

88014

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ATILLA MUTLU

ADANA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ HAYVANCILIK TESİSLERİNDE
ORTAYA ÇIKAN ATIKLARIN YARATTIĞI
ÇEVRE KİRLİLİĞİ ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA

88014

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

ADANA, 1999

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ADANA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ HAYVANCILIK TESİSLERİNDE
ORTAYA ÇIKAN ATIKLARIN YARATTIĞI
ÇEVRE KİRLİLİĞİ ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA**

ATILLA MUTLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 13/09/1999 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....

Doç.Dr.Taner ALAGÖZ
DANIŞMAN

İmza.....

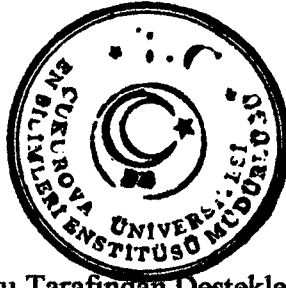
Prof.Dr. Yüldırım KUMOVA
ÜYE

İmza.....

Prof.Dr.M.Arslan TEKİNSOY
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 1646



İmza.....

Prof.Dr.Melih BORAL
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma Ç.Ü. Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBE 98 YL 15

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak kullanılmadan kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
RESİMLER DİZİNİ.....	VIII
1.GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar.....	3
2.1.1. Barınaklarda Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar.....	3
2.1.1.1 Havayı Oluşturan Elementler ve Fiziksel Özellikleri.....	4
2.1.1.2. Hayvan Barınaklarında Oluşan Zararlı Gazlar.....	4
2.1.1.2.1. Karbondioksit.....	4
2.1.1.2.2. Amonyak.....	6
2.1.1.2.3. Metan.....	8
2.1.1.2.4. Toz.....	8
2.1.1.2.5. Diğer Gazlar.....	9
2.1.1.3. Üretim ve Sağlık.....	9
2.1.1.6. Barınaklarda Üretilen Gübre.....	12
2.1.2. Barınak Dışında Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar.....	14
2.1.2.1. Gübrelikler ve Gübre Depolama Sistemleri.....	14
2.1.2.2. Katı veya Yarı Katı Gübre Depolama Yapıları.....	20
2.1.2.2.1. Eğimli Beton Rampalı ve Beton Duvarlı Depolama Yapıları.....	21
2.1.2.2.2. Beton Kaplamalı Zemin ve Beton Duvarlı Depolama Yapıları.....	23
2.1.2.2.3. Beton Kaplamalı Zemin ve Toprak Duvarlı Depolama Yapıları.....	24

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

2.1.2.3. Gübre Depo Yapılarının Konumlandırılması.....	26
2.1.2.4. Kesim Yeri.....	28
2.1.2.5. Süt Sağım Yeri ve Süt Odası.....	28
2.1.2.6. Yem Depoları.....	29
2.1.2.7. Hayvan Barınakları ve Atık Depolama Tesislerinin Yer Seçiminde Etkili Faktörler.....	29
2.1.2.7.1. Yer Seçiminde Su Kalitesi Faktörü.....	32
2.1.2.7.1.a. Göl, Nehir, Drenaj ve Sulama Kanalları ile Su Yollarına Uzaklık.....	32
2.1.2.7.1.b. Toprak Derinliği ve Mevsimlik Taban Suyu Derinliği.....	32
2.1.2.7.2. Toprak Bünyesi.....	32
2.1.2.7.3. Çiftlik Drenaj Sisteminin Özellikleri.....	32
2.1.2.7.4. Tarım Arazilerinin Uzaklığı ve Arazi Büyüklüğü.....	33
2.1.2.7.5. Hijyen Açısından Gerekli Minimum Uzaklık.....	33
2.1.2.8. Yer Seçiminde Koku Faktörü.....	33
2.1.2.8.1. Koku Ölçümleri.....	34
2.1.2.8.2. Olfaktometreler.....	34
2.1.2.9. Koku Sorununda Görüntü Faktörünün Etkisi	36
3. MATERYAL ve METOT.....	37
3.1. Materyal.....	37
3.1.1. Çalışma Alanının Özellikleri.....	37
3.1.2. Sıcaklık.....	37
3.1.3. Bulutluluk ve Güneşlenme.....	38
3.1.4. Basınç ve Rüzgarlar.....	38
3.1.5. Nemlilik (Rutubet).....	38
3.1.6. Yağış.....	39
3.1.7. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Kaynağı.....	39
3.2. Metot.....	43

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

3.2.1. Etüd Edilen Hayvancılık Tesislerinin Seçimi.....	43
3.2.2. Arazi Çalışmaları.....	43
3.2.3. Büro Çalışmaları.....	43
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	45
4.1. Bulgular.....	45
4.1.1. Etüd Edilen İşletmelerin Guruplandırılması.....	45
4.1.2. Etüd Edilen Hayvancılık İşletmelerinden Oluşan Atıklar ve Bu Atıkların Depolanması İle İlgili Çevresel Etki Durumları.....	53
4.2. Tartışma.....	75
4.2.1. Yerleşim Sorunları.....	76
4.2.2. İşletmelerde Ünitelerarası İlişkiler.....	77
4.2.3. Hayvancılık İşletmesi İle Hayvansal Atık Depoları ve Diğer Yapılar İle İlgili Çevresel İncelemeler.....	78
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	83
KAYNAKLAR.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	90
EKLER.....	91

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ADANA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ HAYVANCILIK TESİSLERİNDE ORTAYA
ÇIKAN ATIKLARIN YARATTIĞI ÇEVRE KİRLİLİĞİ
ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA**

ATILLA MUTLU

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**Danışman : Doç.Dr.Taner ALAGÖZ
Yıl: 1999, Sayfa: 99
Jüri : Prof.Dr. Yıldırım KUMOVA
: Prof.Dr. M.Arslan TEKİNSOY**

Bu çalışmada, Adana ili ve çevresinde bulunan hayvancılık tesislerinin özellikle de süt ve et üretimi yapan büyükbaş hayvancılık tesislerinde oluşan hayvansal katı ve sıvı atıkların durumları, depolama sorunları ve atık depolama sistemleri, ilgili yapıların yer seçimlerinde gerekli yasal ve teknik kriterlerin uygulanma dereceleri, bu olumsuz koşulların neden olduğu sorunlar, yarattığı çevre kirliliği faktörleri kapsamında irdelenmiş ve elde edilen sonuçlar konuyla ilgili literatür bilgileri ile kıyaslanarak ifade edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler: Çiftlik Yerleşimi, Çiftlik Atık Depoları, Hayvansal Atıklar,
Katı ve Sıvı Hayvansal Atık Depoları.**

ABSTRACT

Ms THESIS

A STUDY ON ENVIRONMENTAL EFFECTS OF EXISTING ANIMAL RELATED WASTE IN LIVESTOCK OF ADANA AND IT'S VICINITY

ATILLA MUTLU

DEPARTMENT OF AGRICULTURAL STRUCTURES AND IRRIGATION

**INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

**Supervisor : Assoc.Prof.Dr.Taner ALAGÖZ
Year:1999 , Pages: 99
Jury : Prof.Dr. Yıldırım KUMOVA
: Prof.Dr. M.Arslan TEKİNSOY**

In this study, present conditions of solid, semi solid and liquid waste of animal, waste storage problems and systems and their effects to environment were investigated in dairy and cattle facilities in Adana Province. Application levels of required legal and technical criterias in farm planning, problems caused by the negative conditions were also examined based on the environmental pollution guidelines. Results were compared to literature.

**Key Words: Farming Site Selection, Farm Waste of Storage, Waste of Animal,
Solid and Liquid Waste of Animal of Storage**

bilinçlendirme çalışmalarına yönelten çevre kirliliği sorununu değişik bir yaklaşımla, tarımsal üretimin bir parçası olan hayvancılık tesislerinde ortaya çıkan katı ve sıvı atıkların oluşturduğu çevre kirliliği ve bu kirliliğin önlenmesi amacı ile alınması gerekli teknik önlemlerin içerdiği bir konuyu bana tez konusu olarak öneren ve çalışmalarım boyunca yakın ilgi ve katkılarını esirgemeyen danışman hocam sayın Doç.Dr.Taner ALAGÖZ'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmaların yürütülmesinde çok değerli önerilerde bulunan ve tezin her aşamasında ilgisini esirgemeyen değerli hocalarım sayın Prof.Dr.Yıldırım KUMOVA ve sayın Prof.Dr.M.Arslan TEKİNSOY' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmayı maddi olarak Proje Numarası: FBE 98 YL 15 kapsamında destekleyen Ç.Ü. Araştırma Fonu yetkililerine de ayrıca teşekkür ederim.

Büro ve arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen değerli akademisyen arkadaşlarım ile Seyhan, Yüreğir ve Karataş İlçe Tarım Müdürlüğü teknik elemanlarına içten şükranlarımı sunarım.



SİMGELER ve KISALTMALAR

V	: Kümes Hacmi (m^3)
N_T	: Kümeste �retilen Toplam Amonyak Miktarı ($kg.h^{-1}$)
K_V	: Havalandırma Debisi ($m^3 \cdot h^{-1}$)
C	: Havadaki Amonyak Konsantrasyonu ($kg.m^{-3}$)
t	: Zaman (h)
S	: İhtiyaç Duyulan Depolama Hacmi (m^3)
N	: Hayvan Sayısı
NW	: Günlük Olarak Bir Hayvanın �retebileceği Gübre Miktarı ($kg.g�n^{-1}$)
D	: Gübrenin Depolanma Süresi (gün)
ND	: Depolanacak Gübrenin Yoğunluğu ($kg.m^{-3}$)
DI	: Sulandırma Faktörü (m^3)
SF	: Depolama Hacmi Azaltma Faktörü (m^3)
BF	: Atlık Faktörü (m^3)
VR	: Altlık Azaltma Faktörü (0.30 – 0.50)
B	: Günlük Olarak Her Hayvan İçin Kullanılan Altlık Miktarı ($kg.g�n^{-1}$)
BD	: Balya Edilmiş Altlık Hacmi ($kg.m^{-3}$)
DM�	: Devlet Meteoroloji İşleri Gen. Müd.
ASAE	: American Society of Agriculture Engineering

ÇİZELGE 2.1. Etlik Piliç Kümeslerinde Ölçülen CO ₂ Konsantrasyonları.....	5
ÇİZELGE 2.2. Sekiz Saat Çalışma Süresince İşçilere Etkiyen Gaz Miktarları.....	10
ÇİZELGE 2.3. Ahırlarda Oluşan Gazların Bazı Çalışma Periyotlarında İnsan ve Hayvanları Etkileme Limitleri.....	11
ÇİZELGE 2.4. Farklı Gübre Taşıma Sistemlerine Sahip Yumurta Tavuğu Kümeslerinde Havalandırma Sırasında Ortaya Çıkan Koku Yayılımı.....	12
ÇİZELGE 2.5. Büyükbaş ve Kümes Hayvan Gübrelerinin Anaerobik Dekompozisyonu Sonucunda Ortaya Çıkan Ürünler.....	13
ÇİZELGE 2.6. Her 1000 kg Canlı Hayvan Ağırlığı İçin Üretilen Gübrenin Karakteristikleri.....	13
ÇİZELGE 3.1. Adana İline Ait Uzun Yıllar (1929-1997) Ortalama Meteorolojik Değerler Tablosu (Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri).....	40
ÇİZELGE 3.2. Etüd Edilen İşletmelerin Adana İli ve Çevresindeki Dağılımı ve Yetiştiricilik Çeşidi.....	42

ŞEKİL 2.1. Eğimli Beton Rampalı ve Beton Duvarlı Depolama Yapısı Plan ve Kesiti.....	22
ŞEKİL 2.2. Beton Kaplamalı Zemin ve Beton Duvarlı Gübre Depolama Yapısı Planı.....	23
ŞEKİL 2.3. Beton Kaplamalı Zemin ve Toprak Duvarlı Gübre Deposu Yapısı.....	25
ŞEKİL 3.1 Araştırma Bölgesinde İnceleme Yapılan İlçe ve Köyler.....	41
ŞEKİL 4.1. İnceleme Yapılan İlçelerdeki Besi ve Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Dağılımı.....	45
ŞEKİL 4.2. Etüd Edilen İşletmelerin Arazi Varlıkları	46
ŞEKİL 4.3. İncelenen İşletmelerin Arazilerine Ait Topoğrafik Durum.....	46
ŞEKİL 4.4. İncelenen İşletmelerin Yapım Aşamasındaki Proje Durumu.....	47
ŞEKİL 4.5. İncelenen İşletmelere Ait Proje Kriterlerinin Sağlanma Durumu.....	47
ŞEKİL 4.6. İnceleme Yapılan İşletmelerdeki Barınak Tipleri.....	48
ŞEKİL 4.7. Hayvancılık İşletmelerinin İçme ve Kullanma Suyunu Sağlama Durumu.....	52
ŞEKİL 4.8. Etüd Edilen İşletmelerin Yerleşim Merkezine Olan Uzaklıkları.....	53
ŞEKİL 4.9. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Yerleşim Merkezine Olan Uzaklıkları.....	54
ŞEKİL 4.10. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Komşu İşletmelere Olan Uzaklıkları.....	54
ŞEKİL 4.11. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Göl ve Benzeri Su Kaynaklarına Olan Uzaklıkları.....	56
ŞEKİL 4.12. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Nehir, Dere, Sulama Ve Drenaj Kanallarına Olan Uzaklıkları.....	56
ŞEKİL 4.13. Etüd Edilen İşletmelerdeki Hayvan Barınaklarında Mevcut Drenaj Sistemlerinin Yapısal Durumu.....	57

ŞEKİL 4.14. İşletme Barınaklarında Var Olan Atık Su Boşaltım Sistemleri.....	58
ŞEKİL 4.15. Etüd Edilen Süt Sağım Ünitelerinin Mevcut Durumu ve Atık Su Boşaltım Yönünden Yeterliliği.....	66
ŞEKİL 4.16 İnceleme Yapılan Barınaklarda Mikroorganizmal Enfeksiyonlara Karşı Alınan Önlemler.....	67
ŞEKİL 4.17. Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Oluşan Hayvan Ölümünün Nedenleri.....	68
ŞEKİL 4.18. Ölen Hayvanlara Uygulanan Yöntemler.....	69
ŞEKİL 4.19. Büyükbaş Hayvancılık Tesislerinde Oluşan Gübrenin Değerlendirme Durumu.....	70
ŞEKİL 4.20. Etüd Edilen İşletmelere Ait Yerleşim Planının Mevcut Durumu.....	72
ŞEKİL 4.21. İncelenen İşletmelerin Genişletilebilme Olanakları.....	73
ŞEKİL 4.22. İnceleme Yapılan Yerlere Ait Hakim Rüzgar Yönlerinin Barınakların Uzun Eksenlerine Göre İlişkileri.....	73
ŞEKİL 4.23. Etüd Edilen Barınaklardaki Hava Çıkış Yerlerinin Mevcut Durumu...	74
ŞEKİL 4.24. İncelenen Barınaklara Ait Mevcut Havalandırma Sisteminin Yeterliliği.....	75

RESİM 2.1. Gübre Depolama Yapılarında Kullanılan Sızdırmayı Kolaylaştıran Eğimli Duvar Modeli	16
RESİM 2.2. Çelik ve Benzeri Malzemeler ile Desteklenen Gübre Deposu Duvarları	17
RESİM 2.3. Dış Etkiler Sonucu Ayrılan Duvarları Birleştiren Blonlu Destekler.....	17
RESİM 2.4. Olfaktometri Analizinde Ölçüm Yapılan Panellerden Bir Görünüm.....	35
RESİM 4.1. Uzun Eksen Yönü Kuzey-Güney Olan Bağlı Duraklı Ahır Tipi Dış Görünüşü.....	49
RESİM 4.2. Uzun Eksen Yönü Kuzey-Güney Olan Bağlı Duraklı Ahır Tipi İç Görünüşü.....	49
RESİM 4.3. Güney Cephesi Açık Düşük Kapasiteli Serbest Ahır.....	50
RESİM 4.4. Uzun Ekseni Kuzey Güney Olan ve Yapım Koşulları Uygun Olmayan Bağlı Duraklı Kapalı Ahır.....	50
RESİM 4.5. Güney Tarafı Açık Durakları Kısa Kenara Paralel Serbest Duraklı Açık Ahır.....	51
RESİM 4.6. Su İhtiyacını Avluda Açılan Kuyudan Karşılaman Bir İşletme.....	52
RESİM 4.7. İki Komşu İşletmeden Çıkan Gübrenin Zararlı Şekilde Açıkta Yığılması.....	55
RESİM 4.8. Yeterli Şekilde Projelenmiş Fakat Amacına Uygun Olarak Kullanılmayan Drenaj Kanalı.....	58
RESİM 4.9. Eğimli Taban Yüzeyi ve Boşaltım Kanalına Sahip Bir Barınak.....	59
RESİM 4.10. Tek Boşaltım Kanalına Sahip Bir Barınak.....	60
RESİM 4.11. Uygun Olmayan Boşaltım Sistemine Sahip Bir Barınak.....	60
RESİM 4.12. İşletme Avlusu İçerisinde Uygun Şekilde Projelenmiş Ancak	

Çalışmayan Bir Boşaltım Sistemi.....	61
RESİM 4.13. Çevreye Zarar Verecek Şekilde İşletme Avlusuna Dökülmüş Gübre Yığınları.....	62
RESİM 4.14. İşletme Konutu ve Çevreye Zarar Verecek Şekilde Yığılmış Sıvı ve Katı Atıklar.....	62
RESİM 4.15. Gübrenin Zararlı Şekilde Yığıldığı Uygun Olmayan Bir Ahır Tipi...	63
RESİM 4.16. Ahır Planlaması Uygun Ancak Gübrenin Yığılması Uygun Olmayan Bir İşletme Tipi.....	63
RESİM 4.17. Gübrenin Zararlı Bir Şekilde Pencereden Atılarak Yığıldığı Bir Ahır Tipi.....	64
RESİM 4.18. Barınağa Olan Uzaklığı Uygun Olan Bir Süt Sağım Ünitesi.....	65
RESİM 4.19. Süt Sağım Ünitesi Mevcut ve Atık Su Boşaltım Sistemi Yeterli Bir İşletme.....	66
RESİM 4.20. Süt Sağım Ünitesi Mevcut Ancak Atık Su Boşaltım Sistemi Yetersiz Bir İşletme.....	67
RESİM 4.21. Gübrenin Barınaklardan Uygun Olmayan Koşullarda Uzaklaştırıldığı Bir İşletme.....	70
RESİM 4.22. Gübreyi Römork İle Ahırdan Uzaklaştıran Bir İşletme.....	71
RESİM 4.23. Gübrenin El İle Toplandığı Bir İşletme.....	71
RESİM 4.24. Yerleşim Planı Kriterlerine Uygun Şekilde Yapılmış Bir İşletme.....	72

1.GİRİŞ

Hayvanlar için barınak yapımının amacı, onları uygun olmayan çevre koşullarından korumak, yüksek verim elde edebilmek için uygun bir yaşam ortamı sağlamak ve işletmenin gerektireceği işçilik giderlerini alt düzeyde tutabilmektir. Yapılarda çevre koşulları denilince, canlının içinde yaşadığı, büyüyüp geliştiği ve verimlerine etkili tüm etmenler anlaşılır. Bu çevre koşulları bakım ve beslenmenin yanında ortam havasının sıcaklığı ve nemi, kimyasal bileşimi, yapı elemanlarının yalıtım değeri, yapay ve doğal aydınlatma ile havalandırma olarak sıralanabilir.

Barınak içerisinde yetiştirilen hayvanların genotipi ne kadar iyi olursa olsun eğer yaşadıkları çevre uygun değilse, onlardan elde edilecek verim hiç bir şekilde istenilen düzeye çıkmayacağı gibi, uygun olmayan bu çevre koşulları nedeniyle hayvanlarda büyük oranlarda ölüm olayları meydana gelebilmektedir.

Hayvan barınaklarında kontrol edilmesi gerekli barınak içi çevre koşulları; sıcaklık, oransal nem, havalandırma, aydınlatma, yemleme, hastalıklarla savaş, birim hayvan başına düşen taban alanı, zararlı organizmaların varlığı ile barınak içerisindeki amonyak, karbondioksit, hidrojen sülfür gibi zararlı gazlar, koku ile iç ortam havasında asılı olarak bulunan organik ve anorganik yapıdaki tozlar olarak sıralanabilir.

Hayvan barınaklarının planlanmasında genellikle sıcaklık, oransal nem, havalandırma ve aydınlatma konuları üzerinde fazlaca durulduğu halde zararlı gazlar ve ortam havasında asılı bulunan toz ve etkileri konusu üzerinde yeterince durulmamaktadır. Oysa barınak içi hava kirleticileri olarak tanımlayabileceğimiz zararlı gaz ve tozun barınakta bir veya birkaçının konsantrasyonunun tolerans düzeyinin üzerine çıkması üretimin düşmesine, hayvan sağlığının bozulmasına ve hatta ölümlere neden olmaktadır. Ayrıca barınak dışında işletme avlusunda bulunan diğer yardımcı binalar (kesim yeri, gübrelik, yem depoları vb.) hayvan barınağı ile birlikte bir tarımsal işletmeyi meydana getirdiğinden bu binalarda uygulanan günlük rutin işlemler sonucunda da çevre kirliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenle hem barınak içerisinde hem de dışında insan ve hayvan sağlığını son derece olumsuz şekilde etkileyen çevre kirliliği yaratan bu zararlı atıkların çeşitli yollarla ortadan kaldırılması, eğer bu sağlanamıyorsa etkilerinin mutlaka çevreye zarar vermeyecek tolerans değerlerinin altında tutulması gereklidir.

Bu çalışmada, Adana iline bağlı Yüreğir, Seyhan ve Karataş ilçelerinde mevcut 51 adet büyükbaş hayvancılık işletmesi incelenmiştir. Özellikle büyükbaş hayvan barınaklarının çevreye vereceği etkinin daha fazla olacağı düşüncesi ve inceleme yapılan yörede ahırların fazla olması nedeniyle kümesler konuya dahil edilmemiştir. İncelenen hayvancılık tesislerinin bir bölümünü süt sığırcılığı, diğer bölümünü ise besi sığırcılığı işletmeleri oluşturmuştur.

Söz konusu işletmelerin yapısal durumları ve yerleşim planlaması esasları dahilinde mevcut tesislerde oluşan hayvansal katı ve sıvı atıkların yaratmış olduğu olumsuz çevre etkileri incelenmiştir. Hayvancılık tesislerinde oluşan atıkların uygun bir şekilde işletme ortamından uzaklaştırılmasına ve sağlık riski taşımayacak şekilde depolama yapılarında biriktirilmesine ilişkin uygulamaların ve mevcut yapıların belirli bir işletme yerleşim planı dahilinde incelemeleri yapılmış ve yasal yönetmelikler ve projeleme standartları ile birlikte değerlendirilmiştir.

