

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

78762

KONYA İLİNDEKİ YUMURTA TAVUĞU  
İŞLETMELERİNDE KÜMESLERİN  
TEKNİK VE TASARIM ÖZELLİKLERİ  
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

78762

Nuh UĞURLU

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL YAPILAR VE  
SULAMA ANABİLİM DALI  
KONYA, 1998

78762

**KONYA İLİNDEKİ YUMURTA TAVUĞU  
İŞLETMELERİNDE KÜMESLERİN TEKNİK VE  
TASARIM ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Nuh UĞURLU**

**DOKTORA TEZİ**

**TARIMSAL YAPILAR VE  
SULAMA ANABİLİM DALI**

**KONYA, 1998**

**TC. YERLİ İKTİSADİ KURULUŞ  
DOKÜMANLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KONYA İLİNDEKİ YUMURTA TAVUĞU İŞLETMELERİNDE  
KÜMESLERİN TEKNİK VE TASARIM ÖZELLİKLERİ  
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Nuh UĞURLU

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL YAPILAR VE  
SULAMA ANABİLİM DALI

Bu tez, 10.03/1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından  
Oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Mehmet KARA  
(Danışman)

  
Prof. Dr. Ali Rıza ULUATA  
(Üye)

  
Doç. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ  
(Üye)

**ÖZ**

**Doktora Tezi**

**KONYA İLİNDEKİ YUMURTA TAVUĞU İŞLETMELERİNDE  
KÜMESLERİN TEKNİK VE TASARIM ÖZELLİKLERİ  
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Nuh UĞURLU**

**Selçuk Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**

**Danışman : Prof. Dr. Mehmet KARA**

**1998, Sayfa : 163**

**Jüri : Prof. Dr. Mehmet KARA**

**Prof. Dr. Ali Rıza ULUATA**

**Doç. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ**

Bu araştırma Konya ilinde yumurta tavukçuluğu yapan 49 işletmeden seçilen 68 adet kümeste yürütülmüştür. Kümeslerde barınak ve ekipman tasarımı, yapıların teknik özellikleri, ısı-nem dengesi analizleri ve sulama, yemleme ve gübre temizleme sistemleri incelenmiştir.

Genellikle kümes tasarım şekillerinin iş ve yapı ekonomisi ile iklimlendirme açısından uygun olmadığı belirlenmiştir. Kafesler genellikle sıg kafes şeklinde tasarlanmış olup, kümeslerin % 73.5'inde kafes yerleşim sıklığı 315-423 cm<sup>2</sup>/tav. arasındadır. Yapılarda sadece çatılarda yalıtım yapılmış olup, kümeslerin ortalama ısı geçirme katsayısı 0.97 Kcal/m<sup>2</sup>°C h'dır. Barınak yerleşim sıklığı kümeslerin % 78'inde 25.43 tav./m<sup>2</sup> ve birim tavuğa düşen yapı hacmi ise genellikle (% 62) 0.15-0.20 m<sup>3</sup>/tav. arasındadır. Kış mevsimi ısı-nem dengesi bütün yapılarda negatif çıkmıştır. Bölge için geçiş mevsimi havalandırma miktarı 2.60-4.47 m<sup>3</sup>/h tav. ve yaz mevsimi havalandırma kapasitesi ise 6.58-22.40 m<sup>3</sup>/h tav. arasında bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler :** Yumurta tavuğu, kümesler, barınak ve ekipman tasarımı, çevre koşulları yapı malzemesi, ısı-nem dengesi.

## **ABSTRACT**

**PhD Thesis**

### **THE EVALUATION FOR TECHNICAL AND DESIGN PROPERTIES OF POULTRY HOUSES IN KONYA PROVINCE**

**Nuh UĞURLU**

**Selçuk University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Farm Structures and Irrigation**

**Supervisor : Prof. Dr. Mehmet KARA**

**1998, Page : 163**

**Jury : Prof. Dr. Mehmet KARA**

**Prof. Dr. Ali Rıza ULUATA**

**Doç. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ**

This study was carried out in 68 poultry houses selected from 49 egg production companies in Konya province. Housing and equipment design, building constructions, heat-moisture balance and used systems (watering, feeding and manure management etc.) were investigated in poultry houses.

In general housing designs were found inappropriate in terms of ventilation performance and building economics and labour efficiency. Shapes of cages were generally shallow types, and bird densities in the cage varied from 315-423 cm<sup>2</sup>/hen in 73.5 % of the houses. Insulation was only in roofs and average thermal transmittance in all buildings were calculated as 0.97 Kcal/m<sup>2</sup>°C h. Bird densities of poultry houses in 78 % of them were found as 25-43 hens/m<sup>2</sup> and air volumes generally (62 %) ranged between 0.15 and 0.20 m<sup>3</sup>/hen. Deficiency of heat-moisture balance in winter season was determined in all poultry houses. Spring and summer ventilation requirements of layers were found 2.60-4.47 m<sup>3</sup>/h hen and 6.58-22.40 m<sup>3</sup>/h hen respectively in Konya province environments.

**Key Words :** Layers, poultry houses, building and equipment design, environmental conditions, structural materials, heat-moisture balance.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın doktora tezi olarak planlanıp, yürütülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesinde daima yardımlarını gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet KARA'ya ve sayın hocam Doç. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ'ye teşekkürü bir borç bilirim. Arazi çalışmalarında yardımlarını gördüğüm sayın Yrd. Doç. Dr. Ramazan TOPAK'a ve araştırmamıza maddi destekte bulunan TÜBİTAK bilim adamı yetiştirme grubuna teşekkür ederim.

Konya, Ekim 1997

Nuh UĞURLU

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

|                                                                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZ.....                                                                                                        | i    |
| ABSTRACT.....                                                                                                  | ii   |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                  | iii  |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                                                                                           | vi   |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                                                                             | viii |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                                  | 1    |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....                                                                                     | 6    |
| 2.1. Yumurta Tavukçuluğunda Uygulanan Barındırma Sistemleri.....                                               | 6    |
| 2.2. Yumurta Tavukçuluğu İçin Geliştirilmiş Alternatif Barındırma<br>Sistemleri ve Performans Özellikleri..... | 7    |
| 2.3. Kümeslerde Yer Seçimi.....                                                                                | 16   |
| 2.4. Kümes Yapı Elemanları ve Teknik Özellikleri.....                                                          | 17   |
| 2.4.1. Temel.....                                                                                              | 17   |
| 2.4.2. Kümes tabanı.....                                                                                       | 18   |
| 2.4.3. Kümes duvarları.....                                                                                    | 19   |
| 2.4.4. Çatı.....                                                                                               | 20   |
| 2.4.5. Kapı ve pencereler.....                                                                                 | 22   |
| 2.5. Kümes ekipmanları.....                                                                                    | 23   |
| 2.5.1. Tünekler, ızgaralar ve folluklar.....                                                                   | 23   |
| 2.5.2. Yemlikler.....                                                                                          | 24   |
| 2.5.3. Suluklar.....                                                                                           | 27   |
| 2.5.4. Kafesler.....                                                                                           | 28   |
| 2.6. Tavuk Davranışları ve Tasarımın Performansla İlişkisi.....                                                | 32   |
| 2.7. Kümeslerde Çevre Koşulları.....                                                                           | 35   |
| 2.7.1. Sıcaklık.....                                                                                           | 35   |
| 2.7.2. Bağıl nem.....                                                                                          | 38   |
| 2.7.3. Kümes havasının bileşimi.....                                                                           | 38   |
| 2.7.4. Havalandırma.....                                                                                       | 41   |
| 2.7.5. Aydınlatma.....                                                                                         | 44   |
| 2.8. Kümeslerde İşgücü İhtiyacı.....                                                                           | 45   |
| 3. MATERYAL VE METOD.....                                                                                      | 47   |
| 3.1. Materyal.....                                                                                             | 47   |
| 3.2. Metod.....                                                                                                | 53   |
| 3.2.1. Arazi çalışmaları.....                                                                                  | 53   |
| 3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi.....                                                                        | 55   |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.2.1. İç ve dış ortam proje iklim değerlerinin belirlenmesi.....                | 55  |
| 3.2.2.2. Yapı elemanları ısı geçirme katsayıları ve ısı nem dengesi hesapları..... | 58  |
| 3.2.2.3. Kümeslerde havalandırma miktarının belirlenmesi.....                      | 62  |
| 3.2.2.4. Tavukların yaydığı ısı ve nemin bulunması.....                            | 66  |
| 3.2.2.5. Kümeslerdeki aydınlatma şiddetinin belirlenmesi.....                      | 69  |
| 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....                                            | 70  |
| 4.1. Etüd Edilen İşletmelerin Sınıflandırılması.....                               | 70  |
| 4.2. Konya İli Dış Hava Proje Değerleri ve Tasarıma Etkisi.....                    | 73  |
| 4.3. Kümeslerin Yerleşim Özellikleri ve Konumları.....                             | 80  |
| 4.4. Kümes Yapı ve Çatı Sistemleri.....                                            | 82  |
| 4.5. Kümes Tasarım Şekilleri.....                                                  | 85  |
| 4.5.1. Kümeslerde taban düzenleme şekilleri.....                                   | 85  |
| 4.5.2. Kümeslerde kullanılan yardımcı tesislerin özellikleri.....                  | 87  |
| 4.5.3. Yardımcı tesislerin kümes tasarımına etkisi.....                            | 88  |
| 4.6. Kafes Sistemleri ve Özellikleri.....                                          | 91  |
| 4.6.1. Kafes sistemlerin teknik özellikleri.....                                   | 92  |
| 4.6.2. Kafes tasarım şekillerinin tavuk yetiştiriciliğine etkisi.....              | 93  |
| 4.7. Yemleme, Sulama ve Gübre Temizleme Sistemleri.....                            | 96  |
| 4.8. Yapıların Teknik Özellikleri.....                                             | 101 |
| 4.8.1. Yapı elemanlarında kullanılan malzemeler ve teknik özellikleri.....         | 101 |
| 4.8.2. Yapı elemanlarının ısı geçirgenlikleri ve ısı kayıp faktörü.....            | 105 |
| 4.8.3. Yapı elemanları ve tavuklar arasındaki ilişki.....                          | 109 |
| 4.9. Kümes Yapılarının Boyut Özellikleri.....                                      | 113 |
| 4.10. Isı ve Nem Dengesi Analizleri.....                                           | 115 |
| 4.10.1. Kış mevsimi ısı ve nem dengesi.....                                        | 115 |
| 4.10.2. Geçiş mevsimi ısı ve nem dengesi.....                                      | 121 |
| 4.10.3. Yaz mevsimi ısı dengesi.....                                               | 127 |
| 4.11. Kümes Havalandırma Sistemlerinin Özellikleri.....                            | 131 |
| 4.12. Kümeslerin Aydınlatma Durumu.....                                            | 135 |
| 4.13. Konya İlinde Kümeslerin Bazı İklim Değerlerinin Durumu.....                  | 137 |
| 5. ÖNERİLER.....                                                                   | 144 |
| ÖZET.....                                                                          | 150 |
| 6. KAYNAKLAR.....                                                                  | 152 |
| EKLER                                                                              |     |

