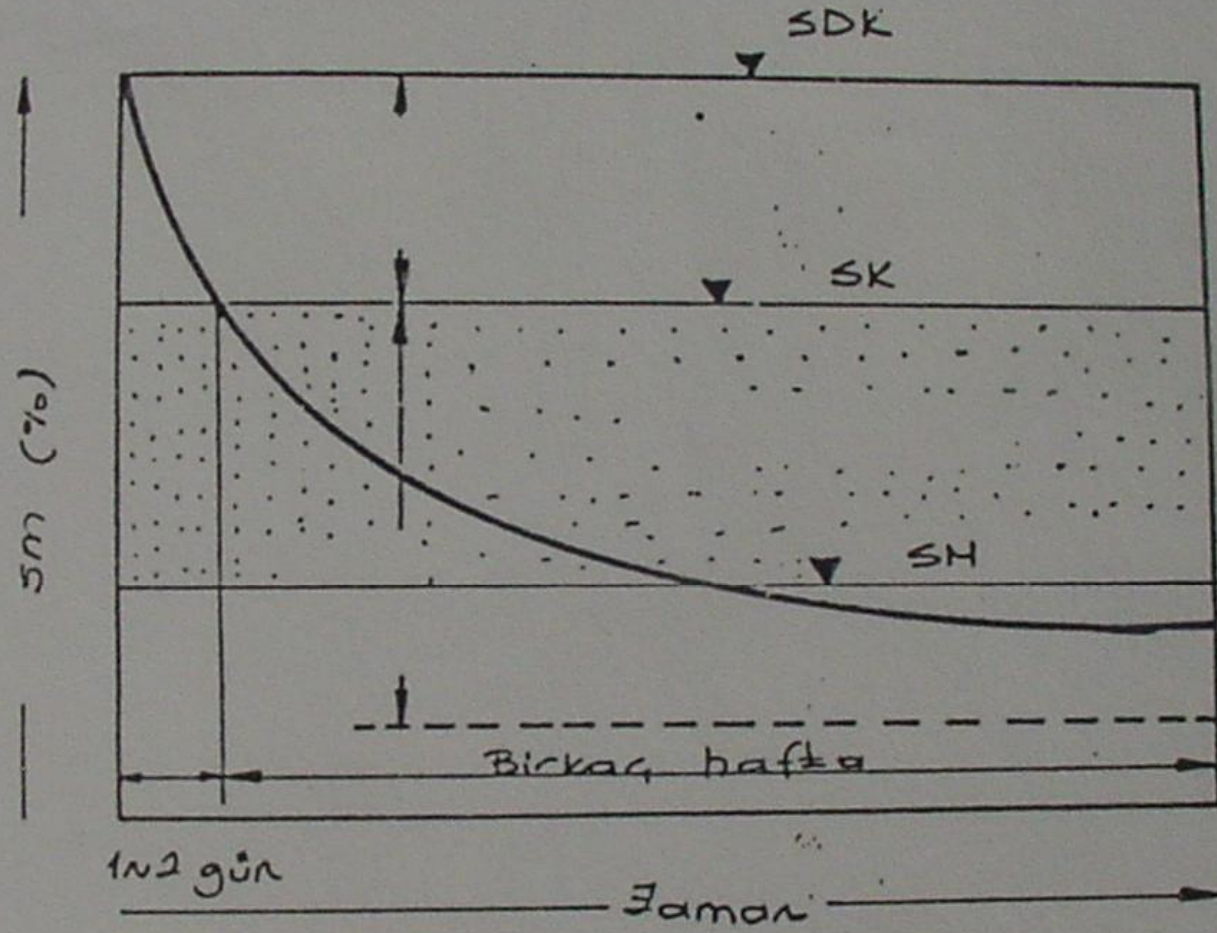
Şekil: Yoğunluğun kendi sıkıştırmasına ve başlangıç sıkıştırma-  
sına bağlılığı ve bilanço unsurlarına etkisi.

15 11 2005



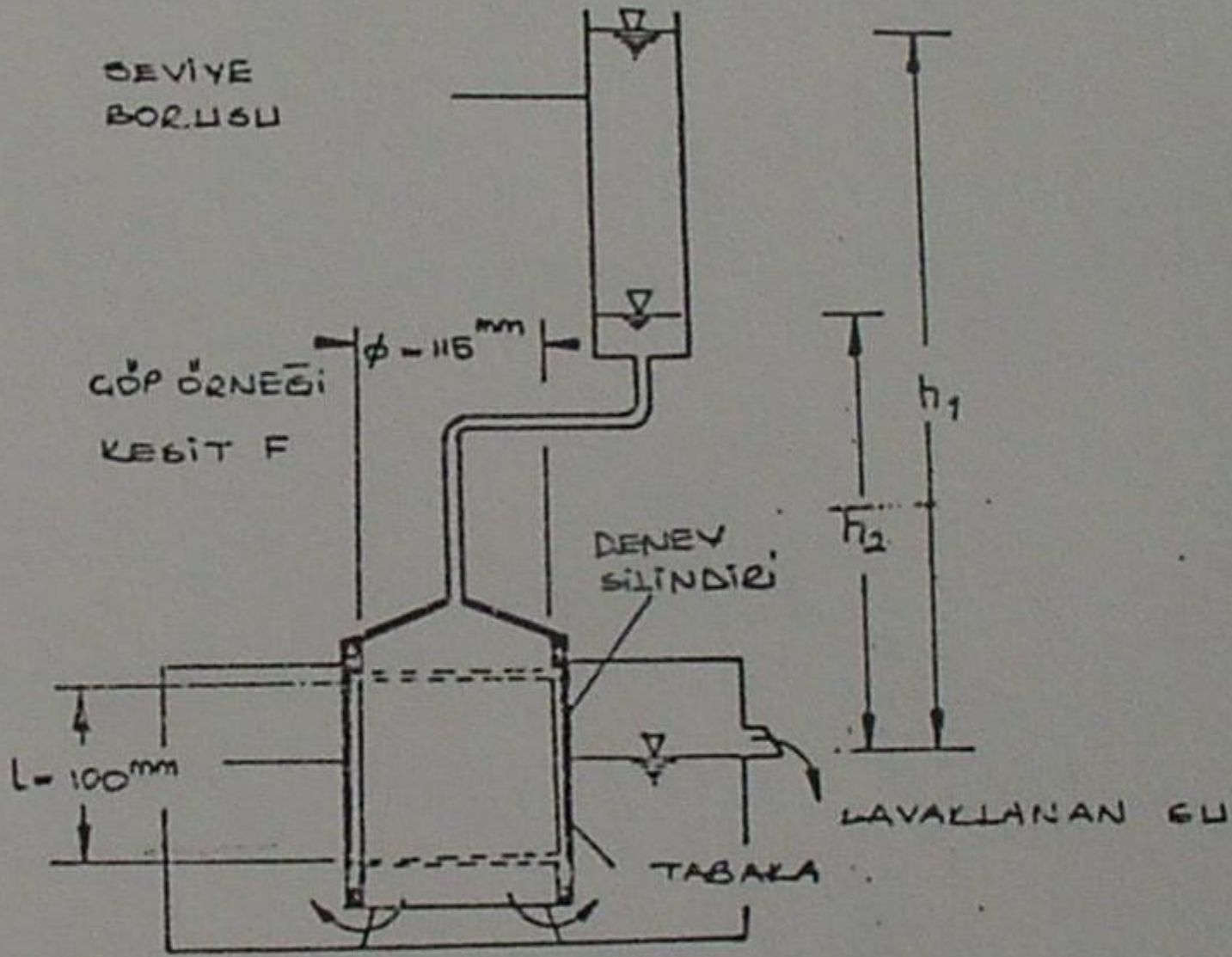
Şekil: Ek 10.25 Parcalanmış ağp katmanlı deponi modeline ilişkin suyun analizi

15 11 2005



Su kapasitesine bağılı olarak

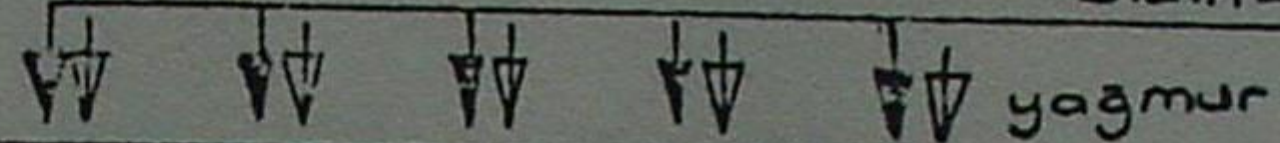
15 11 2005



Şekil: Deponi kütlesinin geçirgenliğinin saptanması.

Ek 10.26

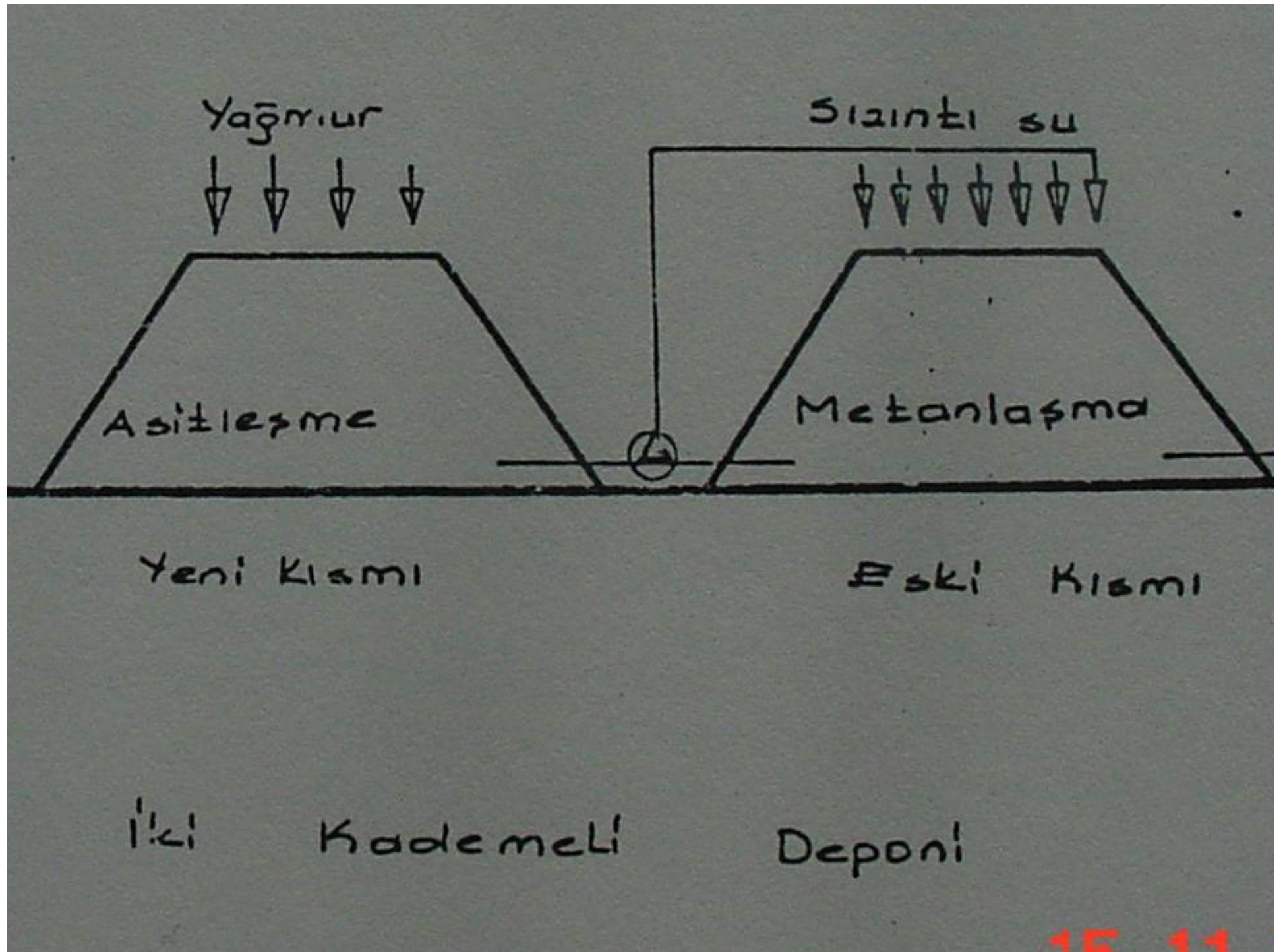
Sızın±ı su.