Araştırma sonunda süt ve besi sığırcılığı işletmelerinde iç ve dış ortamda ortaya çıkabilecek çevre kirliliği sorunlarını giderici öneriler oluşturulmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar

Bir hayvancılık tesisi, hayvan barınakları ve bunu çevreleyen yardımcı binalardan oluşmaktadır. Bu nedenle işletmenin çevre kirliliği sorunu; hayvan barınakları içerisinde ortaya çıkan zararlı atıklar ile barınak dışındaki binalarda sürdürülen günlük işlemler sonucunda ortaya çıkan atıkların oluşturduğu sorunlar olarak, iki başlık altında incelenebilir.

2.1.1. Barınaklarda Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar

Hayvan barınaklarında hayvan sağlığı ve üretim yönünden zararlı olan gazların başlıcaları; karbondioksit, amonyak, hidrojen sülfür gibi gazlardır. Ayrıca barınak içerisine çeşitli nedenlerle ortaya çıkan tozlar ve diğer gazlar da hayvan ve bakıcı sağlığı yönünden önemlidir. Bu amaçla bu gaz ve tozların özellikleri ile barınaklardaki canlılar üzerine, ne ölçüde etkide bulunduklarının iyi belirlenmesi gerekmektedir (Okuroğlu, 1982).

Canlı hayvan yetiştiriciliğinde minimum havalandırma oranı, barınak içerisindeki fazla nemi dışarıya atabilecek değerdir. Minimum havalandırma oranının daha altındaki değerler, bazı yetiştiriciler tarafından havalandırma ile kaybolan ısı miktarını, yakıt tüketimini veya yem tüketimini azaltmak için iç ortam sıcaklığını arttırmak isteyen bazı tasarımcılar tarafından denenmiştir. Ancak havalandırma oranının azaltılması, barınak içerisinde havayı kirleten elementlerinin miktarını arttırmaktadır (Iserman, 1993).

Barınak içerisindeki havayı kirleten gaz esaslı kirleticiler CO₂ üreten , geviş getirenlerin (ruminantların) metan (CH₄) ve karbondioksit (CO₂) üretmesi ve hayvan gübrelere parçalanması ile oluşmaktadır. Gübrenin biyolojik olarak bozulması ile amonyak (NH₃), hidrojen sülfür (H₂S), metan (CH₄) ve karbondioksit (CO₂) üretilir. Aynı zamanda, hayvanlar ve bunların dışkıları ile ortama su (H₂O) da verilmektedir (Anonymous, 1989).

Hayvan dışkılarının parçalanması sırasında oluşan diğer maddeler; aminler, amidler, alkoller, aldehitler, ketonlar, merkaptanlar, disülfidler, karbon sülfidleri ve yağ asitleridir. Bu gazlar barınak içerisinde çok düşük düzeylerde bulundukları için, hayvanların verimine pek etkili değildirler (Anonymous,1989).

Kapalı yetiştirme ortamlarındaki partikül maddeler, yemden ve hayvanların yüzeyinden oluşur. 1 mikrondan büyük parçacıklar toz, 1 mikrondan küçük parçacıklar ise duman veya sis olarak sınıflandırılır (Okuroğlu,1982).

2.1.1.1. Havayı Oluşturan Elementler ve Fiziksel Özellikleri

Hayvan barınaklarında kirleticilerin oluşması ile ilgili çok az veri bulunmaktadır. Bununla birlikte, havalandırma oranının bilinmesi halinde veriler kapalı yetiştirme bölmelerindeki gaz konsantrasyonlarının ve toz kirleticilerin ekstraplasyonu ile elde edilebilir. Bu işlemdeki en belirgin sorun bina içerisinde farklı yerlerdeki gaz konsantrasyonlarının değişimidir (Anonymous,1989).

2.1.1.2. Hayvan Barınaklarında Oluşan Zararlı Gazlar

Gazların yayılmaya karşı büyük eğilimleri vardır ve moleküler ağırlığına bağlı gradient oluşturmalarından çok konveksiyon hatlarını izlerler. Araştırmacılar, gübre çukurunda sürekli olarak karbondioksit, amonyak ve hidrojen sülfid konsantrasyonlarının yükselmeye başladığı zamanlarda barınak içerisinde gaz konsantrasyonlarının daha fazla veya daha az tek düze dağıldığını belirlemişlerdir (Anonymous,1989).

Barınaklarda ortaya çıkan söz konusu gazlar ve diğer faktörler şu şekilde açıklanabilir.

2.1.1.2.1. Karbondioksit

Karbondioksit (CO₂) özellikle kapalı tipteki hayvan barınaklarında üretilerek iç ortamda birikim yapabilen bir gazdır. Bu gaz hayvanların yaptığı solunum ve aynı zamanda gübre içindeki biyolojik faaliyetler nedeni ile ortaya çıkarlar. Karbondioksit

kokusuz, renksiz ve havadan 1.5 kat daha ağırdır. Barınak içerisindeki hayvanın CO₂ üretmesi, ısı üretimi ile doğrudan bağlantılıdır. Bu yüzden, CO₂ üretimi hayvan ağırlığı, besleme düzeyi ve ısısal çevrenin bir fonksiyonudur. Dış ortamdaki CO₂ düzeyi, Barınaklarda müsaade edilen düzey ve zararlı etki düzeyi barınak içerisindeki CO₂ konsantrasyonunun zararlı etkisi ile yakından ilgilidir (Iserman,1993).

Eski ve yeni tip etlik piliç (Broiler) kümeslerinde yapılan araştırmalarda her iki tip kümeste de çok yüksek CO₂ kayıtlarına rastlanılmamıştır. Eski tip kümesde kış mevsimi süresince yapılan düşük havalandırma oranı nedeniyle barınak içerisinde yaz mevsimine göre yüksek gaz konsantrasyonu oluşmuştur. Yeni tip kümeste ölçülen gaz konsantrasyonu ise hayvanlara zarar verecek düzeyde bulunmamıştır. Bunun esas nedeni kümeste ısı düzeni ile iklim ve kontrol tekniklerinin uygun ve yeterli olmasıdır (Alagöz ve ark.,1996).

Çizelge 2.1. Etlik Piliç Kümeslerinde Ölçülen CO₂ Konsantrasyonları (Alagöz ve ark.,1996).

Kümes	CO ₂ (ppm)
Yeni Kümes (Yazın)	700-1600
Yeni Kümes (Kışın)	1550-2600
Eski Kümes (Yazın)	1200-3000
Eski Kümes (Kışın)	1500-4000

Yeni tip kümeste modern tip yemlikler kullanılmış ve yem kaybı en aza indirilmiştir. Ayrıca bu kümeslerde sıcaklık ve nem en yeni teknikler kullanılarak kontrol altında tutulmuştur. Eski tip kümeste ise yemlikler ve çevre kontrolü yetersizdir (Van Wachenfelt,1994).

Hayvan barınaklarında hayvanların solunumları yanında, barınakta çalışan insanlar tarafından da barınak havasına CO₂ verilmektedir. Ortama verilen tüm karbondioksit konsantrasyonu, hayvanların sağlık ve üretimlerini büyük oranda etkilemektedir. Normal olarak havada 300-400 ppm arasında bulunan karbondioksit,

havalandırma yetersiz ise 5000-10000 ppm'e kadar çıkabilmektedir. CO₂ konsantrasyonunun barınak içerisinde 300000 ppm'e ulaşması halinde, insan ve hayvanlar ölebilmektedir. Hayvanların sağlıklı bir ortamda, tolerans gösterebildiği CO₂ konsantrasyon düzeyi 20000 ppm olmasına rağmen, onlardan elde edilebilecek verimin istenilen düzeyde olması amacıyla bu miktar kümeslerde 1000 ppm, sığırcılık tesislerinde ise 3000 ppm değerini geçmemelidir. İsveç Ulusal Tarım ve Sağlık Kurulu'nun hava kirliliği için verdiği CO₂ limit değerleri, hayvanlar için 3000 ppm, insanlar için ise 5000 ppm olarak belirlenmiştir (Van Wachenfelt,1994)

Iserman,(1993)'e göre ısıtma ekipmanlarının ürettiği CO₂ konsantrasyonlarının hayvanlar tarafından üretilenden daha fazla olduğuda belirtilmektedir.

2.1.1.2.2. Amonyak

Amonyak renksiz, keskin kokulu, havadan daha hafif ve suda çözülebilen bir gazdır. Barınaklarda amonyak gazı hayvanların dışkılarının altlıkla birikmesi ve havasız koşullarda ayrışması sonucunda ortaya çıkar. Başka bir ifade ile amonyak gazının orjini, dışkı ve hayvanların altına serilen altlık (sap,saman) malzemesinde ortaya çıkan biyolojik aktivitedir. Altlıkla ortaya çıkan bu aktiviteye, altlığın barınakta kalma süresi, havalandırma oranı, sıcaklık, nem ve hayvanların barınak içerisinde yerleştirme sıklığı etki etmektedir (Anonymous,1996a).

Etlik piliç (Broiler) kümeslerinde yapılan bir araştırmada yetiştirme periyodunun ortasında altlıkta oluşan amonyak miktarı artmaya başlamıştır. Amonyak konsantrasyonun bu şekilde artarak kümes havasında fazlalaşması sadece gübre miktarının artması ile açıklanmaktadır. Barınak içerisinde amonyak miktarının artması yetiştirme tekniklerine ve kullanılan kümes içi yardımcı ekipman malzemesiyle yakından ilgilidir. Yeni teknik ve materyal kullanılarak yapılan yetiştiricilikte ortaya çıkan NH₃, eski teknoloji kullanılarak yapılan yetiştiriciliğe göre daha az olmuştur (Van Wachenfelt,1994).

Amonyak altlıktan barınak havasına geçebilmektedir. Barınak havasına geçen bu miktar, altlıktaki gaz basıncı oranı ve havadaki amonyak gaz basıncı oranı ile yakından ilgilidir. Barınak havasında ortaya çıkan NH_3 oranı zamana bağlı olarak değişim göstermekte ve şu eşitlikle ifade edilmektedir (Elliot ve Collins, 1982).

$$V \cdot \frac{dc}{dt} = N_T - K_v \cdot C$$

V : Kümes Hacmi (m^3)

N_T : Kümeste Üretilen Toplam Amonyak Miktarı ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)

K_v : Havalandırma Debisi ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)

C : Havadaki Amonyak Konsantrasyonu ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

t : Zaman (h)

Kümeslerde gübrenin dekompozisyonu sonucunda ortaya çıkan amonyak gazını belirleyebilmek amacıyla bir bilgisayar modeli geliştirilmiştir. Modele göre taze altlık malzemesi üzerinde yetiştirilen hayvanlarda NH_3 konsantrasyonundan dolayı bir zararlanma olmamıştır. Ayrıca altlık içinde pH 'nın da düşük olduğu görülmüştür (Elliot ve Collins, 1982).

Kümes hayvanları yetiştirme ortamlarında amonyak konsantrasyonu çok değişkendir. Örneğin, havalandırma yapılmayan bir hindi kümesinde amonyak konsantrasyonu 50 ppm den 110 ppm gibi yüksek değerlere çıkmaktadır. Hayvan başına havalandırma oranı $1.1 \text{ m}^3/\text{h}$ olan ve 24°C ortam sıcaklığında ortalama amonyak konsantrasyonun 15-90 ppm arasında değiştiği gözlenmiştir. Aynı koşullarda havalandırma oranının 2 katına çıkarılarak $2.3 \text{ m}^3/\text{h}$ değerine getirilmesi amonyak konsantrasyonunu 50 ppm değerine kadar düşürmüştür (Iserman, 1993).

2.1.1.2.3. Metan

Metan renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır. Havada hacimsel olarak % 5-15 oranları arasında metan karışımının bulunması yanıcı etki yapabilir. Kapalı ortamda ve aynı koşullarda metan gazı hacmi, karbondioksit üretiminin yaklaşık %7-9' u kadardır. Hayvanın metan gazı üretimi besin tüketiminin azalması ile azalır, iştahı az olan hayvanlarda metan gazı üretimi gerçekleşmemektedir (Iserman,1993).

Bu değer diğer literatürlerde inek başına 300 L/gün metan üretimi olarak açıklanmaktadır. Barınaklarda metan altlık, gübre ve diğer organik yapıdaki maddelerin bozulması sonucunda ortaya çıkar. Metan konsantrasyonu 50 000 ppm'e çıkınca ölümler görülebilir. Metan gazına hayvanların toleransı 10 000 ppm'dir (Anonymous,1996a)

2.1.1.2.4. Toz

Çapları 1 mikrondan (μ) büyük, 150 (μ) dan küçük olan zerreciklere toz adı verilir. Duman ise, çapları 1 (μ) dan küçük zerreciklere denmektedir. Ancak duman hayvan barınaklarında toz olarak dikkate alınır. 10 (μ) nun altındaki zerrecikler ise yayılma eğilimi gösterirler ve geçici olarak asılı kalırlar. Parçacık boyutunu tanımlamada kullanılan aerodinamik çap, incelenen parçanın geometrik boyutuna, şekline ve gerçek yoğunluğuna bakılmaksızın havada asılı kalma zamanına bağlı, birim yoğunlukta varsayılan bir kürenin çapıdır (Anonymous,1996a).

Partikül maddenin miktarı, altlıkla yakından ilgilidir. Kafeste yetiştirilen tavukların 50 mg/tavuk/gün toz ürettikleri ve bu oranın altlıkla yetiştiriciliğe göre 1/4 ile 1/10 kadar daha az olduğu saptanmıştır. Başka bir çalışmada ise hindi kümeslerinde toz konsantrasyonunun 0.71 ile 40.6 mg/m³ arasında değiştiği ve toz parçacıklarının %25-50 sinin 10 (μ) dan küçük parçacıklar halinde olduğu saptanmıştır (Anonymous,1996a).

Ulusal Tarım ve İsviçre sağlık kurullarının hava kirliliği ve hayvan barınaklarında toz için verdiği limit değer hayvanlarda 10 mg/m^3 , insanlar için ise 5 mg/m^3 tür (Elliot ve Collins, 1982).

Barınaklarda genel olarak toz miktarını etkileyen esas faktörler; hayvan sıklığı ve ortam havasının nem durumudur. Oransal nem ve sıcaklıktaki değişiklikler barınak içi toz konsantrasyonu üzerinde önemli etkiler yapar. Genellikle barınak içerisinde oransal nem % 50 nin altına düştüğünde toz üretimi artmaktadır. Toz konsantrasyonu için gerek hayvan gerek insan sağlığına zararlı etkisi yönünden, kesin bir sonuç değeri belirlenmemiş olmasına karşın, havada 10 mg/m^3 lük bir değer tolerans gösterilebilen toz limiti olarak dikkate alınabilir (Okuroğlu,1982).

2.1.1.2.5. Diğer Gazlar

Hayvan barınaklarında yetiştirme sırasında ortaya çıkan diğer gazlar; sülfirdioksit ve karbonmonoksittir.

Sülfirdioksit barınak içinde yakılan katı-sıvı yakıtlı sobalardan kaynaklanır. Solunum havasında bu gaz konsantrasyonunun 5 ppm'e yükselmesi, canlılar için zehir etkisi yapmaktadır. Barınak içinde içilen sigaralar ve yakılan ateş, bir miktar karbonmonoksit gazı yayar. Karbonmonoksit gazı konsantrasyonu 50 ppm'e çıktığında, hayvanlarda zararlı etkiler görülmektedir (Anonymous,1996a).

2.1.1.3. Üretim ve Sağlık

Havalandırma yapılan barınaklarda CO_2 konsantrasyonu, insanlar ve hayvanlar için herhangi olumsuz bir durum oluşturmamaktadır. İnsanlar için 30 000 ppm CO_2 konsantrasyonu, sağlık için güvenli sınır kabul edilmiştir. Ancak, önerilen en fazla sınır değeri 10 000 ppm,dir. Bu değerler hayvan barınaklarında normal olarak bulunan değerlerin 1 ile 10 katıdır (Okuroğlu,1982).

Metan gazının sağlığa doğrudan etkisinden çok, patlama tehlikesi bulunmaktadır.Yüksek metan gazı düzeylerinde boğulma tehlikesi oluşmaktadır.

Hidrojen sülfid (H_2S) ve amonyak (NH_3) dikkat edilmesi gereken en önemli gazlardır. Bu iki gazın ayrı ayrı ve birlikte olan etkileri incelenmeli ve ayrıca, bu gazlarla birlikte tozun etkisi de dikkate alınmalıdır. Endüstride çevresel atıklardan izin verilen en yüksek konsantrasyonlar, hidrojen sülfid için 10 ppm, amonyak gazı için 25 ppm'dir

Hayvan barınaklarında, işçilerin çalışma kapasitesi içeride bulunan gaz kirleticilerle ters orantılıdır. Solunum problemi olan işçiler, barınaklarda 1 ile 3 yıl çalışması ile sağlıkları olumsuz yönde etkilenebilir. Besi sığırcılığı işletmesinde çalışan 11 kişiyi kapsayan bir araştırmanın sonucuna göre, çalışanların %50'sinden fazlasında öksürme, göğüs sıkışması, solunum yolu rahatsızlıkları gibi hastalıklar görülmüştür. Çalışanların % 45'inde ise nefes darlığı rahatsızlığı gözlenmiştir (Elliot ve Collins,1982).

Amerikan Çalışma Güvenliği ve Sağlığı İdaresi'nce, büyükbaş hayvancılık işletmelerinde ortalama 8 saat çalışan bir işçinin maruz kaldığı gazlar ve konsantrasyonları çizelge 2.2'de verilmiştir (Anonymous,1993).

Çizelge 2.2. Sekiz Saat Çalışma Süresince İşçilere Etkiyen Gaz Miktarları (Anonymous,1993).

Günde Ortalama 8 Saat Çalışma Süresi	
Toz	15 mg/m ³
Amonyak, NH_4	25 mg/kg
Hidrojen sülfid, H_2S	10 mg/kg
Karbonmonoksit, CO	50 mg/kg

Watches ve Charles (1994)'e göre ahırlarda olşan gazların en önemlileri hidrojen sülfid, carbondioksit, amonyak ve metandır. Barınak içinde katı ve sıvı atık miktarlarının değişim göstermesi, havalandırma kapasitelerinin gün içerisinde değişimler göstermesi ve iç ortam sıcaklık dağılımlarının farklı olması ve bu farklılıkların hayvanlar için değişik reaksiyonlar göstermelerinden dolayı bu gazların

hayvanlar ve insanlar üzerinde etkili olduğu konsantrasyon limitleri tam olarak belirlenememektedir.

Charles ve Payne (1966)'nin yaptığı diğer bir araştırmada ise barınak iç ortamında 100 ppm'lik amonyak gazı etkisinde çalışan bir işçide 6 hafta sonra keratokonjunktivit adı verilen göz rahatsızlığı tespit edilmiştir.

Ahırlarda, özellikle doğal havalandırmalı barınaklarda, insanlar için uzun ve kısa dönem periyotlarda ve hayvanlar için sürekli olarak yapılan gazların ölçüm sonuçları çizelge 2.3'de verilmiştir (Wathes ve Payne, 1994).

Çizelge 2.3. Ahırlarda Oluşan Gazların Bazı Çalışma Periyotlarında İnsan ve Hayvanları Etkileme Limitleri (Wathes ve Payne, 1994).

	İnsanları Etkileme Limitleri		Hayvanları Etkileme Limitleri
	Uzun Periyot (8 Saat)	Kısa Periyot (10 Dakika)	Sürekli
Gazlar	ppm	Ppm	Ppm
Amonyak, NH ₃	25	35	20
Karbondioksit, CO ₂	5.000	15.000	3.000
Karbonmonoksit, CO	50	300	10
Formaldehid, HCHO	20	30	-
Hidrojen Sülfid, H ₂ S	10	15	0.5
Metan, CH ₄	Oksijen Yetersizliğinden Dolayı Boğulma	-	-
Nitrojendioksit, NO ₂	3	5	-
Toz (mg/m ³)	10	-	-

2.1.1.4. Barınaklarda Üretilen Gübre

Hayvan barınaklarında gübre hem iç ortamda, hemde eğer uygun şekilde depolanmadığı takdirde dış ortamda, büyük oranda çevre kirliliği yaratmaktadır. Bu amaçla barınaklarda ortaya çıkan gübrenin barınak içi havasına yaydığı koku ile birlikte bu hava içerisinde bulunan zararlı maddelerin miktarının çok iyi bilinmesi gereklidir. Bu amaçla barınak içerisindeki gübre taşıma sistemi, havada oluşan kötü kokuların yayılımı ile yakından ilgilidir (Anonymous, 1996a).

Yapılan bir araştırmada farklı gübre taşıma sistemlerine sahip yumurta tavuğu kümeslerinde havalandırma sonrasında dışarı atılan pis kokulu havada bulunan kimyasal maddelerin miktarları Çizelge 2.4’de verilmiştir (Elliot ve Collins, 1982).

Çizelge 2.4. Farklı Gübre Taşıma Sistemlerine Sahip Yumurta Tavuğu Kümeslerinde Havalandırma Sırasında Ortaya Çıkan Koku Yayılımı (Elliot ve Collins, 1982).

	Gübre Taşıma Sistemi					
	Günlük Gübre Taşıma		Kümeşte Kuruyan		Sıvı Bulamaç	
	Ortalama	Alt ve Üst Değerler	Ortalama	Alt ve Üst Değerler	Ortalama	Alt ve Üst Değerler
Organik Yağlı Asitler C ₂ -C ₅ (mg/m ³)	35	15-77	103	19-209	177	30-420
Fenoller(mg/m ³)	6	3-10	7	3-13	58	27-216
Amonyak(mg/m ³)	2	1-4	12	1-24	4	3-8
Toz(mg/m ³)	1.5	1.1-7	0.9	0.1-6	0.8	0.1-3

Üç değişik şekilde gübre taşıma sistemine sahip yumurta tavuğu kümeslerinde yapılan araştırmalarda havalandırma sırasında ortaya çıkan koku değerleri farklı teknikler ile ölçülmüş ve kıyaslanmıştır. Çizelge 2.2’de görüleceği üzere sıvı bulamaç şeklinde gübre taşıma sistemine sahip kümeşte genelde kötü sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca gübrenin dekompozisyonu sonucunda ortaya çıkan

ve çevre havaya yayılan diğer bazı kimyevi maddeler çizelge 2.5’de verilmiştir (Alagöz ve ark.,1994).