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Çizelge No.

### Sayfa No

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Bazı Ülkelerin Yumurta Üretim Durumları (Milyar adet)<br>(Anonymous 1995 a).....                                | 2  |
| 2.1. Örtü Malzemesine Göre Çatı Eğimleri (Ekmekyapar 1993).....                                                      | 21 |
| 2.2. Farklı Yerleşim Sıklıklarında Tavukların Yumurta Üretimi ve Biyolojik<br>Tepkileri.....                         | 30 |
| 2.3. Değişik Yerleşim Sıklığının Tavukların Vücut Sıcaklığına ve Biyolojik<br>Optimum Sıcaklığa (BOT) Etkisi.....    | 36 |
| 2.4. Kümeslerdeki Zararlı Gazlar ve Tavuklara Etkileri (Esmay ve Dixon 1986). 39                                     |    |
| 2.5. Hayvan Barınaklarında Havanın İçerdiği Gaz ve Tozların Sınırları (Wathes<br>1994).....                          | 40 |
| 2.6. İki Tip Kümes Sisteminde İş Gücü İhtiyacının Değişik İşler İçin Oransal<br>Dağılımı (Elhhart ve ark. 1989)..... | 46 |
| 3.1. Konya İli ve Bazı İlçelerine Ait Meteorolojik Veriler (Anonymous 1996)....                                      | 49 |
| 3.2. Konya İlının Türkiye Geneline Göre Tavukçuluktaki Yeri<br>(Anonymous 1994 b).....                               | 51 |
| 3.3. Araştırma Yapılan İşletmelerin Bölgedeki Dağılımı ve Kapasiteleri.....                                          | 51 |
| 3.4. Bölgede Yetiştirilen Hibridlerin Değişik Sıcaklıklarda Isı ve Su Buharı<br>Üretimleri.....                      | 68 |
| 4.1. Araştırma Yapılan Kümeslerin İlçelere Göre Dağılımı.....                                                        | 70 |
| 4.2. Araştırma Yapılan İşletmelerin ve Kümeslerin Kapasiteleri.....                                                  | 71 |
| 4.3. İşletmelerde Kullanılan Tavuk Irklarının Dağılımı.....                                                          | 72 |
| 4.4. İşletmelerin Çalışma Özelliklerine Göre Dağılımı.....                                                           | 73 |
| 4.5. Araştırma Alanına Ait, Çeşitli Yaklaşımlara Göre Hesaplanmış Dış Hava<br>Proje Değerleri.....                   | 75 |
| 4.6. Araştırma Alanı Rüzgar Durumu (Anonymous 1996).....                                                             | 76 |
| 4.7. İşletme ve Kümeslerin Yerleşim Birimleriyle İlişkisi.....                                                       | 80 |
| 4.8. Kümeslerin Ulaşım Özellikleri.....                                                                              | 81 |
| 4.9. Kümeslerin Yönlendirme Durumuna Göre Dağılımı.....                                                              | 82 |
| 4.10. Kümeslerde Kullanılan Planlama Sistemleri.....                                                                 | 83 |
| 4.11. Çatıların Konstrüksiyon ve Eğimlerine Göre Dağılımı.....                                                       | 84 |
| 4.12. Kümeslerde İç Düzenleme Şekilleri.....                                                                         | 86 |
| 4.13. Kümeslerin Servis Yolları Genişliğine Göre Dağılımı.....                                                       | 87 |
| 4.14. Kümeslerde Kullanılan Yardımcı Tesisler ve Özellikleri.....                                                    | 88 |
| 4.15. Kafes Kat Sayısı ve Kafeslerin Zeminden Yüksekliklerine Göre<br>Kümeslerin Dağılımı.....                       | 92 |

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.16. Araştırma Bölgesindeki Kafes Boyutları ve Tavuklar Arasındaki İlişki.....             | 94  |
| 4.17. Kümeslerde Kullanılan Sulama Sistemi ve Su Kaynağı.....                               | 98  |
| 4.18. Kümeslerde Kullanılan Gübre Temizleme Sistemleri.....                                 | 100 |
| 4.19. Kümes Çatılarında Kullanılan Malzemeler ve Yalıtım Kalınlıkları.....                  | 102 |
| 4.20. Duvar Yapı Malzemelerine Göre Kümeslerin Dağılımı.....                                | 104 |
| 4.21. Pencerelerin Genişlik, Yükseklik ve Yerden Yüksekliklerine Göre Dağılımı.....         | 105 |
| 4.22. Yapı Elemanlarının Toplam Isı Geçirme Katsayıları ve Isı Kayıp Faktörü..              | 107 |
| 4.23. Kümes Yapı Elemanlarının Tavuklar ve Birbirleriyle İlişkisi.....                      | 111 |
| 4.24. Kümeslerin Duvar ve Mahya Yüksekliklerine Göre Dağılımı.....                          | 114 |
| 4.25. Kümeslerin Genişlik ve Uzunluklarına Göre Dağılımı.....                               | 114 |
| 4.26. Kümeslerde Kış Mevsimi Isı-Nem Dengesi Analizleri ve Havalandırma Kapasiteleri.....   | 117 |
| 4.27. Kümeslerde Geçiş Mevsimi Isı-Nem Dengesi Analizleri ve Havalandırma Kapasiteleri..... | 122 |
| 4.28. Kümeslerde Yaz Mevsimi Isı Dengesi Analizleri ve Havalandırma Miktarları.....         | 128 |
| 4.29. Kümeslerde Kullanılan Havalandırma Sistemlerinin Özellikleri ve Etkinliği.....        | 132 |
| 4.30. Kümeslerin Yapay Aydınlatma Özellikleri.....                                          | 137 |
| 4.31. Kümeslerin Doğal Aydınlatma Durumu.....                                               | 137 |