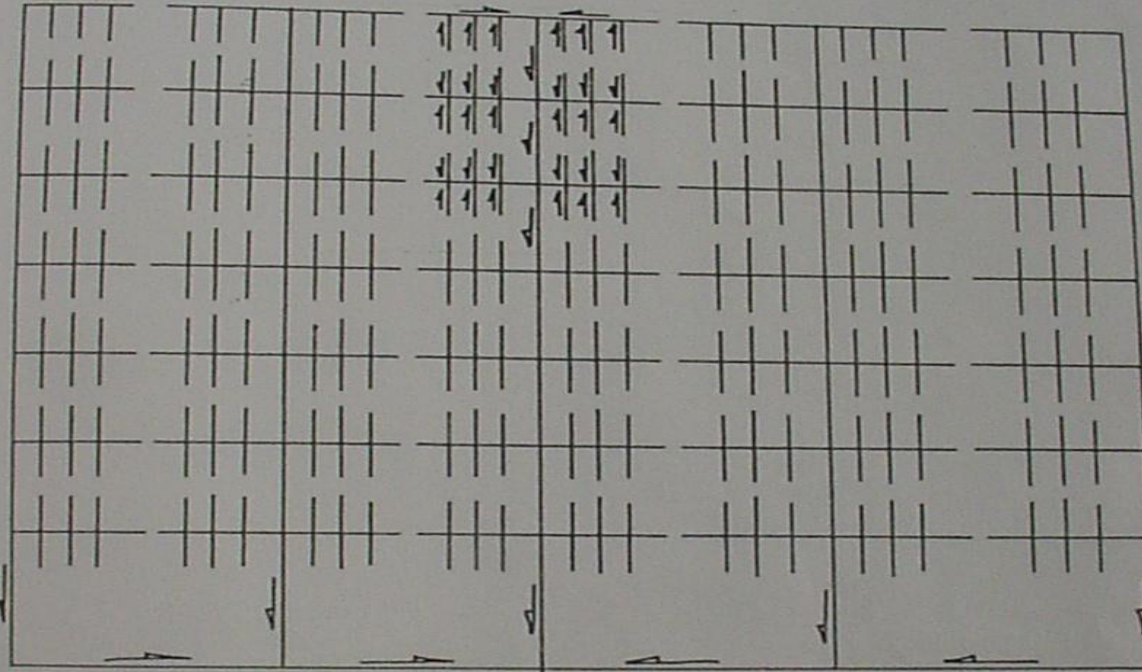


Asitleşme

Metanlaşma

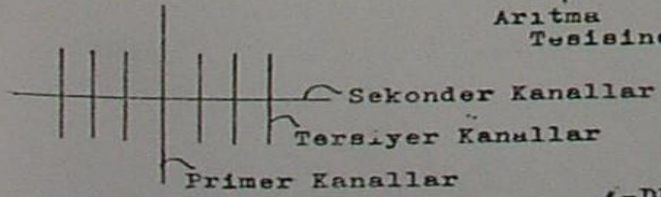
iki Kademeli Filtre Deponi





Sızıntı  
Suyu  
Toplama  
Çukuru

Arıtma  
Tesisine



Sekonder Kanallar

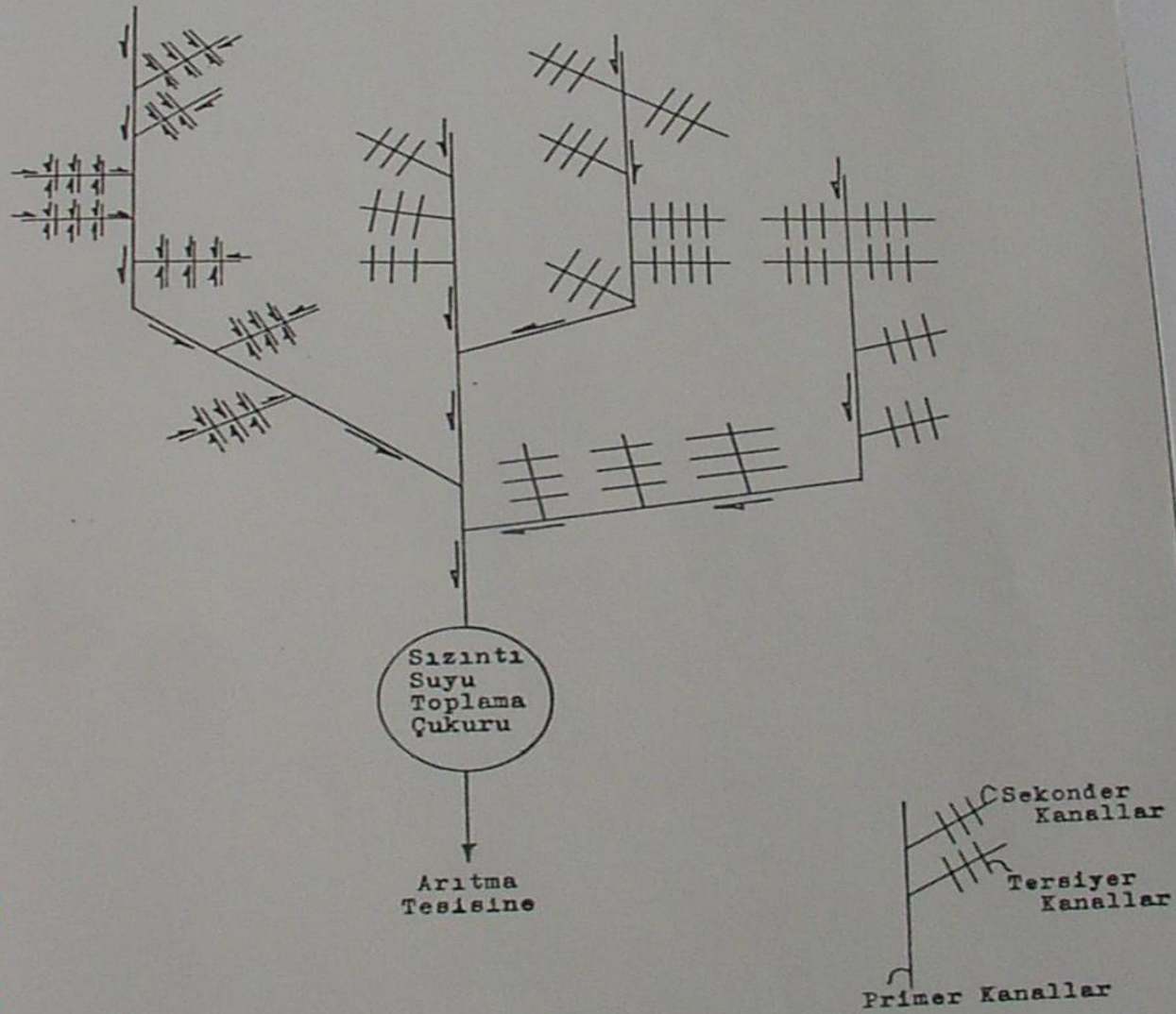
Tersiyer Kanallar

Primer Kanallar

(-DEPONI SIZINTI SUYU DRENAJ ŞEBEKESİ)  
1. Düzgün Dal Sistem

Şekil : Ek 10.27

15 11 2005

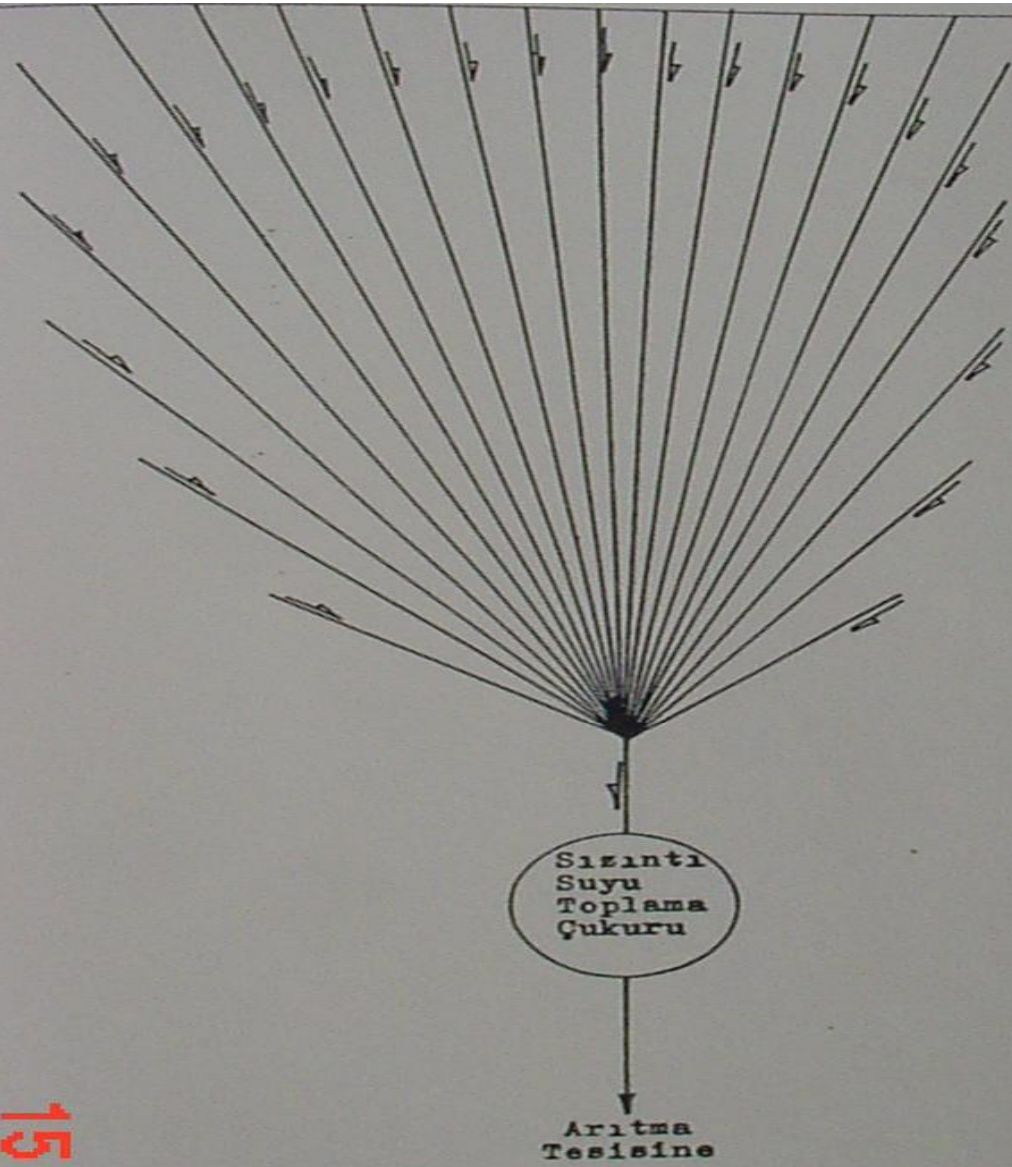


(-DİPONİ SIZINTI SUYU DRENAJ ŞEBEKESİ-)  
2. Topoğrafyaya Uydurulmuş Dal Sistemi

Şekil: Ek 10.28

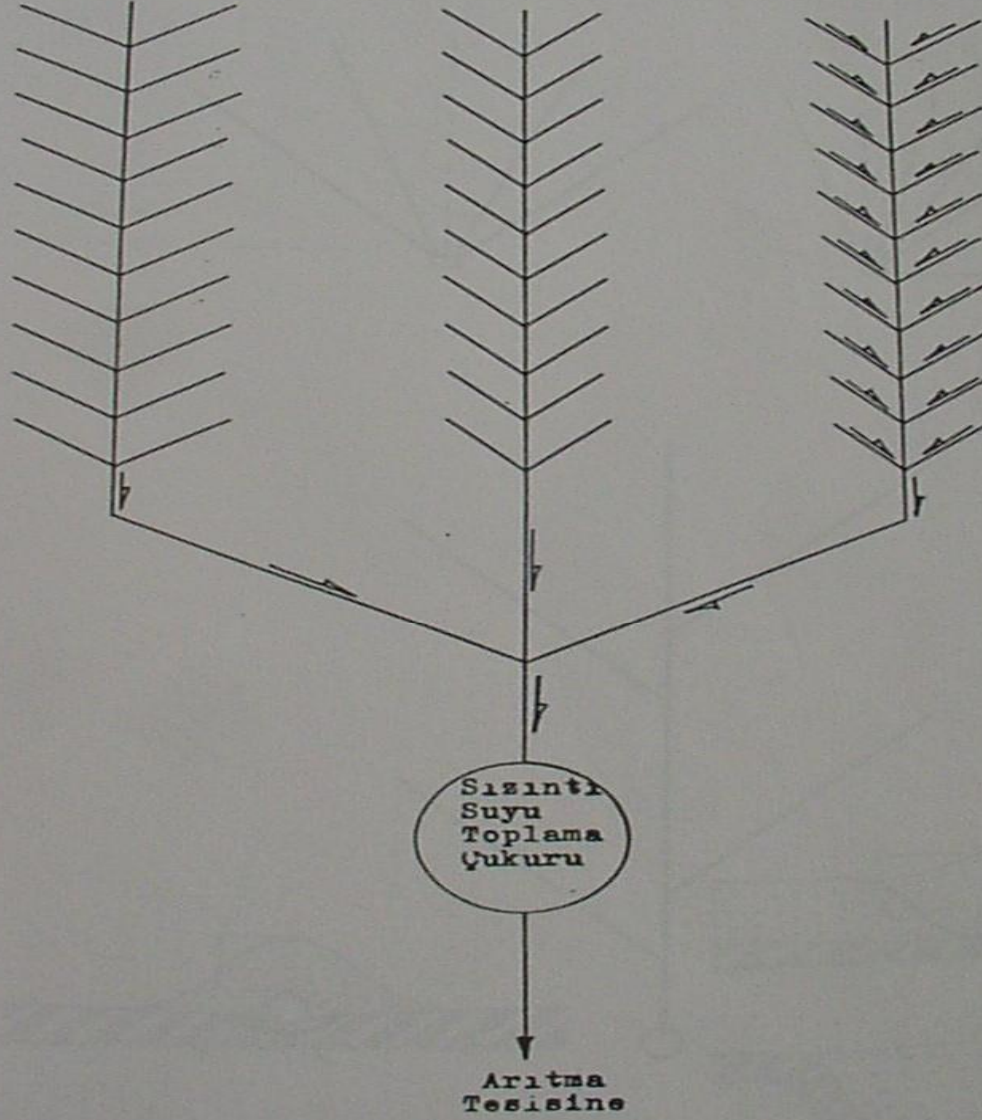


15 11 2005



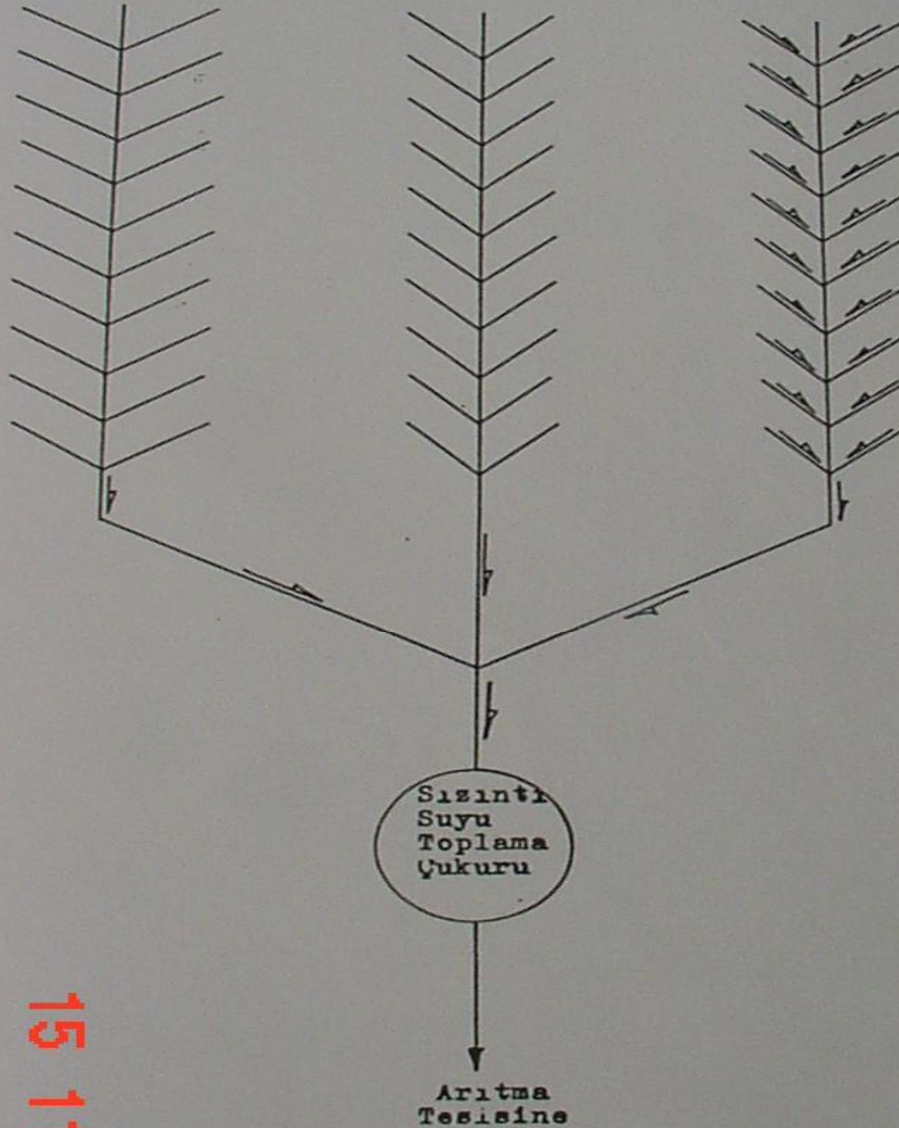
(-DEPONİ SIZINTI SUYU DRENaj ŞEBEKESİ-)  
3.İşinsal Sistem

Şekil: Ek 10.29



(-DEPONİ SIZINTI SUYU DRENAJ ŞEBEKESİ-)  
4. Balıksırtı Sistem

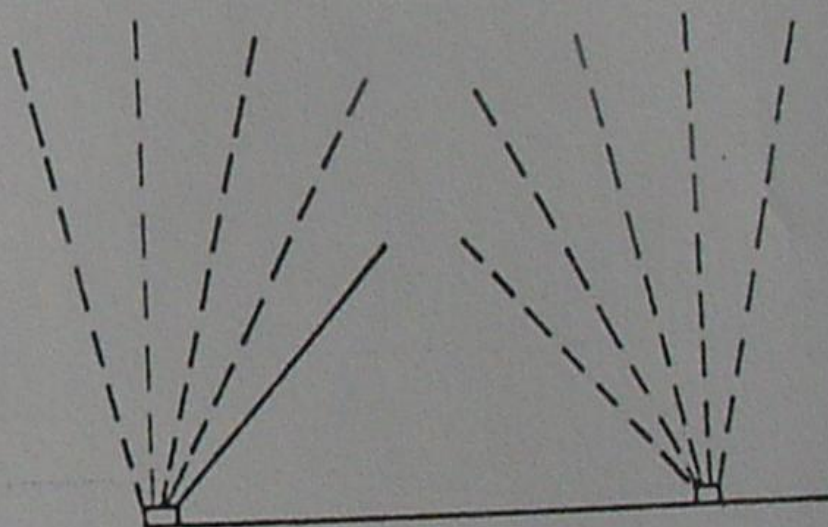
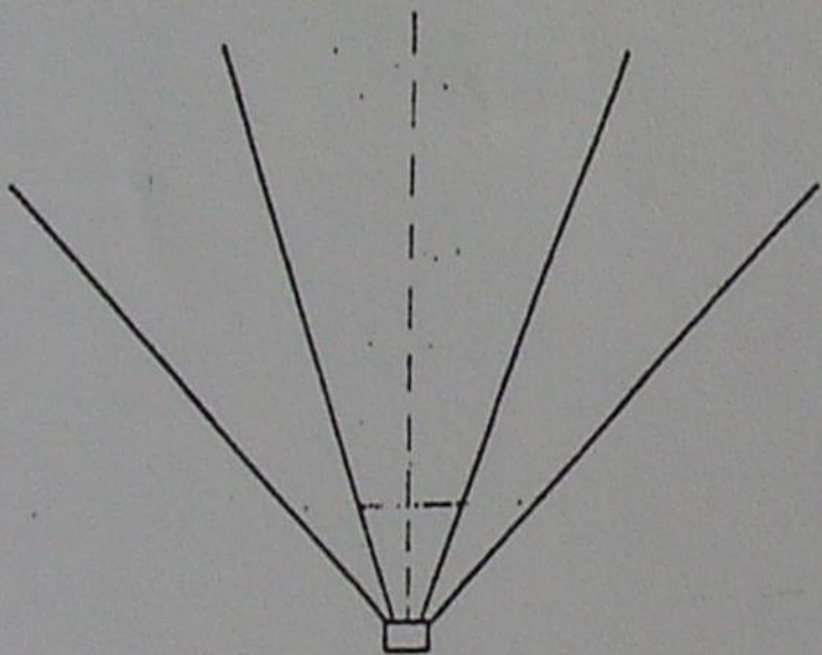
Şekil: Ek 10.30

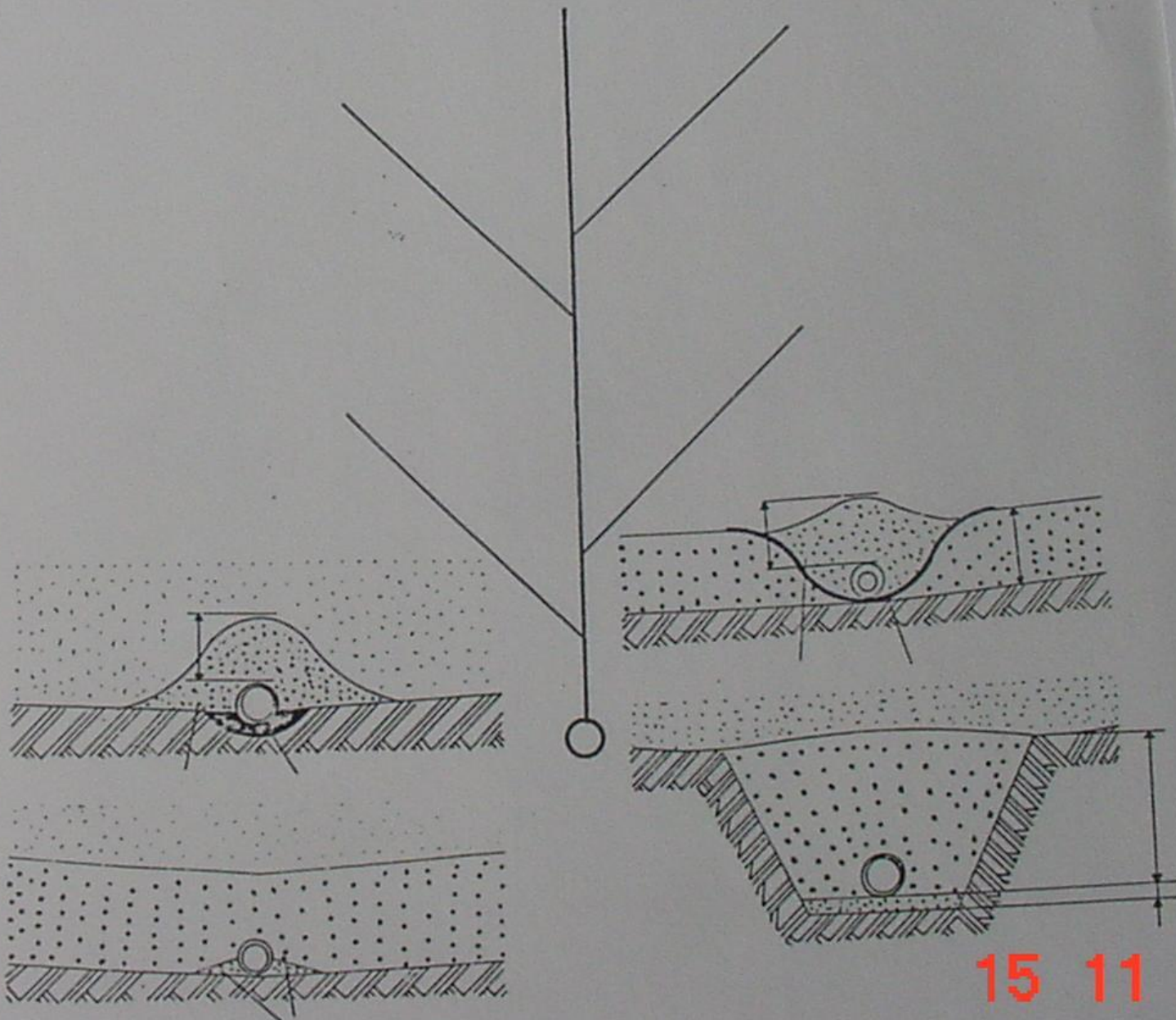


(-DEPONİ SIZINTI SUYU DRENAJ ŞEBEKESİ-)  
4.Balıksırtı Sistem

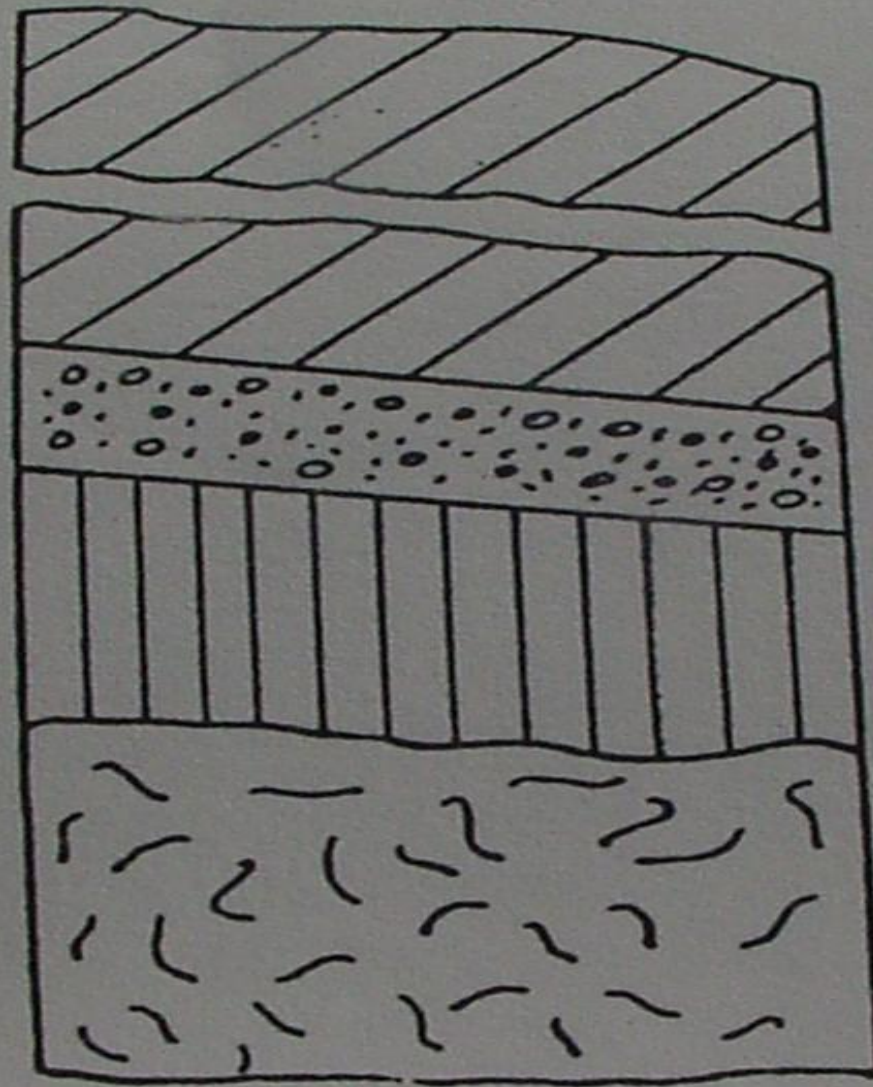
Şekil: Ek 10.30

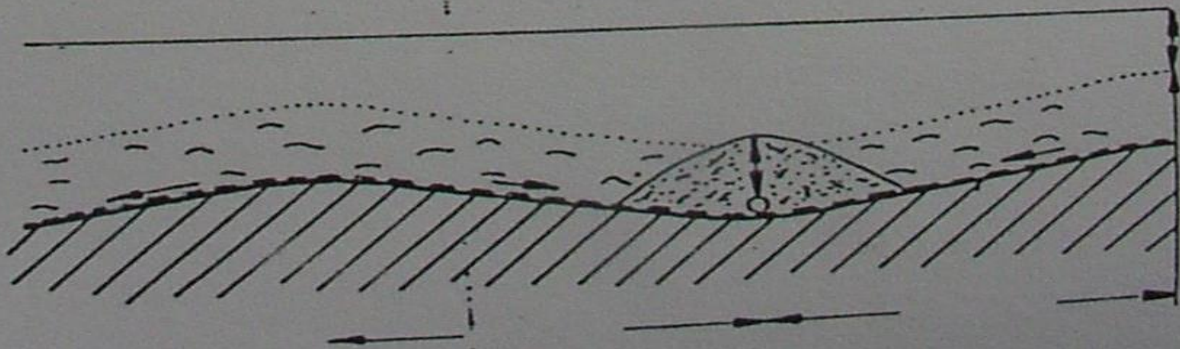
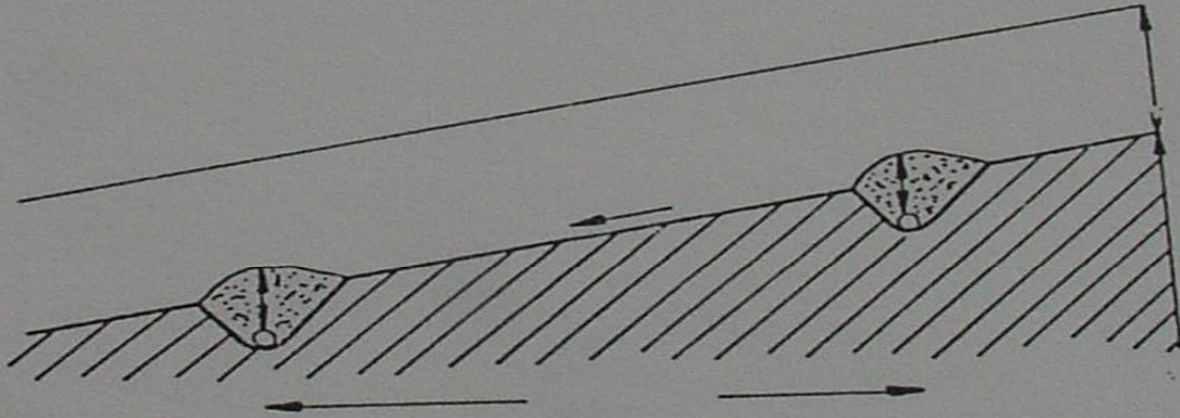
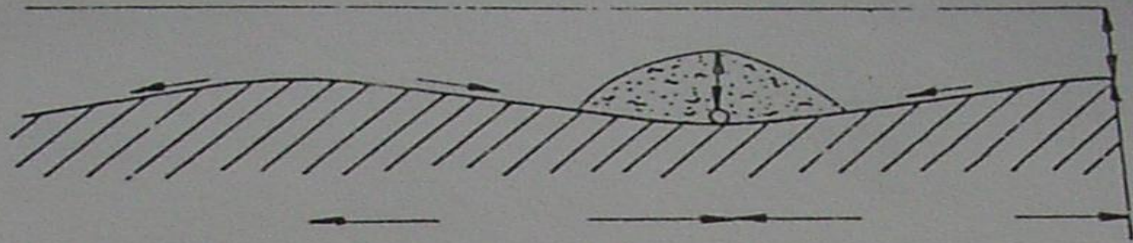
15 11 2005