Çizelge 2.5. Büyükbaş ve Kümes Hayvan Gübrelerinin Anaerobik Dekompozisyonu Sonucunda Ortaya Çıkan Ürünler

Alkol	Aminler	Asitler	Karboniller	Esterler	Gazlar	Sülfür Bileşimleri
	Metilamin	Bütrik			CO ₂	Hidrojen Sülfid
	Etilamin	Asetik			Metan	Dimetil Sülfid
	TriMetilamin	Propionik			Amonyak	Dietil Sülfid
	Dietilamin	İsobütrik				Metilmerkaptan
		İsovaleric				Disülfid

Yetiştiricilik yapılan işletmelerde her 1000 kg birim canlı ağırlık dikkate alınarak yapılan hesaplamalar sonucunda hayvanlar tarafından üretilen taze gübrenin analizleri çizelge 2.6’ da verilmiştir (Anonymous,1996a).

Çizelge 2.6. Her 1000 kg Canlı Hayvan Ağırlığı İçin Üretilen Gübrenin Karakteristikleri (Anonymous,1996a).

Parametreler	Birimler	Süt Sığırı	Boğa	Yumurta Tavuğu	Broiler
Toplam Gübre	Kg	86	58	64	85
Urin	Kg	26	18	-	-
Hacim Ağırlığı	Kg.m ⁻³	990	1000	970	1000
Top.Katı Ağırlık	Kg	12	8.5	16	22
PH	-	7.0	7.0	6.9	6.9
Amonyumnitrojen	Kg	0.079	0.086	0.21	0.20
Potasyum	Kg	0.29	0.21	0.30	0.40
Kalsiyum	Kg	0.16	0.14	1.3	0.41
Sodyum	Kg	0.052	0.030	0.10	0.15
Klor	Kg	0.13	-	0.56	-

Yapılmış olan araştırmalar sonucunda 454 kg'lık bir süt sığırı, her gün yaklaşık ortalama olarak 36.4 kg gübre üretmektedir. Üretilen bu gübrenin hacim ağırlığı ise yaklaşık olarak 0.037 m³/gün depolama ihtiyacı gerekmektedir. Ayrıca 636 kg ağırlığındaki bir süt sığırı 120 günlük periyot boyunca yaklaşık 6.4 m³ gübre üretmektedir (Harner ve ark.,1997).

Yeni üretilmiş taze bir gübre %87 oranında nem içermektedir. Standartlara uygun, sağlık koşulları olumlu bir gübre depolanması için gübrenin %80 düzeyinden daha az nem içeriğine sahip olması istenmektedir. Projeleme kriterleri olarak; minimum 454 kg ağırlığında bir ineğin 0.028 m³/gün gübre üretimi yaptığı temel alınmalıdır. Uygun bir depolama için gübrenin nem içeriğini %80 düzeyinin altına indirmek amacıyla üreticilerin, sap saman artıkları, gazete ve benzeri kağıtların gübre materyali ile karıştırarak nem içeriğini azaltmaları gereklidir (Harner ve ark.,1997).

2.1.2. Barınak Dışında Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar

Barınak dışında ortaya çıkan zararlı atıklar; gübrenin uygun bir depoda toplanmaması, ölen hayvanların uygun bir çukur açılıp gömülerek üzerine kireç örtülmemesi, işletmede yeterli kapasitede ve uygun şekilde projelenmiş kesimhane ve yem depolarının olmaması gibi nedenler ve bu olumsuz koşulların yarattığı koku ve görüntü kirliliğini de kapsayan çevre kirliliği şeklinde oluşmaktadır. Bu amaçla özellikle hayvancılık işletmeleri sınırları içerisinde oluşan ve gübre olarak tanımlanan hayvansal atıkların olumsuz çevre koşulları ve yaşam ortamı yaratmaması bakımından alınması gerekli yasal ve teknik standartlara uygun prensipler ile depolama ve projeleme kriterlerinin incelenmesi gerekmektedir (Anonymous,1996c).

2.1.2.1. Gübrelikler ve Gübre Depolama Sistemleri

Hayvan barınaklarından çıkan gübre, ileride değerlendirilmek üzere mutlaka kapalı bir şekilde inşa edilmiş bir depo içerisinde toplanması gerekmektedir. Gübre, işletme içerisinde rastgele açıkta biriktirildiğinde hem çevre kirliliği, hemde içerisindeki kimyasal maddeler nedeniyle, hava kirliliği yaratmaktadır. Bu nedenle

her işletmede, çıkan gübreyi belirli süreler içerisinde uygun şekilde depolayabilecek gübrelik mutlaka planlanmalıdır (Anonymous,1996b).

Ayrıca gübrenin ne şekilde taşınacağı, depolanması, taşıma mesafesi ve buna benzer yönetim planı mutlaka yapılmalıdır. Çünkü gübre barınakta kaldığı takdirde hem hayvanların üstüne bulaşmakta, hem de açıkta bulunan gübreden çevre havasına koku ile birlikte zararlı gazlar yayılmaktadır. Barınak içinde hayvanların yattığı yerde, ıslak gübreye bulaşması sonucunda bu kısma bakterilerin yerleşmesi ve sonuçta ortama koku yayılımı daha kolay olacaktır (Alagöz ve ark.,1996).

Hayvansal üretim yapan işletmelerde oluşan katı veya yarı katı hayvansal atıklar için gübre depoları kullanılmaktadır (Kelly ve ark.,1995).

Hayvan gübrelerini depolamak için bir çok seçenek vardır. Bunlardan bazıları mekanik ayırıcılar, betonarme depolama yapıları, depolama tankları ve depolama havuzlarıdır. Bununla beraber ekili alanlarda bitki rotasyonlarında gübrenin tarım arazilerine uygulanması da gübre depolama sistemi olarak kabul edilebilir (Milanesi,1989).

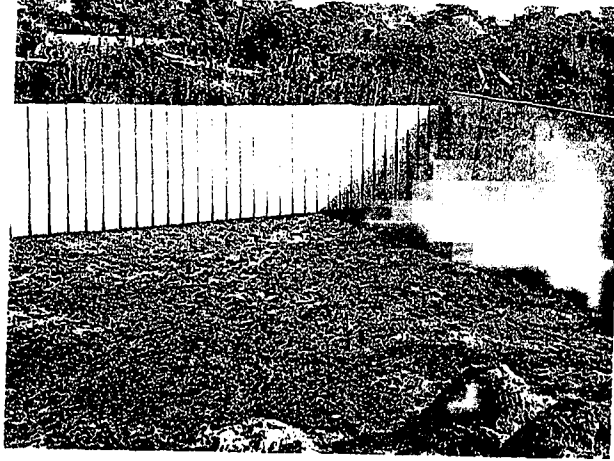
Bu seçenekler sadece gübre kontrolü için değil aynı zamanda süt sağım yeri, çiftlik konut evinden gelen sıvı atıklar ve yağışlar sonucu oluşan yüzey akışlarının kontrolü için de kullanılmaktadır (Milanesi,1989).

Hayvansal atık materyali olarak tanımlanan gübre; sıvı, katı veya bulamaç şeklinde kontrol edilir. Araştırmalar sonucunda birçok küçük ölçekli süt işletmeleri, gerekli alet ve donanımlara sınırlı oranlarda sahip olduklarından, katı gübre kontrol sistemini tercih etmektedirler (Anonymous,1996b).

Çünkü katı gübre materyalinin taşınması ve depolanması, diğer gübresel atık çeşitlerinin kontrolü aksine, daha kolaydır. Gübreyi bulamaç halinde kontrol etmek için de sıvı taşıma tankı şeklindeki depolama, yada taşıma sistemleri gereklidir (Harner ve ark.,1997).

Depolanması gereken atık materyalinin; katı yada yarı katı madde olarak kullanımı için, sıvı materyalin depolama ünitelerinden mutlaka uzaklaştırılması gerekmektedir. Sıvı atık maddelerin doğrudan başka bir depolama ünitesine aktarılması; sızdırma özelliği olan filtreler veya katı atık depolarında yapılacak olan,

yanlarda ve tabanlarda eğimli, açık kanalcıkların oluşturulması ile sağlanır (Kelly ve ark.,1995).

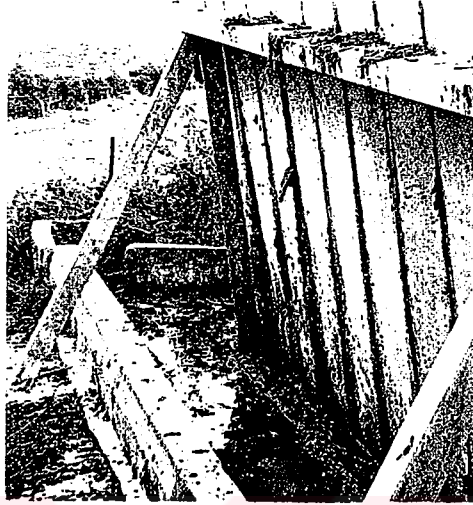


RESİM 2.1. Gübre Depolama Yapılarında Kullanılan Sızdırmayı Kolaylaştıran Eğimli Duvar Modeli

Yapılması düşünülen gübre depolarının planlamasında, yapının zemini mutlaka sızdırmaz olmalıdır. Planlamada depo ömrü, günlük rutin bakımları da kapsamak üzere 20 yıl bakım hizmeti verebilecek standartlarda olması gerekmektedir. Bunlara ek olarak depo konstrüksiyonu, mekanik yolla yapılan gübre kaldırımlarına gerekli dayanımı gösterecek şekilde sağlam olmalıdır. Kelly ve Ark. 1995, tarafından, İskoç Standartlarına uyulması tavsiye edilmiştir.

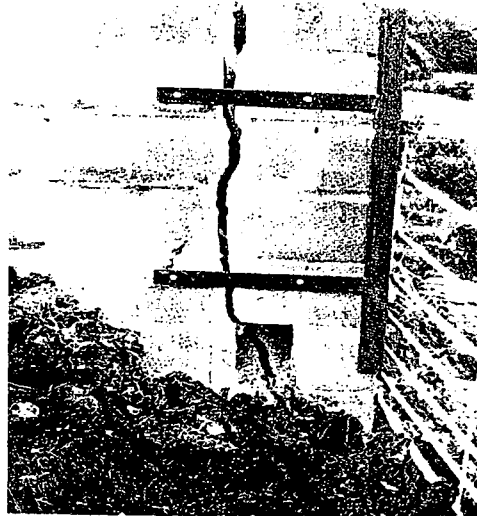
Planlanan gübre depolarında, duvarlar ihtiyaç durumuna göre sızdırmalı veya sızdırmaz duvar olarak projelenmektedir. Sızdırmalı duvar tiplerinde; duvar ve beton işleri sonrasında ilk dökülen beton ile birlikte biçimlendirme ve eğimlendirme yapılmaktadır (bkz. Resim 2.1.). Depo duvarları normal standartlar dahilinde ve sıvı atıkların boşaltımından dolayı oluşan çürüme ve deforme etkileri de dikkate alınarak 2.5 m yüksekliğinde olmalıdır. Taban ise 30 mm kalınlığında, blokaj materyali içermeyen sulu grobeton malzemedan yapılmalıdır. Uzun dönem hizmet verebilmesi için depo duvarları; olası yan yatma, yıkılma ve çatlamalara karşı demiryolu rayları

malzemesinden oluşturulan destekler ve sertleştirilmiş beton kalıplar kullanılarak yapılmalıdır. (bkz. Resim 2.2.).



RESİM 2.2. Çelik ve Benzeri Malzemeler ile Desteklenen Gübre Deposu Duvarları

Depoların servis ömrü boyunca dış etkiler nedeni ile oluşabilecek çatlakları önlemek için birleştirici blonlu destekler kullanılmalıdır (bkz.Resim 2.3.) (Kelly ve ark.,1995).



RESİM 2.3. Dış Etkiler Sonucu Ayrılan Duvarları Birleştiren Blonlu Destekler

Gübre depolarının planlama ihtiyacı için; işletmede koku, kirlilik düzeyi, planlama yerinin uygunluğu, işletmede çalışan elemanların güvenliği, hayvanların beslenme gereksinmesi, mevcut uygulamaların çevresel etkileri ve yem olarak verilecek ürünlerin uygulama zamanları dikkate alınmalıdır. Ayrıca yapılacak planlamada veya mevcut yapıların yeterliliği için, gerekirse özel hukuksal izinlerin de alınması uygundur. Topoğrafik konum gereği sel akıntıları olasılığına, göl ve benzeri yerlerde planlanacak yapılarda, bölgesel toprak etütlerinin yapılması da önerilmektedir (Anonymous,1996d).

ASAE 1996, Mühendislik Uygulaması Bürosu'nca ihtiyaç duyulan gübrelik depolama hacmi belirlenmesi için gerekli kriterler şu şekilde açıklanmıştır. (Anonymous,1996b).

Depolama Hacmi:

$$S = \frac{N * MW * D}{MD} + BF + DI - SF$$

eşitlikte;

S : İhtiyaç duyulan depolama hacmi, m³

N : Hayvan sayısı,

MW : Günlük olarak bir hayvanın üretebileceği gübre miktarı, kg.gün⁻¹

(MW değeri; ASAE D 384 verilerinden alınacaktır.)

D : Gübrenin depolanma süresi, gün

MD : Depolanacak gübrenin yoğunluğu, kg.m⁻³

(MD değeri: ASAE D 384 verilerinden alınacaktır.)

DI : Sulandırma faktörü, m³

SF : Depolama hacmi azaltma faktörü, m³

BF : Atlık faktörü, m³

$$BF = VR \frac{N * B * D}{BD}$$

eşitlikte;

VR: Altlık azaltma faktörü (0.30 – 0.50)

B : Günlük olarak her hayvan için kullanılan altlık miktarı, (kg.gün⁻¹)

BD : Balya edilmiş altlık hacmi, kg.m⁻³

Hayvan barınaklarının geliştirme ve depolama yapılarının planlanma işlemlerinde, oluşan gübrenin depolanacağı yerlerde, depolama süresince aşağıda verilen faktörlere dikkat edilmelidir (Anonymous,1996c):

- Günlük ahırdan çıkan gübrenin araziye uygulanmasına engel olan kış günleri,
- Bahar aylarında karın erimesi ile gübrelerin potansiyel kirlilik tehlikesi oluşturduğu zamanlardaki periyodik zamanlar,
- Gübrenin araziye uygulanmasına elverişli olmayan toprak koşullarının yıl içerisindeki dönemleri,
- Gübre veya tarımsal ürünlerin hasadından dolayı oluşan atıkların, tarımsal arazilere uygulanmasının mümkün olmadığı yetiştirme mevsimleri dönemi,

Ayrıca gübre depolama süresi; soğuk iklimlerde ve don tehlikesi, kurak iklim özellikleri gösteren bölgelerde 210 günün üzerinde olması önerilmez (Anonymous,1996e).

Yine İskoç Tarım Dairesi'ne göre soğuk bölgelerde, 200-220 gün arasında gübrenin depolanmasının uygun olduğu belirtilmektedir (Kelly ve ark.,1995).

Ayrıca çiftlik ve çiftliklere ait otlakların tümü, yemleme ve diğer ürün yetiştiriciliği sisteminde kullanılıyorsa, uygun ekim nöbetleri dönemleri tercih edilmelidir (Anonymous,1996d).

ASAE 1996 standartlarına göre; ılık iklimlerde, depolama süresi en az 45 gün olarak önerilmektedir. İklim özellikleri yanında tarımsal üretim uygulamaları, gübrenin değerlendirilme yöntemleri ve işletmenin idare prensipleri de depolama süresini etkilemektedir. Bununla beraber işletmeler; depolama birimlerini bölgesel yada ulusal hukuk kanunlarının belirlediği yasalar çerçevesinde, en kısa zamanda oluşturmaları gerekmektedir (Anonymous,1996d).

Atlık faktörü; depolama ünitesinde atlık materyali özelliklerine bağlı olarak şekil, içerdiği nem miktarı, su arbsorbsiyon kapasitesi ve yoğunluğu dikkate alınarak atlık hacmi olarak hesaplanmalıdır.

Sulandırma faktörü; genel olarak sıvı yada yarı sıvı gübre depolaması için kullanılan bir parametredir. Sulandırma faktörü özellikle, süt sağım ünitelerinde oluşan atıklar için kullanılmaktadır. Bu atıklar; yıkama suyu, süt ve benzeri sıvıların

dökülüp etrafa bulaşması yüzey suları ve diğer temizlik ve benzeri uygulamalar sonucunda oluşmaktadır. Kapalı olmayan üstü açık projelenmiş atık depo yapılarında, sulak alanlarda depolama periyotları ve iklim özellikleri dikkate alınarak, buharlaşma etkisi ve atık maddeler, içerdiği nem miktarlarına göre sulandırma faktörü belirlenmelidir. Atıkların sıvılaşma oranı %8-10 ve katılık oranı %4-5 olduğunda sırasıyla önce tank şeklindeki depolar, bu mümkün değil ise, yüzey sularının iletim yöntemleri kullanılarak sıvı atıkların ortamdan uzaklaştırılması önerilmektedir (Jansen,1996).

Atık depolama hacminde azaltma faktörü; yarı katı, ya da katı gübre depolaması içindir. Ama bu miktarı tahmin etmek son derece zordur ve genellikle dikkate alınmaz, ihmal edilir. Atık depolama zamanlarında, azaltma hacim faktörünün miktarı genellikle gübrenin nem içeriği, gübre ısısı altlık şekline ve tabanda biriken gübre miktarına göre değişim göstermektedir (Anonymous,1996e).

2.1.2.2. Katı veya Yarı Katı Gübre Depolama Yapıları

Depolama yapıları sızma ve kompress yöntemi ile sıvı atıklar ise doğrudan ortamdan uzaklaştırılacak şekilde projelenmelidir. Ortamdan uzaklaştırılacak sıvı atıkların işletmelerdeki konutlara, yüzey sularına veya yer altı sularına karışmamasına dikkat edilmelidir. Katı yada yarı katı gübre materyalleri içeren sıvı atıklar; depolama çukurlarına yada yer altı tanklarına drene edilerek biriktirilebilir (Harner ve ark.,1997).

Bu tip depolar ortalama 25 yıl servis ömrü olacak şekilde planlanmakta olup, tabandan 30 cm derinliğinde sıvı birikintisi oluşturacak ve bu birikinti yüzey akış ile boşaltımı yapılacak şekilde projelenmelidir. Toprak üstü depolama sistemleri genellikle bulamaç şeklindeki gübre materyalinin kontrolünde kullanılır. Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde de toprak üstü depolama sistemlerinin tercih edilmesinin nedeni; yeraltı suyunun kirlenmesini önlenmektir (Kelly ve ark.,1994).

Toprak malzemedan yapılmış biriktirme çukurları ve betonarme depolama yapıları, genellikle katı gübrelerinin depolaması içindir. Bu sistemlerde beton eğimli rampa ve beton duvarlar, beton kaplı zemin ve beton duvar veya beton kaplı zemin-

toprak duvar kombinasyonu şeklinde projelermeler yapılmaktadır (Fulhage ve ark.,1993).

Araştırma ve geliştirme projeleri kapsamında Harner ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş, birbirinden farklı tip gübre depolama yapısı, 3 seçenek halinde sunulmuştur.

Söz konusu yapım seçenekleri 50 adet sağmal inek (sağmal olmayan hayvanlar dahil edilmeden) içermekte olup; 1.2 m derinliğinde depolama yapısı, 120 günlük depolama periyodu ve depolanacak gübrenin %80 nem içeriğinde ve katı durumda depolanması, proje kriterleri olarak sunulmuştur (Harner ve ark.,1997).

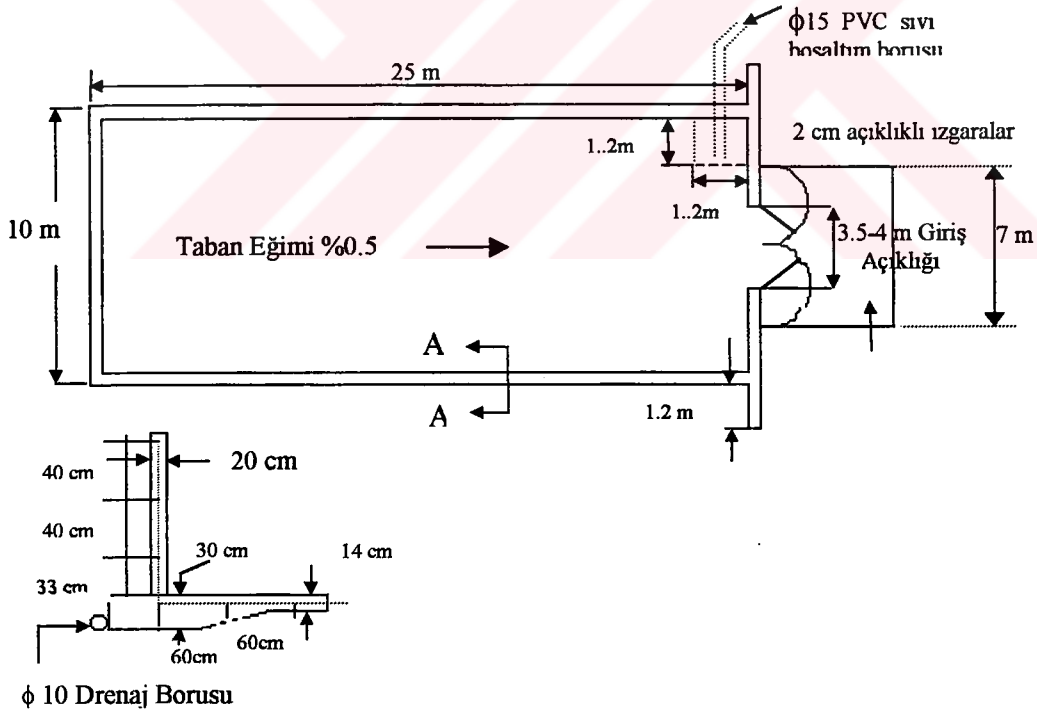
2.1.2.2.1. Seçenek-1) Eğimli Beton Rampalı ve Beton Duvarlı Depolama Yapıları

Planlamada depo yapısı boyutları; genişliği 9.7 m, uzunluğu 32.3 m ve derinliği 1.2 m, giriş rampasının eğimi %5-10 arasında değişmekte olup bu projede eğim %8 olarak belirlenmiştir. Rampa uzunluğu ise 15 m olarak verilmiştir. Biriktirilen atıkların sıvı kısımlarının ve yağmur sularının depolama sisteminden uzaklaştırılmasını sağlamak amacıyla drenaj boruları kullanılmıştır. Oluşan bu sıvı atıklar; bir toplama çukuruna, toprak havuzlar olarak nitelendirilen lagunlara, sediment çukurlarına veya özel olarak planlanmış otlandırılarak filtre özelliği gösteren alanlara yayılarak depolanabilir. Boruların çevresine temizliği sağlamak ve tıkanmaları önlemek için 60 cm'lik bir boşluk bırakılmalıdır. Ayrıca drenaj borularının tıkanmasını önlemek amacıyla boru girişlerine filtreler yerleştirilmiştir. Bu filtrelerde, tıkanıklığı önlemek için boruları çevreleyecek en az 3.3 m² açık biriktirme alanına ihtiyaç vardır. Bu malzemelerin hog-floring adı verilen plastik benzeri malzemelerden yapılması önerilmekte olup sık kullanılan malzemelerden olan fiber malzemelerin ise bir süre sonra tıkanıklıklara neden olduğu görülmüştür (Harner ve ark.,1997).