## ŞEKİL LİSTESİ

| <u>Sekil No.</u>                                                                                                                                                                     | <u>Sayfa No</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 2.1. Tek eğimli tünekli kafes (Get-away) sistemi (Wagner 1989).....                                                                                                                  | 9               |
| 2.2. Çift eğimli tünekli kafes (Get-away) sistemi (Wagner 1989).....                                                                                                                 | 9               |
| 2.3. Kademeli "vol-etage" kümes sistemi (Petersen ve Gerken 1994).....                                                                                                               | 10              |
| 2.4. Değiştirilmiş kafes (Modified) (a) ve altlıklı kafes (Litter shelf system) (b) sistemleri (Keeling 1989).....                                                                   | 11              |
| 2.5. Kademeli tünekli (Perchey) kümes sistemi (Keeling 1989).....                                                                                                                    | 11              |
| 2.6. Ot altlıklı (Strawyard) kümes sistemi (Gibson ve ark. 1986).....                                                                                                                | 12              |
| 2.7. Piramid NS kümes sistemi (Oester ve Fröhlich 1989).....                                                                                                                         | 12              |
| 2.8. Tel tabanlı-tünekli (Hans Kier System) grup kafesi (Norgaard-Nielsen 1989).....                                                                                                 | 13              |
| 2.9. Katlı tel örgülü (Tired wire floor, TWF) kümes sistemi (Ehlhart ve ark. 1989).....                                                                                              | 14              |
| 2.10. "TWF" kümes sisteminde tavukların barınak içindeki dağılımı (Blokhuys ve Rommers 1989).....                                                                                    | 15              |
| 2.11. Barınak tabanı yalıtım şekilleri (Owen 1994).....                                                                                                                              | 19              |
| 2.12. Burgulu kab yemliklerin kümes içerisine yerleştirilmiş genel görünüş şeması (Anonymous 1994 a).....                                                                            | 25              |
| 2.13. Tavukların biyolojik ihtiyaçlarına göre alınan üyelik değerlerinin kalabalık (stresli) ve kalabalık olmayan (stressiz) şartlarda grup büyüklüğü ile ilişkisi (Roush 1989)..... | 31              |
| 2.14. Tavuk davranışlarının günlük zaman periyodunda saat 6 <sup>00</sup> -20 <sup>00</sup> arasındaki dağılımı (Gipson ve ark. 1986).....                                           | 33              |
| 2.15. Kafeste barındırılan tavuklarda sıcaklığın yumurta verimine etkisi (Charles 1994).....                                                                                         | 37              |
| 2.16. Kafeste barındırılan tavuklarda sıcaklığın yem tüketimine etkisi (Charles 1994).....                                                                                           | 37              |
| 2.17. Farklı kümes sistemlerinde haftalık amonyak yayılımı (Kroodsma ve ark. 1988).....                                                                                              | 41              |
| 2.18. Yaz aylarında rüzgar yönünün barınak içindeki hava dağılımına etkisi (Choiniere ve Munroe 1990).....                                                                           | 43              |
| 3.1. Araştırma alanının haritası.....                                                                                                                                                | 48              |
| 3.2. Kümes içine yerleştirilmiş termohigrograf'ın genel görünüşü.....                                                                                                                | 54              |
| 4.1. Araştırma alanı yıllık rüzgar diyagramı .....                                                                                                                                   | 78              |
| 4.2. Araştırma alanı Temmuz-Ağustos ayları rüzgar diyagramı.....                                                                                                                     | 79              |
| 4.3. Kafes çerçeveli çatı sisteminin görünüşü.....                                                                                                                                   | 84              |

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4. Portal çerçeveseli çatı sisteminin görünüşü.....                                                          | 85  |
| 4.5. Yardımcı tesislerin kümes girişine ekli tasarım şekli.....                                                | 89  |
| 4.6. Yardımcı tesislerin kümes yan tarafına ekli tasarım şekli.....                                            | 89  |
| 4.7. Yem ünitesi olarak silo kullanılan ve yumurta odası yan tarafa ekli bir<br>kümesin dıştan görünüşü.....   | 91  |
| 4.8. Dört katlı iki kafes blokunun servis yolunda görünüşü.....                                                | 93  |
| 4.9. Otomatik yem arabasının genel görünüşü.....                                                               | 97  |
| 4.10. Izgara tabanlı bir kümeşte kullanılan zincir yemleme sistemi.....                                        | 97  |
| 4.11. Damla sulukların kafes blokuna yerleştirilişi ve kafes içinden damla<br>suluk kesiti.....                | 99  |
| 4.12. Ağustos ayı haftalık sıcaklık ve nem grafikleri, (a) 53 no'lu kümes<br>(b) 60 no'lu kümes.....           | 141 |
| 4.13. Geçiş mevsimlerine ait haftalık sıcaklık ve nem grafiği, (a) Ekim (b)<br>Nisan (60 no'lu kümes).....     | 142 |
| 4.14. Ocak (kış mevsimi) ayı haftalık sıcaklık ve nem grafiği, (a) 53 no'lu<br>kümes (b) 60 no'lu kümes.....   | 143 |
| 5.1. Havalandırma kanallı çevreci kafesin görünümü.....                                                        | 146 |
| 5.2. Sıcak ve kuru havanın nemlendirilmesive soğutulması işleminin psikometrik<br>diyagramla gösterilmesi..... | 148 |
| 5.3. Islak pedlerin ve fanların kümese yerleştirilmesi.....                                                    | 149 |

## 1. GİRİŞ

Dünya'da ve Türkiye'de özellikle büyük kentlerde günlük yaşam tarzı ve buna bağlı olarak da beslenme alışkanlıkları giderek değişmektedir. İnsanların beslenmeye ayırdığı zaman, yoğun geçen günlük yaşam periyodunda az bir yer kaplamakta ve geleneksel beslenme tarzı yerine, hazır gıdalarla beslenme alışkanlığı yaygınlaşmaktadır. Hazır gıdalar arasında işlenmiş tavuk ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle tavuk ürünlerinin üretiminden işlenmesine ve pazarlanmasına kadar olan süreçte çok yönlü bir sektör gelişmiştir ki, kendinden artık "Tavukculuk Endüstrisi" diye bahsedilmektedir.

Son yıllardaki üretim artışı göz önünde tutulduğunda kişi başına yıllık yumurta tüketiminin 130'lar düzeyine çıktığı gözlenmektedir. AB ülkelerinde ortalama 250 ve İsrail'de 350 olduğu düşünülürse bu yumurta üretim ve tüketim değerinin hala çok düşük düzeyde kaldığı görülür. Ancak 1995 yılında üretimimizin 9.5 milyar/yıl düzeyine çıkması, yumurta üretiminin Güney Marmara, İzmir, Afyon, Çorum ve günümüzde de Konya yörelerinde giderek yaygınlaşması ve kapasitesi 100.000'in üzerindeki işletme sayısında görülen artışlar yumurta tavukculuğumuzun hızla gelişme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Şenköylü 1996). Bazı ülkelerin yumurta üretim düzeyleri Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelgeden de görüleceği gibi Türkiye yumurta üretiminde dünyada önemli bir yerde bulunmakta ve yumurta üretimini artıran ülkeler arasında yer almaktadır. Özellikle son yıllarda özel sektörün bu alandaki yatırımını hızlandırması ve büyük sermaye gruplarının, önemli oranda sermaye akışını sağlaması ile işletmelerin kapasiteleri büyüyerek, teknolojik gelişmeler daha yakından takip edilmeye başlanmıştır.

Tavukculuk yapan işletmelerin kısa zamanda büyük kapasitelere ulaşması (100 bin, 1 milyon ve 1 milyondan büyük) ve yoğun sermaye kullanmaları, tavukculukta yeni teknoloji transferini, hızlı bir değişmeyi ve gelişmeyi beraberinde getirmektedir. Bazı tavukculuk işletmelerinde yemleme, sulama, gübre temizleme, dezenfeksiyon ve iklimlendirmede otomasyonun yoğun olarak kullanılması ile bu sahada geliştirilmiş ekipmanlar, ön plana çıkmakta ve tavuklar ise ikinci plana düşmektedir. Tavuk yetiştiriciliğinde teknolojinin yoğun olarak kullanılması durumunda ilk önceleri sadece kısa vadede karlılık durumu dikkate alındığından, hayvanlar doğal yetiştirme ortam-

larından uzaklaşmışlardır. Ancak son zamanlarda verimlilik ve üretimde sürekliliğin sağlanmasında tavukların doğal yaşam isteklerine uygun ortamlarda barındırılması anlayışının öne çıkmasıyla, ekipman ve barınak tasarımında yeni teknolojik değişimler yaşanmaktadır. Tavukculukta yeni gelişmeler elbetteki kaçınılmazdır. Ancak bunların olumlu yönde olmasında araştırmacılara ve bilim adamlarına önemli görevler düşmektedir. Her alanda olduğu gibi bu sahada da olumlu yönde bir değişiminin yaşanmasında araştırmacılar mevcut yapıyı iyi bilmekle beraber gelenekçi değil, değişime açık olmalı ancak değişimin işin doğasına uygun olması yönünde emek sarfetmelidirler.

Türkiye'deki yumurta tavukculuğu işletmelerinde verimliliğin ve üretimde sürekliliğin sağlanmasında mevcut durumun daha da ileri gidebilmesi için barındırma ve ekipman, damızlık, beslenme ve sağlık konularında geliştirme çalışmalarının devam ettirilmesi gerekir. Türkiye gerek genç iş gücü potansiyeli ile gerekse bulunduğu iklim kuşağı nedeniyle, bu alandaki teknolojik gelişmeler yakından takip edilirse dünya pazarında büyük bir rekabet gücü oluşturabilir.

İşletmelerde damızlık olarak yurt dışından ithal edilen hibridler kullanılmaktadır. Bu konudaki eksikliğin giderilebilmesi için geleceğe dönük çalışmaların yapılması çok yararlı olacaktır. Yumurta ithalatımızın hemen hemen tamamını kuluçkalık yumurta oluşturmaktadır.