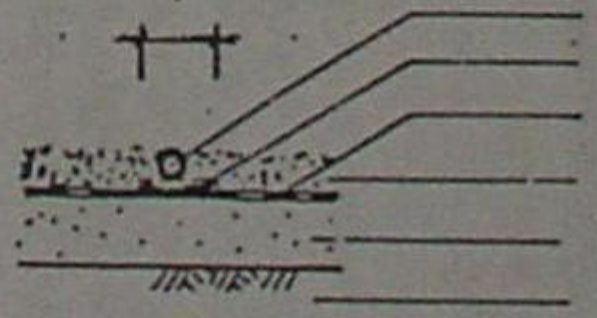
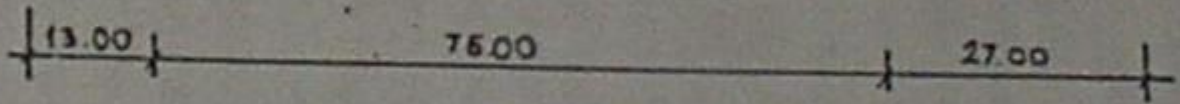
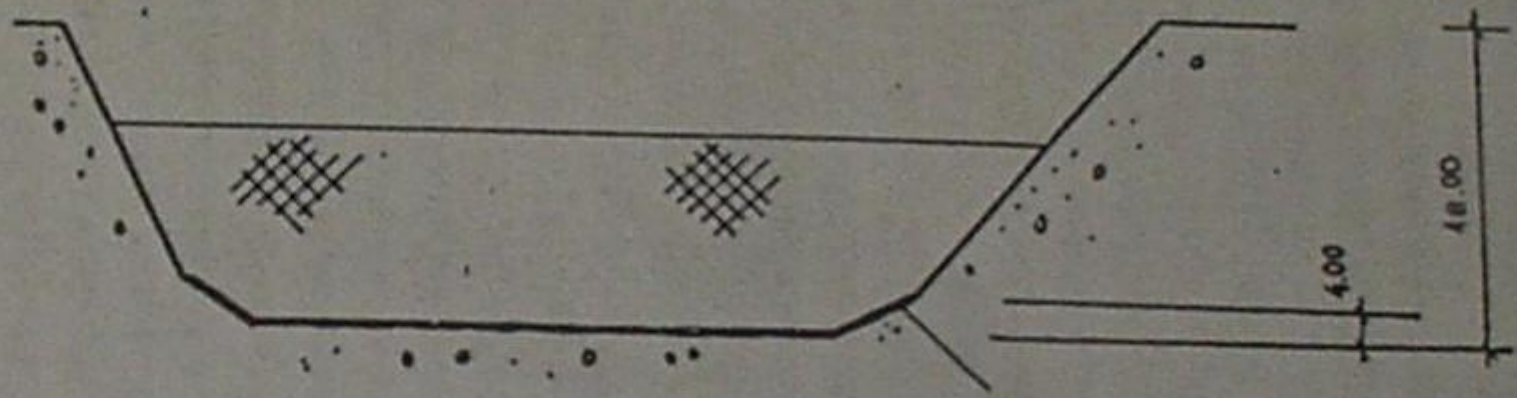


15 11

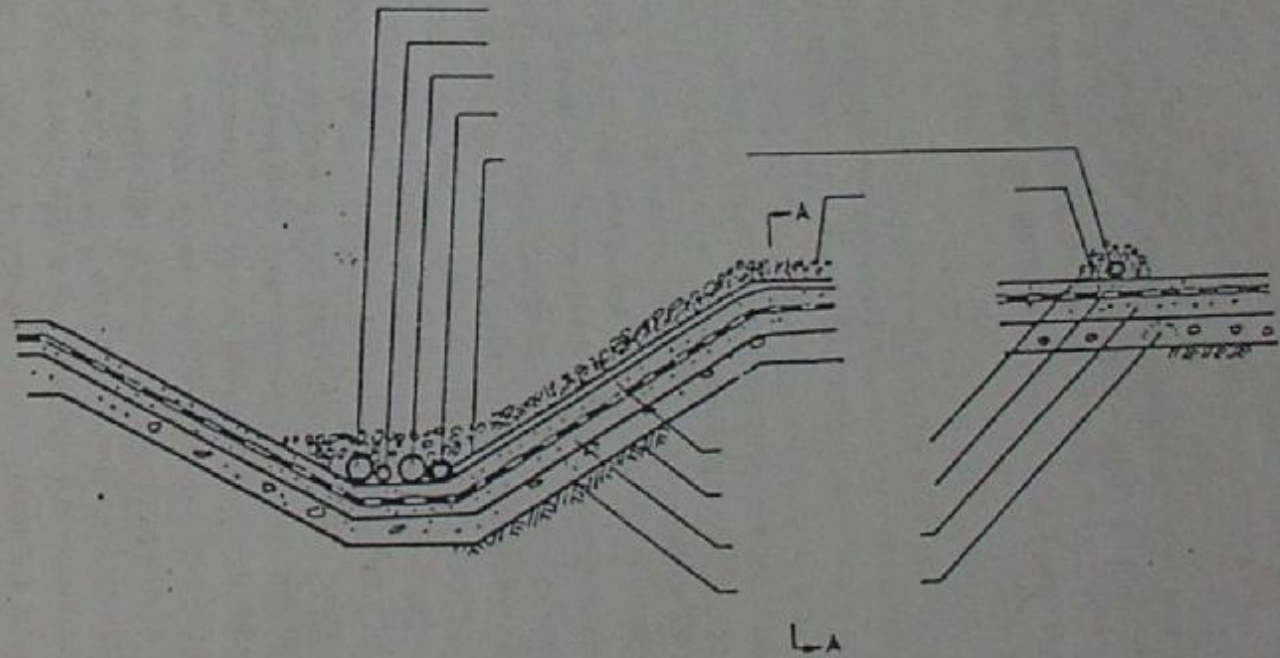
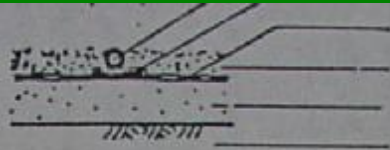




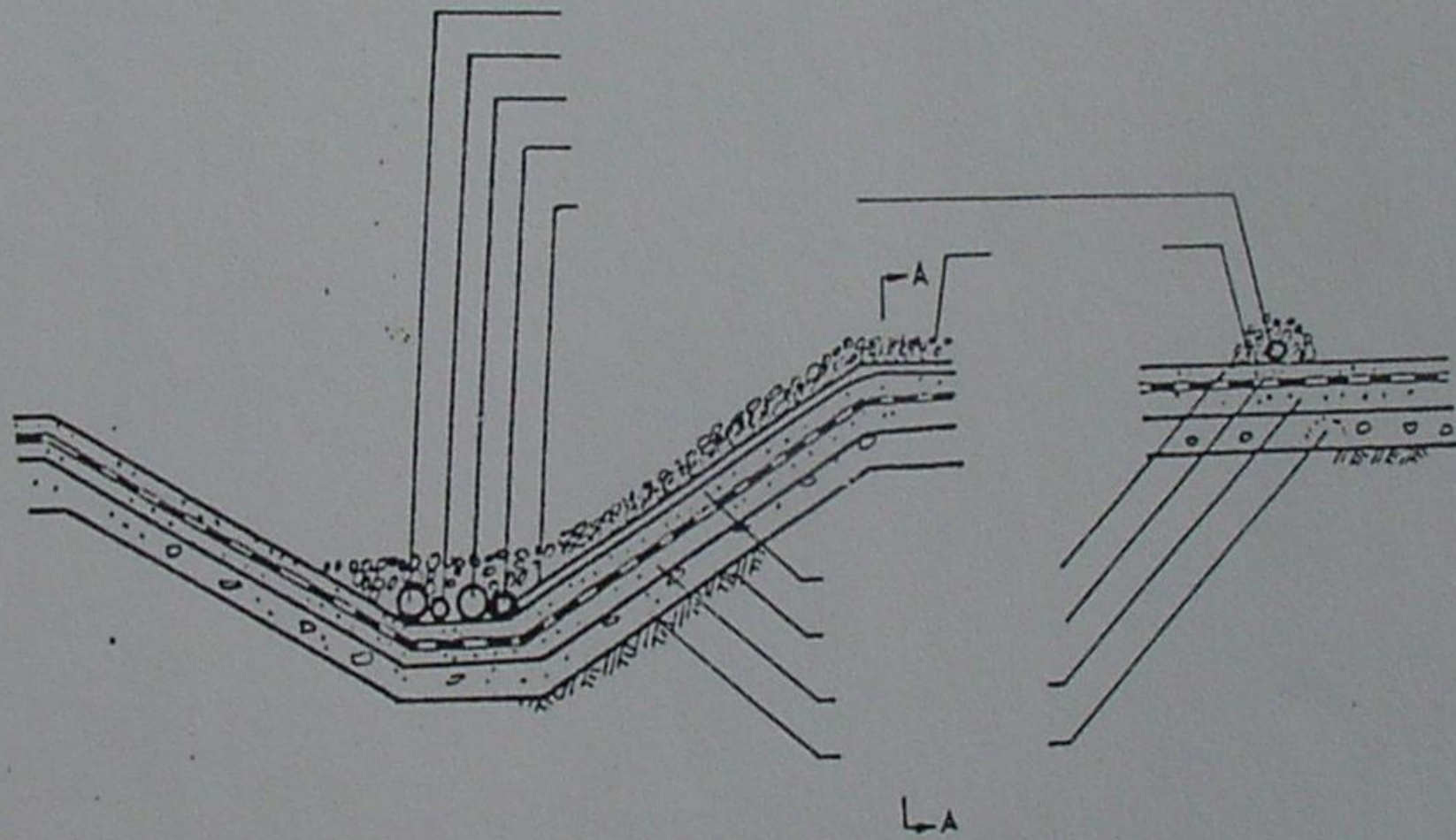
4E 44 201

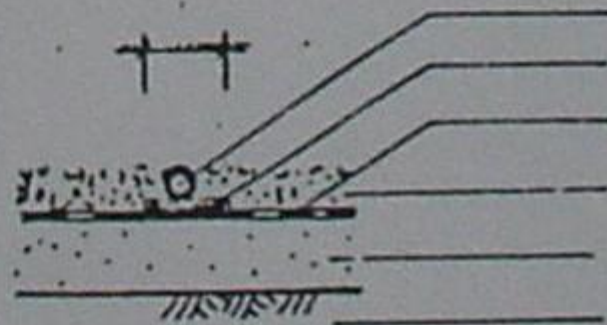
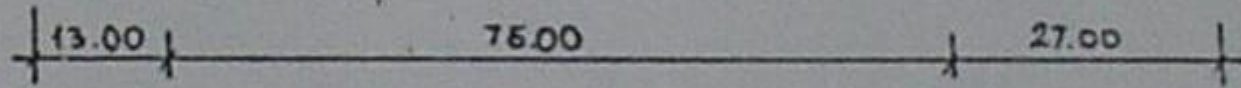
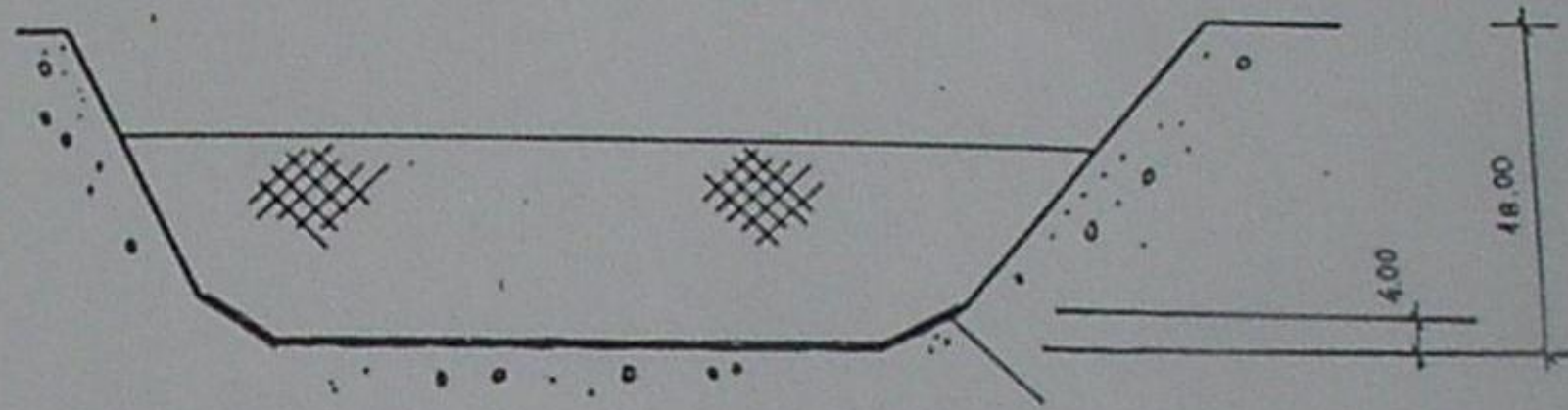




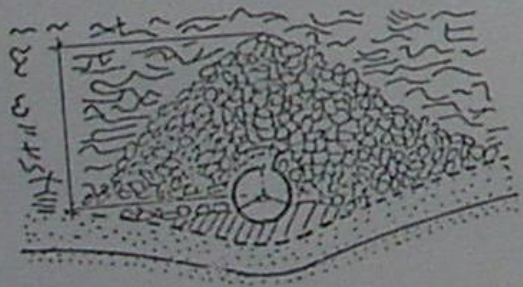
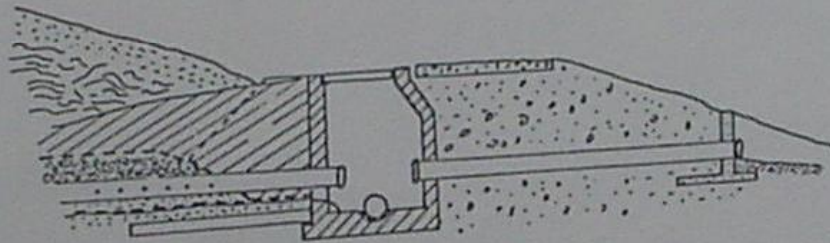
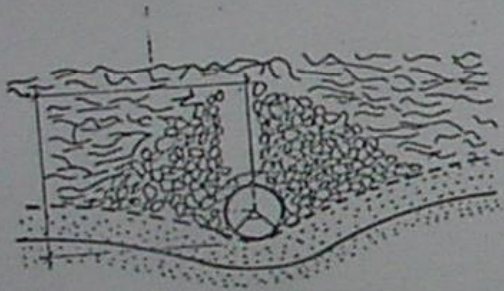
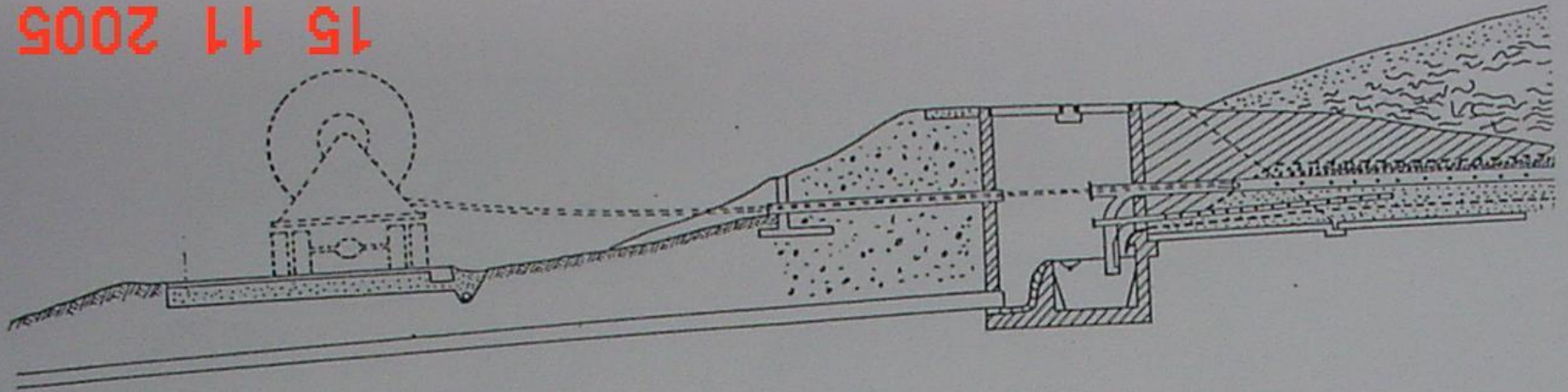


15 11 2005



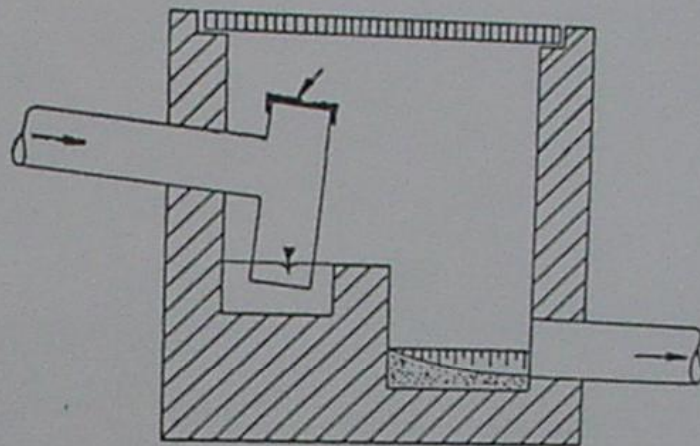
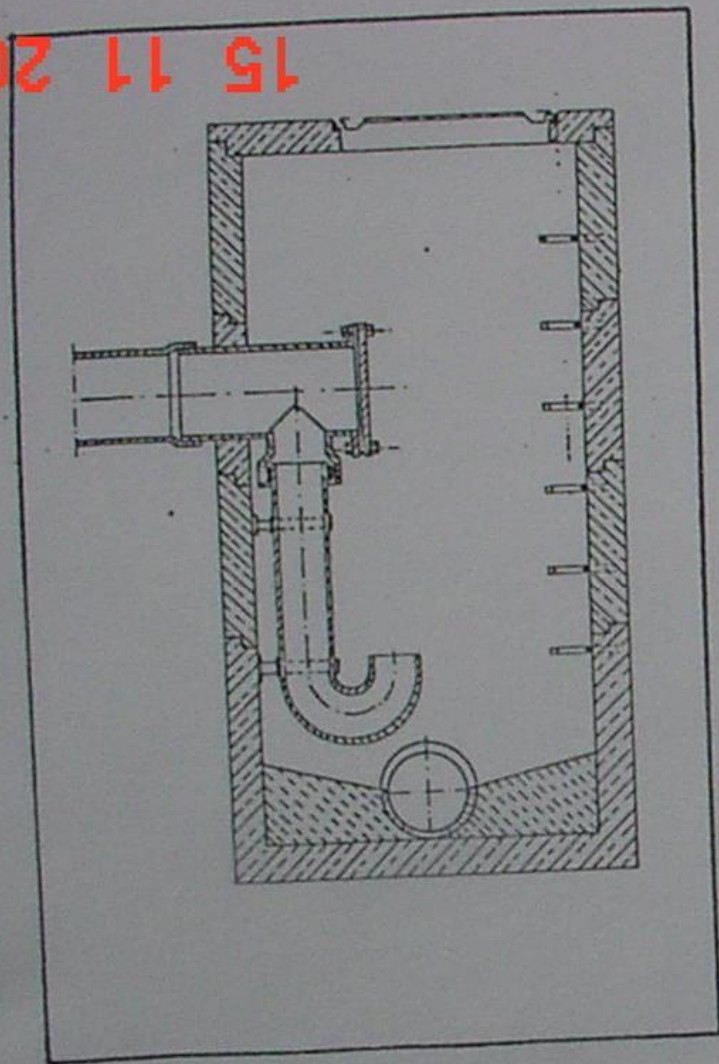