Depolama yapıları boşaltıldığı zaman filtrelerin mutlaka temizlenmesi gerekmektedir. Filtreler çalışma prensipleri olarak biriktirilen materyalin katı parçacıklarının sıvı iletim borularına girmesini engelleyerek tıkanmaları önlemektedir. Eğer kullanılacak olan filtreler taşınabilir özellikte ise ana iletim

2.1.2.2.2. Seçenek-2) Beton Kaplamalı Zemin ve Beton Duvarlı Depolama Yapıları

Şekil 2.2.'de beton kaplamalı zemin ve beton duvarlı bir depolama yapısının plan ve kesiti verilmiştir. Bu yapı da genişlik 9.7 m, uzunluk 24.3 m ve derinlik 1.2 m olarak projelenmiştir. Depolama yapısının içerisine giriş ve çıkışın rahatça yapılabilmesi için 3.6 m genişliğinde bir giriş yapısı bulunmaktadır. Gübrenin dağıtılması ve traktörlerin depolama yapısı içerisine yükleme ve boşaltma işlemi için uygun giriş genişliği 3.5 – 4.0 m arasında olması önerilmektedir. Şekil 2.1'de sıvı atıkların dışarı atılmasını sağlayan yapılar küçük değişiklikler ile bu tip yapılarda da kullanılmaktadır. Bazı durumlarda kapıya ızgara sistemi monte edilerek giriş ve çıkışlarda sıvıların dış ortama karışmadan drenlere iletilmesi önerilmektedir. Bu tip ızgaralar plastik benzeri yada tel malzemelerden yapılmaktadır. Kum içeren gübreler zaman içerisinde tel ızgaraların tıkanmasına neden olmaktadır.



A-A Kesiti

ŞEKİL 2.2. Beton Kaplamalı Zemin ve Beton Duvarlı Gübre Depolama Yapısı Planı

Son zamanlarda süt sığırcılığı işletmelerindeki gübreliklerde yatay açılır-kapanır kapılardan başka düşey açılır-kapanır kepenk türü kapılar kullanılmaktadır. Bu tip kapılar depo tamamen dolu olduğu durumlarda boşaltmada kolaylık sağlamaktadır (Harner ve ark.,1997).

Planlanan bu yapı tipleri temizliğin de kolaylıkla yapılmasını sağlamaları yanında yapı içerisinde toplanan fazla suyun hızlı bir şekilde dışarı atılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca bu tip depolama yapıları 60 günlük depolama süresinden daha fazla depolama kapasitesine sahiptir. Bu tip depolama yapılarında kullanılan beton zeminler ve 1.2 m yüksekliğindeki beton duvarlar kullanım bakımından oldukça elverişli olup; 120 günlük depolama materyalini dört kişi bir günde boşaltabilmektedir. Bu işlemde bir kişinin gübre boşaltmaya ayırabileceği zaman sağımlar arasında kalan 5-6 saatlik süre depo boşaltma süresi olarak düşünülmüştür (Harner ve ark.,1997).

2.1.2.2.3. Seçenek-3) Beton Kaplamalı Zemin ve Toprak Duvarlı Depolama Yapıları

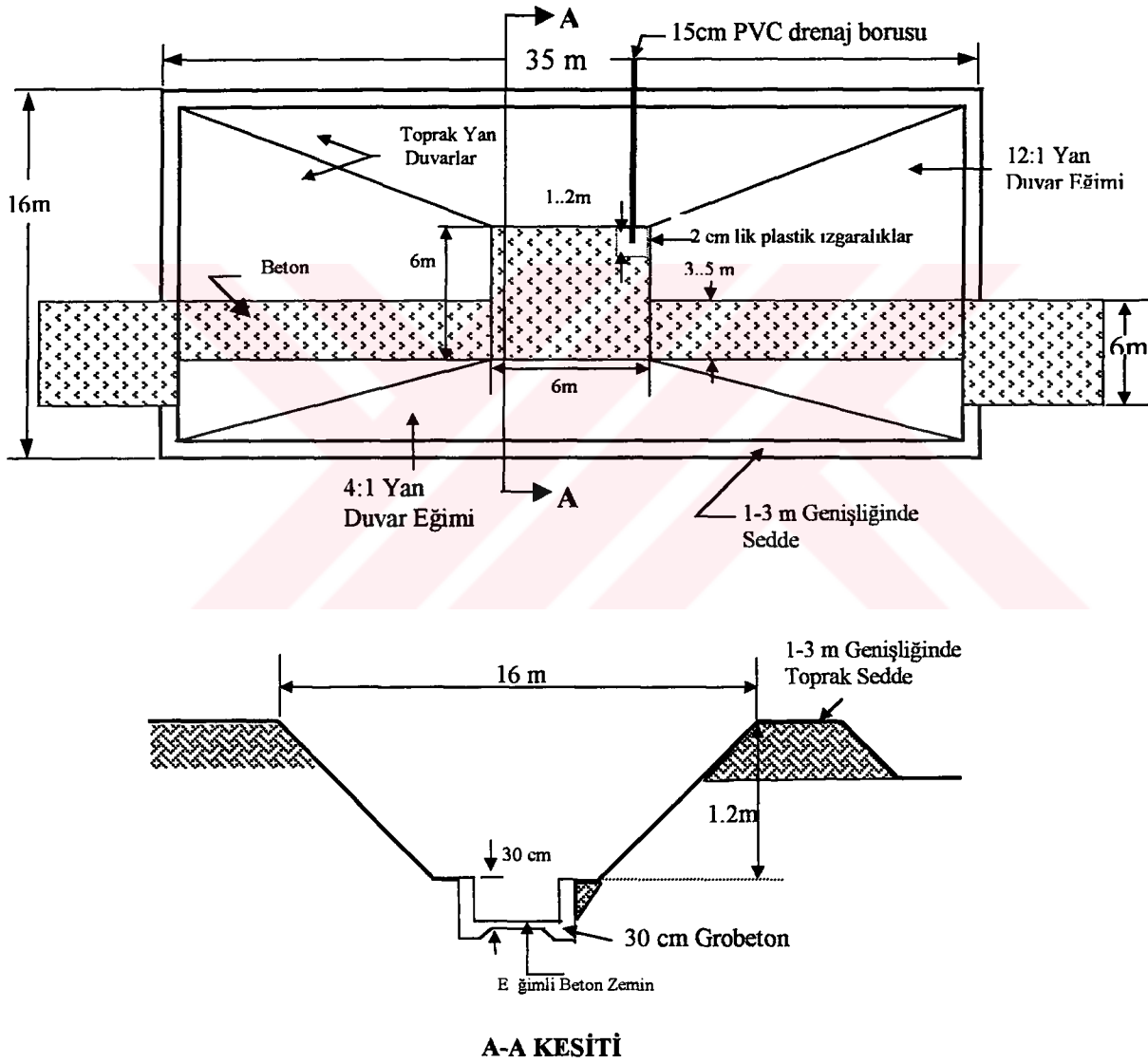
Son zamanlarda düşünülen bu yapı tipi son derece ekonomik olması bakımından diğer seçeneklere göre avantajlıdır. Bu yapının üst kısmı 15 x 35.3 m dir.Yapının derinliği yine diğer yapı tiplerinde olduğu gibi 1.2 m tasarlanmış olup, uzun kenarı oluşturan duvar eğimleri 4:1, kısa kenarı oluşturan duvar eğimleri ise 12:1 dir. Bu yapının her iki kenarında 3.6 m'den 4.9 m'ye kadar beton rampalar vardır (Harner ve ark.,1997).

Gübrenin depolama yapısına girdiği yer olan kısa kenar duvarları beton malzemeden yapılmıştır. Bu yapı tiplerinde de diğer iki sistemde olduğu gibi sıvı atıkların boşaltma için planlanan drenaj sistemleri mevcuttur. 1.2 m'lik yan duvarların altında 30 cm genişliğinde beton kaplamalı drenaj kanalı projelenmelidir. Ayrıca drenaj borularının muhafazası için 1.2 x 1.2 m'lik su toplama -biriktirme alanı da oluşturulmalıdır.

Temel; otlanma ve sızıntılara karşı minimum 30 cm kalınlığında taş zemin üzerine kil materyali yayılarak projelenmelidir (Harner ve ark.,1997).

Depo yapısı içerisinde rahat yükleme ve boşaltım yapılabilmesi ve alet ve ekipmanların çalışabilmesi için giriş yapısının genişliği 6 m olarak planlanmalıdır.

Bu tür yapıların inşasından önce mutlaka gerekli resmi izinler alınmalı ve projeler bir danışman eşliğinde yapılmalıdır. Drenaj kanallarının boşaltım ağzlarının, depolama yapısından oldukça uzağa götürülmesi önerilmektedir. Planlamada bu mesafe genellikle 25-30 m arasındadır (Harner ve ark.,1997).



ŞEKİL 2.3. Beton Kaplamalı Zemin ve Toprak Duvarlı Gübre Deposu Yapısı

Depolama yapılarında; tabanda biriken sıvıların dışarı atılmasında olumsuz etkiye bulunabilecek mısır koçanı parçacıkları, ince ağaç kabukları ile benzer atık bitki ve saplarının neden olduğu tıkanmaları engellemek amacıyla yüzey dren genişlikleri 150 mm olarak belirtilmiştir. Planlanan drenler ızgaralar ile örtülmeli ve kolay bir şekilde temizlenecek özellikte olmalıdır. Depo yapılarında taban eğimi yüzey drenlerine veya yatay depo duvarlarına paralel olacak şekilde projelenmelidir. Sıvı atıklar minimum 150 mm yada daha geniş çaplı aşınma ve korozyona dayanıklı borular ile biriken miktar drenlerden alınarak depolama ünitelerine veya infiltre edilen alanlara taşınmalıdır. Sıvı atıkların boşaltılmasında temel olarak yer altı tankları, depolama üniteleri ve toplayıcı çukurlar, biriktirme ve olumsuz çevre etkilerini minimuma indirme amacıyla kullanılmalıdır (Anonymous,1996b).

2.1.2.3. Gübre Depo Yapılarının Konumlandırılması

Gübre depoları yüzey sularına göl ve benzeri su kaynakları, akarsulara ve yer altı sularına karşı potansiyel kirliliği en aza indirecek şekilde konumlandırılmalıdır (Anonymous,1996c).

Ayrıca gübre depolarının yerlerinin belirlenmesinde doldurma ve boşaltma ekipmanlarının yıl boyunca rahat bir şekilde çalışması göz önünde tutulmalıdır. Yapı çevresinde depolanan gübrenin; sel suları ile karışıp etrafa yayılmasını önlemek amacıyla olası sel taşkınlarının ölçüldüğü yerlerde çevirme kanalları planlanmalıdır (Fulhage ve ark.,1993).

Tüm gübre depoları, işletme içerisinde veya çevresinde bulunan kuyu ve benzeri yerlerden yasal hükümler çerçevesinde, en az 30 m uzaklıkta inşa edilmelidir (Anonymous,1996c).

Gübre depolarına temiz yüzey sularının -sulandırma isteği olmadıkça- karışmasını engellemek amacıyla kurulması planlanan yerlerde saptırma kanalları -su yolları- oluşturulmalıdır. Bununla beraber planlanacak gübre deposunun gübre

kütlelerinin hepsini kapalı yapı içerisinde muhafaza edecek her hangi bir çatlak nedeni ile sızma ve dış ortama atık maddelerin bulaşmasına neden olamayacak şekilde projelenmesi gerekmektedir. Eğer sızma yada dış ortama nüfuz etme oluştursa, sıvı atıklar, daha önce belirtildiği gibi depo ortamında potansiyel kirlilik etkisi yaratmadan boşaltılmalıdır (Anonymous,1996c).

Gübre deposunun yapılması öngörülen yerlerdeki toprak etütleri çok önemli bir planlama kriteri oluşturmaktadır. İnşaat yapılacak yerde toprak üstü katmanlar kaba kum yada çakıl yapısında ise, derin çatlaklar içeren kireç taşları varsa, geçirgen yapıda topraklar mevcut ise, mutlaka toprak üstü inceleme etütleri yapılmalıdır. Bu olumsuz koşullardan her hangi biri mevcut ise, planlamalar bu olumsuz koşulları gidermek için, toprak üst katmanlarını kil ve benzeri maddeleri, beton yada grobeton gibi yer altı sularına sızmaları önleyecek dolgu maddeleri ile sızdırmaz hale getirilmeleri önerilmektedir. Jeolojik mevcut durum ve koşullar; arazilerden elde edilen veriler, benzer verilerin karakterize edilmiş değerlerine göre belirlenmektedir. Jeolojik inceleme çalışmaları, yasal düzenlemelere göre uygulanmalıdır (Kelly ve ark.,1994).

Gübre deposu ünitelerinin yerleri, süt sağım ünitelerinden mutlaka en az 15 m uzaklıkta olması yasal hükümlerle belirlenmiştir (Anonymous,1996c).

Böylelikle sıvı atıklar ile taban suyu arasında ki transfer önlenmiş olur. Gübre depolama ünitelerinde bu riskler varsa, yapılacak tek şey, toprak yüzeyden 0.30 m kalınlığında geçirimsiz tabaka oluşturmak ve çevirme drenleri oluşturularak, taban suyunun atıklar ile karışmasını engellemek olmalıdır. Planlanacak çevirme drenlerinin, boşaltım yerlerinin mutlaka açık ve sıvı birikimine neden olmayacak şekilde planlanması yapılmalıdır (Anonymous,1996a).

Depolama yapılarının planlanacağı yerlerdeki meteorolojik istasyonlardan alınan, hakim rüzgar yönlerine ait verilerin gerçekleşme olasılıkları analiz edilerek, yerleşim yerinde ve komşu işletmelerde koku iletimi sıklığının azaltılması için, depolama yapılarının mutlaka üstü kapalı yapılar şeklinde projelenmesi önerilmektedir (Anonymous,1996e).

2.1.2.4. Kesim Yeri

Hayvan kesimleri işletmelerde yapılıyorsa, mutlaka ayrı bir kesim yeri projelenmelidir. Barınakta ister büyükbaş, ister küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılsın, yapı içerisinde; kesim alanı, bekleme odası, duş, tuvalet, soğuk hava deposu olmalıdır. Kesim yeri duvarları fayans yapılmalı ve içerisinde iyi bir drenaj sistemi bulundurulmalıdır. Kesim işleri kesinlikle otomatik olarak yapılmalıdır. Kesim işlerinden sonra atık malzeme, uygun şekilde ortamdan uzaklaştırılarak, çevre kirliliği yaratmamalıdır. Yapılan araştırmalarda bir çok işletmelerde kesim yeri projelerine, gereken önemin verilmediği belirlenmiştir (Tekinel ve ark.,1988).

2.1.2.5. Süt Sağım Yeri ve Süt Odası

Süt sığırcılığı işletmelerinde, üzerinde durulması gereken en önemli ünitelerden biri de sağım yeridir. Serbest barınak sistemi, birden fazla sığırın aynı anda sağılabileceği bir yerdir. Sağım yeri, barınağın temiz ve drenajı iyi olan bir kısmında inşa edilmeli ve yeterli aydınlatma, havalandırma olanağına ve suya sahip olmalıdır. Sağım yerinde, pencere alanı taban alanının 1/10'u kadar olmalıdır (Tekinel ve ark.,1988).

Sağım yeri ile birlikte düşünülecek bir ünite de süt odasıdır. Süt odası, işletmede günlük süt üretimine göre hesaplanır. Süt üretiminin günlük toplam 100 litreye kadar olması halinde, 3x4 m²'lik; 200 litreye kadar olması halinde, 4x4 m²'lik süt odası alanı ayrılmalıdır. Günlük süt üretiminin 200 litreden fazla olması durumunda ise, her 100 litrelik artış için bu alana 4 m² yer ilave edilir. Ayrıca süt odasının duvarları, hakim rüzgarlara gelecek şekilde planlanmalı ve rüzgarın etkisiyle sütün serin tutulması sağlanmalıdır (Jansen,1996).

Sıcak iklime sahip yörelerdeki süt sığırcılığı işletmelerinde, süt sağım yerlerinden en ekonomik ve teknik bir şekilde yararlanabilmek için, şu planlama kriterlerine dikkat edilmelidir (Fulhage ve ark.,1993):

- Hayvanlar sağımdan sonra hiçbir şekilde 180° geriye dönerek girdikleri kapıdan dışarı çıkmamalıdır.

- Sağmal hayvan sayısı 15'den fazla olan işletmelerde sağım işlemi mutlaka makinayla yapılmalıdır.
- Otomatik sağım işlemi yapan işletmelerde, sağım odasında 15-20 hayvan için bir sağım durağı yapılmalıdır.
- Sağım işlemi bittikten sonra sağım yeri ve ekipmanların temizliği için yeterli temiz ve basınçlı sıcak su mevcut olmalı, temizliğin daha kolay yapılabilmesi için duvarlar fayans olmalıdır.
- Süt sağım yerleri iyi bir havalandırma sistemine sahip olmalı, iyi projelenmeli ve iyi bir drenaj için taban eğimi 20 mm/m olmalıdır.
- Sağım işini gerçekleştiren kişilere daha kolay çalışma koşulları sağlamak için taban düzeyinden 90 cm daha aşağıda bir stand yapılmalıdır (Fulhage ve ark.,1993).

2.1.2.6. Yem Depoları

Hayvan barınaklarında yem depoları hayvanlar için yeterli boyutta ve uygun konstrüksiyona sahip, doldurma ve boşaltılması kolay ve çevre kirliliği yaratmayacak şekilde yemi depolayabilmelidir. Tarımsal işletme avlusu içerisinde, barınağa yakın fakat konuta uzak olmalı ve taşıma sırasında etrafa yayılarak çevre kirliliği yaratmayacak şekilde barınağa iletilmelidir. Oysa yapılan araştırmalarda depoların inşaat şekli, kapasitesi ve yemin depolama şeklinin uygun olmadığı ve çevre kirliliği yarattığı gözlenmiştir (Tekinel ve ark.,1988).

2.1.2.7. Hayvan Barınakları ve Atık Depolama Tesislerinin Yer Seçiminde Etkili Faktörler

Hayvan barınakları ve atık depolama tesislerinin planlanmasında en önemli kriterlerden biri yer seçimidir. Günümüzde çevre korumaya karşı ilginin artması, üreticilerin bu faktörleri dikkate alacak düzenlemeleri yapmalarını ve gerekli teknik bilgileri kullanmalarını zorunlu kılmaktadır (Anonymous,1996e).

Gübre ve atık suların (süt sağım ünitesinin atık suyu, yıkama suyu, yüzey akış, sızıntı v.b.) toplanması, iletimi ve depolanmasında kullanılacak yöntemler;

yetiştiriciliğin çeşidine, iklime, arazinin topoğrafik özelliklerine, toprak bünyesine, jeolojik yapı ve maliyete bağlı olarak değişmektedir. Bu faktörle birlikte, ortaya çıkacak kokunun çiftlik sakinleri ve komşu yerleşim birimlerinde yaşayanlara vereceği rahatsızlık da dikkate alınmalıdır. Gübre ve atık su depolama tesisinin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde, yeraltı ve yer üstü su kaynaklarının kalitelerinin korunumu ile koku etkisinin azaltması amaçlanmalı ve atık değerlendirme tesisi bu faktörler dikkate alınarak inşa edilmelidir (Milanesi,1989).

Bütün bunlarla birlikte Türk Çevre Mevzuatı gereği, önlemlerin de alınması gerekmektedir. Kirletici niteliği yüksek tesisler (Kocahanoğlu,1996) ve ikinci dereceden gayri sıhhi tesisler (Abacıoğlu,1996) grubunda yer alan, hayvancılık tesislerinin yerleşim konumlarının belirlenmesinde, aşağıdaki esaslara yasal sorumluluk gereği uyulması zorunludur:

- a) Hayvancılık tesisleri, yerleşim bölgelerinden en az 500 m uzakta kurulmalıdır,
- b) Atık gazlardaki toz biçimindeki emisyonlar ve kokulu salgılar, işletme şartlarında gösterilecek özenle azaltılmaya çalışılmalıdır.
- c) Atık gazlar baca üzerinden atmosfere atılmalıdır. Kullanıma uygun olanlar depolanmalı, bio gaz imkanları araştırılmalıdır.
- d) Sıvı dışkılar uygun biçimde bir depoda toplanmalı, koku salgıları azaltılmaya çalışılmalıdır. Katı dışkılar, uygun biçimde depolanmalıdır.
- e) Gübre depolama alanları, 3 aylık atıkların depolanabileceği boytularda projelendirilmelidir.
- f) Gübre depolama alanları, sıkıştırılmış ve gübre deposuna doğru eğim verilerek projelendirilmelidir.

Köy Kanunu'nun 442/13. Maddesinde belirtilen köylerde ikamet eden köy sakinlerinin yapmaları zorunlu olduğu işler, şu şekilde belirtilmiştir (Cantürk,1996):

- a) Evlerden dökülecek pis suların kuyu, çeşme, pınar sularına karışmayarak, ayrıca akıp gitmesi için, üstü kapalı boşaltım yapılması,

b) Köyün süprüntü ve gübreligini köyden uzakça, yol üstü olmayan sapa ve rüzgar altı yerlerde yapmak ve işletmecilere o gübrelikten, ayrı ayrı yer gösterilmesi gerekmektedir.

Köy Kanunu'nun 442/14. Maddesinde belirtilen köylerde ikamet eden köy sakinlerinin, yapmaları zorunlu olmadığı işler şu şekilde belirtilmiştir (Cantürk,1996):

- a) Köy evlerinde, ahırların odalardan ayrı bir yerde yapılması,
- b) Ev, ahır ve hela duvarlarının iç ve dış yüzeylerini, senede bir kez badanalanması gerekmektedir.

Bu şekilde, yerleşim yerlerinin içinde veya ona çok yakın yerlerde kurulu bulunan hayvan barınaklarının, çevre kirliliği yaratması önlenabilir. Bu amaçla "Türk Ceza Mevzuatı"'nın konu ile ilgili maddeleri aşağıda verilmiştir.

6.5.1930 tarihli ve 1489 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan 1593 Sayılı Kanun "Umumi Hıfzısıhha Kanunu'nun 246. Maddesi: Yirmibinden fazla nüfusu olan şehirlerde, umumi caddelerde veya belediyelerce tayin edilecek mntıklar içinde, hayvan ahır bulundurulması yasaklanmıştır.