Çizelge 1.1. Bazı Ülkelerin Yumurta Üretim Durumları (Milyar adet) (Anonymous 1995 a).

| Ülke       | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|------------|------|------|------|------|------|
| Çin        | 184  | 204  | 236  | 284  | 285  |
| A.B.D.     | 70   | 80   | 72   | 74   | 74   |
| Rusya      | 47   | 43   | 40   | 37   | 35   |
| Brezilya   | 14   | 14   | 13   | 14   | 15   |
| Fransa     | 15   | 15   | 15   | 16   | 16   |
| İspanya    | 10   | 9    | 8    | 10   | 10   |
| İngiltere  | 13   | 11   | 11   | 11   | 11   |
| Hollanda   | 11   | 11   | 10   | 10   | 10   |
| Türkiye    | 7    | 8    | 8    | 8    | 10   |
| Romanya    | 7    | 6    | 6    | 3    | 4    |
| Yunanistan | 3    | 2    | 3    | 3    | 3    |

İşletmelerin halletmesi gereken önemli sorunlardan birisi de yem veya beslenme sorunudur. Genellikle büyük işletmeler, kendi karma yem ihtiyaçlarını karşılamak için, bünyelerinde yem fabrikaları kurmakta ve bu onların riskli pazar koşullarında iç ve dış piyasalarda rekabet güçlerini artırmaktadır. Ancak soya ve mısır gibi bazı yem hammaddelerinde ve balık unu gibi katkı maddelerinde dışa bağımlılık söz konusudur. Özellikle kanatlı yeminde önemli oranda kullanılan mısırın ithal edilmemesi için üretim alanının yaygınlaştırılması ve hububat üretiminde kalitenin artırılması gerekir. Kaliteli yem üretimi yumurta kalitesini artırarak pazar koşullarını iyileştirecektir.

Tavukçuluk işletmelerinde sağlık koşullarını barındırma şartları ile birlikte düşünmek ve çözüm getirmek, ekonomik işletmecilik anlayışının bir gereğidir. Sağlık ve hastalık problemlerinin tek başına ele alınması ekonomik olmayabilir, zira kümeslerde sağlık şartlarının oluşmasında barındırma ve çevre koşulları önemli ölçüde etkili olmaktadır. Ancak belli peryotlarda salgın hastalıklara karşı aşı yapılması iyi bir sürü yönetimi bakımından önemlidir. Kümeslerin gerek dezenfeksiyonunda ve gerekse hastalıklarla mücadelede kullanılan sağlık malzemesi ile araçlarda dışa bağımlılığın azaltılması yararlı olacaktır.

Ticari yumurta tavukculuğu işletmelerinde önemle üzerinde durulması gereken konuların başında kümesler gelmektedir. Kümesler ile ekipmanların planlama ve tasarım düzeyi hem tavukların yetiştirme şartlarına hem de iş ve işçilik ekonomisine etki yapmaktadır. Sağlıklı ve karlı bir yumurta tavukculuğu ancak uygun barındırma koşullarında yapılabilir. Tavukçuluk işletmelerinde karlılık yumurtlama oranının veya randımanının yüksek olmasına bağlıdır. Yumurtlama randımanının yüksek olması ise üretimde kullanılan hibridlerin verim güçlerine ve beslenmelerinin iyi olmasına bağlı olmakla birlikte, tavukların yüksek miktarda yumurta vermeleri ve aldıkları besinleri yumurtaya dönüştürmeleri barındırma koşullarına bağlı olmaktadır. Barındırma koşulları ifadesi altında genel olarak, tavukların yaşadıkları ortamdaki tasarımın, onların davranış ve biyolojik isteklerine ne derece uygun olduğu ve bulundukları çevrenin iklimsel özellikleri anlaşılmaktadır. Örneğin ekipmanların tasarımı ve bulundukları çevre tavukların davranış özelliklerine uygun değilse, hayvanlarda fiziksel etkilerle stres oluşumuna neden olarak, verimlerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Tavukların bulundukları çevrenin iklimi oldukça önemli olup, örnek olarak ele alınırsa, sıcaklığın belli bir değerin altına düşmesi halinde, besinlerin tavukla çevre arasında ısı dengesinin sağlanması için kullanılma oranı artacağından verim düşecektir.

Bu nedenle kümesler planlanırken yapı içi iklim koşullarının optimum düzeyde kontrol edilmesi önem kazanmaktadır. Bunun için bölgenin iklim ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak yapıların tasarım ve yalıtım özelliklerinin amaca uygun olması gerekir. Önemli iklim faktörlerinden olan sıcaklığın optimum sınırlar arasında tutulabilmesi büyük ölçüde yapının yalıtım düzeyi tarafından etkilenmektedir. Ayrıca kümeslerde hava giriş açıklıkları ve havalandırma bacalarının projelenmesi doğrudan havalandırma performansını etkileyerek, yapı içi iklimsel çevre koşullarının kontrol edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Kümeslerin tavuk yetiştiriciliğine uygunluğu ise yapılarda ısı-nem dengesinin sağlanmasına, havalandırma-aydınlatma düzeyinin yeterliliğine, barınak ve ekipman tasarımının başarısına ve iş ekonomisine bağlı olmaktadır. Bütün bu faktörler incelenerek daha sağlıklı yapıların oluşturulması, verimliliğin artmasına önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

Tavukculuk işletmelerinde kümeslerin planlanmasında diğer etkili bir faktör ise kümes içindeki yemleme, temizleme ve yumurta toplama gibi işlerin, kısa zamanda ve daha az bir iş gücü kullanılarak yapılmasıdır. Büyük tavukçuluk işletmeleri ise en az bir kaç tane kümesten oluştuğundan, işletme içindeki işlerin belli bir koordinasyonda yürütülebilmesi gerekir. İşletmeyi oluşturan yapıların hem estetik görünüm açısından hem de koordineli çalışma bakımından uyumlu olması modern bir tavukçuluk yapılmasına imkan sağlar. Ayrıca kümeslerin planlanmasında gerek ünitelerin tasarımı ve gerekse kullanılan malzeme uygun iklim koşullarının oluşmasını sağlayacak özellikte olmalıdır.

Konya ilinde üretim yapan tavukçuluk işletmeleri, büyük kapasiteli modern tavukçuluk işletmelerine doğru bir gelişme göstermekte ve bu il gelecekte Türkiye'nin önemli tavukçuluk merkezlerinden olma özelliğindedir. Üretim, pazarlama ve alt sanayi kuruluşları oluşmuş olan bu bölgede tavukçuluk sektörü hızlı bir gelişme içindedir. Bu hızlı gelişme farklı yapısal özellikte kümelerin ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Bu çalışma ile yöredeki kümeslerin özelliklerini belirleyerek, işletmelerin yapısal yönden daha sağlıklı olarak gelişmesine katkıda bulunmak ve bölge iklim koşullarına uygun modern tesislerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olmak amacı hedeflenmiştir. Araştırma, Konya ilinde faaliyet gösteren 68 adet ticari yumurta tavuğu kümesinde yürütülmüştür.

Araştırma aşağıda açıklanmış olan beş bölümden ibarettir.

Birinci bölümü oluşturan giriş kısmında konunun önemi ve araştırmanın amacı açıklanmıştır.

İkinci bölümde ise konu ile ilgili yerli ve yabancı araştırmalar incelenerek özetlenmiştir.

Üçüncü bölümde araştırmada kullanılan materyal ile araştırmanın yürütülmesinde kullanılan yöntem açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde, araştırma yapılan işletmelerin çeşitli yönden sınıflandırılması, dış ortam havasının proje değerleri, kümeslerin yerleşim durumları, kümeslerde kullanılan malzemelerin teknik özellikleri ve inşaat sistemleri, yapıların boyutları, ısı-nem dengesi hesapları, havalandırma ve aydınlatma düzeyleri, iç tasarım şekilleri, kafes ekipmanları ve özellikleri, yemleme-sulama ile gübre temizleme sistemleri ve işletmelerin iş gücü kullanımı konularında araştırma sonuçları verilerek tartışılmıştır.

Beşinci bölümde, araştırma sonuçları ve literatür bilgileri birlikte değerlendirilerek, daha sağlıklı koşullarda ve verimli bir tavukçuluk yapılabilmesi için yapısal, iklimsel ve işletmecilik konularında öneriler getirilmiştir. İşletmelerin günümüz ve gelecekteki ihtiyaçlarına gerek kapasite gerekse teknik özellikler bakımından cevap verebilecek kümes planları geliştirilerek ekler kısmında verilmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Yumurta Tavukculuğunda Uygulanan Barındırma Sistemleri

Yumurta tavukculuğunda kullanılan entansif barındırma sistemlerini Şenköylü (1991) dört gruba ayırmıştır. Bunlar;

1. Derin altlıklı sistem
2. Izgaralı-altlıklı sistem
3. Izgara sistemi
4. Kafes sistemi

Maton ve ark. (1985), derin altlıklı kümes sistemini, altlık olarak turba, odun talaşı, hızar tozu, kesilmiş otların veya diğer altlık malzemesinin kullanıldığı ve kümesin uygun bir yerine tüneklerin yerleştirildiği barınak sistemi olarak tanımlamışlardır. Bu sistemde yerleşim sıklığını 5-6 tav./m<sup>2</sup> olarak vermişlerdir. Şenköylü (1991) altlık materyalinin nemi iyi absorbe etmesini, toz çıkarmamasını ve gübreyle iyi bir karışım oluşturmasını ve yumurta tavuğu kümesleri için altlık kalınlığının 20-25 cm olması gerektiğini bildirmektedir. Kümeslerde kullanılan altlık için en uygun nem oranı ise % 20-25'tir (Doğan 1987).