15 11 2005

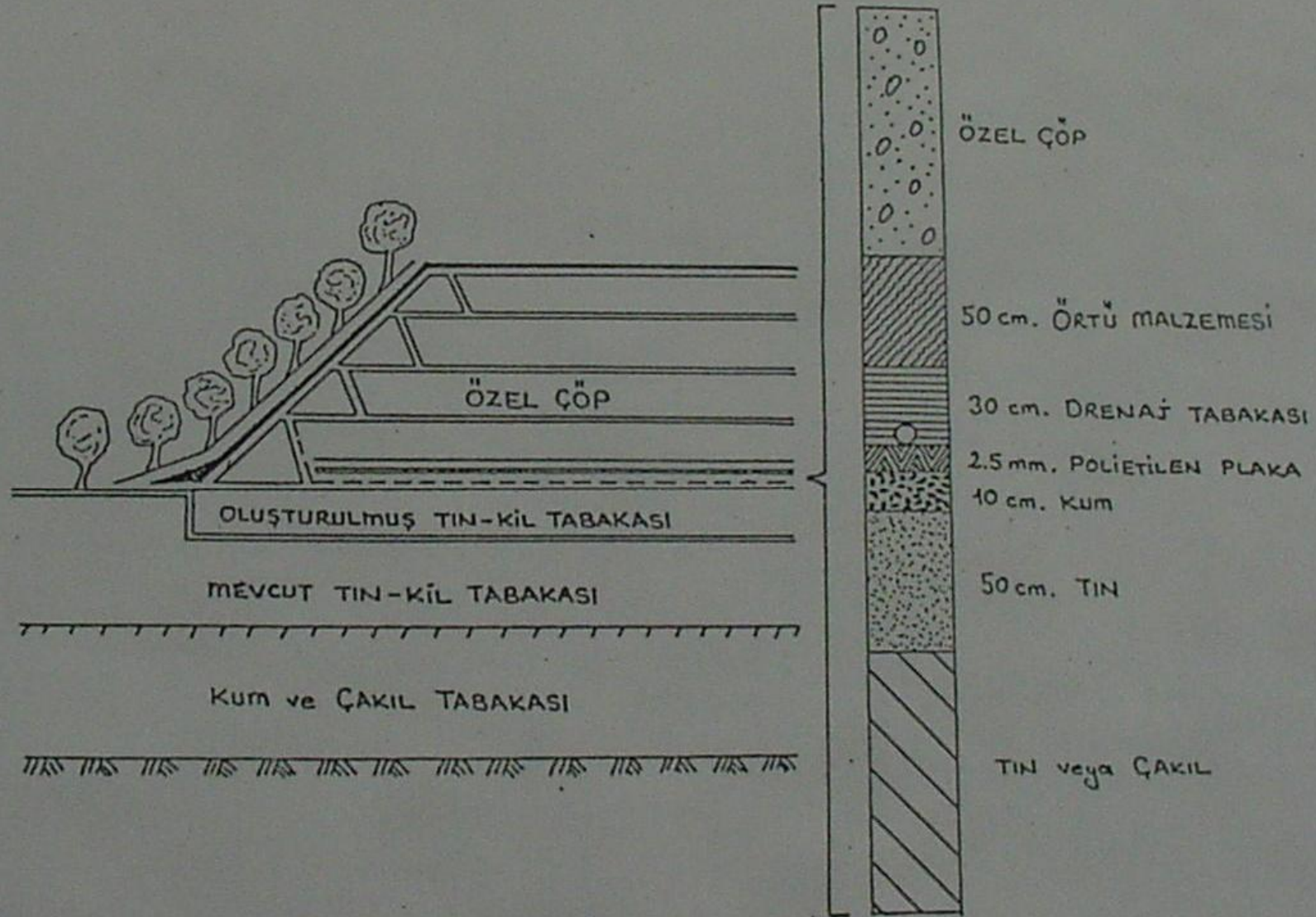


Setil: Ek 10.34

15 11 200

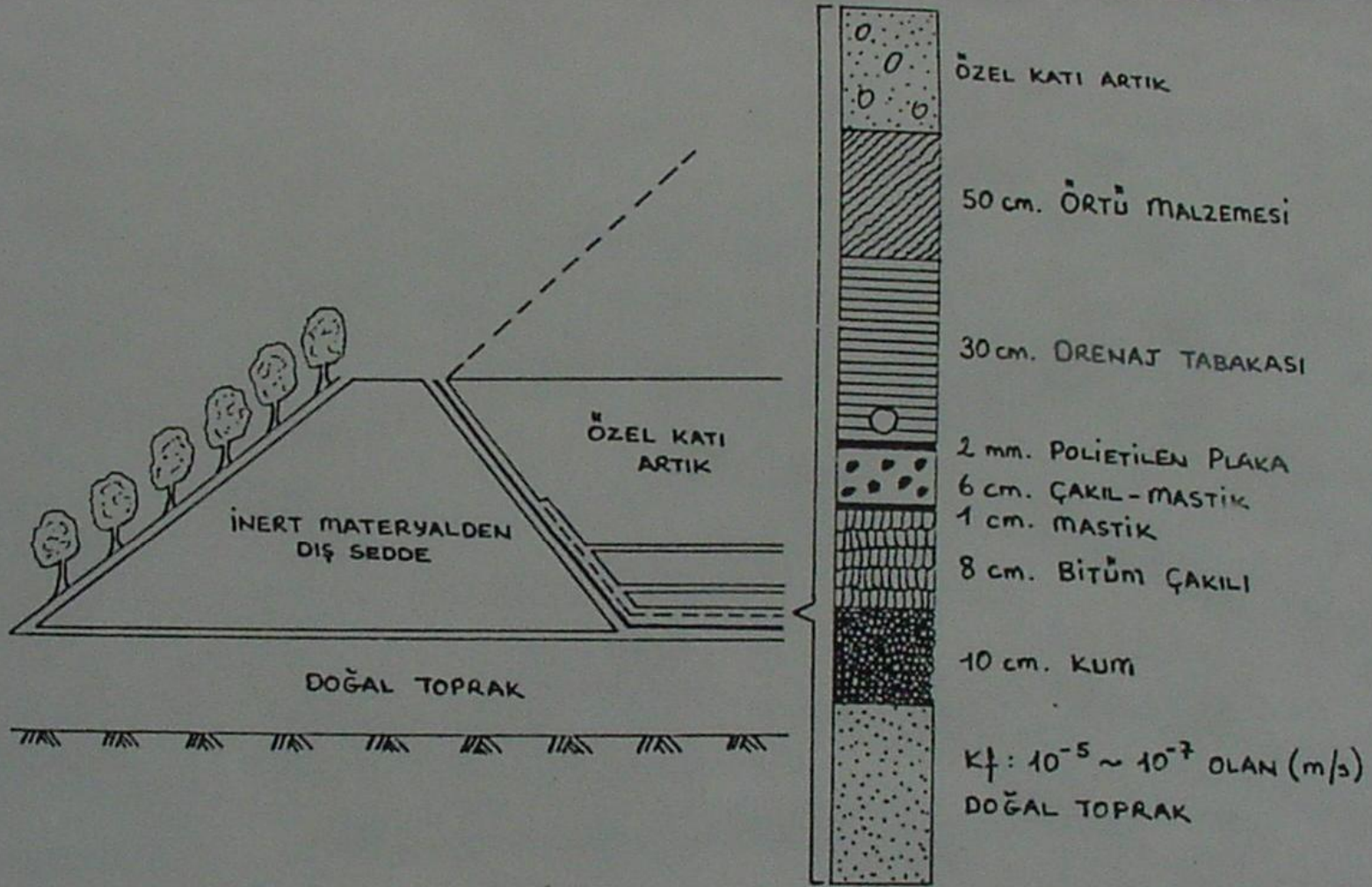


Sebil, Ek 10.35



Şekil:Ek10.8 Özel katı atıkların depolanması tekniği ve sızdırmazlığın sağlanması