11.8.1983 tarihli ve 18132 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan 2872 Sayılı Çevre Kanun'un zararlı kimyasal maddelerle ilgili; 13: maddesi havada, suda veya toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan kimyasal maddelerin üretim, ithal, taşıma, depolama ve kullanımında çevre koruması esasları dikkate alınır. Bu tür maddelerin üretimi, ithal taşıma, depolama ve kullanımına ilişkin sınırlamaların yönetmenlikle belirleneceğini ifade etmektedir.

Aynı kanun zararlı faaliyetlerin durdurulması ile ilgili 15. Maddesi, kanunda yazılı yasalara aykırı hareket eden veya kanunlarla belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen kuruluş ve işlemlere, mahallin en büyük mülki amiri bu yasaklara aykırı faaliyeti düzeltmek ve kanunda belirtilen yükümlülükleri yerine getirmek üzere esasları yönetmenlikle belirlenen, yeteri kadar bir süre verir. Bu süre sonunda bunları yapmayan kurum, kuruluş veya işletmelerin faaliyeti, yasağın veya yerine getirilmeyen yükümlülüğün çeşit ve niteliğine göre kısmen veya tamamen süreli

veya süresiz olarak durdurulacağından, ilgili kişi ve kuruluşların gerekli yasal yönetmeliklere uygun olarak faaliyetlerde bulunması gereklidir.

2.1.2.7.1. Yer Seçiminde Su Kalitesi Faktörü

2.1.2.7.1.a. Göl, nehir, drenaj ve sulama kanalları ile su yollarına uzaklık

Hayvan barınakları, yem ve gübre depoları; göllerden en az 300 m, nehir, dere, ve drenaj kanallarından ise en az 100 m uzaklıkta olmalıdır. Ayrıca atık suların yüzey sularına karışmasının önlenmesi için kirli sular ayrı bir sistemle toplanmalıdır (Chastain ve Jacobson, 1996a).

2.1.2.7.1.b. Toprak derinliği ve mevsimlik taban suyu derinliği

Ağır bünyeli topraklarda havuz tabanı, taban suyu düzeyinden 0.60-0.70 m ve ana kayadan en az 1.5 m daha yukarıda olacak şekilde planlanmalıdır. Ana kayada çatlaklıkların olması durumunda ise bu mesafe en az 3 m olmalıdır (Chastain ve Jacobson, 1996a).

2.1.2.7.2. Toprak Bünyesi

Toprak bünyesinin gübre ve atık su havuzu inşaat maliyetine etkisi önemli bir faktördür. Kil bünyeli topraklarda maliyet diğerlerine (plastik veya beton kaplama) oranla daha düşüktür. Toprağın kumlu olması veya ana kayada çatlakların bulunması durumunda ise maliyeti kil ile kaplı yüzey depolarından daha yüksek olan yer üstü depoları (beton tanklar) seçilmelidir (Chastain ve Jacobson, 1996a).

2.1.2.7.3. Çiftlik Drenaj Sisteminin Özellikleri

Çiftlik drenajının iyi olduğu yerlerde yüzey sularının depolara doğru akışı önlenebilecektir. Drenaj sisteminin olmadığı durumlarda ise, ek maliyet gerektiren

çevirme kanalları yapılarak yüzey sularının barınak ve depolara ulaşımı engellenmelidir (Chastain ve Jacobson,1996a).

2.1.2.7.4. Tarım Arazilerinin Uzaklığı ve Arazi Büyüklüğü

Yeni inşa edilecek hayvan barınakları ve atık depolama tesisleri planlanırken, buradan elde edilecek gübrenin uygulanacağı tarım arazilerinin depoya uzaklığı ve arazi büyüklüğü ile yetiştirilecek ürün çeşidine göre toplam gübre gereksinimleri belirlenmelidir (Chastain ve Jacobson,1996a).

2.1.2.7.5. Hijyen Açısından Gerekli Minimum Uzaklık

Atık depoları, içme suyu kaynağından (çeşme, kuyu vs.) en az 30 m ve süt sağım binasından en az 15 m uzaklıkta olacak şekilde planlanmalıdır (Chastain ve ark.,1996a).

2.1.2.8. Yer Seçiminde Koku Faktörü

Yer seçiminde koku etkisinin azaltılması için, hakim rüzgar yönü, çiftlik ve komşu yerleşim birimlerine uzaklık, topoğrafya ile varsa rüzgar kıranların konumu gibi özelliklerin gözönünde bulundurulması gerekir. Sıvı gübre depolarında çoğunlukla, ısı değişimlerinin yaşandığı ilkbaharda ve pompalama-çalkalama sırasında koku açığa çıkar.Bu kokunun yerleşim birimlerine etkisi uzaklıkla ilgili olmasına karşın, hakim rüzgar yönü ve topoğrafyadan doğan avantaj ve dezavantajlar nedeniyle kesin bir uzaklık belirlemek zordur. Ancak bu uzaklığın minimum 400-500 m olması önerilmektedir. Sıcak iklime sahip yörelerde, sıcak yaz akşamlarında hava toprak yüzeyinden başlamak üzere soğuyacak ve soğuk hava, sıcak havadan ağır olduğu için bir hava koridoru oluşacaktır. Bu yörelerde eğer atık depoları yerleşim birimlerine yakın bir tepe üzerinde planlanmış ise esinti ile birlikte toplanan istenmeyen kötü koku bu koridora girecek ve rahatsızlık veren bir ortam oluşturacaktır. Sonuç olarak barınak ve depoların, yerleşim birimi ve işletme binalarından daha yüksek yerlere yapılmaması ve 2-4 km kadar uzun mesafelerin bırakılması ile istenmeyen koku sorunu çözümlenebilir. Düz araziler üzerinde kurulu

çiftliklerde ise hakim rüzgar yönü, dikkate alınması gereken en önemli kriterlerdendir (Lorimor ve ark.,1997).

2.1.2.8.1. Koku Ölçümleri

Amerika'nın Iowa eyaletinde yapılan bir araştırmaya göre bölgede hayvan barınaklarının sayısı arttıkça çiftlik ve hayvan atıklarından dolayı oluşan kötü kokuların civarda yaşayan insanları rahatsız etmeye başladığı farkedilmiştir (Lorimor ve ark.,1997).

Hayvan barınaklarından çıkan istenmeyen gaz ve kokuların neden olduğu olumsuz etkilerden çiftlik komşularını korumak için yasal yükümlülükler gereği işletme etrafında bırakılması gereken minimum mesafe 50 m olarak belirlenmiştir (Anonymous,1996e).

Her insanın kokulara karşı hassasiyeti farklı olmaktadır. Hayvancılık işletmelerinde oluşan atıklardan ve hayvanlardan kaynaklanan kokular yüzlerce kimyasal bileşiklerden oluşmaktadır. Bu kötü kokuların analizinde sadece belirli bir kaç kimyasalın ölçümü gerçekçi olmamaktadır. Barınak dışı ortamda pek etkili olmamasına rağmen barınak içi ortamda ağırlıklı olarak amonyak ve hidrojen sülfid gazları bulunmaktadır. Barınak dışı ortamlarda ise ağırlıklı olarak uzun zincir asitleri olarak tabir edilen indole, skatole ve mekaptan adı verilen kimyasal maddeler bulunmaktadır (Lorimor ve ark.,1997).

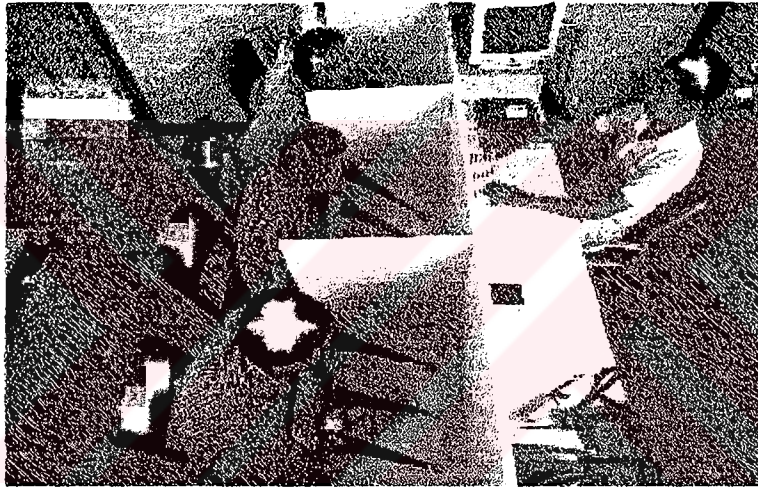
Koku analizlerinin ve oluşan kokuların giderilmesinin yeterli olup olmadığını belirlenmesi için standart bir yöntem ihtiyacı vardır. Bu tip yöntemlerin esasını; değişik kaynaklardan, değişik günlerde alınan, değişik kokular arasında kıyaslama yapma işlemi oluşturmaktadır. Metodların uygulanmasında objektif olunmalı ve kişisel görüşlerden etkilenilmemelidir. Buna paralel olarak söz konusu metodlar farklı kokuların yüzde oranlarının belirlenmesine olanak sağlamalıdır (Lorimor ve ark.,1996).

2.1.2.8.2. Olfaktometreler

Olfaktometri koku konsantrasyonlarını ölçme yöntemidir. Barınaklardan, depolama yapılarından, biriktirme çukurlarından ve işletme arazilerinden alınan

kokulu hava örnekleri koku içermeme özelliği bakımından PVC torbalarda muhafaza edilerek laboratuvarlara getirilir. Hava örneği, önce olfaktometrelerde bulunan koku panellerinde işleme tabi tutulur. Söz konusu panellerde analiz için bulunan kişiler koku örneğini, kuvvetli yada zayıf, güzel yada kötü kokulu olarak değil de mevcut kokuyu hissedip hissetmediklerini belirtirler (Lorimor ve ark.,1996).

Olfaktometrelerde kokulu hava ile kokusuz hava belirli oranlarda karıştırılır. Bu karıştırma oranları genelde 1000:1 olarak belirlenmektedir. Bu oran değeri 1000 birim taze hava ile 1 birim kokulu havanın karıştırılmasını ifade etmektedir. Analiz süresince karışımın konsantrasyonu daha az temiz hava miktarı ilave edilerek yükseltilir.



RESİM 2.4. Olfaktometri Analizinde Ölçüm Yapılan Panellerden Bir Görünüm

Analiz işlemlerinde; her defasında panellerde bulunan kişilere 2 numune temiz hava ve 1 numune de kirli hava olmak üzere toplam 3 numune verilir. Panel üyelerinden bu 3 numune arasında kokulu olan hava örneğinin bulunması istenir. Bu işlemler sürerken panellerde bulunana kişilerin birbirleri ile konuşmalarını engellemek için ara bölmeler oluşturulmuştur. Bu konuşmaların engellenmesi analizin objektiflik özelliği ile doğru orantılıdır. Panel üyeleri kokulu hava örneğini bulamazlar ise kirli hava konsantrasyonu biraz daha arttırılır. Panel üyelerinden %50 sinden fazlası kokulu numuneyi belirleyebilirlerse analiz sona ermektedir.

Konsantrasyon içeriğine göre istatistiksel programlar kullanılarak -threshold olarak tanımlanan maksimum tolerans değeri hesaplanır. Örneğin, 1000:1 tolerans üst değeri, 100:1 tolerans üst değerinden 10 kat daha etkilidir (Lorimor ve ark.,1996).

2.1.2.9. Koku Sorununda Görüntü Faktörünün Etkisi

Görüntü faktörü, çevre sorunları içerisinde genellikle hakettiği önemde incelenmemektedir. Çoğu insan baca dumanını veya atık deposunu gördüğünde kokuya karşı daha da hassaslaşır, diğer bir deyimle gözleri ile koklar. Doğal veya suni bariyerler, koku ve kötü görüntü sorununu azaltabilir. Bu amaçla tesisler arası yollar ağaçlandırılmalı veya çitlerle çevrilmelidir (Chastain ve Jacobson,1996b).



3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu araştırmada Adana ili ve çevresinde faaliyet gösteren büyükbaş hayvancılık işletmelerinin genel özellikleri, işletmelerin kuruluş planları, söz konusu işletmelerde atık depolama ve diğerk yapıların özellikleri ett edilecektir. Büyükbaş hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atıkların çevreye verdiğı zararlar ve bu atıklar ile ilgili yapıların mevcut durumları incelenecektir.

Konuyla ilgisi olması nedeniyle araştırma yöresine ait iklim verilerinden en yüksek ve en düşük sıcaklık değerkleri, hakim rüzgar yönü ve şiddetleri, en yüksek ve en düşük oransal nem değerkleri günlük ve aylık değerkler olarak uzun yıllar itibariyle saptanacaktır.

3.1.1. Çalışma Alanının zellikleri

Adana ili, alüviyal karakterli, yüksek tarımsal potansiyeli olan bir ovanın kuzey kenarında, Seyhan nehrinin Toros dağlarından düzlüğü indiğı yerde kurulmuştur. Kent, 35° 21' doğru boylam ile 36° 59' kuzey enlemi arasında bulunmaktadır. İlin Akdeniz'e uzaklığı, yaklaşık 50 km'dir. Bölgede genel olarak Akdeniz iklimi hakim durumdadır. Bu iklimin genel özelliğı, kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçmesidir. Çizelge 3.1.'de Adana iline ait uzun yıllık bazı iklim değerkleri verilmiştir.

3.1.2. Sıcaklık

Adana'da haziran ayından eylül ayı sonuna kadar, yazlar sıcak geçmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 18.8 °C, yıllık yüksek sıcaklık ortalaması 25.3 °C, yıllık düşük sıcaklık ortalaması 13.5 °C olmaktadır. Aylık düşük sıcaklık ortalaması 2.2 °C'nin altına düşmektedir.

Adana'da en düşük sıcaklık 20.01.1964 yılında -8.4 °C ve en yüksek sıcaklıkta 29.08.1958 yılında 45.6 °C olarak kaydedilmiştir.

Aylar itibarı ile en yüksek ortalama sıcaklık ağıustos ayında olup, 34.6 °C olarak saptanmıştır. Sıcaklığın -5 °C veya daha altına düşmesi yaklaşık olarak 4.5

yılda bir beklenmektedir. 90 yılda birde sıcaklığın 10.0 °C'ye düşme ihtimali olmaktadır. Adana'da 10 yılda bir beklenen en düşük sıcaklık -6.2 °C'dir. Bu sonuç Adana'nın don yapmama yönünden Türkiye'nin en uygun yörelerinden biri olduğunu göstermektedir.

Açık günler ortalaması 109.2, kapalı günler ortalaması 49.3 olmaktadır. Ortalama toprak yüzü sıcaklığı 11.1 °C, topraktan 5 cm derinliğindeki ortalama sıcaklık 21.9 °C, en düşük sıcaklık -3.8 °C'dir. 50 cm derinlikte ise ortalama sıcaklık 21.2 °C, en düşük sıcaklık ise 3.4 °C'dir.

3.1.3. Bulutluluk ve Güneşlenme

Adana'da yıllık güneşlenme süresi günde 8.3 saattir. Bu değer Türkiye'nin diğer bölgelerinin çok üstünde bulunmaktadır. Güneşlenme haziranda günde 11.6 saat ile en yüksek, aralıkta ise günde 4.0 saat ile en düşük düzeye inmektedir.

Adana'nın yıllık bulutluluk oranı onda 3.3'tür. Bulutluluğun en fazla olduğu ay onda 5.6 ile şubat, en az olduğu ay ise onda 1.9 ile eylül ayıdır. Bulutluluk indisi yıllık ortalama 4.0'dır.

3.1.4. Basınç ve Rüzgarlar

Adana meteoroloji istasyonunda yıllık basınç ortalaması 1011.3 mb, en yüksek basınç ocak ayında, 1018.5 mb ve en düşük basınç ise temmuz ayında 1005.1 mb olarak belirlenmiştir.

Aylık ortalama rüzgar hızı 2.15 m/sn olarak belirlenmiştir. Ortalama rüzgar hızı haziran, temmuz ve ağustos aylarında en yüksek düzeye ulaşmış; en hızlı rüzgar mart ayında, 33.6 m/sn olarak doğu ve kuzey doğu yönünde belirtilmiştir. Etkili rüzgarların kış aylarında kuzey doğudan, yaz aylarında güney batıdan geldiği belirlenmiştir (Aylık Meteoroloji Dergisi, 1997).

3.1.5. Nemlilik (Rutubet)

Adana'da yıllık oransal nem ortalaması %65.6'dır. Yaz aylarında yağış azlığının başlıca nedeni yüksek olan sıcaklık ile ilgilidir. Bu nedenle yazın Adana'da çok sıcak ve nemli bir hava hakim olup, bunun sonucu olarak da ısı kaybı ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkı az olmaktadır. Aylık oransal nem ortalaması haziran,

temmuz, ağustos aylarında ortalama %67'ye kadar yükselirken aralık, ocak, şubat aylarında en düşük nem ortalaması %47.4'e ulaşmaktadır. Bu değerin yıldan yıla %2-25 arasında değişme gösterdiği bildirilmiştir (Aylık Meteoroloji Dergisi, 1997).

3.1.6. Yağış

Çukurova yöresi Akdeniz bölgesinin en az yağışlı alan kesimidir. Çukurova'da yıllık yağışların %49'u kış, %25'i ilkbahar, %21'i sonbahar, %5'i de yaz mevsiminde düşmektedir.

Adana'da ortalama yıllık yağış 647 mm'dir. Aylık en fazla yağış aralıkta olup 118.1 mm, en düşük yağış ise ağustos da olup 5.1 mm'dir. Kar yağışı ihmal edilebilmektedir. Kuraklık mart ortalarında başlamakta, kasım ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Ancak iklimin özelliği olarak, kuraklık yıldan yıla büyük değişiklikler göstermektedir. Adana'da yarı kurak yılları 2-4 yılda bir, çok kurak yıllar ise 80-100 yılda bir olmaktadır. 1932 yılı, bütün Türkiye'de olduğu gibi Adana yöresinde de çok kurak geçen bir yıl olmuştur (Aylık Meteoroloji Dergisi, 1997).

3.1.7. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Kaynağı

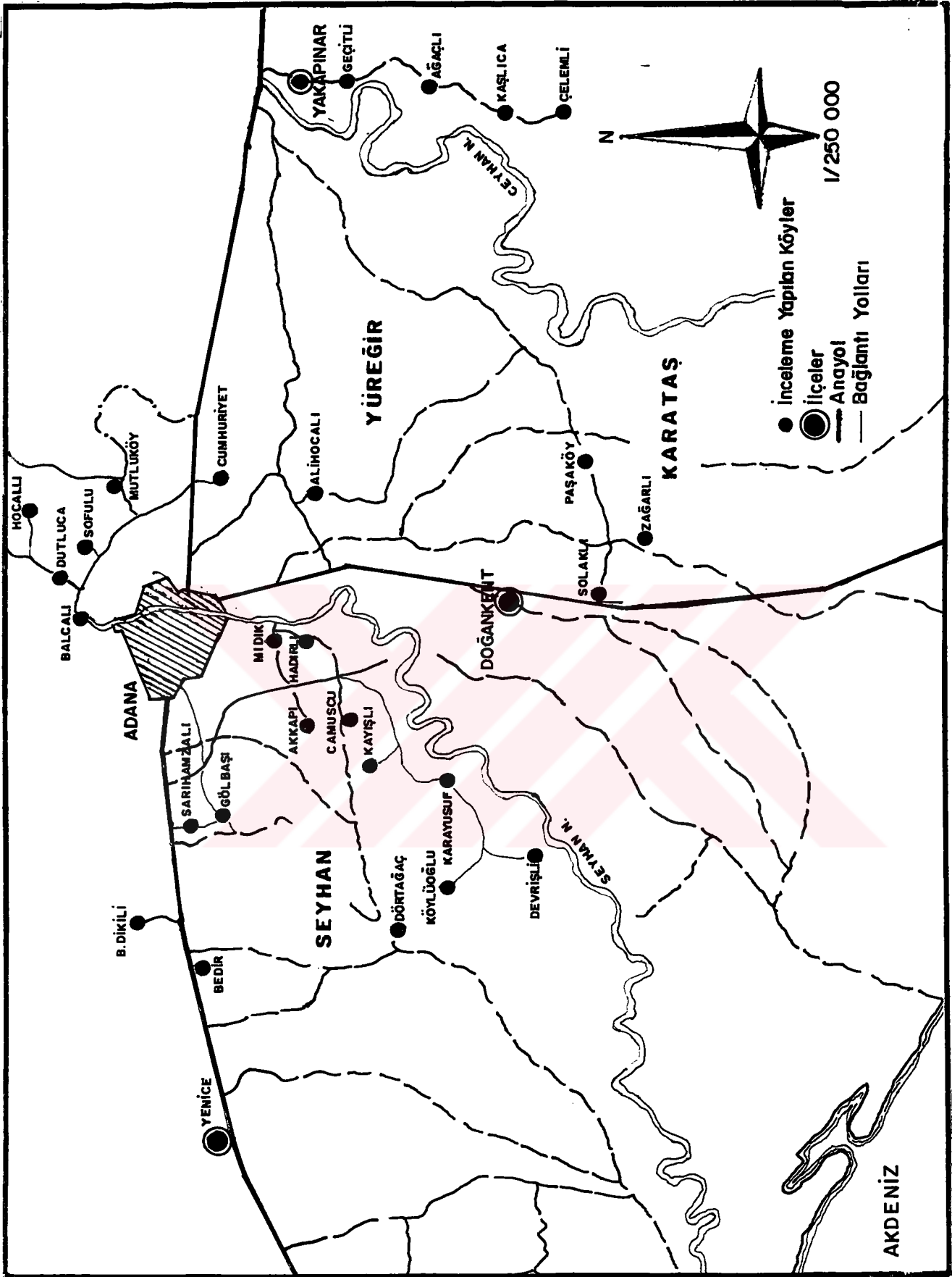
Mevcut olanaklar ölçüsünde araştırmanın yürütülebilmesi ve yetiştiricilik yapan işletmelerdeki barınakların özellikleri hakkında gerçeğe yakın sonuçlar elde edebilmek için, gerek İl ve İlçe belediyelerinden gerekse İl Tarım Müdürlüğü'ndeki teknik elemanlar yardımıyla, yörede mevcut işletmeler hakkında ön bilgi alınarak ve çalışma alanı içerisinde belirlenen işletmelere ayrı ayrı gidilmiştir. Daha sonra belirlenen işletmeler içerisinde, yöreyi temsil edebilecek yeterli sayıdaki işletmeler rastgele örnekleme yöntemi ile materyal olarak seçilmiştir.

Araştırma materyali olarak ele alınan işletmelere ilişkin gerekli yapısal özelliklere ait veriler; işletmelerde yapılan ölçme, anket, gözlem ve çekilen fotoğraflar ile sağlanmıştır.

Söz konusu hayvancılık işletmelerinden elde edilen verilere göre, bunların çevre kirliliğine olan etkileri, konu ile ilgili yerli ve yabancı kaynak bilgilerinin ışığı altında incelenecek, sonuçlar ortaya çıkarılacak ve gerekli önerilerde bulunulacaktır.