Izgara altlıklı kümes sistemi ise barınak tabanının bir kısmına altında gübre çukuru bulunan ahşap veya tel ızgaralar yerleştirilerek, altlıklı ve ızgaralı zeminin kombinasyonundan oluşmuştur. Izgaralar kümesin ortasında veya her iki uzun duvarlar boyunca yerleştirilerek, ızgarasız zemin üzerine altlık serilir, yemlik ve suluklar ise ızgaralar üzerine yerleştirilir (Şenköylü 1991, Sanisbury ve Sanisbury 1988). Winc-hell ve Bird (1994), 1/2-2/3 ızgaralı sistemde tavukların alan gereksinimlerini hafif ırklarda 0.093 m<sup>2</sup>/tav. ağır ırklarda ise 0.14 m<sup>2</sup>/tav. olarak bildirmektedir. Sainsbury ve Sainsbury (1988) ise ızgara-altlıklı sistemde tavuklara ayrılması gereken alanı ağır ırklar için 0.18 m<sup>2</sup>/tav. hafif ırklar için de 0.14 m<sup>2</sup>/tav. olarak vermektedir.

Izgaralı sistem, barınak tabanının tamamının 2.5x3.0 cm en kesitinde ahşap çıtaların 2.7-3.0 cm aralıkla yerleştirilen ızgaralarla veya 2.5x5.0 cm aralıklı tel ızgaralarla kaplandığı kümeslerdir (Moton ve ark. 1985). Olgun (1991) ise ızgaralı sistemde, ahşap ızgara en kesitini 2x4 cm ve ızgara aralıklarını ise 2.5-3.0 cm olarak vermektedir. Tam

ızgaralı sistem için yerleşim sıklığını Sainsbury ve Sainsbury (1988) 0.09 m<sup>2</sup>/tav., Marton ve ark. (1985) ise 0.125 m<sup>2</sup>/tav. olarak önermektedirler.

Yumurta tavuğu kümeslerinde tel kafesler son yıllarda standart boyutlarda kullanılmaktadır. Bu sistemde kafeslerdeki tavukların hareketleri diğer kümes sistemlerinin aksine sınırlandırılmıştır. Birbiriyle birleştirilen kafes grupları batarya olarak tanımlanmaktadır. Bu kafes bataryaları (kafes blokları), genişliği 0.8-1.20 m olan servis yolları arasına yerleştirilerek, kümes tabanına tesbit edilir. Kafes blokunu oluşturan en alttaki kafes katı, zeminden 0.30-0.50 m yükseklikte olmalıdır (Marton ve ark. 1985).

## 2.2. Yumurta Tavukculuğu İçin Geliştirilmiş Alternatif Barındırma Sistemleri ve Performans Özellikleri

Son yıllarda tavukculuktaki barınak sistemlerinde teknik tasarımlar çok hızlı gelişmiştir. Tavukların biyolojik özelliklerinin daha fazla dikkate alındığı üretim sistemleri üzerinde tartışmalar yapılmıştır. Yumurta üretimini optimum yapmak için tel kafeslerde yetiştirilen tavukların eşelenme, folluk kullanımı, kül banyosu ve dış alana çıkma gibi normal davranışları engellenmiştir. Bu nedenle modern kümeslerde tüy yolma ve diğer zararlanma problemleri ortaya çıkmıştır. Hayvansal üretim sistemlerinde, hayvan haklarına riayet edilmesinin ahlaki bir sorumluluk olarak kamuoyu gündemine girmesiyle 1976 yılında Avrupa'da tarımsal amaçlı hayvanları koruma yasası çıkarılmıştır. Bu gelişme üretim sisteminde yeni bir görüş ortaya çıkarmıştır. Buna benzer nedenler tavukcuları yeni üretim sistemlerinin geliştirilmesine ve tasarımına yöneltmiştir (Wiepkema 1989).

Alternatif kafes sistemi olarak orjinal tünekli kafes (Get-away) 1975 yılında Bareham tarafından İngiltere'de geliştirildi. Araştırmacı kafese kum banyosu, folluk, tünek yerleştirerek ve kafes boyutları ile kafesteki tavuk sayısını artırmak suretiyle klasik kafeslerin yapısında ve tasarımında değişiklikler yapmıştır (Wagner 1989).

Wiepkema (1989), tavuklar için uygun bir alternatif sistemde bulunması gereken özellikleri aşağıdaki şekilde özetlemiştir.

1. Tavuklar normal eşelenme davranışlarını gösterebilmeleri için altlık olmalı,

2. Gruplar halinde yaşayan tavukların sosyal temaslardan korunabilmeleri veya sakınabilmeleri için geniş bir alan olmalı,

3. Tavuklar için çekici ve düzenli folluklar bulunmalı,

4. Tavukların kül banyosu yapabilmeleri ve güneşlenebilmeleri için altlık ve ışık sağlanmalıdır.

5. Tavuklar iyi kontrol edilmiş çevre koşullarına sahip olmalı; bu durum stresi ve hassas olduğu hastalıkları azaltır. Yetiştiricinin davranışlarındaki tutarlılık ve süreklilikte hayvanların stresini azaltıcı bir etkiye sahiptir.

6. Tavuklar yeterince uygun ve sağlıklı barınak koşullarında yetiştirilmelidir.

Hayvansal üretimde sağlık, stres ve davranış ile verim arasında bir ilişkinin olduğunun anlaşılmasını Ader (1981), önemli bir gelişme olarak bildirmektedir. Yine bazı araştırmacılar sadece fiziksel etkenlerin değil aynı zamanda psikolojik faktörlerin de kanatlı ve memelilerde bağışıklık durumunu azaltarak stres oluşturduğunu bildirmektedirler (Kelly 1985, Ballieux ve Heynen 1987, Siegel 1987).

Yumurta tavukçuluğu için geliştirilmiş olan alternatif üretim sistemlerinden tünekli kafes (Get-away), kademeli ızgara (Aviary), kademeli tünekli kümes (Perchary) sistemlerinin çeşitli ülkelerde uygulanan farklı tipleri ve performans özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

Almanya'nın Celle Tavukculuk Araştırma Enstitüsünde 1978-1986 yıllarında geliştirilen (Get-away) tünekli kafes sisteminin geliştirilmesi aşamasında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Wagner 1989).

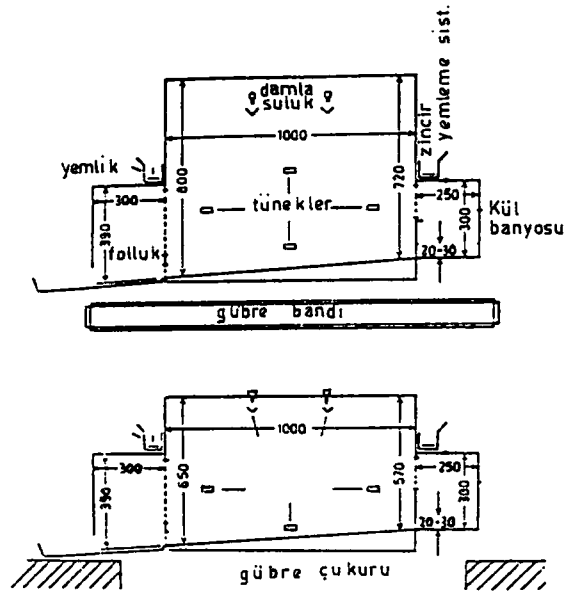
- 1 m<sup>2</sup> kafes tabanı olan yüksek kafeslerde (Get-away) 25-30, alçak kafeslerde (Get-away) ise 20-25 tavuk (ağır-hafif ırk.) yerleştirilmesi uygun bulunmuştur.

- Yem tüketiminde azalma eğilimi belirlenmiştir.

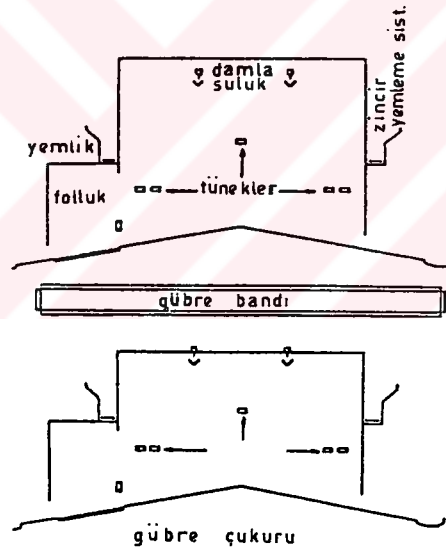
- Tavukların davranışlarında çok açık gelişmeler görülmüştür.

- Yüksek kafeslerin iki katlı, alçak kafeslerin ise 3 katlı olarak düzenlenmesi durumunda barınaktaki tavukların yerleşim sıklığı, 3 katlı klasik kafes sistemi kadar fazla olmuştur (Şekil 2.1).

Almanya'nın Celle enstitüsünde daha sonraki yıllarda (Get-away) kafes sistemi üzerinde geliştirme çalışmaları devam etmiştir. Kafes taban eğimi yalnız bir tarafa doğru değil, kafesin merkezinden iki tarafa doğru düzenlenerek, kafes sistemi üzerinde değişiklik yapılmıştır. İlk önceki geliştirme çalışmalarında kafese yerleştirilen altlıklı kül banyosu ünitesi sistemden çıkarılmıştır (Şekil 2.2.).