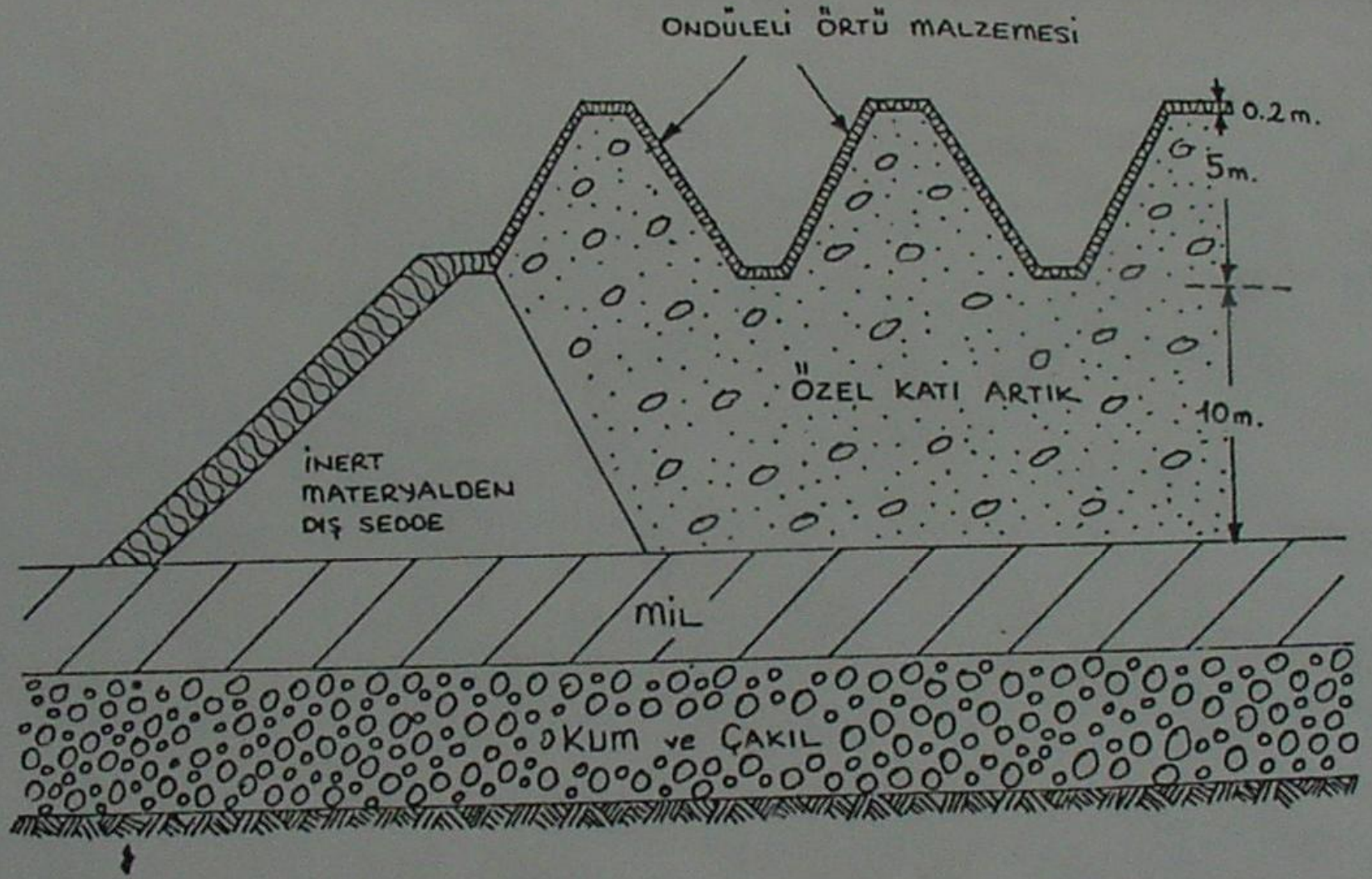
15 11 2005



Şekil: Ek 10.9

ÖZEL KATI ARTIKLARIN DEPOLANMASINDA FOLYE ve BİTÜM İLE SIZDIRMAZLIK SAĞLANIMI

15 11 2005

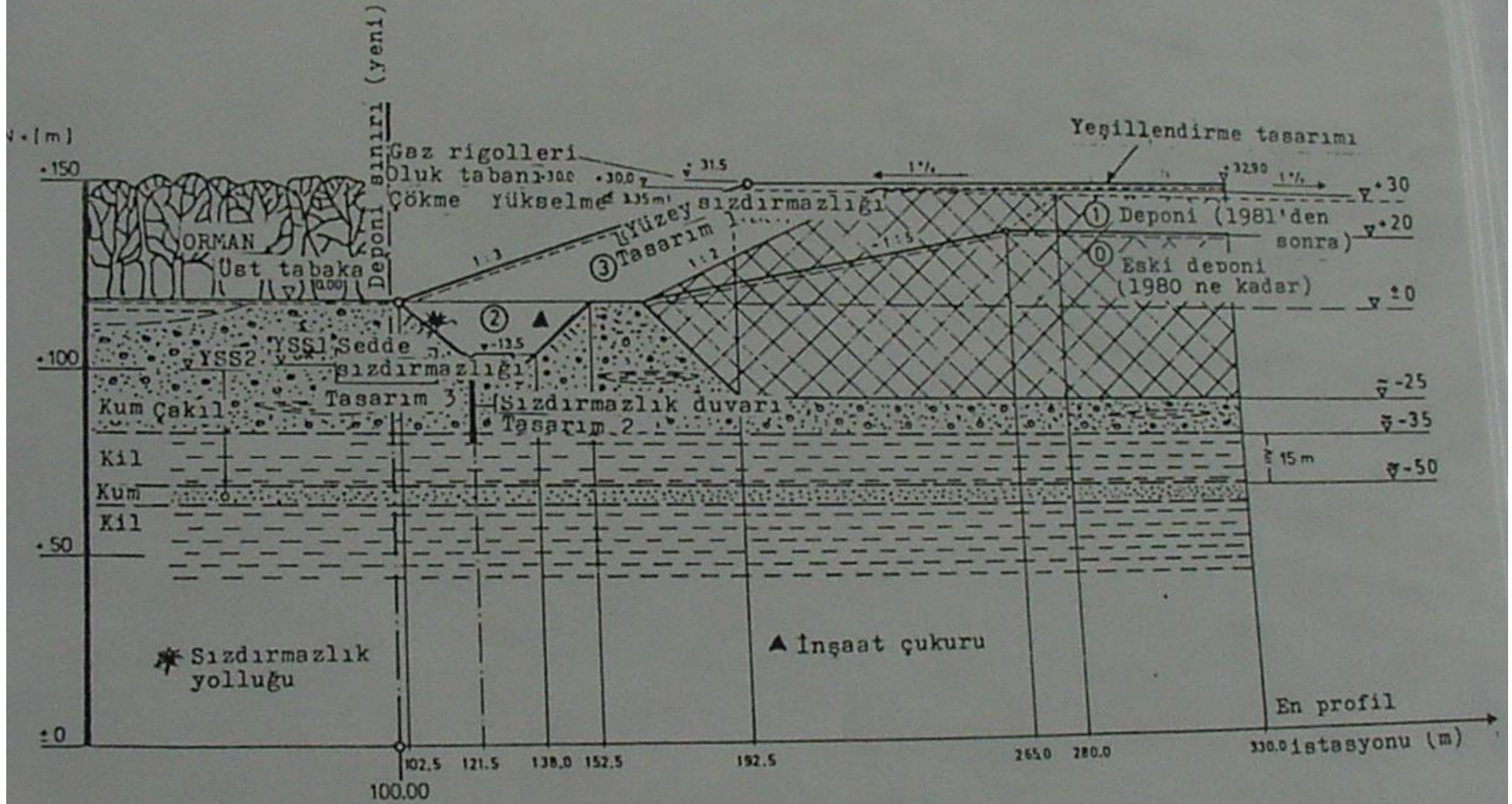


Şekil: Ek 10.10

ÖZEL KATI ARTIK DEPOLAMASINDA ONDÜLELİ ÖRTÜ MALZEMESİNİN KULLANIM TEKNİĞİ

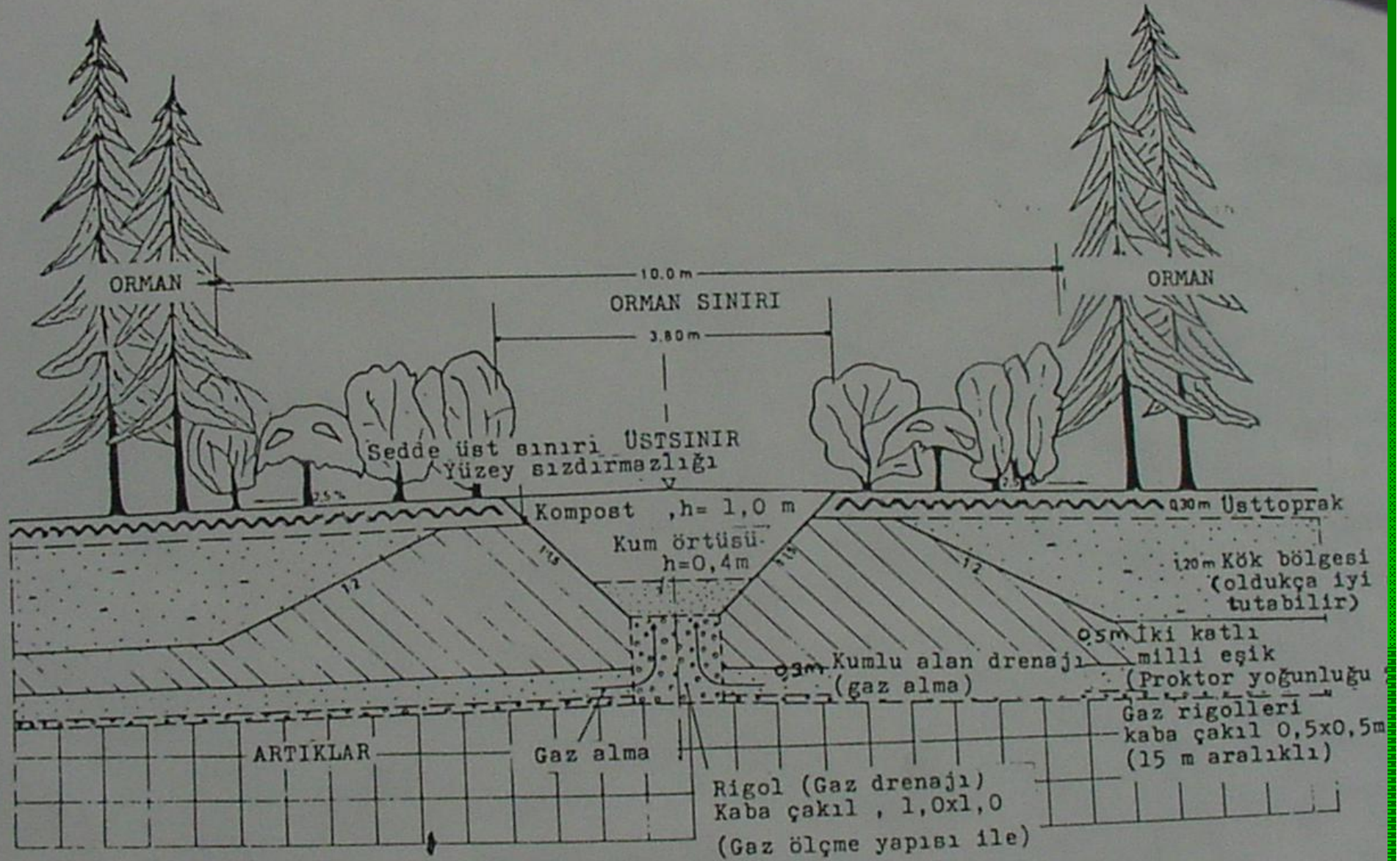
15 11 20





Şekil 10.11: Frankfurt Dreieich deponisinin en profili

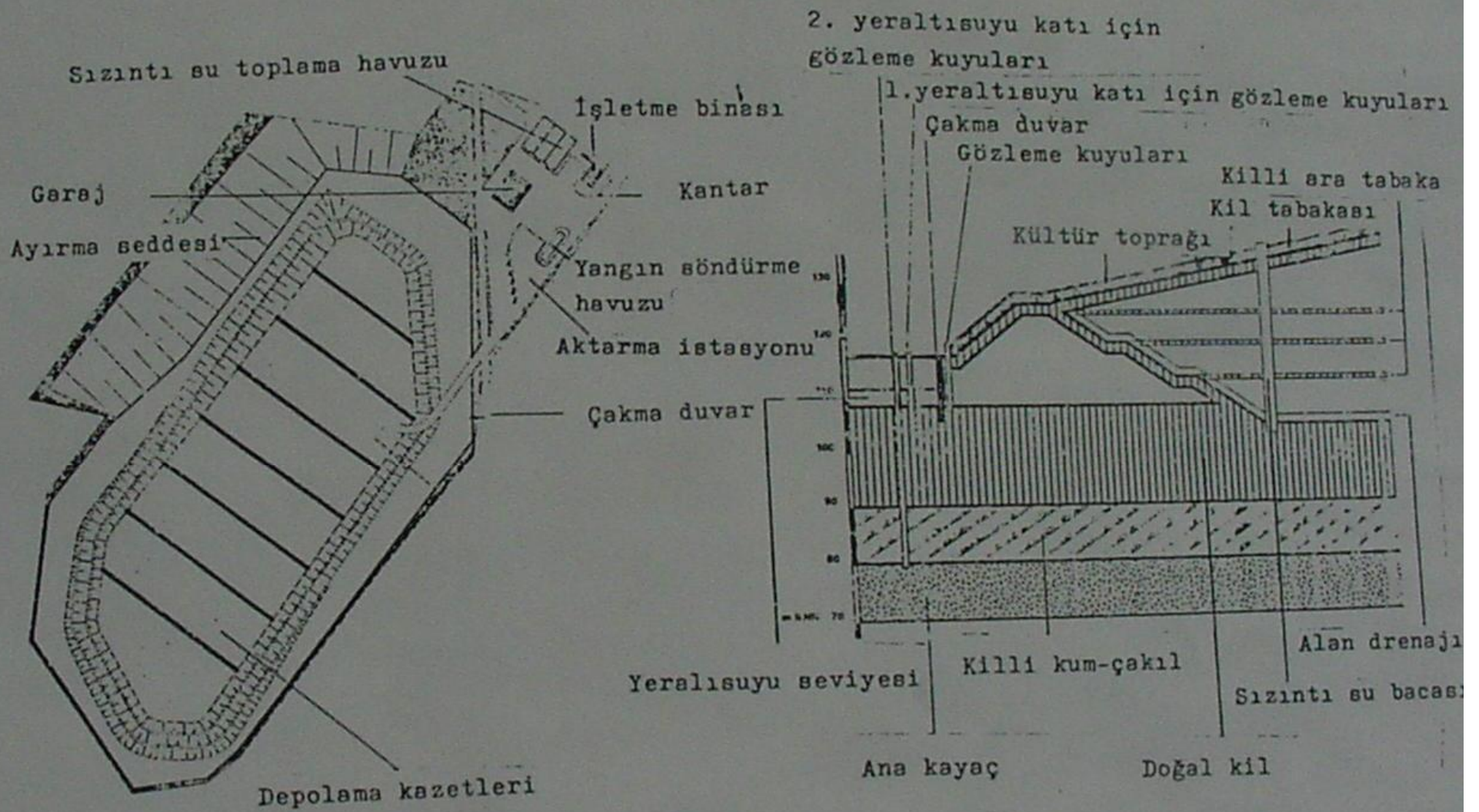
15 11 20



Sekil 14/1: Depolama yerinin ondüleli çatısının kesiti, gaz toplama ve biyofiltre yapısı

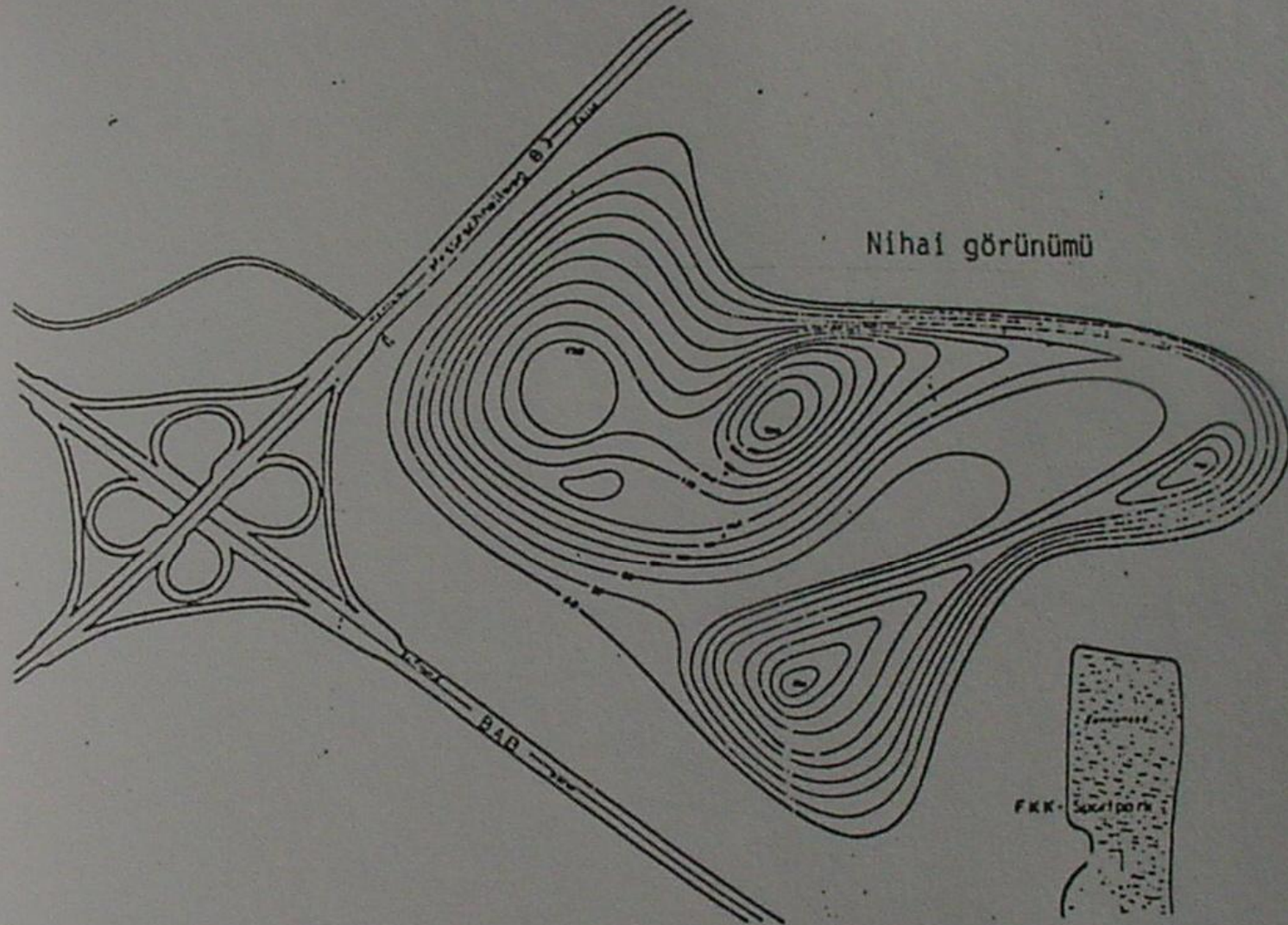






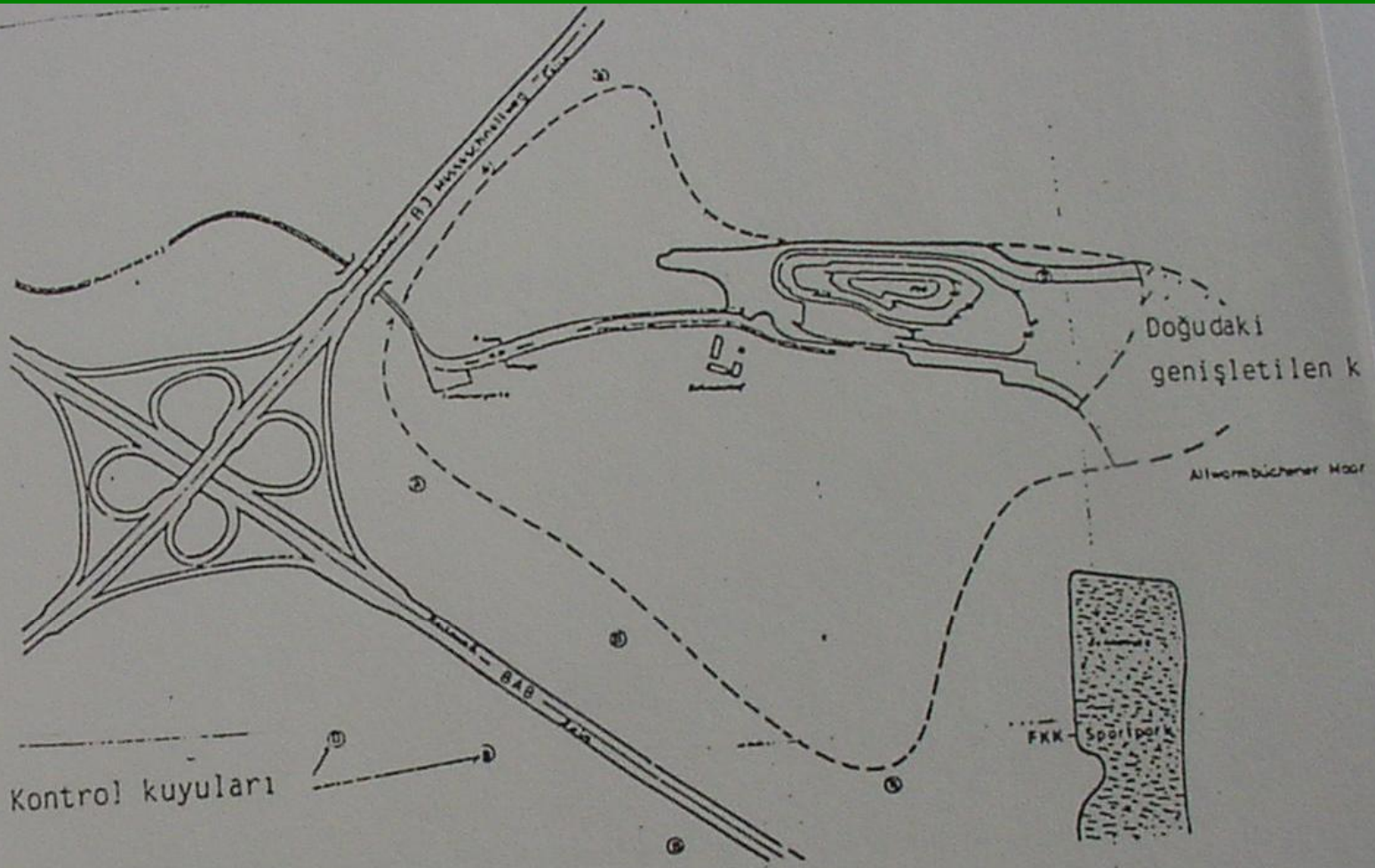
Şekil:Ek1014: Özel artık depolama yerinin plan ve kesit görünüşü

15 11 2005



Şekil:Hannover Kenti merkezi deponisi

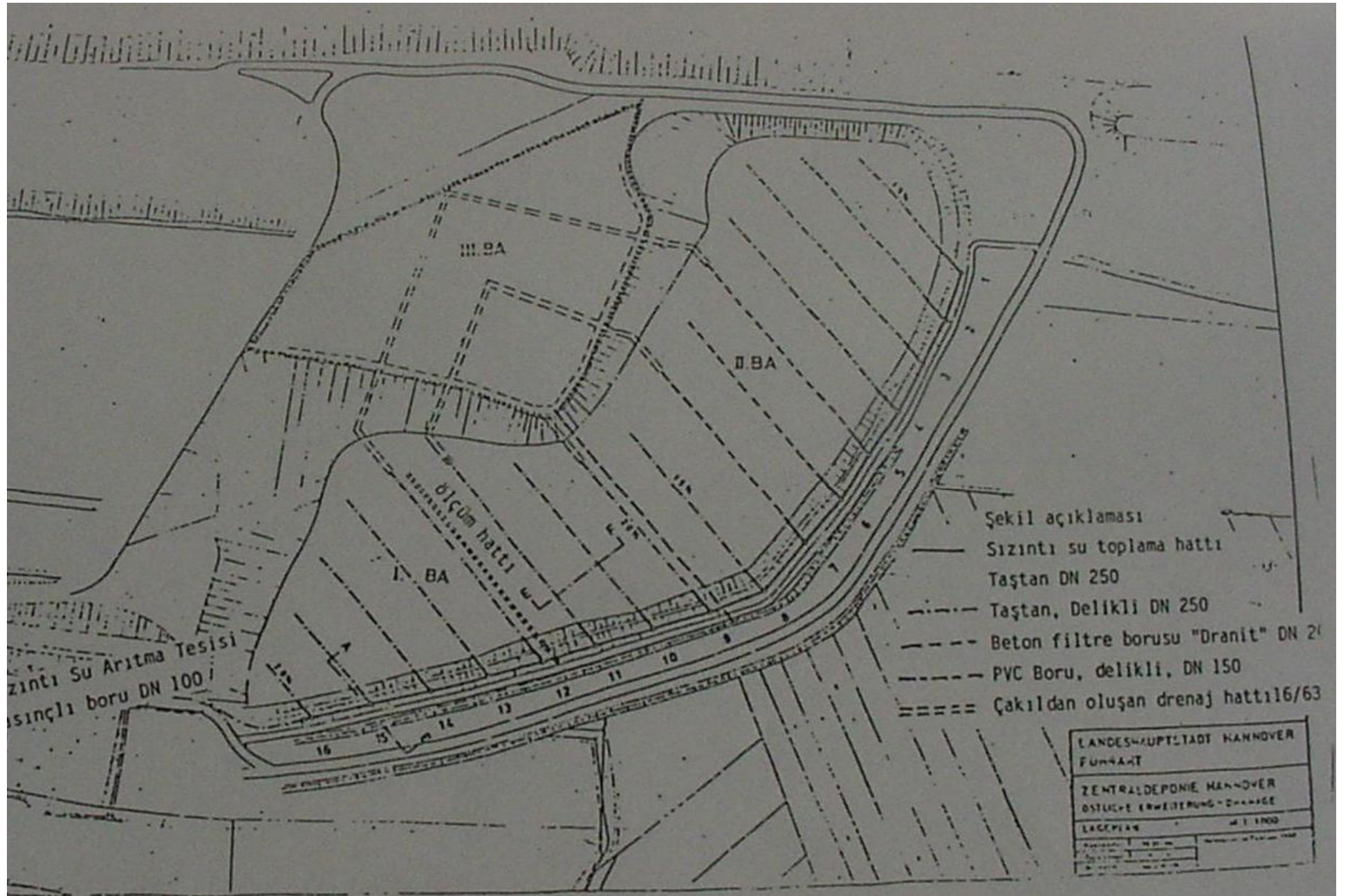
15 11 2005



- 164 -

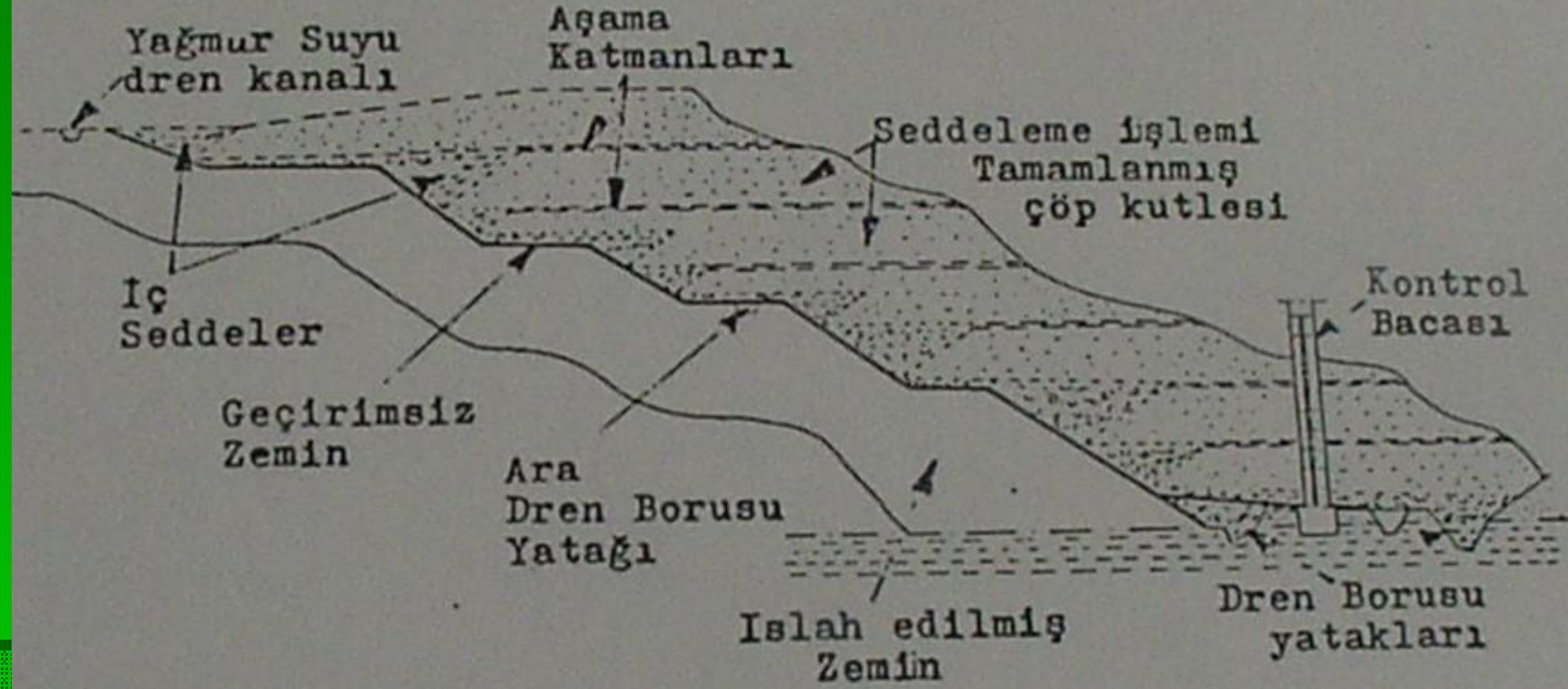
Şekil:Hannover kenti merkezi deponisi genişletilen doğu kısmı  
Ek 10.15

15 11 2005

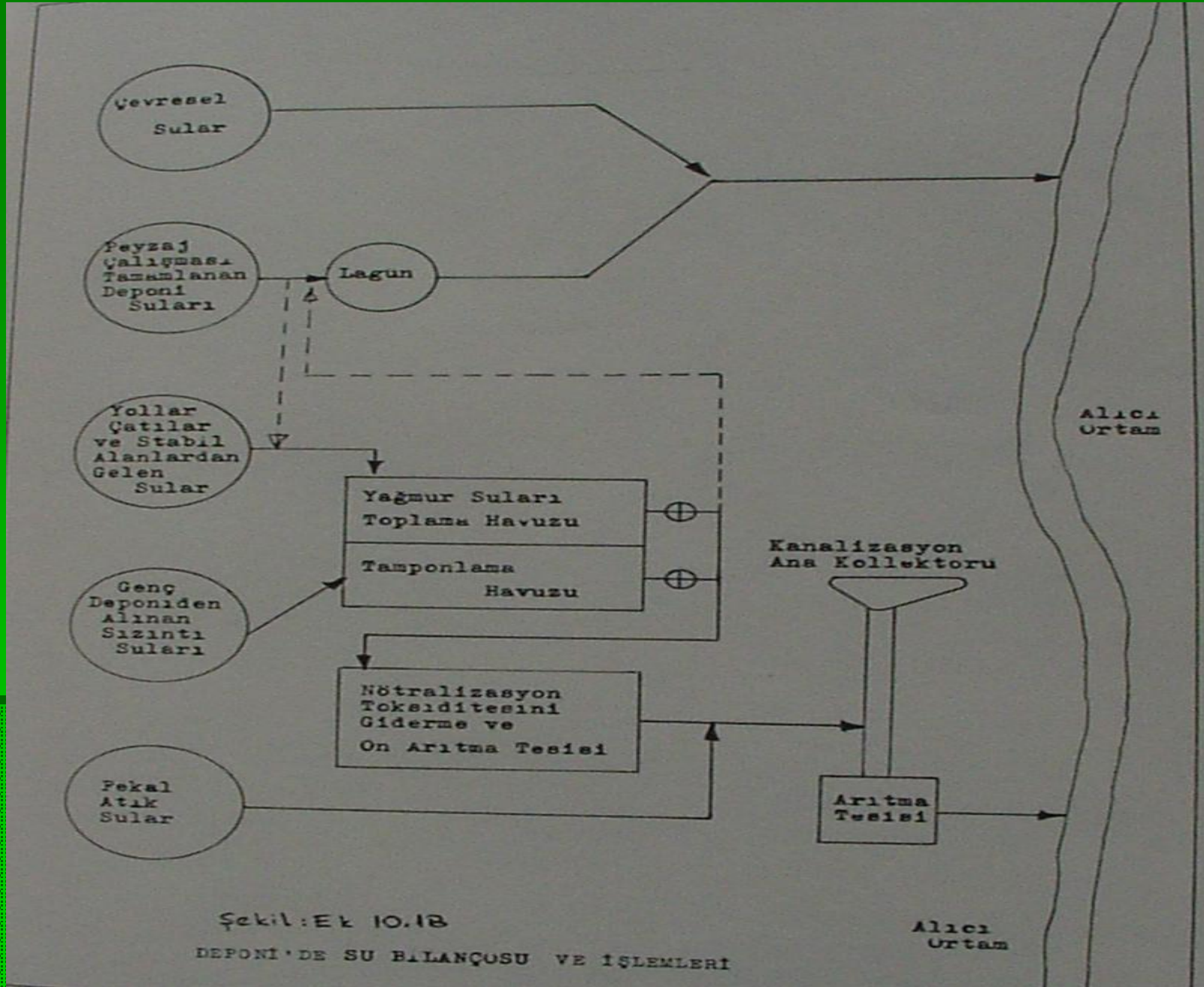


Şekil: Ee<sup>19</sup>/<sub>10</sub> Hannover Kenti Merkezi Depo'nun genişletil-  
ler kısmının drenajı Ü 1:1000





Şekil:Ek 10/17 : Bir yamaç deponisinin poyzaja hazır hale getirilmiş durumu.