ÇİZELGE 3.1. Adana İline Ait Uzun Yıllar (1929-1997) Ortalama Meteorolojik Değerler Tablosu (Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri)

METEOROLOJİK PARAMETRELER	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık Ortalamalar
Ortalama Sıcaklık(°C)	9.9	10.4	13.1	17.1	21.4	25.2	27.2	28.1	25.4	21.0	15.1	11.1	18.8
Ort.Maks.Sıcaklık(°C)	14.5	16.0	19.2	23.5	28.2	31.8	33.8	34.6	33.1	28.9	22.6	16.8	25.3
Maksimum Sıcaklık(°C)	26.5	26.2	30.7	36.7	41.3	42.8	44.0	45.6	42.7	41.5	34.3	26.7	36.6
Ort.Min.Sıcaklık(°C)	5.0	5.9	8.0	11.6	15.3	19.3	22.3	22.7	19.6	15.1	10.6	6.8	13.5
Minimum Sıcaklık(°C)	-8.4	-6.6	-4.9	0.1	7.5	9.2	11.5	14.8	9.3	2.5	-4.3	-4.4	2.2
Ort.Oransal Nem (%)	66	66	66	69	67	66	68	67	63	60	63	66	65.6
Hakim Rüzgar Yönü	N	N	N	N	S	S	S	SSW	S	N	N	N	
Ort.Rüz.Hızı (m/sn)	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.6	2.4	2.0	1.6	1.6	1.9	2.2
En Hızlı Rüz. Yönü ve Hızı(m/sn)	S	E	ENE	W	SSE	W	SSE	N	SSW	WSW	S	W	
Ort.Bulutluluk (0-10)	32.2	29.6	33.6	24.9	21.6	23.7	22.0	25.0	27.0	32.5	25.6	27.5	27.1
Gün.Maks.Yağış (kg/m²)	5.5	5.6	5.2	5.1	4.4	3.0	2.6	2.1	1.9	3.2	4.4	5.1	3.9
Toplam Yağış (kg/m²)	125.5	93.6	62.5	120.4	110.0	40.4	28.5	48.4	64.3	56.5	120.5	123.2	993.8
	111.7	92.0	67.9	51.4	46.7	22.4	5.4	5.1	14.8	43.6	67.2	118.1	646.3



ŞEKİL 3.1. Araştırma Bölgesinde İnceleme Yapılan İlçe ve Köyler

Adana	Yüreğir	Ağaçlı	1	Süt	
		Balcalı	1	Süt	
		Cumhuriyet	1	Süt	
		Çelemli	4	2 Süt, 2 Besi	
		Dutluca	2	Süt	
		Geçitli	1	Süt	
		Hocallı	2	Süt	
		Kaşlıca	1	Süt	
		Mutluköy	2	Süt	
		Sofulu	1	Besi	
		Yakapınar	1	Süt	
	Seyhan	Akkapı	1	Besi	
		Bedir	1	Süt	
		Büyükdikili	2	Besi	
		Camuscu	1	Besi	
		Dervişler	2	Besi	
		Dörtağaç	1	Süt	
		Gölbaşı	7	Süt	
		Hadırlı	2	Besi	
		Karayusuflu	2	1 Besi, 1 Süt	
		Kayışlı	2	Besi	
		Köylüoğlu	1	Besi	
		Mıdık	2	Besi	
		Sarıhamzalı	2	Süt	
	Karataş	Alihocalı	3	1 Besi, 2 Süt	
		Paşaköyü	1	Besi	
		Solaklı	2	Süt	
		Zağarlı	2	Süt	
Toplam		3	28	51	19 Besi, 32Süt

3.2. Metot

Araştırma yöresindeki hayvancılık tesislerinden konunun amacına uygun olarak elde edilen gerekli bilgiler ADA (Anket Değerlendirme ve Analiz) isimli istatistiksel programlar kullanarak, bilgisayar yardımıyla değerlendirilecektir. Bu amaçla araştırmada şu şekilde bir sıra izlenmiştir.

3.2.1. Etüd Edilen Hayvancılık İşletmelerinin Seçimi

Araştırma bölgesinde büyükbaş hayvancılık yapan tarım işletmelerinin arazi büyüklüklerine, kapasitelerine ve tarımsal gelirlerine ilişkin daha önce yapılmış istatistiksel bilgilerin olmaması ve araştırma yöresindeki köylerin farklı topoğrafik yapıya sahip olmaları nedeniyle, hayvancılık işletmelerinin seçiminde olasılıklı örnekleme metodu uygulanmasına olanak bulunamamıştır. İşletmelerin seçiminde, yerleşim planlaması ve çevresel etki yönünden standartlar ve ilgili yönetmelikler dahilinde farklılık gösteren tesisler dikkate alınarak, gayeli örnekleme metodu kullanılmıştır.

3.2.2. Arazi Çalışmaları

Araştırma materyali olarak belirlenen işletmelere ilişkin gerekli veriler hayvancılık tesislerinde yapılan anket, ölçme, gözlem, ve fotoğraflarla sağlanmıştır. Seçilen 51 adet işletme hakkında yerleşim planlaması ve barınak dışında projelenmesi gereken hayvansal sıvı ve katı atık depolarının mevcut durumunu belirleyici bilgiler, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nde hazırlanan anket formları kullanılarak belirlenmiştir (Bkz. Ek). Planlanan araştırmanın arazi çalışmaları, mevcut olanaklar dahilinde 1998 Ağustos, Eylül ile 1999 yılı Nisan ve Haziran ayları arasında tamamlanmıştır.

3.2.3. Büro Çalışmaları

Seçilen barınaklarda yapılan etütler sonucunda elde edilen çevresel ve barınaklara ait yapısal veriler, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nde değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu amaçla işletmelerde çevreye zararlı olabilecek atıkların toplanma, yöreden uzaklaştırma değerlendirilmesine ait gerekli

yapı ve tesislerin fonksiyonel durumlarının belirlenmesinde frekans tabloları, yüzde oranlar ve ortalama değerlerin bulunması gibi istatistiksel hesaplamalar bilgisayardan yararlanılarak yapılacaktır. Anket sonuçlarının değerlendirilmesinde ADA (Anket Değerlendirme Analiz) bilgisayar paket programı ve Microsoft Windows 98 tabanlı Excel programı kullanılmıştır. Sonuçlar aritmetik ortalama, yüzde oranlar, frekans tabloları, histogram- bar grafikleri ve çizelgeler şeklinde ifade edilmiştir.

Elde edilen tüm bu sonuçlardan yararlanarak, barınakların çevreye ve insan sağlığına yaptığı zararlar belirtilecektir. Daha sonra bu zararların önlenmesi veya tolerans değerleri içerisinde kalmasını sağlamak amacıyla, alınması gerekli önlemler yerli ve yabancı kaynaklardan yararlanarak maddeler halinde sıralanacaktır.



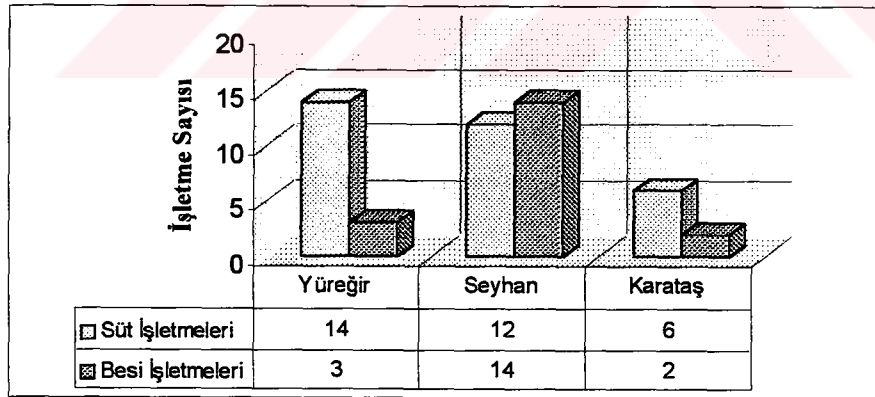
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde etüt edilen hayvancılık işletmelerinin genel özellikleri, işletmelerin kuruluş planları, söz konusu işletmelerde atık depolama ve diğer yapıların özellikleri ile bu atıkların çevre kirliliği üzerinde yaratmış olduğu bulgular açıklanmıştır.

4.1. Bulgular

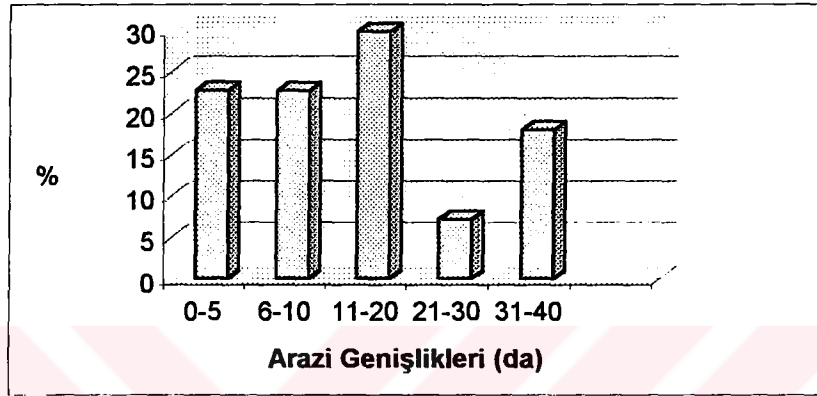
4.1.1. Etüt Edilen İşletmelerin Gruplandırılması

Adana ili ve çevresi kapsamında Seyhan, Yüreğir ve Karataş ilçelerinde etüt edilen 51 adet hayvancılık işletmesinin %62.7'sini süt sığırcılığı, %37.3'ünü ise besi sığırcılığı işletmeleri oluşturmaktadır. Şekil 4.1. 'de inceleme yapılan ilçelerde mevcut olan besi ve süt sığırcılığı işletmelerinin dağılımı gösterilmiştir. Etüt edilen işletmelerin çoğu ticari amaçlı işletmeler olup, bunun yanı sıra, aile işletmeleri de mevcuttur. İşletmelerin mevcut kapasiteleri ise ortalama 83 baş olup, en fazla kapasite 550 baş, en düşük kapasite ise 16 baş olarak belirlenmiştir.



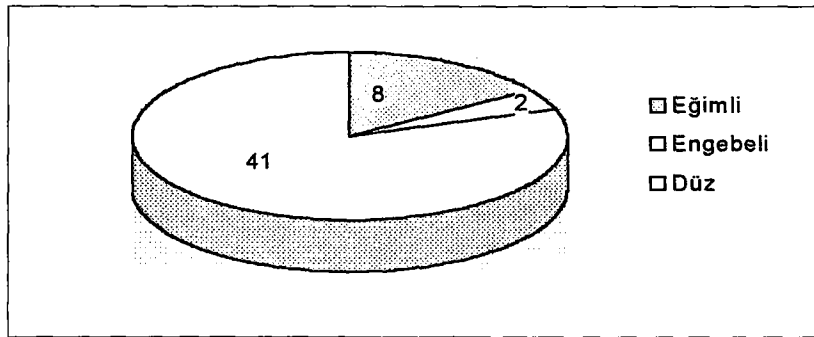
Şekil 4.1. İnceleme Yapılan İlçelerdeki Besi ve Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Dağılımı

Etüt edilen işletmelerin büyük çoğunluğunu, arazi varlığı küçük olan işletmeler oluşturmaktadır. Ayrıca bu yörelerdeki hayvancılık işletmelerinin ortalama arazi varlığı 8.2 da olarak belirlenmiştir. Bu işletmelerin, sahip oldukları maksimum arazi alanı 40 da, minimum arazi alanı ise 0.5 da olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin arazi varlıkları dağılımı ve belirtilen alanların topoğrafik özelliklerine göre gruplandırılması şekil 4.2. 'de ve 4.3. 'de verilmiştir.



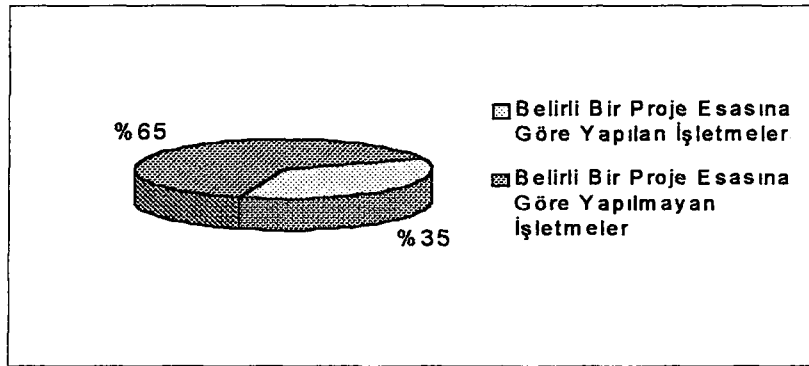
ŞEKİL 4.2. Etüd Edilen İşletmelerin Arazi Varlıkları

Şekil 4.2.'de, görülen işletmelerin 41 adedinin (% 80.4) düz, 2 adedinin (%3.9) engebeli ve 8 adedinin de (%15.7) eğimli arazilere sahip oldukları belirlenmiştir.



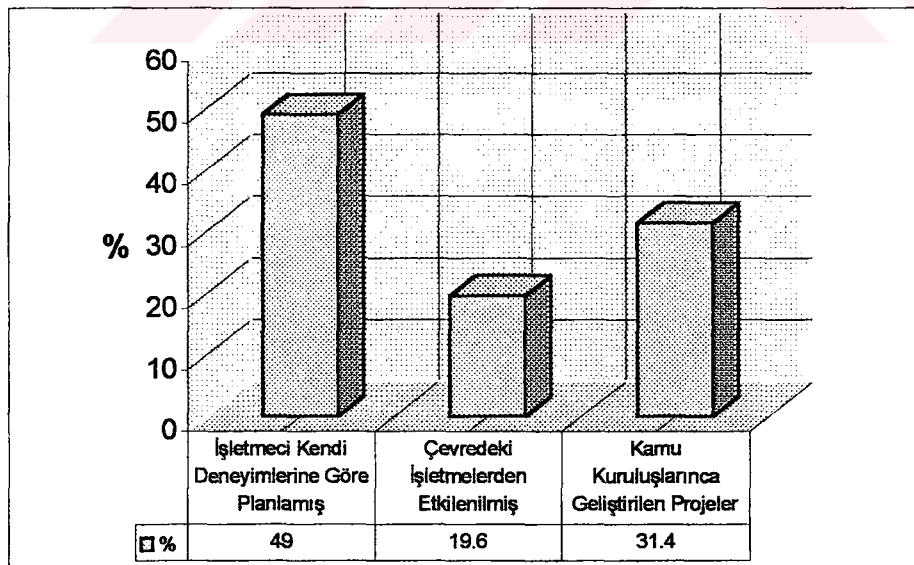
ŞEKİL 4.3. İncelenen İşletmelerin Arazilerine Ait Topoğrafik Durum

Yapılan incelemelerde şekil 4.4 'de 18 işletmenin (%35.3) belirli bir proje esasına göre yapıldığı, geriye kalan 33 işletmenin (%64.7) ise belirli bir proje esasına göre yapılmadıkları belirlenmiştir.



ŞEKİL 4.4. İncelenen İşletmelerin Yapım Aşamasındaki Proje Durumu

Etüt edilen işletmelerin kuruluş planları ile ilgili yapılan incelemelerde, çoğunun işletme sahiplerinin kendi fikirleri sonucunda projelendiği anlaşılmıştır. Bunun yanı sıra; komşu işletmelerden ve kamu kuruluşlarından elde edilen projelerin de kullanıldığı belirlenmiştir.

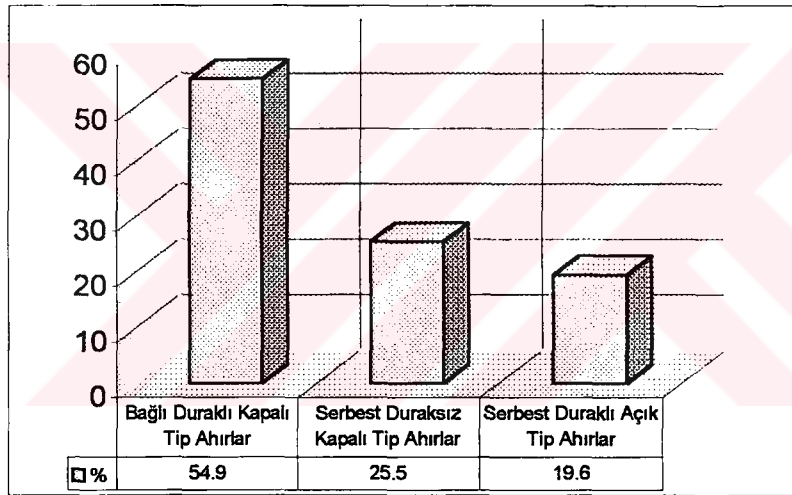


ŞEKİL 4.5. İncelenen İşletmelere Ait Proje Kriterlerinin Sağlanma Durumu

Şekil 4.5. 'de görülen ve inceleme yapılan söz konusu işletmelerin, inşaat aşamasında yapım planlarının sağlandığı yerler konusunda ise 25 işletmenin (%49), kendi deneyimlerine ve kendi fikrine göre plan geliştirdiği, 10 işletmenin (%19.6), çevredeki işletmelerden etkilenecek inşa edildiği ve 16 işletmenin (%31.4) ise kamu kuruluşlarınca geliştirilen projeler ile inşa edildiği belirlenmiştir.

Ayrıca işletmelerin 33 tanesi (%64.7) bir defada inşa edilmiş olup, geri kalan 18 işletme (%35.3) ise parça parça zamanla, mevcut imkanların doğrultusunda inşa edilmiştir.

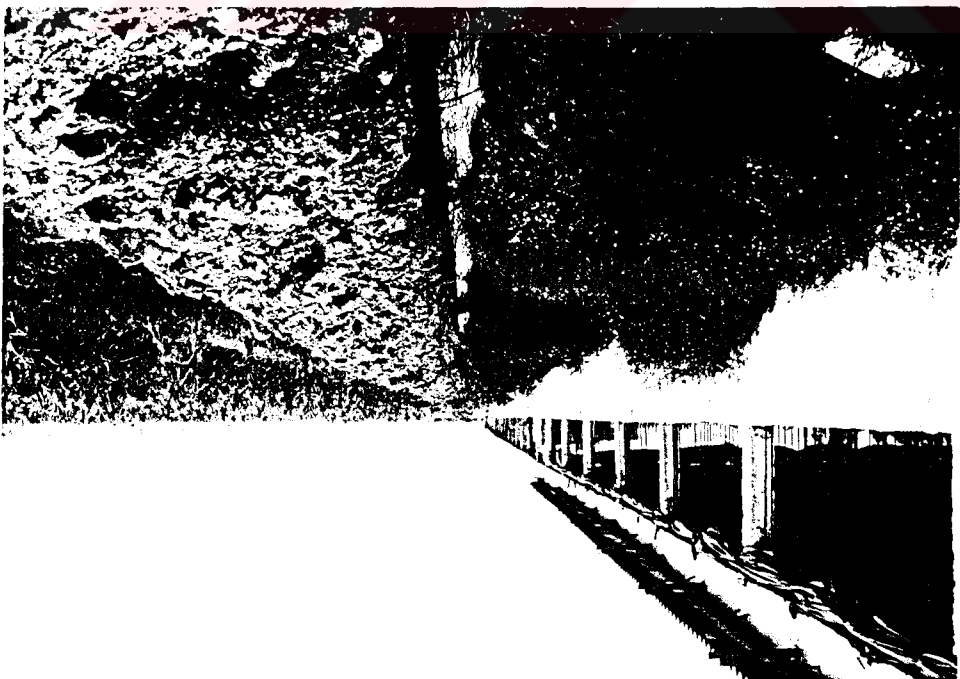
Etüt edilen hayvancılık işletmelerinde, hayvan barınaklarının tipleri de incelenmiş ve dağılımları şekil 4.6 'da belirtilmiştir.



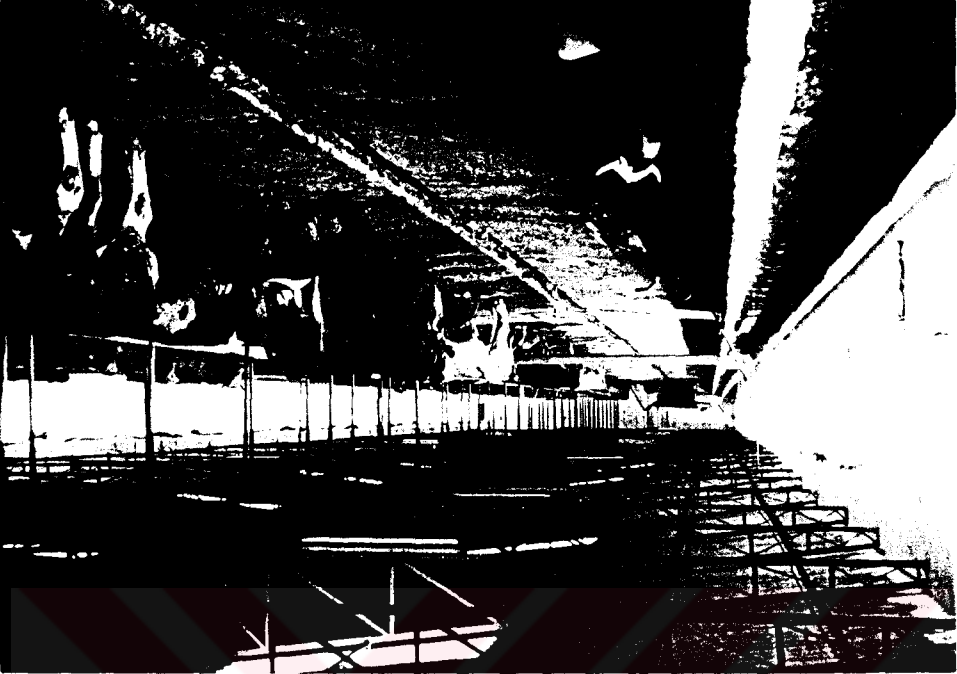
ŞEKİL 4.6. İnceleme Yapılan İşletmelerdeki Barınak Tipleri

Söz konusu işletmelerin 28 adedinde (%54.9) bağlı duraklı kapalı tip ahırlar, 13 adedinde (%25.5) serbest duraksız kapalı tip ahırlar ve 10 tanesinde (%19.6) ise serbest duraklı açık tip ahırların olduğu belirlenmiştir.