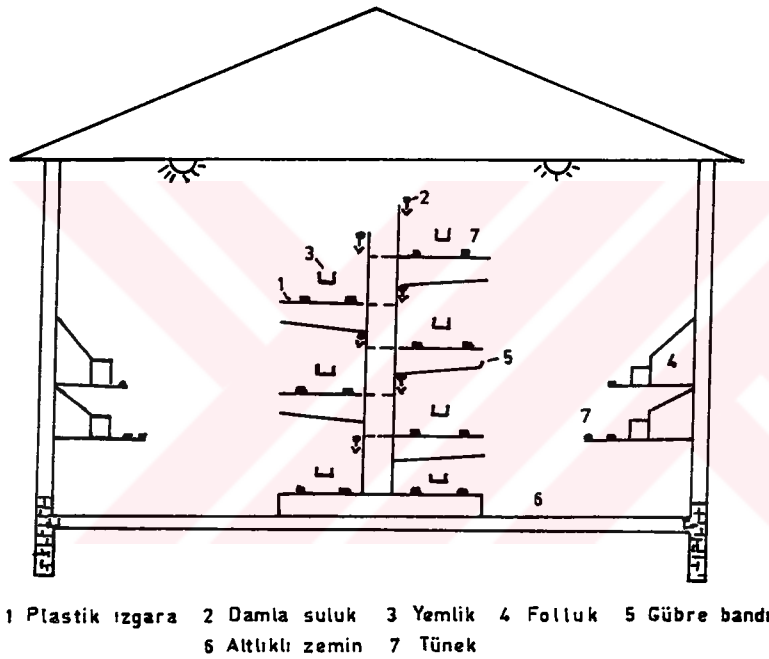
Şekil 2.1. Tek eğimli tünekli kafes (Get-away) sistemi (Wagner 1989)



Şekil 2.2. Çift eğimli tünekli kafes (Get-away) sistemi (Wagner 1989)

Klasik yer tavukculuğuna alternatif olarak geliştirilen kademeli ızgara (aviary) ve kademeli tünekli (Perchery) kümes sisteminde çok olumlu gelişmeler elde edilmiştir. Kümesin birim alanındaki tavuk sayısını artırmak için, ızgaralı platformlar veya tünekler zemin ve tavan arasında farklı yüksekliklere yerleştirilerek barınak maliyeti azaltılmıştır. Özellikle yemeleme maliyetinin azaltılması mümkün olabilmekte, çünkü yerleşim sıklığının artması kış aylarında barınak ısısının yükselmesini sağlamaktadır.

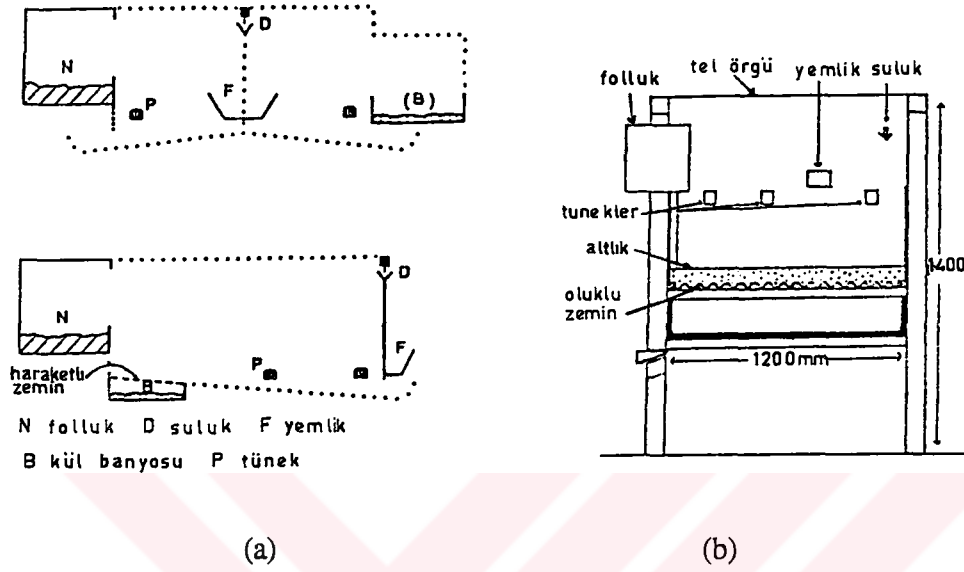
Alternatif yer sistemlerinde (aviary-perchery) yapılan araştırmalarda, yerleşim sıklığı  $1 \text{ m}^2$  barınak taban alanı için 15 tavuk olarak bulunmuştur. Bu tip alternatif yer sistemlerinde 2-4 katlı "roll-away" folluklar kullanılmıştır. Kümeslerde altlık serili alan, toplam taban alanının yaklaşık % 20'si civarındadır. Yine İsviçre "aviary" sisteminin değişik bir modeli olarak geliştirilen "vol-etage" alternatif yer sisteminde  $1 \text{ m}^2$  barınak taban alanında 20 tavuk barındırılarak olumlu sonuçlar alınmıştır. Barınak yüksekliği artırılarak yapılan çalışmalarda, kademe sayısı artırılmak suretiyle "vol-etage" sistemde yerleşim sıklığı  $25\text{-}30 \text{ tav./m}^2$ 'ye çıkarılmıştır (Wagner 1989). Kademeli kümes (vol-etage) sistemi Şekil 2.3'de verilmiştir.



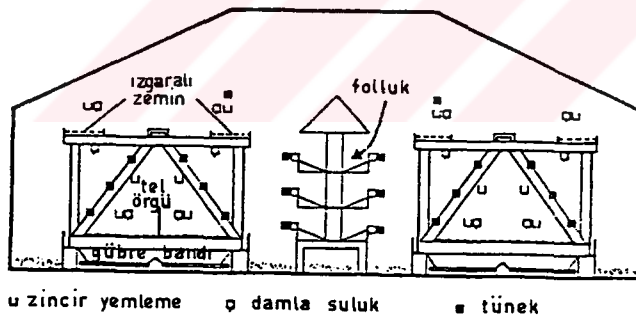
Şekil 2.3. Kademeli (vol-etage) kümes sistemi (Petersen ve Gerken 1994)

Alternatif barındırma sistemi olarak İngiltere'de değiştirilmiş kafes (Modified cages-Şekil 2.4 a), altlıklı kafes (Litter Shelf Systems-Şekil 2.4 b), kademeli tünek (perchery-Şekil 2.5) ve kademeli ızgara (aviary) gibi altlıklı yer sistemi ile ot altlıklı (strawyard) barınak sistemi üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Alternatif barındırma sistemi olarak ilk önce "aviary" ve "perchery" sistemi bulunmuştur. Sonraki yıllarda alternatif kümes sistemi üzerindeki çalışmalar, klasik kafeslerin değiştirilmesine doğru yönlendirilerek, küçük grup kafeslerine tünek, folluk ve altlık gibi unsurlar eklenmek suretiyle sürdürülmüştür. NOSCA

(North of Scotland of Agriculture) tarafından geliştirilen kademeli tünekli (perchery) sistem altlık ve tüneklerden oluşmuştur. Sistemin performans özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan denemelerde farklı yerleşim sıklıkları araştırılarak, yapılan en son çalışmalarda yerleşim sıklığı 15.89 tav./m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur (Keeling 1989).



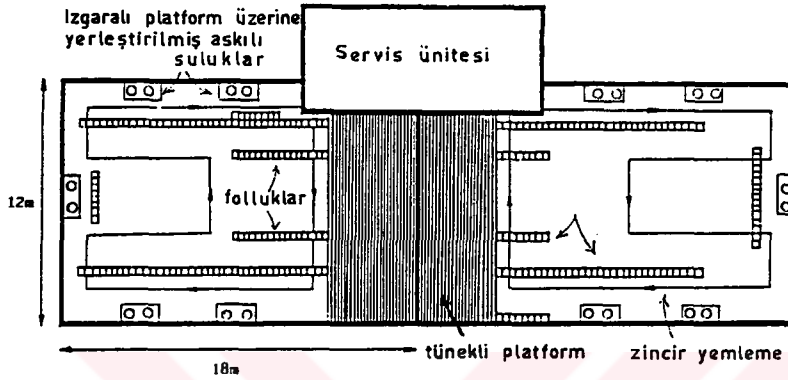
Şekil 2.4. Değiştirilmiş kafes (Modified) (a) ve altlıklı kafes (litter shelf system) (b) sistemleri (Keeling 1989).