Şekil: Ek 10.18  
DEPONİ'DE SU BİLANÇOSU VE İŞLEMLERİ

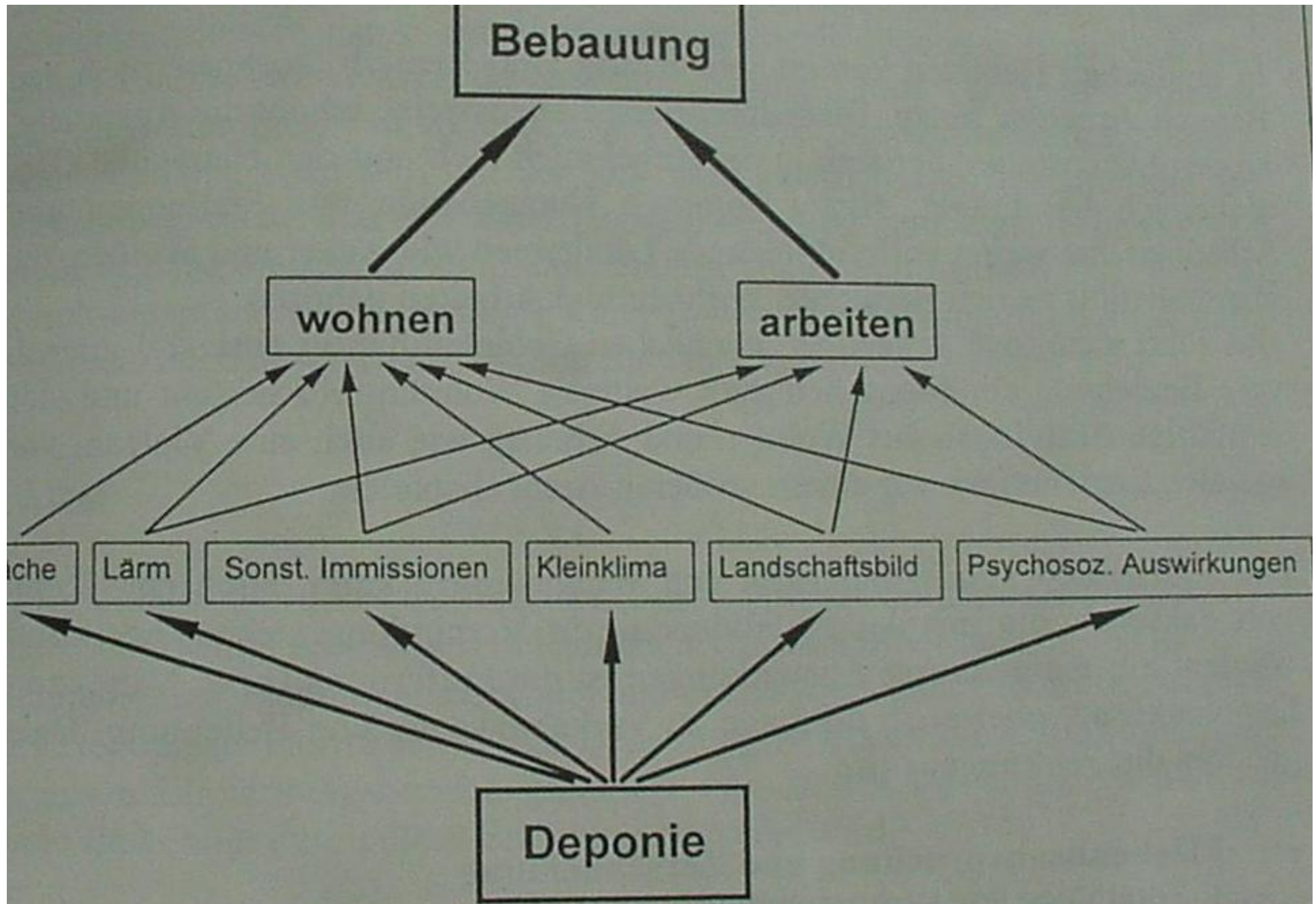


Abb. 9.5: Problemereich Bebauung - Kriterien und Wirkungen (nach TRENT 1994, vgl.

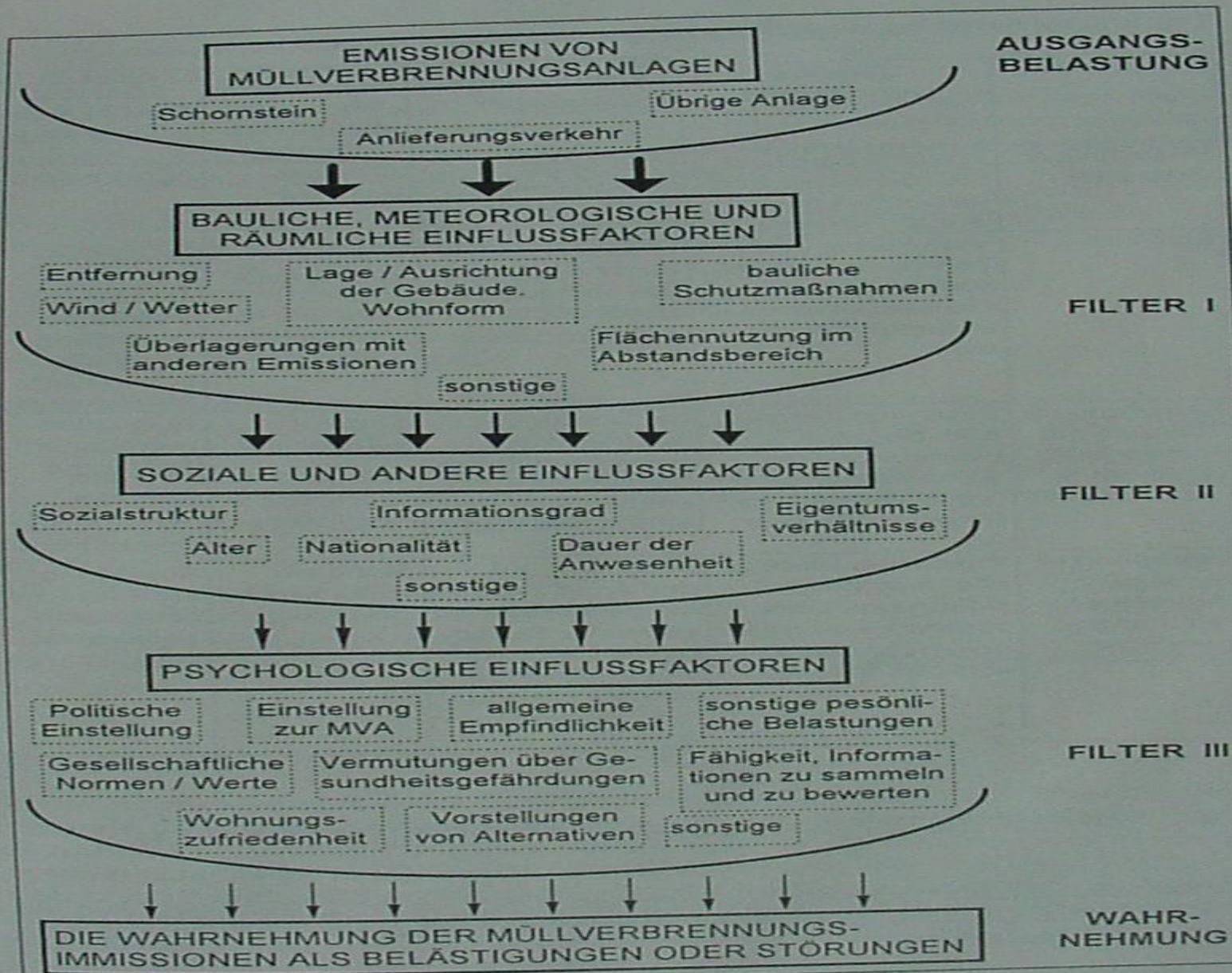
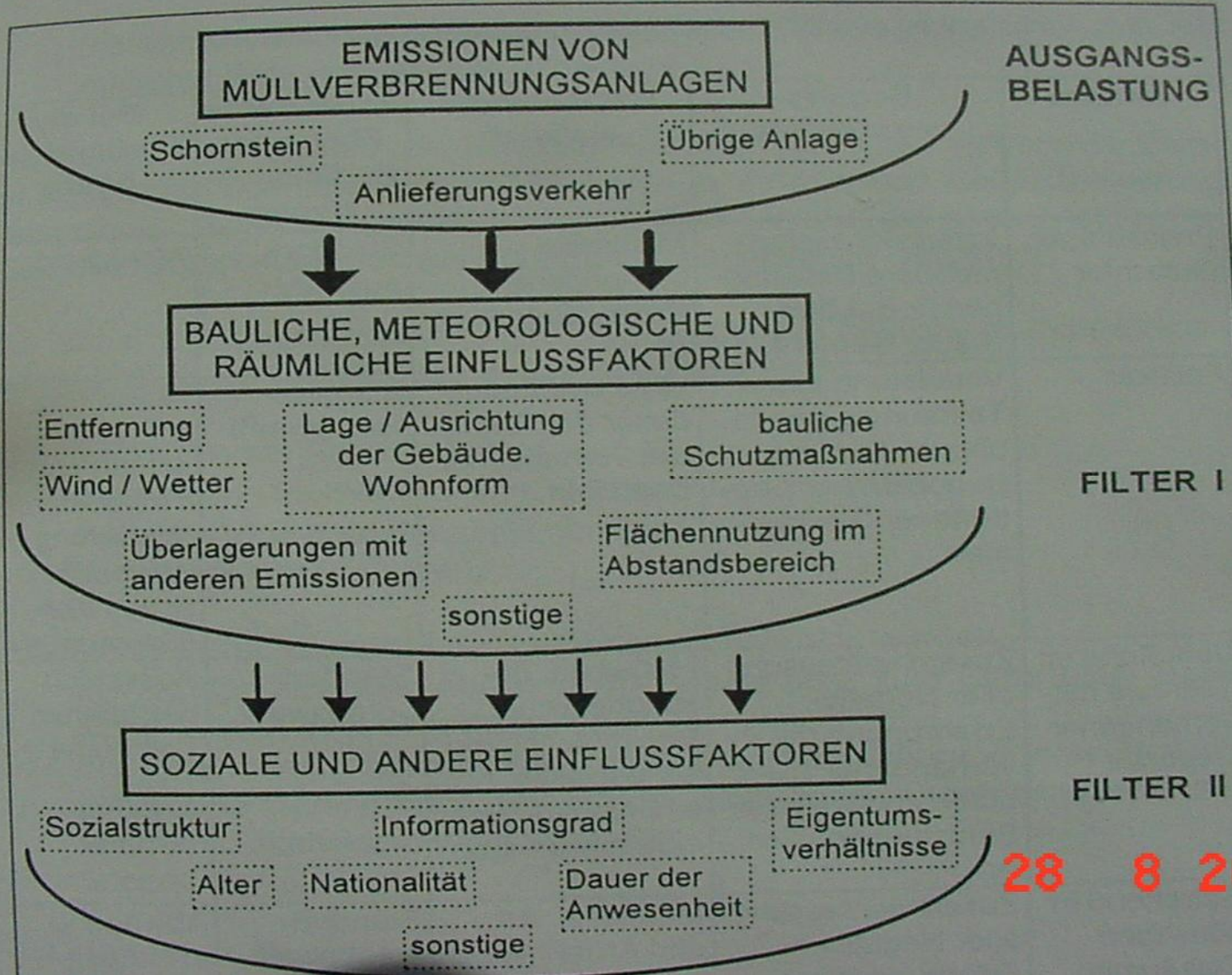


Abb. 8.1: Wahrnehmungsprozeß von Umweltbelastungen durch MVA's (nach: ROELES 1983; verändert)



28 8 2001



Abb. 8.1: Wahrnehmungsprozeß von Umweltbelastungen durch MVA's  
(nach: ROELES 1983; verändert)

28 8 200

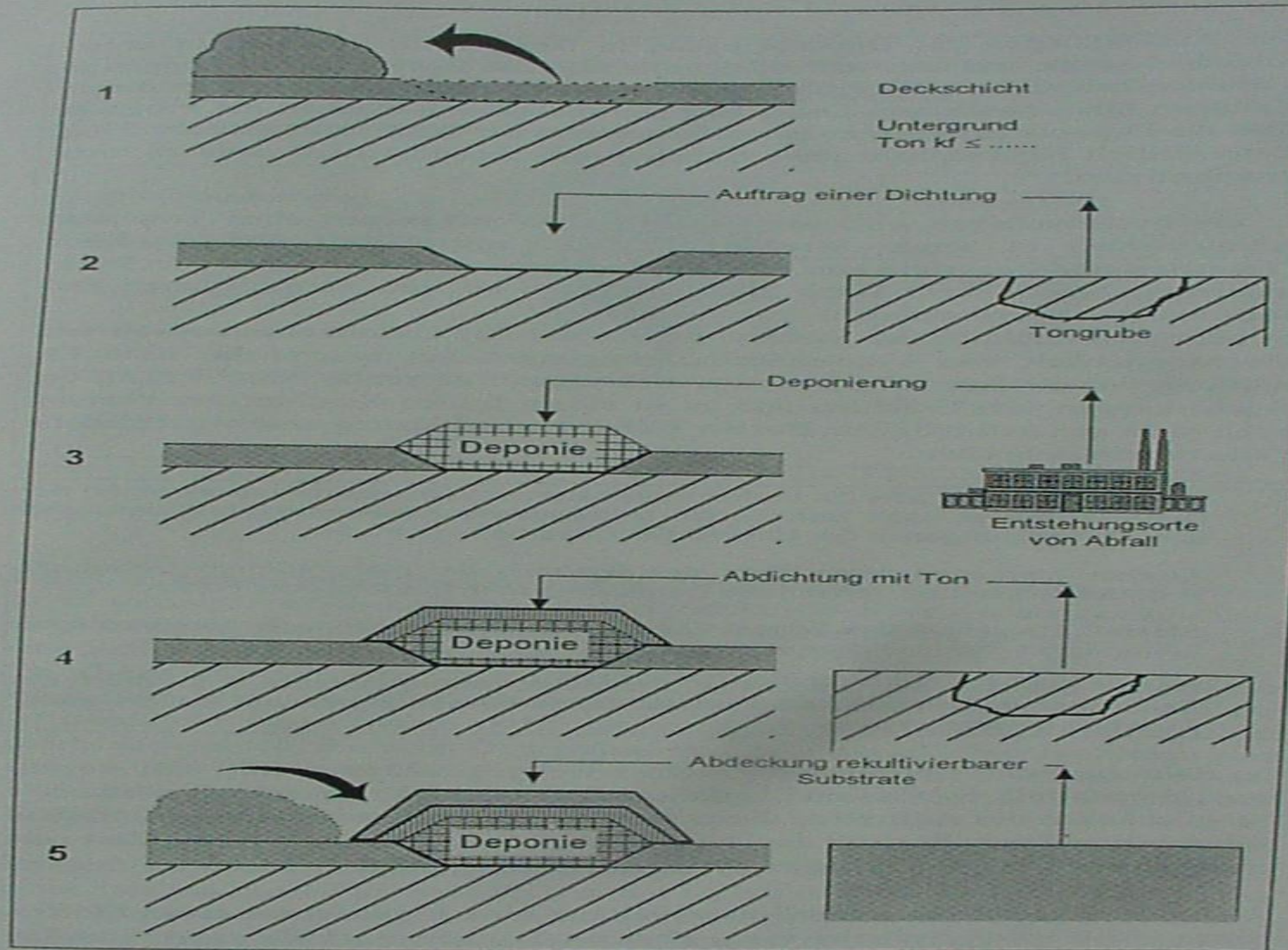


Abb. 1.4: Phasen der Deponierung

27 8 2005

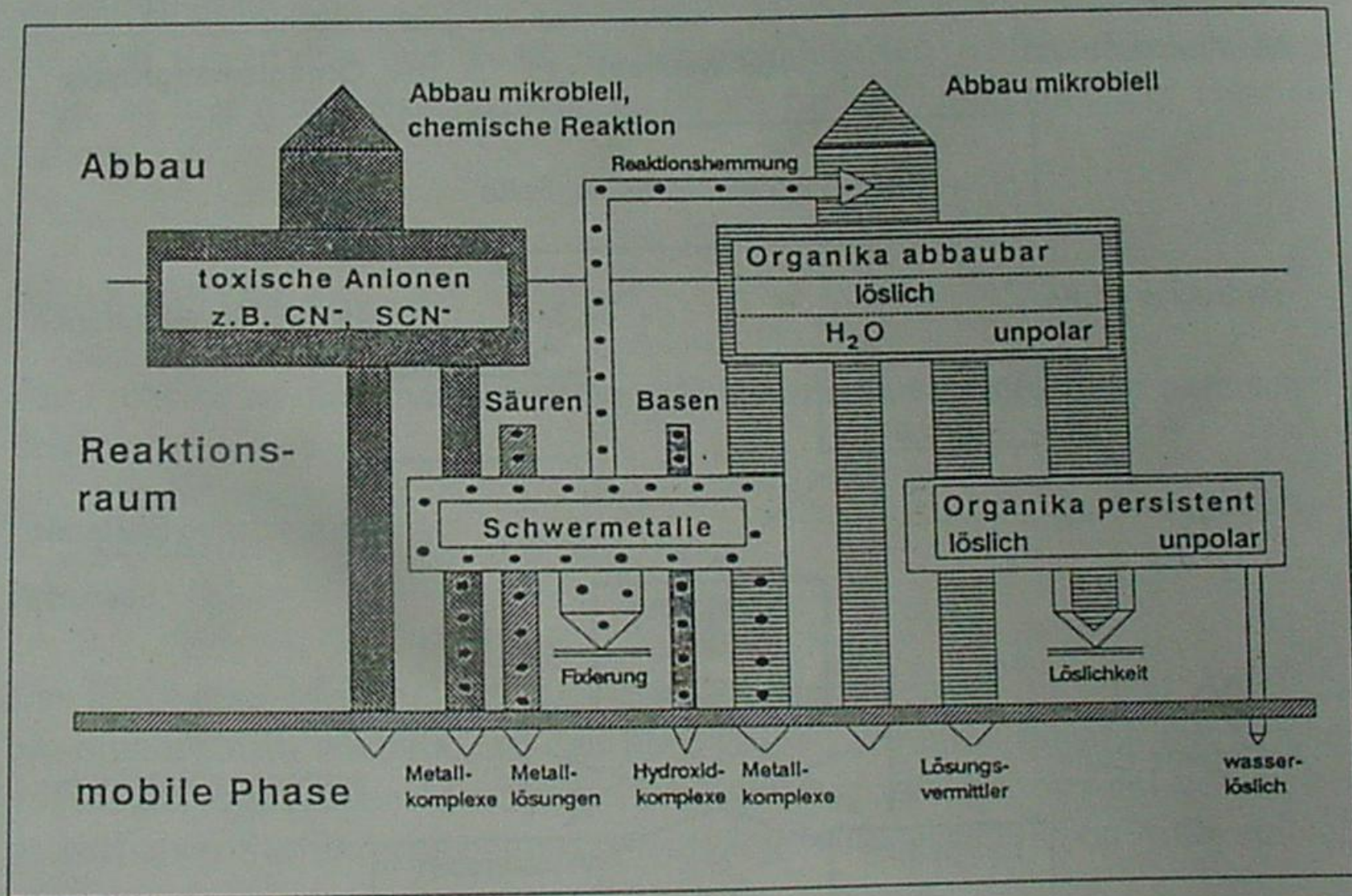


Abb. 5.4: Mögliche Reaktionsabläufe in einer Sonderabfalldeponie (GÖTTNER 1985)