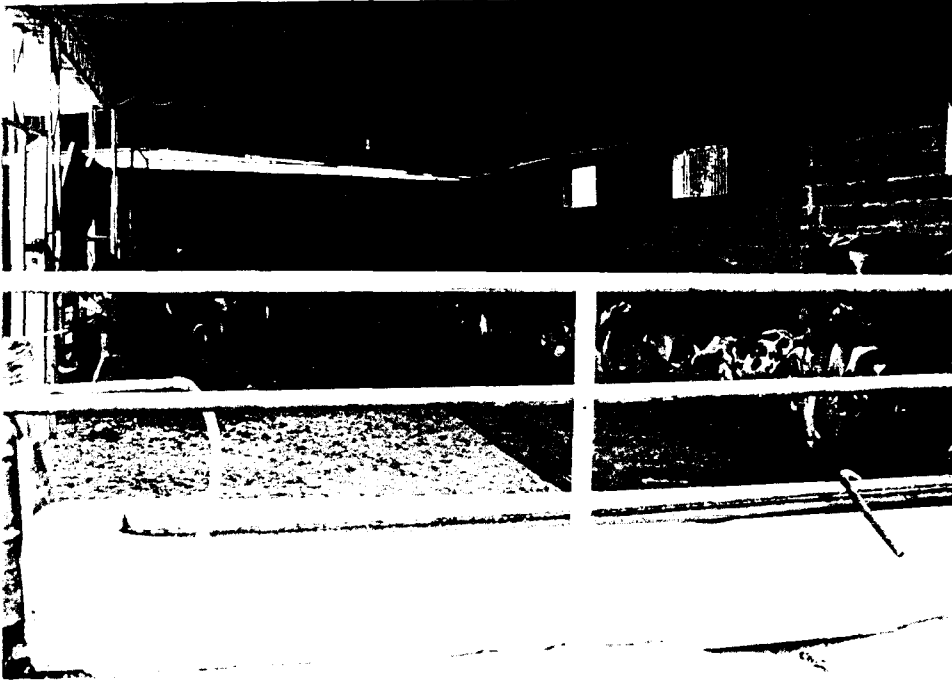
İncelenen barınak tiplerine ait görünüm Resim 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'de gösterilmiştir.



RESİM 4.1. Uzun Eksen Yönü Kuzey-Güney Olan Bağlı Duraklı Ahır Tipi Dış Görünüşü



RESİM 4.2. Uzun Eksen Yönü Kuzey-Güney Olan Bağlı Duraklı Ahır Tipi İç Görünüşü



RESİM 4.3. Güney Cephesi Açık Düşük Kapasiteli Serbest Ahır



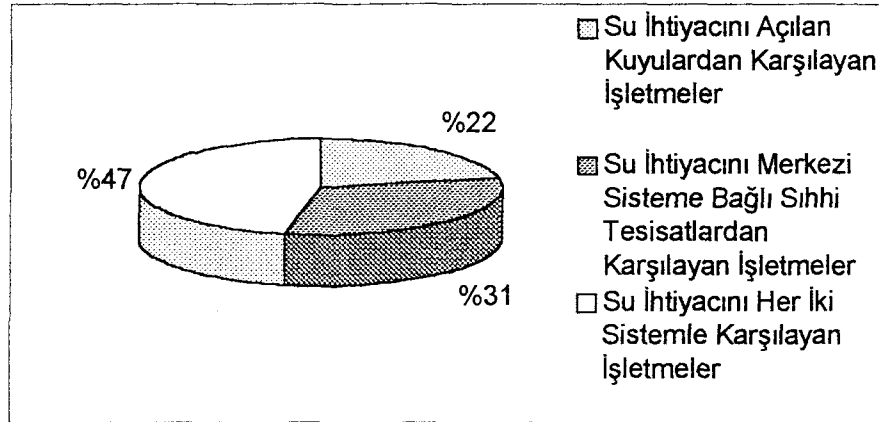
RESİM 4.4. Uzun Ekseni Kuzey Güney Olan ve Yapım Koşullarına Uygun Olmayan Bağlı Duraklı Kapalı Ahır



RESİM 4.5. Güney Tarafı Açık Durakları Kısa Kenara Paralel Serbest Duraklı Açık Ahır

Söz konusu işletmelerin tümünde elektrik tesisatı mevcut olup, elektrik enerjisi ile ilgili herhangi bir sıkıntı dile getirilmemiştir. Yine bu işletmelerde içme ve kullanma suyu sağlama durumu incelenmiş ve şekil 4.8. 'de belirtildiği gibi işletmelerin 11 tanesinde (%21.6) su, işletmede açılmış olan kuyulardan, 16 tanesinde (%31.4) merkezi sisteme bağlı sıhhi tesisatlardan ve 24 tanesinde (%47) ise, açılmış kuyulardan ve merkezi sıhhi tesisatlardan elde edilmektedir.

Resim 4.6 'da su ihtiyacını, avlusunda açılan kuyudan sağlayan bir işletme görülmektedir.



ŞEKİL 4.7. Hayvancılık İşletmelerinin İçme ve Kullanma Suyunu Sağlama Durumu

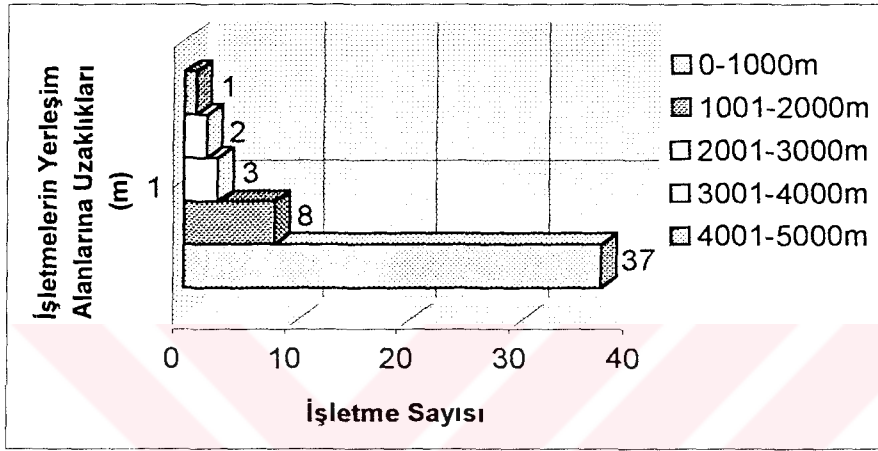
Etüt edilen işletmelerin mülkiyet durumları ise; işletmelerin tamamına yakını – 49 tanesi (%96.1) malsahipleri tarafından kullanılmakta olup sadece 2 işletme (%3.9) kiracılar tarafından kullanılmaktadır.



RESİM 4.6. Su İhtiyacını Avluda Açılan Kuyudan Karşıllayan Bir İşletme

4.1.2. Etüt Edilen Hayvancılık İşletmelerinde Oluşan Atıklar ve Bu Atıkların Depolanması İle İlgili Çevresel Etki Durumları

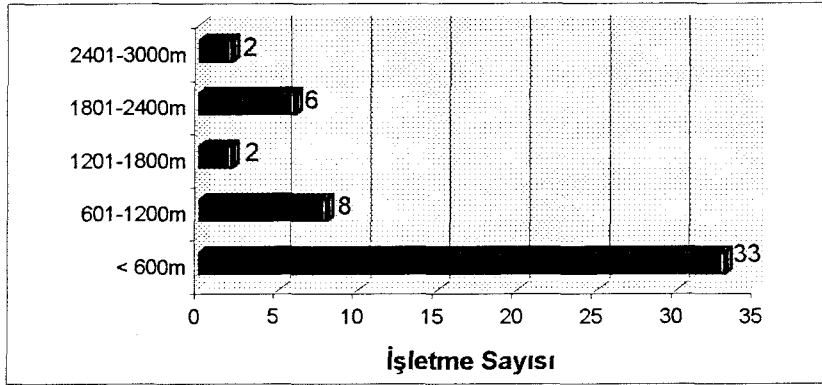
Etüt edilen hayvancılık tesislerinin konumlarının belirlenmesinde öncelikle üzerinde durulması gereken konu, söz konusu işletmelerin yerleşim alanlarına olan uzaklığıdır. İnceleme sonucunda işletmelerin yerleşim merkezine olan uzaklıkları şekil 4.9 'da belirtilmiştir.



ŞEKİL 4.8. Etüd Edilen İşletmelerin Yerleşim Merkezine Olan Uzaklıkları

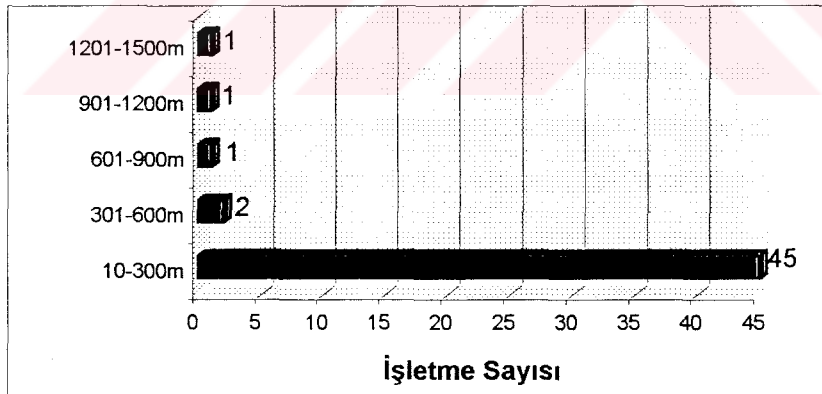
Şekil 4.8. 'de görüldüğü gibi hayvancılık tesislerinin, yerleşim merkezlerine ortalama uzaklığı 1 km'dir. Yine inceleme yapılan hayvancılık tesislerinin yerleşim alanlarına en uzak mesafe 5 km olarak belirlenirken, bu alan içerisinde kurulmuş olan işletmelerin de mevcut olduğu görülmüştür.

İnceleme yapılan büyükbaş hayvancılık tesislerinde katı atıkların depolanması, olumsuz çevre koşullarının önlenmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle tesislerde mevcut katı atık depolarının, özellikle gübre depolarının, yerleşim alanlarına ve komşu işletmelerine olan uzaklıkları da önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda, bu kriterler de dikkate alınmıştır.



ŞEKİL 4.9. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Yerleşim Merkezine Olan Uzaklıkları

İncelemelerde katı atık depolarının; yerleşim alanlarına olan uzaklığı ortalama 737 m olarak belirlenmiştir. Hayvansal katı atık yığınlarının biriktirildiği yerlerin, yerleşim merkezline olan en fazla mesafe 3 km olup, yerleşim alanları içerisinde de hayvansal katı atık biriktiren hayvancılık tesislerinin olduğu belirtilmiştir. Komşu işletmelerde katı ve sıvı atık birikimlerinin yapıldığı yerlerin mesafeleri, çoğu zaman sırt sırta konumlandırıldığı görülmüştür. Bu işletmelerde söz konusu yığınların birbirine olan mesafesi şekil 4.10 'da belirtilen şekildedir.



ŞEKİL 4.10. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Komşu İşletmelere Olan Uzaklıkları

Şekil 4.10 'da görüldüğü gibi mevcut hayvansal katı atık yığınlarının komşu işletmelere olan ortalama uzaklığı 147 m olmaktadır. Aynı zamanda sırt sırta olarak belirtilen çok yakın işletme, yerleşim konumlandırılmalarıyla da karşılaşmıştır.

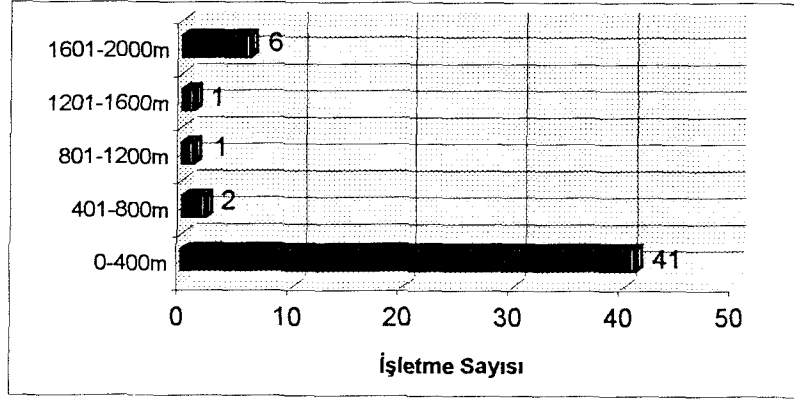


RESİM 4.7. İki Komşu İşletmeden Çıkan Gübrenin Zararlı Şekilde Açıkta Yığılması

Bu durum hem tesislerde bulunan hayvanlar, hem de işletme ve bakım işlerini yürüten çalışanlar açısından gerek hijyenik, gerekse çevre düzenlenmesi açısından bir çok soruna neden olmaktadır. İşletmelerde hijyenik ortamın bozulmasına ve bunun sonucunda hastalık, çevre kirliliği ve beraberinde görüntü ve koku kirliliği oluşumuna neden olan sadece katı atıklar değildir. Barınaklar içinde oluşan sıvı atıklarda, bu koşulların oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle sıvı atıkların önce barınak içerisinde birikmeden, barınak dışına iletilmesi ve dışarda şerbet çukurları olarak adlandırılan biriktirme çukurlarında veya özel yapılmış depolarda toplanması amacıyla, sıvı atıkların iletimi için yapılmış yapıların durumu da tesislerin planlanmasında önemli yer tutmaktadır.

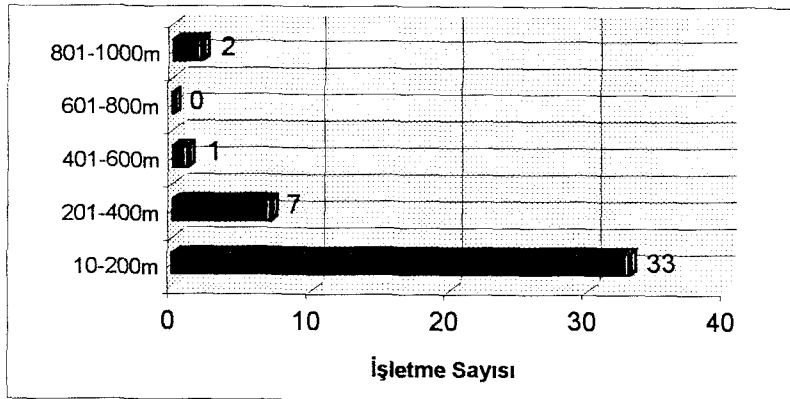
Hayvancılık tesislerinde oluşan söz konusu katı ve sıvı atıkların iyi bir şekilde depolanmasının yanında; yakın civarda bulunan göl ve benzeri yerlere, nehir, dere, sulama ve drenaj kanalı gibi yapılara olan uzaklıkları da önemli bir konudur. Söz konusu depoların göl ve benzeri su kaynaklarına olan uzaklıkları şekil 4.11 de,

nehir, dere, sulama ve drenaj kanalı gibi su yollarına olan uzaklıkları ise şekil 4.12 de gösterilmiştir.



ŞEKİL 4.11. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Göl ve Benzeri Su Kaynaklarına Olan Uzaklıkları

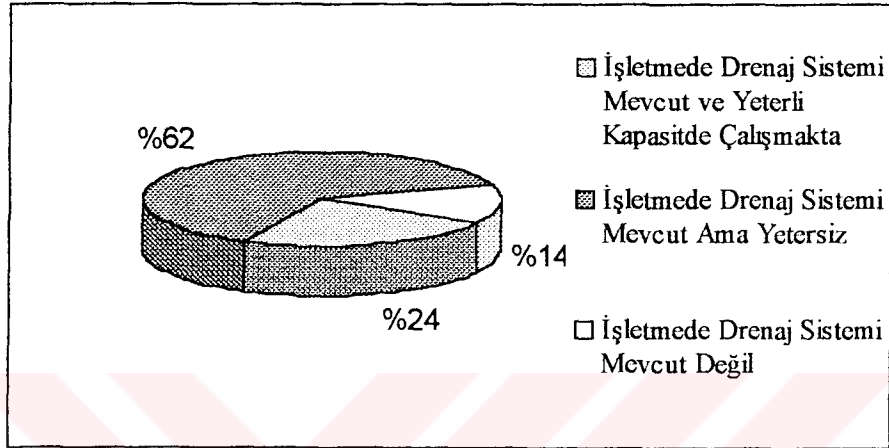
Şekil 4.11 'de görüldüğü gibi, incelenen işletmelerden 41 tanesinin katı ve sıvı atık yığınlarının göl ve benzeri su kaynaklarına olan uzaklığı 0-400m arasında olduğu belirlenmiştir.



ŞEKİL 4.12. İncelenen Hayvansal Katı Atık Yığınlarının Nehir, Dere, Sulama Ve Drenaj Kanallarına Olan Uzaklıkları

Şekil 4.12 'de ise söz konusu hayvansal atık yığınlarının nehir, dere, sulama ve drenaj kanallarına olan uzaklığı, ortalama 172 m olduğu görülmekte olup, maksimum uzaklık 2 km, minimum uzaklık ise 10 m olarak belirlenmiştir.

İşletme planlamasında yüzey sularının kontrolünde, mevcut olan drenaj sisteminin yapısal durumu Şekil 4.13 'de ifade edilmiştir.



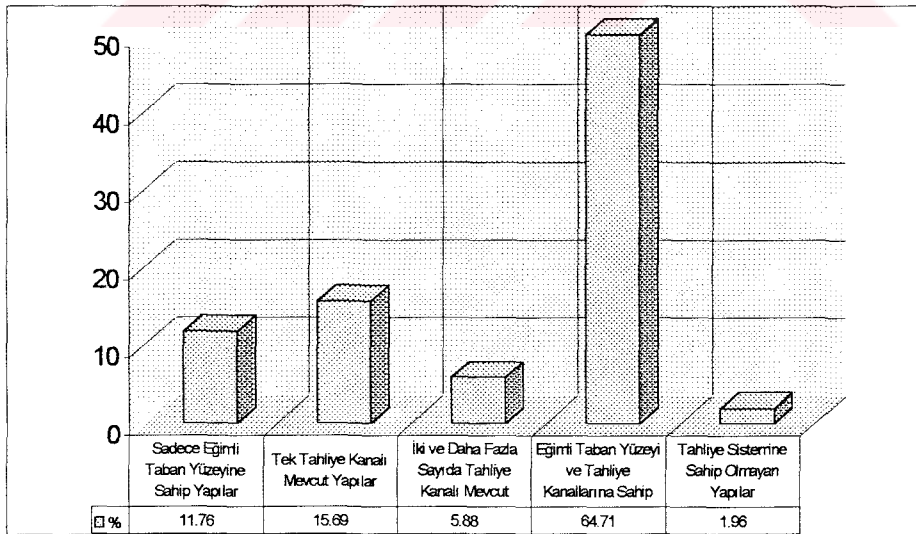
ŞEKİL 4.13. Etüd Edilen İşletmelerdeki Hayvan Barınaklarında Mevcut Drenaj Sistemlerinin Yapısal Durumu

Şekil 4.13 'de; söz konusu işletmelerin 12 adedinde (%23.5) sıvı atıkların boşaltımı için drenaj sistemi mevcut olup; yeterli kapasitede çalışmakta, 32 işletmede (%62.8) ise drenaj sistemi mevcut olmasına rağmen yetersiz kapasitede çalışmakta ve geri kalan işletmelerin 7 sinde (%13.7) ise drenaj sistemlerinin olmadığı görülmektedir.



RESİM 4.8. Yeterli Şekilde Projelenmiş Fakat Amacına Uygun Olarak Kullanılmayan Drenaj Kanalı

Etüt edilen hayvancılık işletmelerinde atık su boşaltımı için var olan yapıların mevcut durumu incelenmiş ve şekil 4.14 'de gösterilmiştir.



ŞEKİL 4.14. İşletme Barınaklarında Var Olan Atık Su Boşaltım Sistemleri

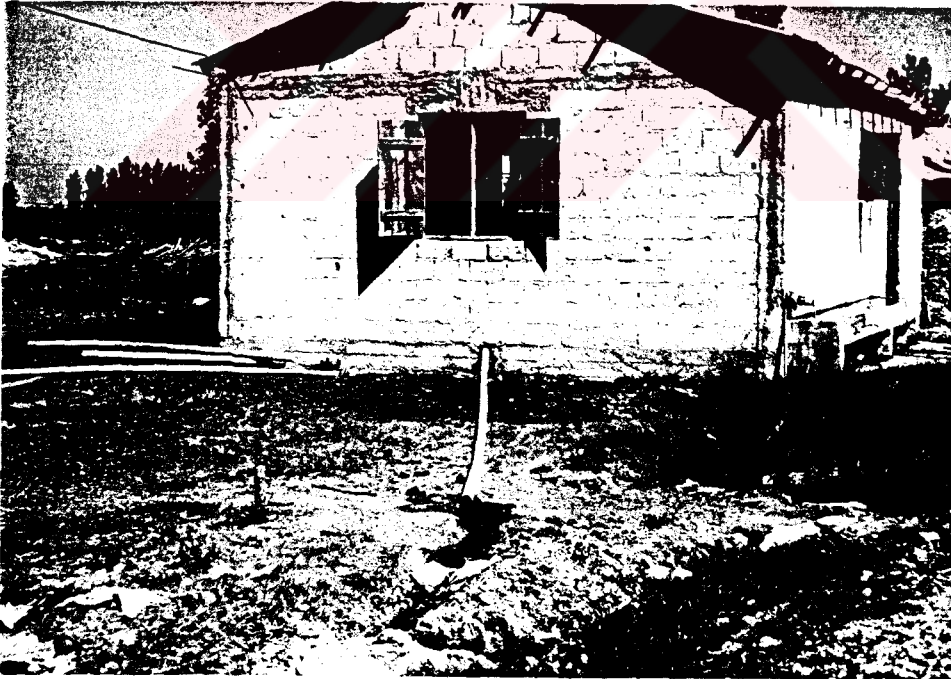
Şekil 4.14 'de görüldüğü üzere barınaklarda oluşan sıvı atıkların boşaltılmasında en fazla kullanılan boşaltma yapısı 33 işletmede (%64.7) bulunan, eğimli taban yüzeyi ile belirli eğimlerde açılmış olan, boşaltım kanalcıklarının beraber kullanılması ile oluşturulan, boşaltma sistemlerinin olduğu görülmektedir. Geriye kalan işletmelerin 8'inde (%15.7) boşaltım sistemleri yapısı, barınakların ya ortasından veya duvarlarının kenarından geçecek şekilde eğim verdirilerek oluşturulmuş, tek boşaltım kanalı sistemi; işletmelerin 3'ünde (%5.9) hem barınak duvarları kenarlarında, hem de barınak ortasından geçen belirli bir eğime sahip ikili boşaltım kanalı sistemi, 6'sında (%11.7) ise boşaltım kanalları mevcut olmayıp, sadece eğimli yüzey alanı oluşturulmuştur. İnceleme yapılan işletmelerin sadece 1'inde (%2) herhangi bir boşaltım sistemine rastlanılmamıştır.