Şekil 2.5. Kademeli tünekli (Perchery) kümes sistemi (Keeling 1989)

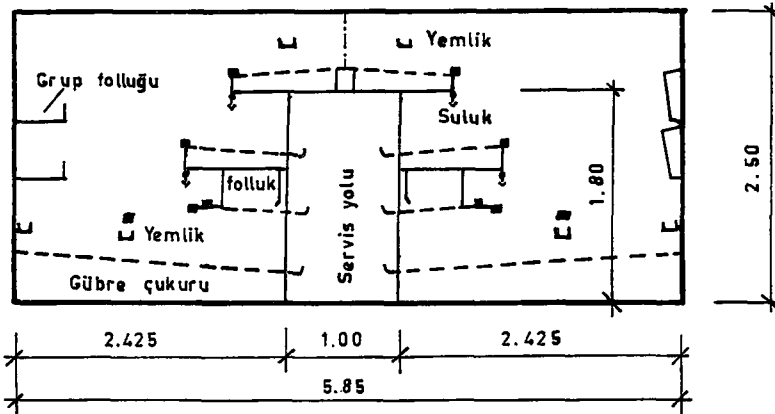
İngiltere'de WSAC (West of Scotland Agricultural College) tarafından 1982 yılında kafes sistemine alternatif olarak otla kaplanmış barınak sistemi üzerinde çalışmalar başlatılmıştır. Gibson ve ark. (1986) tarafından ot altlıklı (Strawyard) kümes sisteminde farklı yerleşim sıklıklarının, tavukların performans ve davranışlarına etkileri ile pratiğe uygunluğu ve sağlık problemleri araştırılmıştır. Denemeler 1 m<sup>2</sup> taban alanına 3.3-6.0 tavuk arasında değişen yerleşim sıklıklarında yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre 3.3-6.0 tav./m<sup>2</sup> yerleşim sıklığı aralıklarında, ot altlıklı kümes siste-

minde yüksek yumurta üretimi elde edilebileceği görülmüştür. Bu sistem için en uygun yerleşim sıklığı olarak 4 tav./m<sup>2</sup> değeri önerilmiştir (Şekil 2.6). Yerleşim sıklığı arttıkça altlık kalitesinin azalması ve kanibolizmde artma problemi ortaya çıkmıştır. Ot altlıklı kümes sistemi kafes sistemle karşılaştırıldığında, üretilen yumurta bakımından barınma ve yem maliyeti bu sistemde kafese göre % 24 daha fazla bulunmuştur (Gibson ve ark. 1986).



Şekil 2.6. Ot altlıklı (Strawyard) kümes sistemi (Gibson ve ark. 1986).

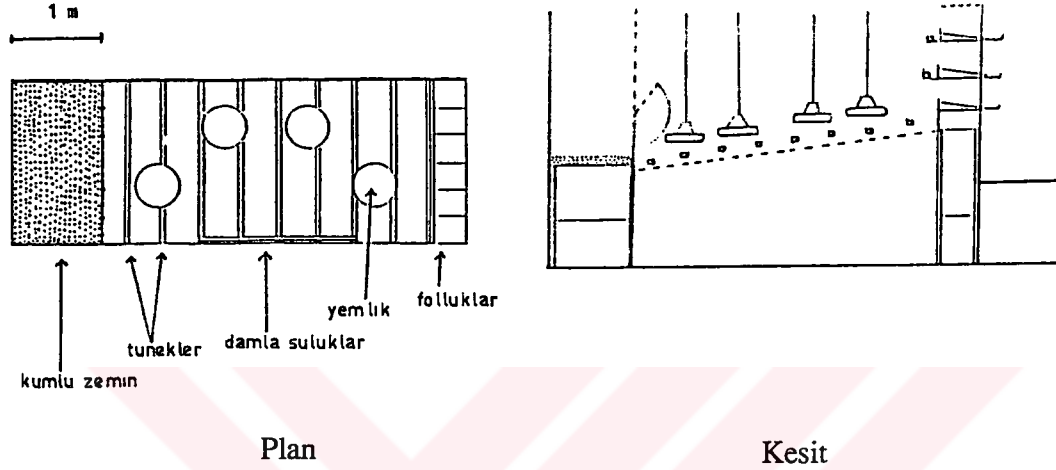
İsviçre'de alternatif kümes sistemi olarak değiştirilmiş aviary (rish-boley), altlıksız bir şekilde barınak içine kademeli platformların yerleştirilmesinden oluşan "Pyramid NS" kümes sistemi (Şekil 2.7) ile bir çeşit çok tabanlı (Multifloor) sistem olan "Natura S" üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Oester ve Fröhlich 1989).



Şekil 2.7. Pyramid NS kümes sistemi (Oester ve Fröhlich 1989)

İskandinav ülkelerinde alternatif barındırma sistemi olarak tel tabanlı-tünekli grup kafesi (Hans Kier System) geliştirilmiştir (Şekil 2.8). Bu sistem her biri 8 m<sup>2</sup>'lik (1.8x4.5 m) ve 80 tavuk alabilen ünitelerden oluşmuştur. Üniteler, eğimli tel taban

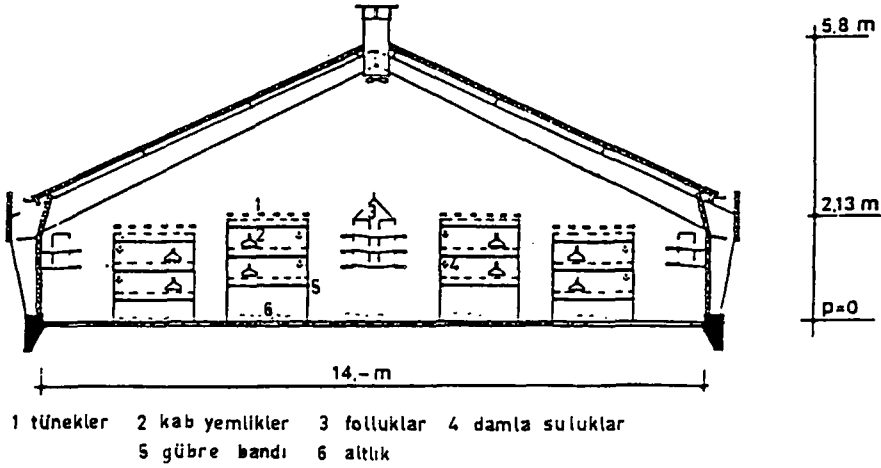
üzerine 10 cm yükseklikte tünekler, eğimli (rol-away) folluklar ve taban alanının yaklaşık % 20'sine kumlu zemin yerleştirilerek yapılmıştır. Yapılan denemelerde performans özelliklerinin iyi olduğu bulunmuştur. Ancak tavuk davranışlarıyla ilgili olarak tüy yolma oranı altlıklı sistemden biraz fazla çıkmıştır. Yine tavukların folluklarda uyması gibi normal olmayan davranışlar göstermesi neticesinde kirli yumurta oranı artmıştır (Norgaard-Nielsen 1989).



Şekil 2.8. Tel tabanlı-tünekli (Hans Kier System) grup kafesi (Norgaard-Nielsen 1989).

Alternatif kümes sistemi olarak Hollanda'da 1983-1985 yıllarında kademeli ızgara (aviary) sisteminin bir değişik tipi olan katlı tel örgülü kümes sistemi (TWF) geliştirilerek, teknik özellikleri, tavuk yetiştiriciliğine uygunluğu ve sağlık koşulları araştırılmıştır (Şekil 2.9). "TWF" sistemde katlı tel örgü zemin 1.5 m genişliğinde ve farklı yüksekliklere yerleştirilerek yapılmıştır. Katlı tel örgülerin en üst kısmına tavukların dinlenmeleri için tünekler, alt kattaki zeminler üzerine ise yemleme ve damla suluk ekipmanları yerleştirilmiştir. Bu sistemde barınak tabanının tamamına altlık serilmiştir. "TWF" sistemde yerleşim sıklığı 20 tav./m<sup>2</sup> alınarak kafes sistemle karşılaştırılmış ve denemeler neticesinde performans verileri oldukça iyi çıkmıştır (Ehlhart ve ark. 1989). Katlı tel örgü "TWF" sistemde yapılan çalışmalarda tavukların ortalama olarak % 26'sı aydınlatma peryotunda altlık kullanmışlardır. Tavuklar aydınlık peryodun % 18'inde ise zamanlarını altlık üzerinde geçirmişlerdir (Covp 1988).

Alternatif kümes sistemlerinde tavukların serbest alan ve altlık kullanımı ön plana çıkmaktadır. Gerken (1989), altlıklı zemini çok amaçlı olarak kullanılan bir alan olarak tanımlamaktadır. Tavukların gösterdiği dinlenme, konfor (kül banyosu), beslenme, yumurtlama ve sosyal davranışların farklı kümes sistemlerinde değişebileceğini veya bazı davranışların eksik olabileceğini bildirmektedir. Aynı araştırmacı tavukların kül banyosu, beslenme ve yumurtlama gibi davranışlarıyla altlık arasında yakın bir ilişki



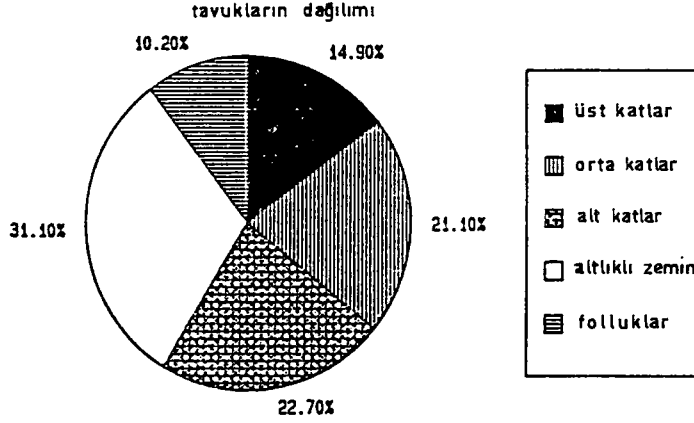
Şekil 2.9. Katlı tel örgülü (Tired wire floor, TWF) kümes sistemi (Ehlhart ve ark. 1989).

olduğunu belirtmektedir. Kül banyosunun ise tırmalamak, gagalamak, gaga ile tırmalamak, kanat açmak, başını sürtmek ve yan yatmak gibi davranışlardan meydana geldiğini ifade etmiştir. Klinger (1985) ise tam olarak fonksiyonu bilinmemekle beraber, kül banyosunun tüylenme üzerinde, tüylerin lipid miktarının düzenlenmesinde, dış parazitlerin uzaklaştırılmasında ve vücut ısısının düzenlenmesinde faydası olduğunu bildirmektedir.