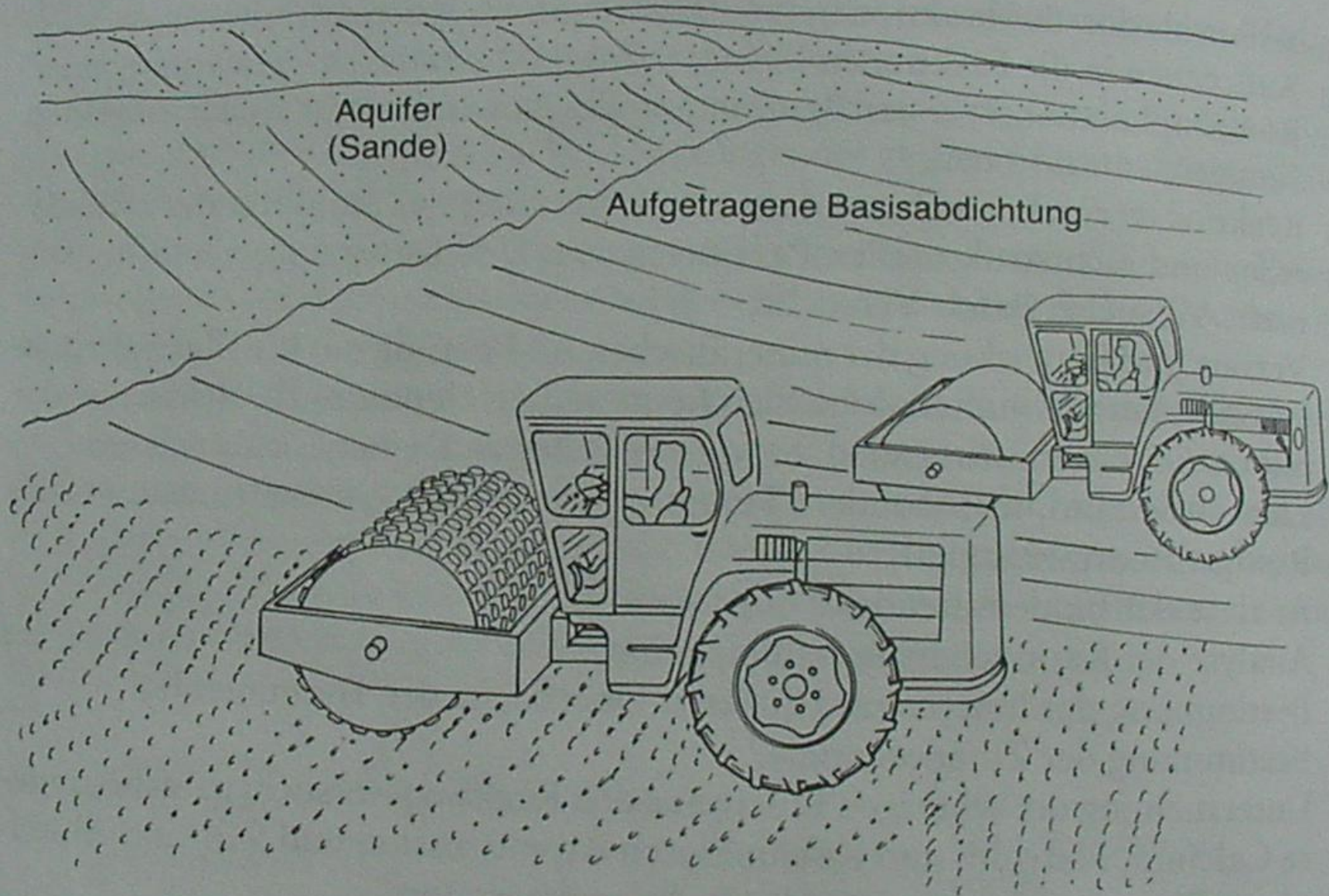
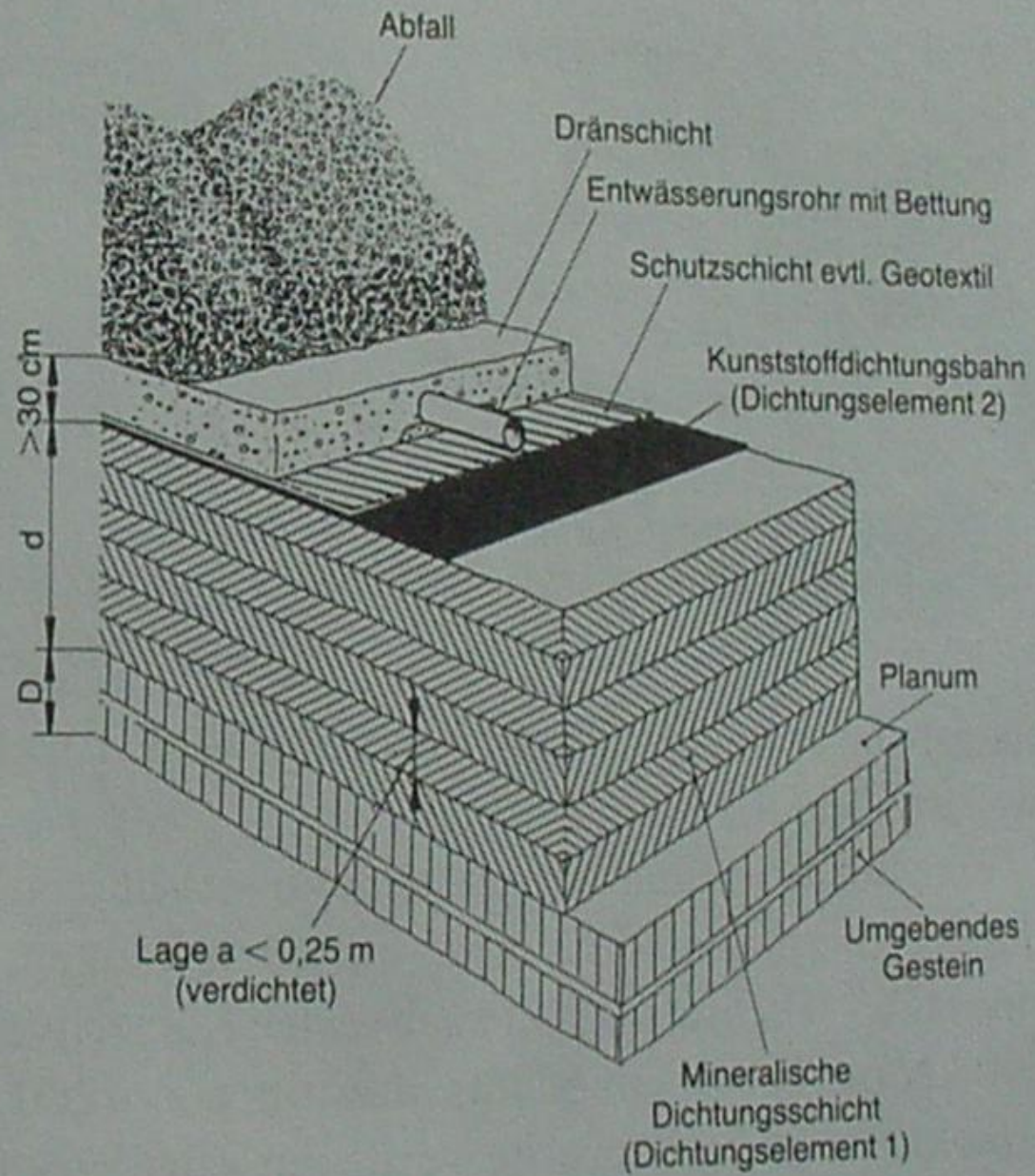
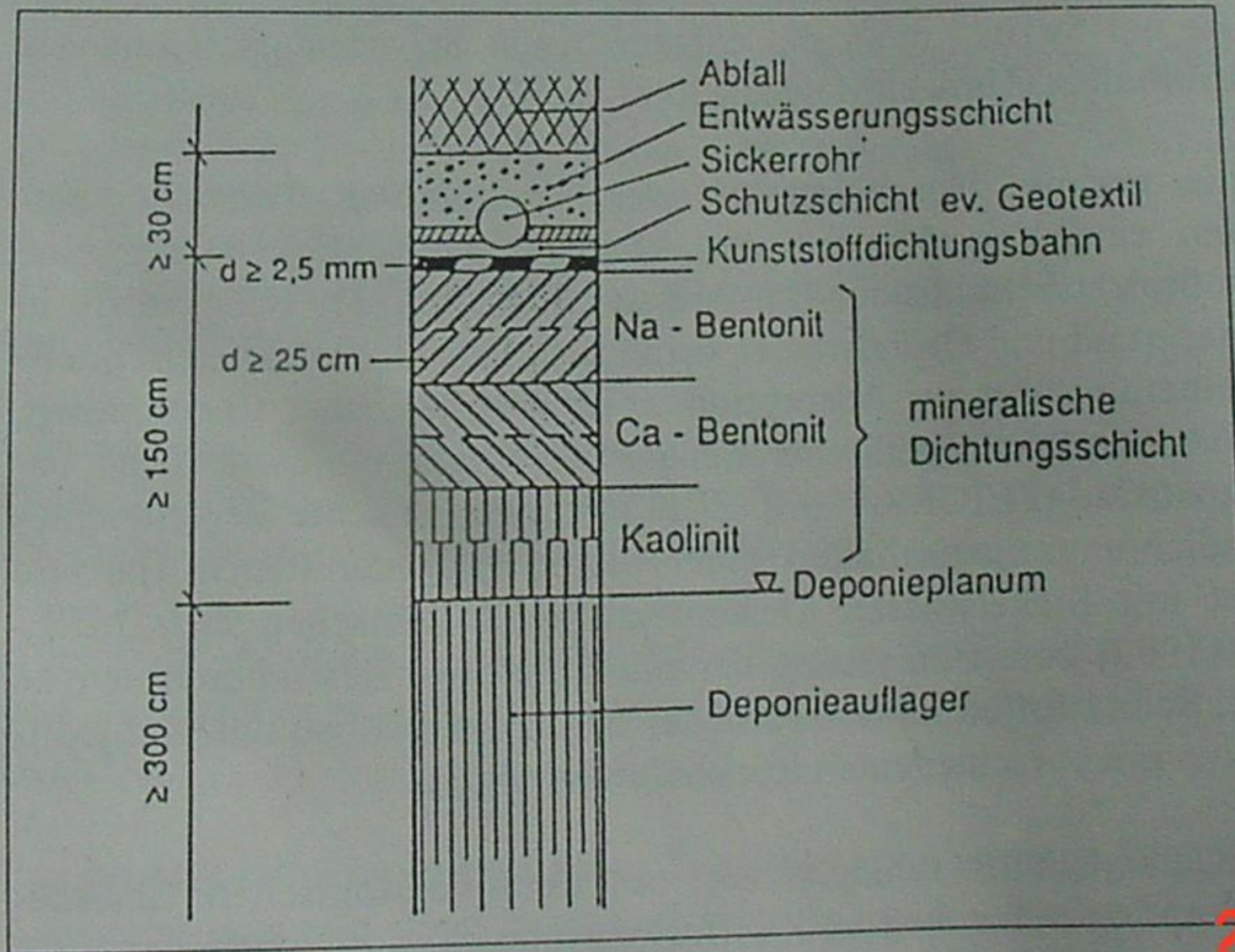


Bild 4.7  
Verdichtung der mineralischen Basisabdichtung

Bild 4.10  
Aufbau der Basisabdichtung  
(MESECK 1989)





27 8 2

Abb. 6.2: Schema eines Deponiebasisabdichtungssystems gegen anorganische Sicker-  
 -haltstoffe (CZURDA 1992)

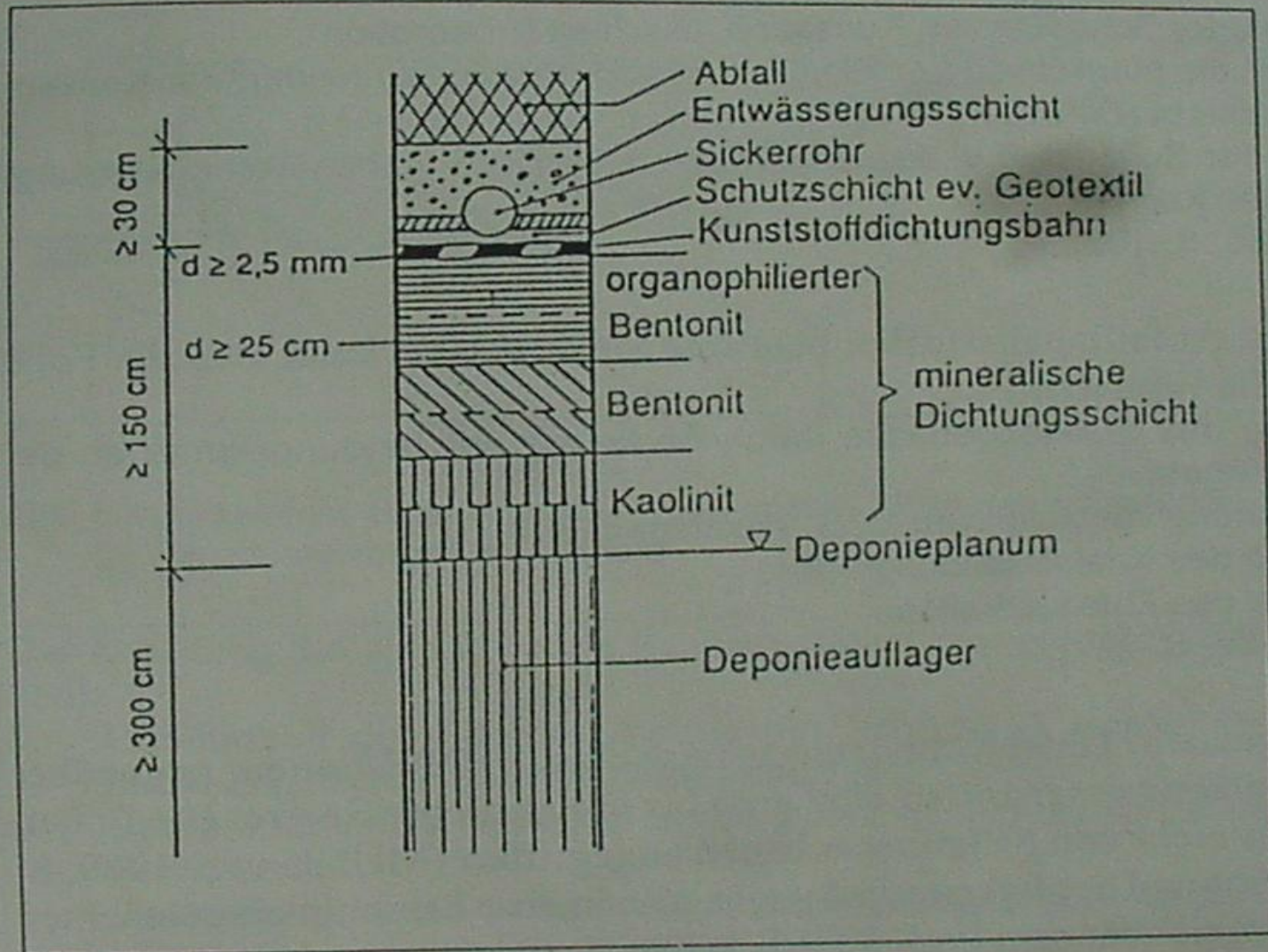
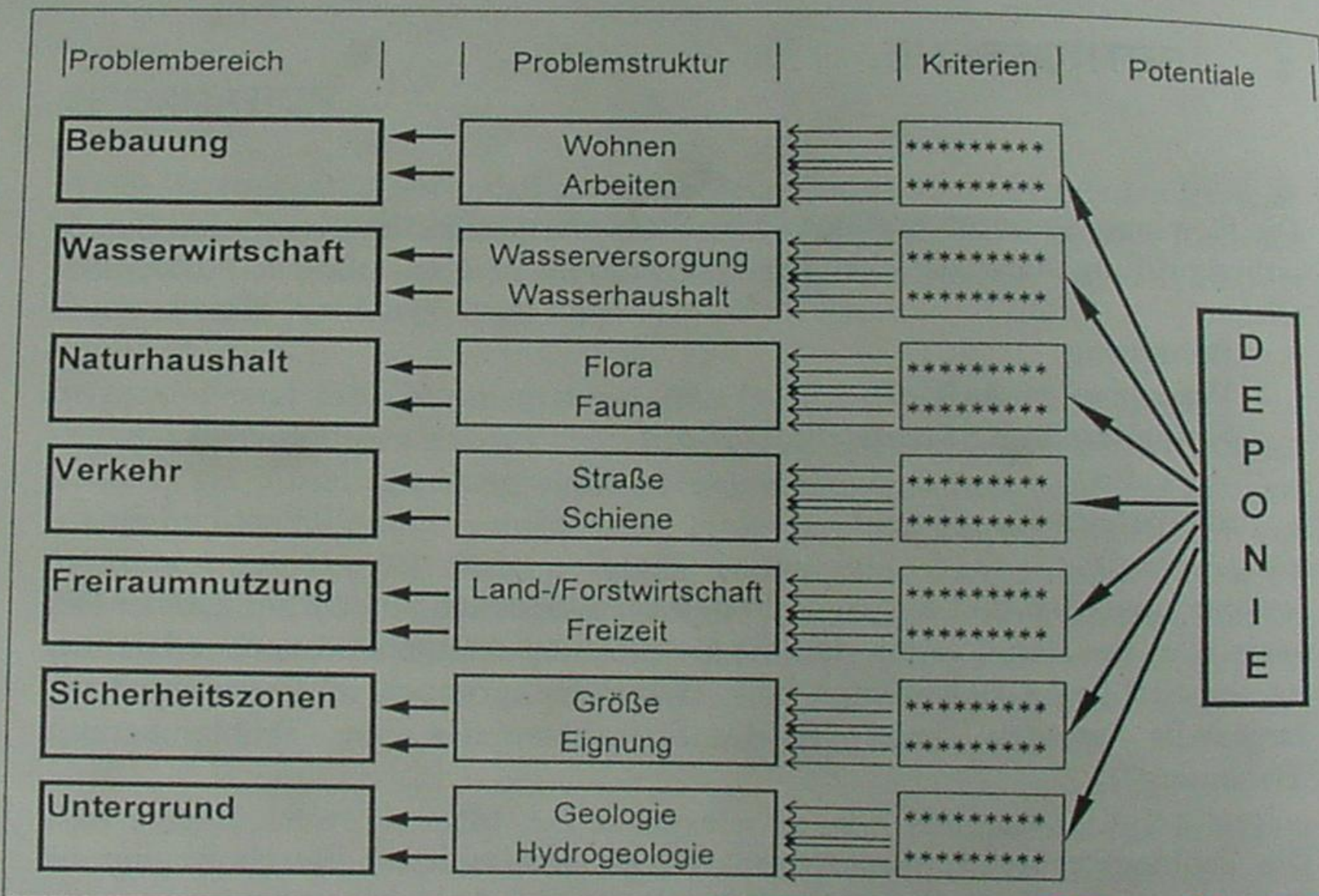


Abb. 6.3: Schema eines Deponiebasisabdichtungssystems gegen organische Sickerwasserinhaltsstoffe (CZURDA 1992)

27 8 2



27 8 200

Abb. 9.1: Problembereich und Problemstruktur

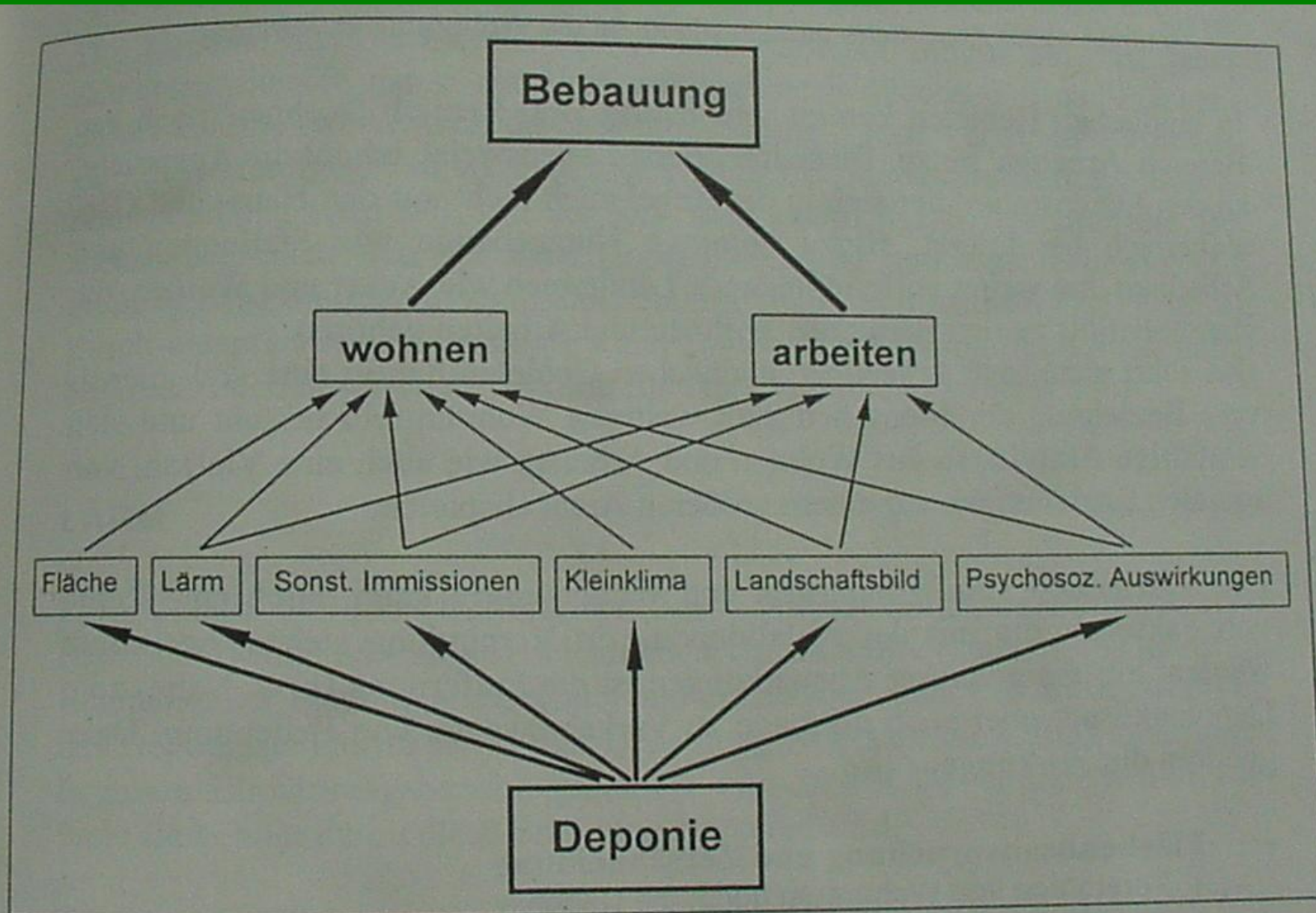


Abb. 9.5: Problembereich Bebauung - Kriterien und Wirkungen (nach TRENT 1994, vgl. auch VOIGT 1996)