RESİM 4.9. Eğimli Taban Yüzeyi ve Boşaltım Kanalına Sahip Bir Barınak



RESİM 4.10. Tek Boşaltım Kanalına Sahip Bir Barınak



RESİM 4.11. Uygun Olmayan Boşaltım Sistemine Sahip Bir Barınak



RESİM 4.12. İşletme Avlusu İçerisinde Uygun Şekilde Projelenmiş Ancak Çalışmayan Bir Boşaltım Sistemi

İşletmelerde ortaya çıkan hayvansal atıkların mevcut depolama yapılarında veya depolama yapıları olmayan işletmelerde, açıkta biriktirilerek anaerobik dekompozisyona uğramadan depolama süresi; yapılan incelemeler sonucunda ortalama 5 ay, maksimum 8 ay ve minimum ise 2 ay olarak belirlenmiştir.

Oluşan gübreleri işletme avlusunda ve açıkta, çevre ortamına zarar verecek şekilde, yığınlar halinde biriktiren çeşitli işletmelere ait görümler Resim 4.13, 4.14, 4.15, 4.16 ve 4.17’de verilmiştir.



RESİM 4.13. Çevreye Zarar Verecek Şekilde İşletme Avlusuna Dökülmüş Gübre Yığınları



RESİM 4.14. İşletme Konutu ve Çevreye Zarar Verecek Şekilde Yığılmış Sıvı ve Katı Atıklar



RESİM 4.15. Gübrenin Zararlı şekilde Yığıldığı Uygun Olmayan Bir Ahır Tipi



RESİM 4.16. Ahır Planlaması Uygun Ancak Gübrenin Yığılması Uygun Olmayan Bir İşletme Tipi



RESİM 4.17. Gübrenin Zararlı Bir Şekilde Pencereden Atılarak Yığıldığı Bir Ahır Tipi

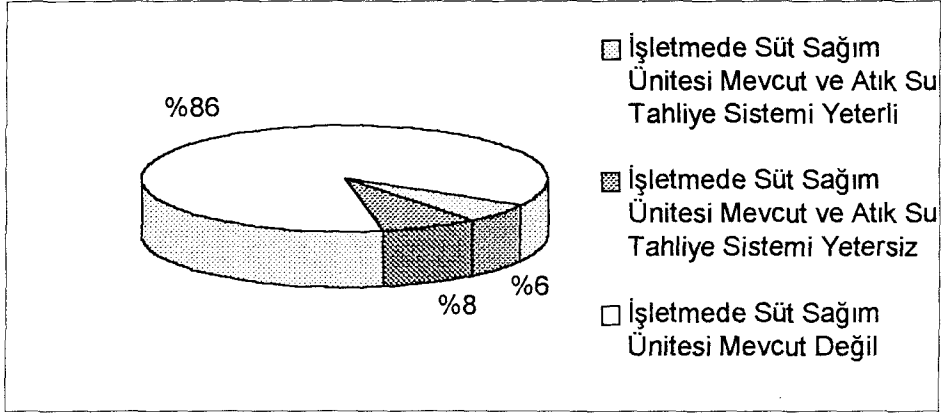
Etüt edilen 51 adet hayvancılık işletmesinde, hayvansal katı atık olarak tanımlanan gübrenin, hemen hemen tüm işletmelerde açıkta ve belirli zaman aralıkları ile biriktirildiği görülmüştür. Bu sırada biriken gübrenin, özellikle işletme yapısı içerisinde bulunan içme suyu şebekesine olan uzaklığının çevresel yerleşim planlamasında önemli bir kriter oluşturduğu kaynak çalışmalarında belirtilmektedir. İncelenen işletmelerde gübre yığınlarının, işletme içerisinde mevcut su şebekesine uzaklığı, ortalama 37 m olarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında ise işletmelerde, söz konusu gübre yığınlarının mevcut su şebekesine en uzak mesafesi 400 m, en yakın mesafesi ise 5 m olarak bulunmuştur.

İşletme yerleşim planı içerisinde; birkaç işletme dışında, gübre deposu görülmemiştir. Mevcut gübre depolarının işletme içerisinde, var olan süt sağım ünitelerine olan uzaklığı, ise 27 m olarak belirlenmiştir.



RESİM 4.18. Barınağa Olan Uzaklığı Uygun Olan Bir Süt Sağım Ünitesi

Etüt edilen hayvancılık tesislerinin özellikle süt işletmelerinde, önemli bir yere sahip olan yardımcı ekipman yapılarından, süt sağım ünitelerinin gerek teknik özellikleri, gerekse oluşan sıvı atıkların boşaltımı açısından yeterli olması da planlamalarda önemli bir kriter olarak belirtilmiştir. Şekil 4.15 'de incelenen süt sığırcılığı işletmelerine ait süt sağım ünitelerinin, mevcut yapısal durumları görülmektedir.



ŞEKİL 4.15. Etüd Edilen Süt Sağım Ünitelerinin Mevcut Durumu ve Atık Su Boşaltım Yönünden Yeterliliği.

İnceleme yapılan işletmelere ait süt sağım ünitelerinin mevcut durumları ve atık su tahliye sistemleri Resim 4.19 ve 4.20’de gösterilmiştir.

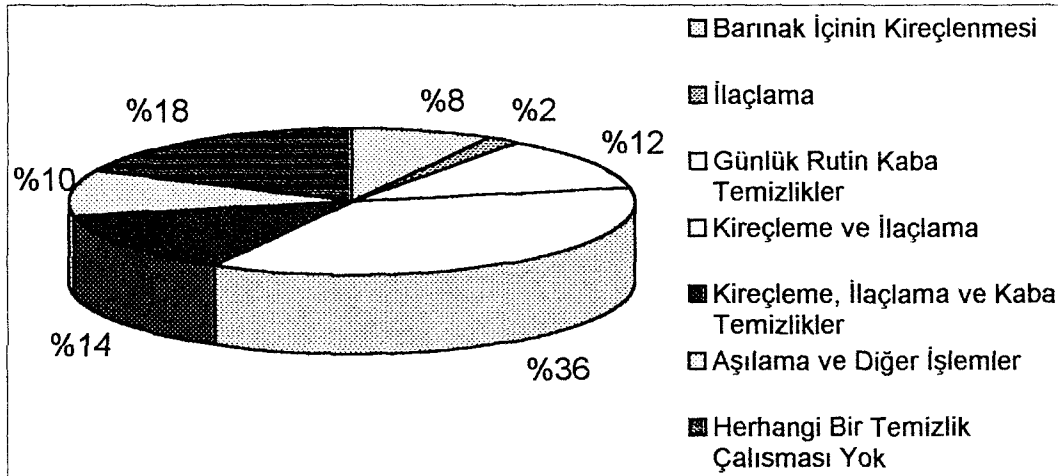


RESİM 4.19. Süt Sağım Ünitesi Mevcut ve Atık Su Boşaltım Sistemi Yeterli Bir İşletme



RESİM 4.20. Süt Sağım Ünitesi Mevcut Ancak Atık Su Boşaltım Sistemi Yetersiz Bir İşletme

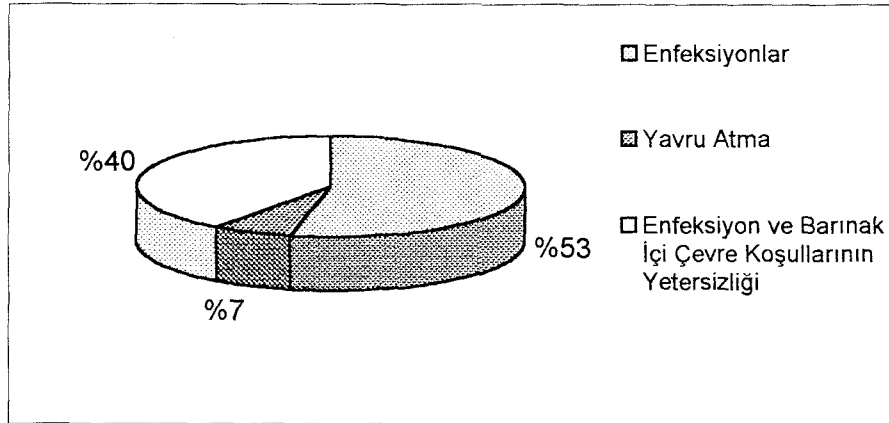
Söz konusu işletmelerde barınak yapılarında ve süt sağım ünitesi, kesimhane v.b. yardımcı ekipman ünitelerinde mikroorganizmal enfeksiyonlara karşı alınmakta olan önlemler şekil 4.16 'da görülmektedir.



ŞEKİL 4.16 İnceleme Yapılan Barınaklarda Mikroorganizmal Enfeksiyonlara Karşı Alınan Önlemler

İnceleme yapılan işletmelerde gerek hayvan sağlığı, gerekse işletme içerisinde çalışan insanların sağlığını korumak amacıyla, mikroorganizmal enfeksiyonlara karşı alınan önlemlerden en yaygın olanı; 18 işletmede (%36), uygulanan barınak tabanının kireçlenmesi ve periyodik olarak yapılan ilaçlamalardır. Diğer alınan önlemler ise, 4 işletmede (%8) sadece barınakların kireçlenmesi işlemi, 1 işletmede (%2) sadece barınakların filitler ile ilaçlanma işlemi ve 6 işletmede (%12) ise sadece periyodik temizlik faaliyetleri şeklinde olmaktadır. İşletmelerin 7 sinde (%14) periyodik temizliklere ilaveten, kireçleme ve ilaçlama faaliyetleri yapılırken, 5 işletmede (%10) ise periyodik temizlikler, kireçleme, ilaçlama işlemlerine ek olarak, düzenli bir şekilde hayvanların aşılması ile gerekli önlemler alındığı belirlenmiştir. Söz konusu işletmelerin 9'unda (%18) ise bu konuda herhangi bir önlemin alınmadığı görülmüştür.

İşletmelerde yapılan diğer bir inceleme konusu da, çeşitli olumsuz koşullar sonucunda, bir yetiştirme periyodu boyunca meydana gelen hayvan ölümleridir. İşletmelerde meydana gelen ölümlerin nedenleri, şekil 4.17 de görülmektedir. Bir yetiştirme periyodu döneminde ortalama ölüm oranı % 4.7, en yüksek ölüm oranı % 10 ve en düşük ölüm oranı ise % 1 olarak belirlenmiştir.

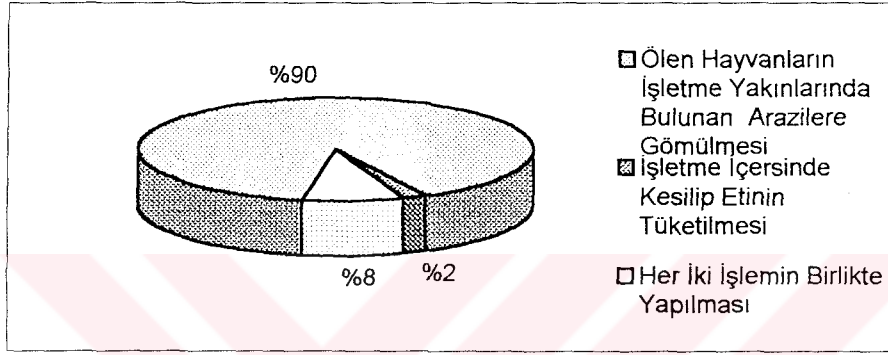


ŞEKİL 4.17. Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde oluşan Hayvan Ölümlerinin Nedenleri

Ölü hayvanların olumsuz sağlık koşullarına neden olmadan işletmeden uzaklaştırma yöntemleri şu şekilde sıralanabilir:

- a) İşletme içerisinde bulunan uygun yerlere gömülmesi,
- b) İşletme içerisinde kesilip, etinin tüketilmesi,

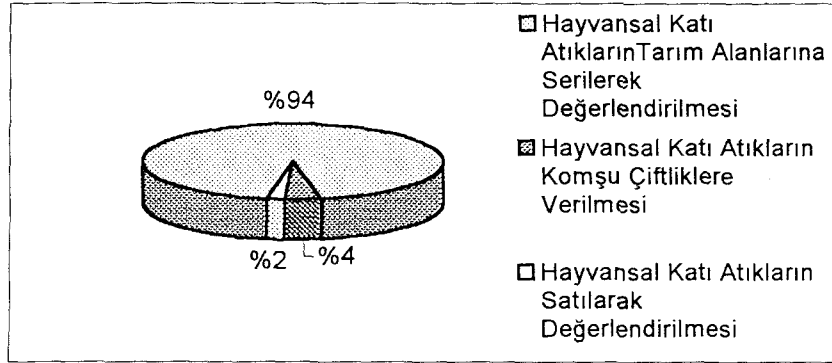
şeklindedir. Bu yöntemlerin işletme bazında dağılımları, şekil 4.18 'de ifade edilmiştir.



ŞEKİL4.18. Ölen Hayvanlara Uygulanan Yöntemler

İşletme yerleşim planlamasında diğer bir önemli kriter ise, hayvanların barınakta kalma süreleridir. Bir yetiştirme periyodunda hayvanların barınaklarda kalma süreleri ne kadar çok artarsa, barınak içi çevre koşullarının denetimi ve bu çevre koşullarının optimum seviyelerde kalması zorlaşmaktadır. Buna paralel olarak barınak içinde oluşan hayvansal atıkların miktarı, zamanla orantılı olarak artmakta, buna bağlı olarak, barınak içinde hijyenik ortamların sağlanması da yeterince sağlanamamaktadır. İşletmelerde, hayvanların barınaklarda kalma süresi, ortalama 7 ay, en fazla 12 ay, en az ise 3 ay olarak belirlenmiştir.

Barınaklarda meydana gelen hayvansal atıkların miktarı, hayvanların barınaklarda kalma süreleri ile doğrudan ilgilidir. Bu nedenle elde edilen gübrelerin tarımsal alanlarda kullanılması için yapılan uygulamalar, şekil 4.19 'da görülmektedir.



ŞEKİL 4.19. Büyükbaş Hayvancılık Tesislerinde Oluşan Gübrenin Değerlendirme Durumu

Yapılan incelemeler sonucunda çeşitli barınaklarda oluşan gübrenin işletme ortamından uzaklaştırılması ile ilgili uygulamalar Resim 4.21, 4.22, 4.23 ve 4.24 'de gösterilmiştir.



RESİM 4.21. Gübrenin barınaklardan Uygun Olmayan Koşullarda Uzaklaştırıldığı Bir İşletme

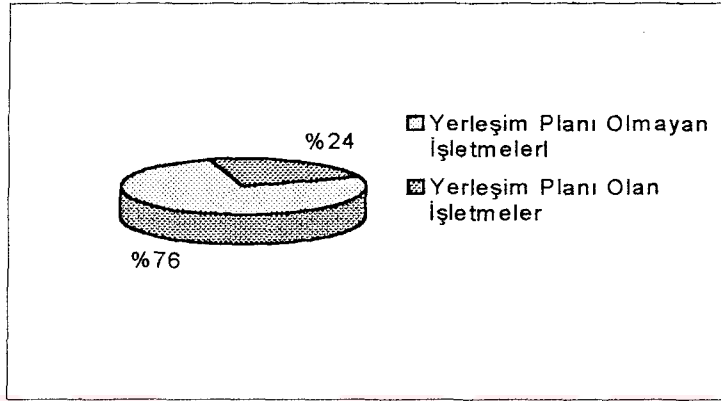


RESİM 4.22. Gübreyi Römork İle Ahırdan Uzaklaştıran Bir İşletme



RESİM 4.23. Gübrenin El İle Toplandığı Bir İşletme

İşletmelere ait barınak, süt sağım yerleri, atık depoları, yem depoları ve kesim ünitelerinin, hatta konut evinin belli bir çevre planı dahilinde yapılması ve buna paralel olarak, işletmeye ait bir yerleşim planının olması gerekmektedir. Etüt edilen işletmelere ait yerleşim planının mevcut durumu şekil 4.20 'de görülmektedir.

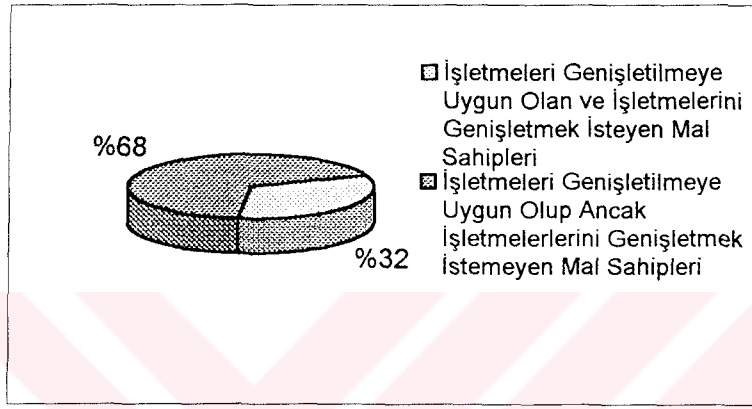


ŞEKİL 4.20. Etüt Edilen İşletmelere Ait Yerleşim Planının Mevcut Durumu



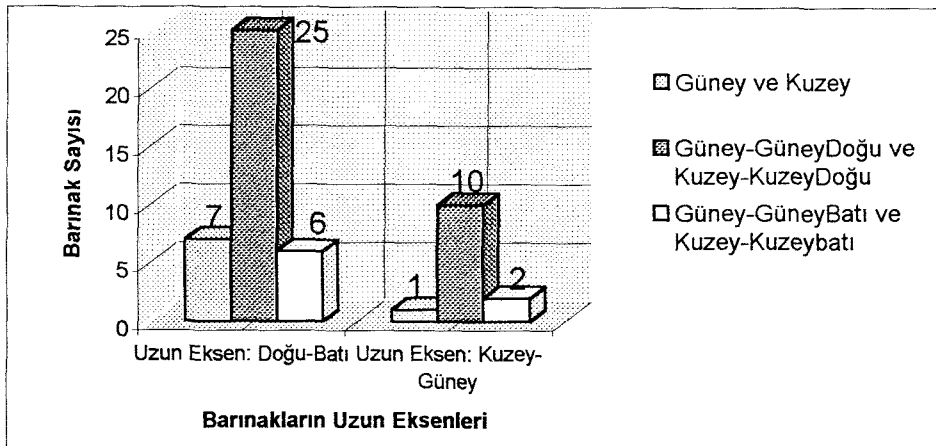
RESİM 4.24. Yerleşim Planı Kriterlerine Uygun Şekilde Yapılmış Bir İşletme

İşletmelerde, arazi varlıklarının tamamı büyükbaş hayvancılık işletmesi olarak düşünülmediğinden, işletmelerin arazi varlıklarına ve barınakların projelendirilmesine esaslarına bağlı olarak % 60.7 si genişletilmeye uygun , %39.3 ü ise arazi yetersizliği ve proje eksikliği nedeniyle genişletilmeye uygun değildir. Genişletilmeye uygun işletmeler ile bunların sahiplerinin fikirleri alınarak “işletmenizi genişletmeyi düşünüyor musunuz ?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar, ilişkilendirilerek Şekil 4.21’ de verilmiştir.



ŞEKİL 4.21. İncelenen İşletmelerin Genişletilme Durumları

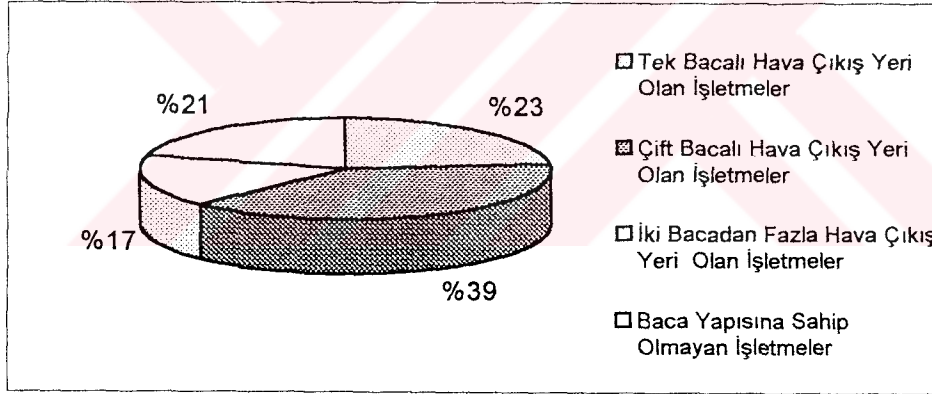
İşletme planlaması yapılırken, yerleşim planının oluşturulmasında önemli çevresel etkilerden bir diğeri ise, yerleşim alanı bölgesinde hakim rüzgar yönüdür. Şekil 4.22 ’de projelendirme kriteri olarak, barınağın yönü ile bölge için geçerli hakim rüzgar yönü verileri, ilişkilendirilmiştir.



ŞEKİL 4.22. İnceleme Yapılan Yerlere Ait Hakim Rüzgar Yönlerinin Barınakların Uzun Eksenlerine Göre İlişkileri

İşletmelerde bir diğer önemli konu ise, koku kirliliği olmaktadır. Bu olumsuz çevre faktörünün etkisi, hakim rüzgar yönü ile birlikte, işletme yapıları ve diğer komşu işletmelere ait yapılar arasında mevcut yükseklik farkları ile yakından ilgilidir. İnceleme sonucunda tüm işletmelerde, işletme binaları ile komşu işletme binaları arasında, bir yükseklik farkının olmadığı belirlenmiştir.

Söz konusu işletmelerde, barınaklarda oluşan zararlı gazların barınak içerisinde yaşayan hayvanları olumsuz yönde etkilememesi amacıyla, ortamdaki uzaklaştırılması için, barınak yapılarının mevcut havalandırma sistemleri de incelenmiştir. İşletmelerin barınaklarında, mevcut havalandırma yapısının tamamına yakın kısmının; doğal havalandırılabilir sistemde olması, havalandırma debisini düşürmesi ve barınak içinde oluşan zararlı gazların hava sirkülasyonu ile dış ortama taşınmasını sağlayacak olan hava çıkış yerlerinin, mevcut durumlarının önemini daha da arttırmaktadır.



ŞEKİL 4.23. Etüd Edilen Barınaklardaki Hava Çıkış Yerlerinin Mevcut Durumu

Şekil 4.23 'de etüd edilen işletmelerdeki barınaklarda hava çıkış yerleri, barınaklarının çatı kısmında mevcut olan bacaların konumları belirtilerek incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, barınakların % 22.9 'unda tek bacalı hava çıkış yeri; % 39.6 'sında çift bacalı hava çıkış yeri; % 16.7 'sinde ise ikiden fazla bacalı hava çıkış yeri olduğu belirlenmiş ve söz konusu barınakların % 20.8 'inde ise, hava çıkış yeri olarak kullanılan baca yapısına rastlanılmamıştır.