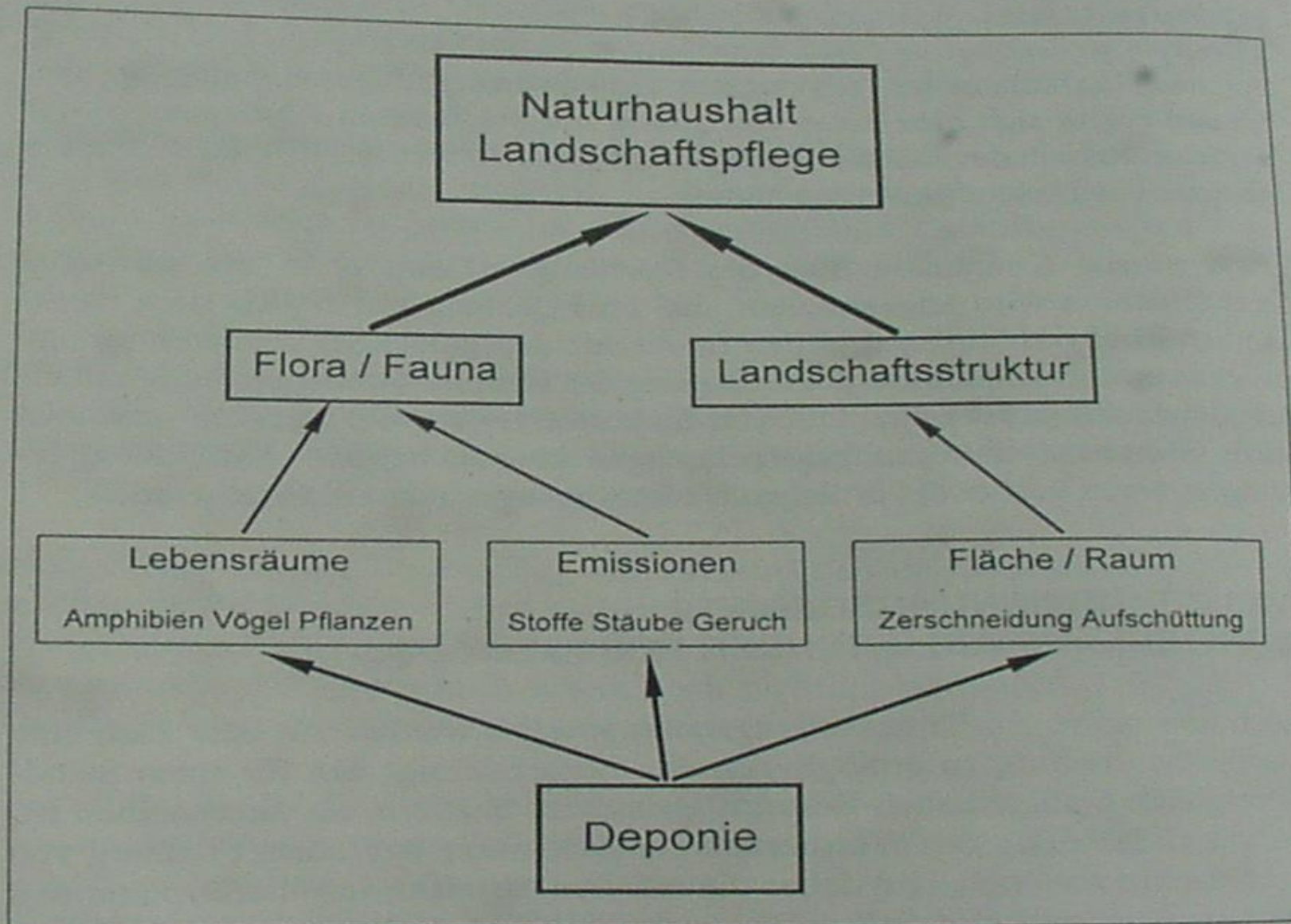


Abb. 9.10: Problembereich Naturhaushalt und Landschaftspflege

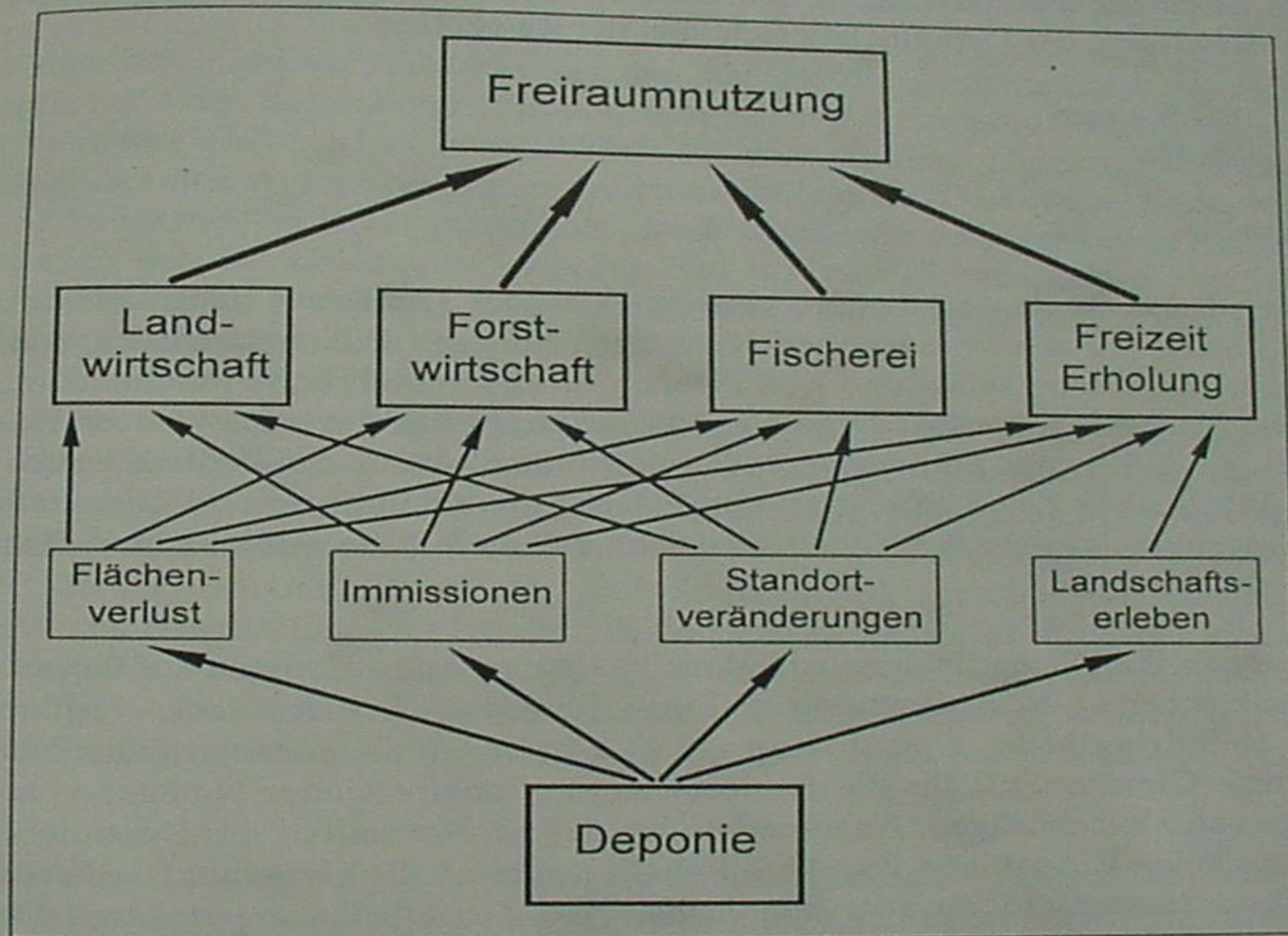


Abb. 9.14: Problembereich Freiraumnutzung



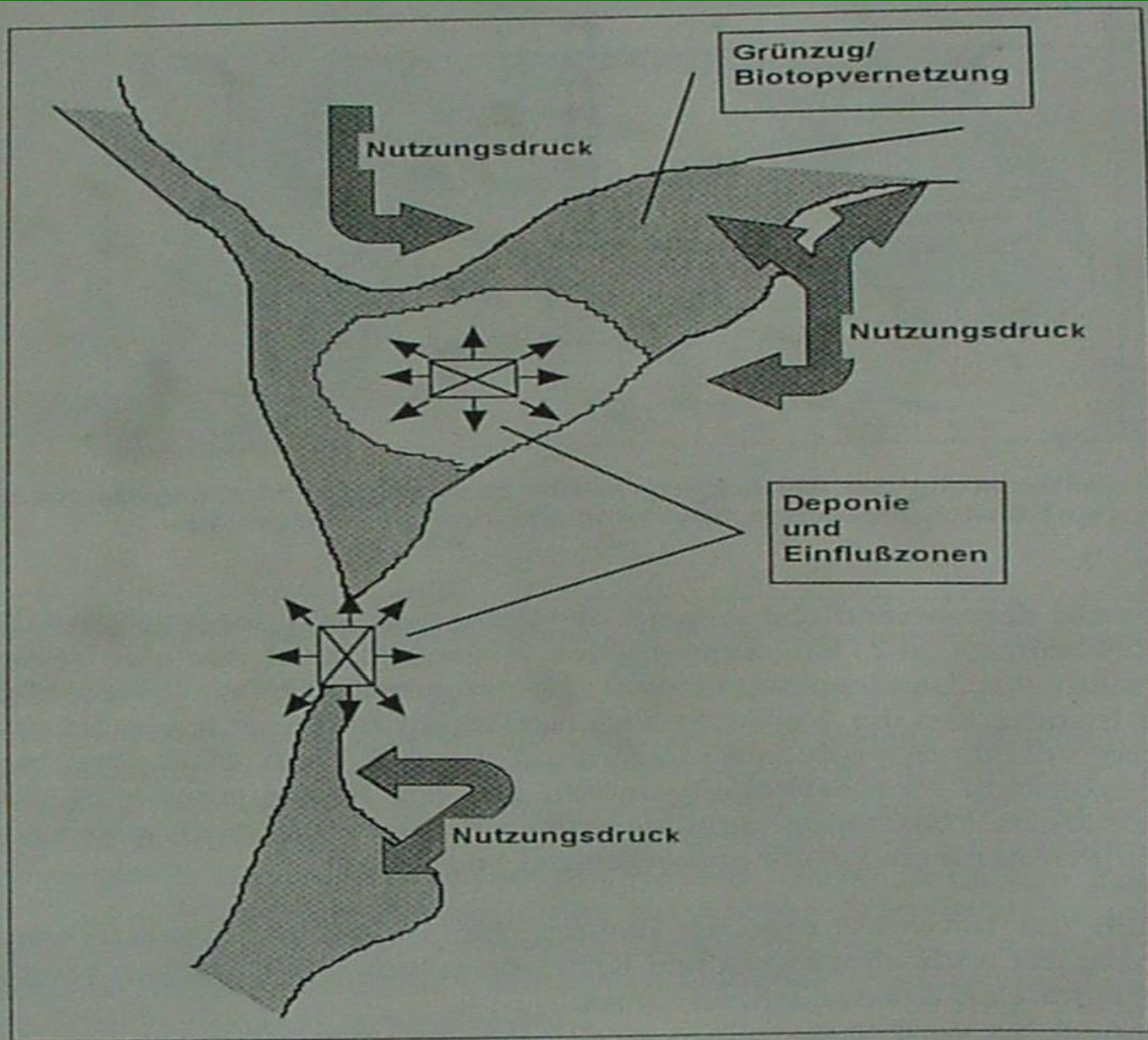


Abb. 9.20: Überörtliche Wirkungen von Deponien im Naturhaushalt

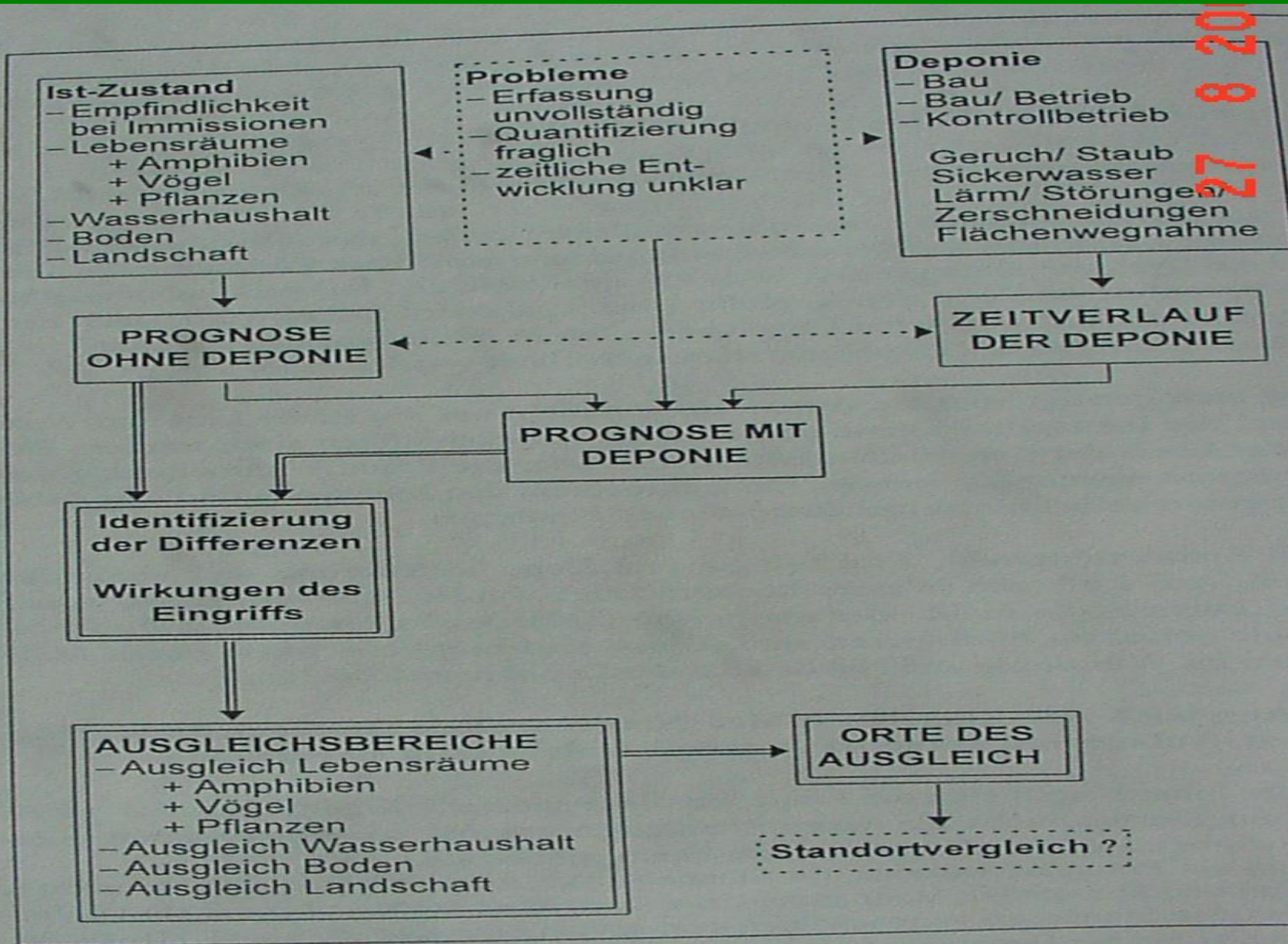


Abb. 10.1: Methodik der Ausgleichsbetrachtung

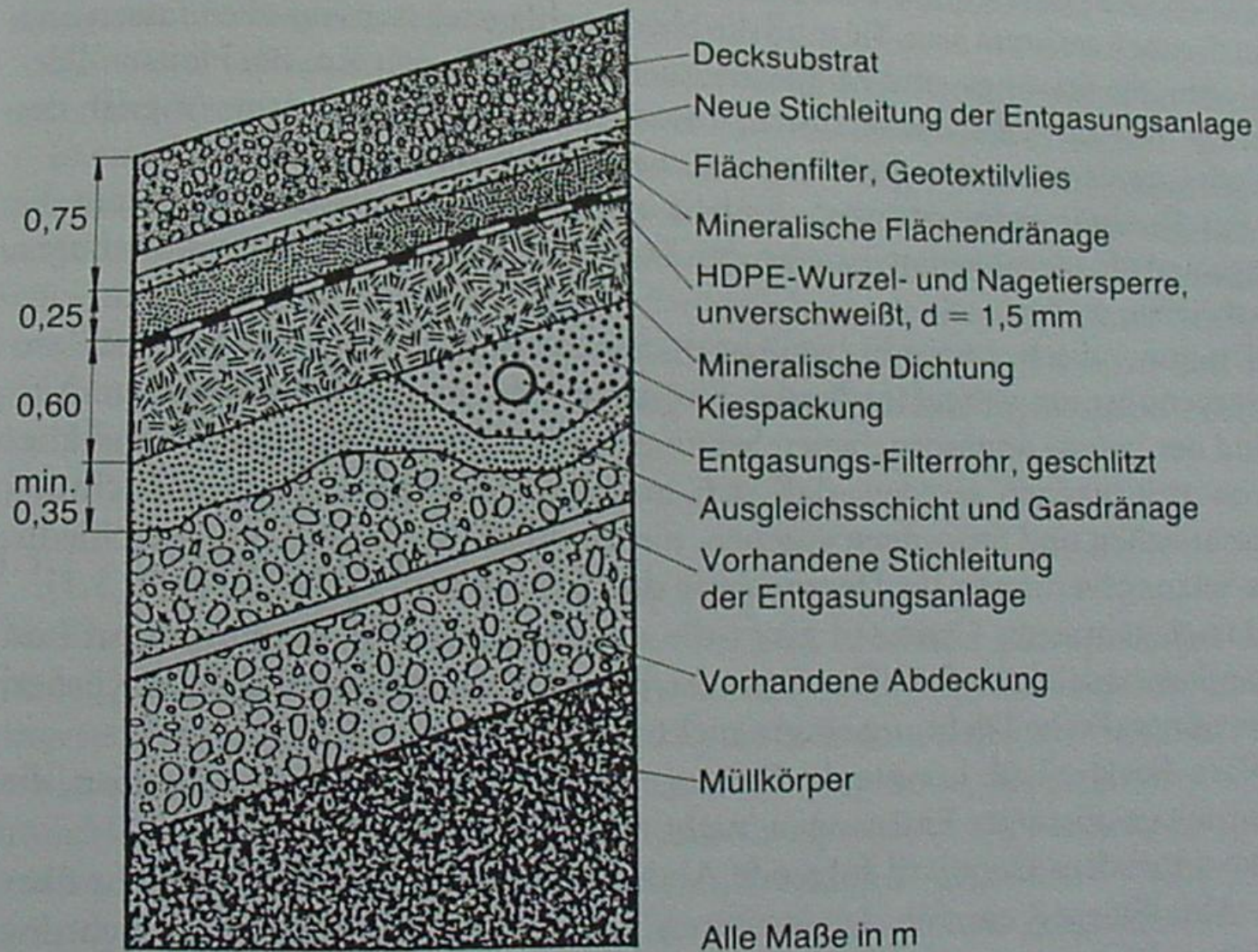


Bild 5.1 Oberflächenabdichtung für Deponien mit Gasanfall (Umweltbehörde Hamburg, 1988)

26 8 2005