Alternatif sistemlerde tavuk davranışları, performans ve sağlık koşullarının belirlenmesi amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Huges ve Appleby (1989), alternatif sistemlerde tavuk davranışlarında dağılım çeşitliliğinin arttığını ve bu sistemde saldırgan (agresif) davranışların kafes sistemlere göre daha az olduğunu bildirmektedir.

Blokhuis ve Rommers (1989), TWF sistemde tavukların davranışları üzerinde yaptıkları çalışmada, hayvanların kümesin farklı kısımlarını hangi oranda kullandıklarını araştırmışlardır. Özellikle geceleri tavuklar en üst kata yerleştirilen tünekleri yoğun olarak kullanmışlardır. Bazı zamanlar tavukların hemen hemen tamamının geceleri üst kattaki veya alt katların kenarında bulunan tünekler üzerinde dinlendikleri (uyudukları) gözlenmiştir. Tavuklar tünekler üzerinde bulundukları zamanın yaklaşık % 60'ını tüylerini düzelterek veya dinlenerek geçirmişlerdir. En fazla kül banyosu yapma saat 11.30-13.30 arasında olmuş ve tavukların en fazla % 12'si bu peryotta kül banyosu yapmışlardır. Araştırmacılar "TWF" sistemin tavukların serbest hareketlerine, folluklara ulaşmalarına çok elverişli olduğunu ve bu sistemde tavukların sıkça kullandıkları

altlık-tünek gibi ihtiyaçlarının karşılandığını bildirmektedirler. "TWF" sistemde tüy yolma gibi anormal davranışların azaldığını ve sağlık koşullarının kafes sistemden daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar tavukların kümes içindeki dağılımlarını Şekil 2.10'daki gibi vermişlerdir.



Şekil 2.10. "TWF" kümes sisteminde tavukların barınak içindeki dağılımı (Blokhuys ve Rommers 1989).

Get-away ve klasik kafesleri karşılaştırmak için yapılan çalışmada, klasik kafese 4 tavuk, get-away kafese ise 20-75 arasında tavuk konulmuştur. Kümes taban alanına düşen yerleşim sıklığı get-away kafes sistemde, 2.70 m barınak yüksekliği için batarya tipi kafes sistemle aynı olup, 56 tav./m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Get-away sistemde yerleşim sıklığı diğer klasik kafes sistemlerden (basamaklı Kompakt Kafes) ise daha fazla çıkmıştır. Araştırmadan iyi performans sonuçları alınmış olup, "Get-away" ve klasik kafeslerde yemden yararlanma, yumurta ağırlığı, ölüm oranı, kanibalizm bakımından farklılıklar bulunmuştur. Yumurta üretimi ise her iki sistemde aynı olmuştur. Altlıklı (7.5 tav./m<sup>2</sup>), kademeli tünekli (Perchery) ve "TWF" (15 tav./m<sup>2</sup>) sistemlerinin karşılaştırılması için yapılan araştırmada, "TWF" sistemin performans değerleri diğerlerinden daha iyi çıkmıştır. Yerleşim sıklığının 20 tav./m<sup>2</sup> olarak alındığı "TWF" sistemin performans verilerinden de iyi sonuçlar alınmıştır (Rauch 1989).

Hartsen ve Elson (1989), farklı kümes sistemleri için yaptıkları ekonomik analizlerde, kafes sistemin en ekonomik üretim sistemi olduğunu bildirmektedirler. "TWF" sistem gibi intensif alternatif kümes sistemlerinde üretim maliyetinin yem, iş gücü ve barınak maliyetinin optimum olduğu kafes sisteme göre yerleşim sıklığına bağlı olarak % 5-15 daha yüksek olduğunu belirtmektedirler.

### 2.3. Kümeslerde Yer Seçimi

Tavukulukla ilgili işletmeler kurulurken üzerinde öncelikle ve önemle durulması gereken konuların başında yer seçimi gelmektedir. şenköylü (1991) kümes yeri seçilirken dikkat edilecek hususları aşağıdaki şekilde özetlemiştir;

a. Yol : Tavuk kümeslerinin ana veya tali yollara yakın olması gerekir. Böylece gerek ürünlerin, gerekse ham maddenin ulaşımı kolay sağlanır.

b. Su : Tavuk işletmelerinde kaçınılmaz olarak bulunması gereken faktörlerden birisidir. Bol ve kaliteli su kaynağı bulunmalıdır.

c. Elektrik : Günümüzde kurulan modern kümeslerde, başta ışıklandırma olmak üzere otomatik olarak çalışan ekipmanların çoğu elektrikle çalışmaktadır. Bu bakımdan işletme elektrik hattının geçtiği yerlere yakın olmalı.

d. Drenaj ve topoğrafya : Arazinin drenajı iyi olmalı ve taban suyu seviyesi yüksek olmamalıdır. Aşırı eğimli araziler kümes maliyetini artıracadıından bu gibi yerlerden kaçınılmalıdır.

e. Arazinin büyüklüğü : Tavukçuluk işletmesinin kapasitesi bilinmeli ve ilerideki kapasite arttırımı düşünülerek alan belirlenmeli.

f. Yerleşim planı : İşletmenin projesi çizilmeden önce, kümes ve diğer binaların yerleşim planı ve ilerideki gelişmeler dikkate alınarak yerleşim planı hazırlanmalı.

g. Kümeslerin dışarıdan görünüşü : İşletmeye dışarıdan bakılınca görünüşü bozacak gübre v.b gibi malzemeler yığın oluşturmamalıdır. İşletmenin çevresine ağaç dikilmesi, rüzgarı önleyen bir perde oluşturur, ayrıca görünüşü düzeltici etki yapar.

 zen (1989), kümesler arasındaki mesafenin en az 15-20 m olması gerektiğini bildirirken, Doğan (1987) ise hastalık bulaşmasını önlemek için kümesler arası mesafeyi 90-100 m olarak önermektedir. Anonymous (1986)'da ise tavukçuluk işletmelerinin yerleşim alanlarına en az 1000 m mesafede bulunması gerektiği bildirilmektedir.

Alkan (1969 a), büyük tavuk sürülerinin yetiştirildiği geniş kümeslerde, kümes tabanının tabii ışıktan eşit miktarda faydalanmasını temin etmek amacıyla, pencerelerin kümes yan duvarlarına dağıtılmasını ve kümesin kuzey-güney doğrultuda yerleştirilmesi gerektiğini bildirmektedir. şişman ve Okuroğlu (1982) ise soğuk

bölgelerde kümeslerin uzun duvarlarının doğu-batı doğrultusunda yerleştirilmesinin aydınlanma ve ısı enerjisinden yeteri kadar yararlanmayı sağladığını bildirmektedir.

Barınakların uzun eksenini kuzey-güney doğrultusunda olduğunda, gölge daha geniş bir alan üzerinde hareket eder ve gölge altında kalan yüzeyin büyük bir kısmı günün bazı zamanlarında güneş ışınlarına maruz kalır. Barınak doğrultusunun doğu-batı yönünde olduğu durumda ise gölge altındaki zeminin bir kısmı sürekli olarak gölgelendiği için devamlı serin olur. Barınakların en iyi bir şekilde yönlendirilmesinde, serinletme amacıyla hakim rüzgar yönü ve havalandırma ihtiyacı gözönüne alınabilir (Owen 1994).

## 2.4. Kümes Yapı Elemanları ve Teknik Özellikleri

Kümes yapı elemanları temel, kümes tabanı, duvarlar, çatı, kapı ve pencereler olarak sınıflandırılmıştır (Alagöz 1983, Öztürk 1992).

### 2.4.1. Temel

Temeller binanın bütün yükünü, üzerine oturduğu zemine ileten yapı elemanlarıdır (Okuroğlu ve Yağanoğlu 1993). Genellikle bir yapının zemin yüzeyi altında kalan ve dışarıdan görünmeyen kısmına alt yapı, zemin yüzeyi üstünde kalan kısmına ise üst yapı denir. Bir yapının zemin yüzeyi altında kalan ve alt yapısını oluşturan kısmı temel olarak adlandırılır (Ekmekyapar 1993 a). Temellerin yapılmasında taş veya beton kullanılmalıdır (Anonymous 1986). Temel genişliği kullanılan temel duvar malzemesine bağlıdır (Alkan 1969 b). Tarımsal yapılarda taş temel duvarları genişliğini Ekmekyapar (1981), kerpiç duvarlar için 60 cm, taş ve tuğla duvarlar için ise 50 cm olarak vermektedir.

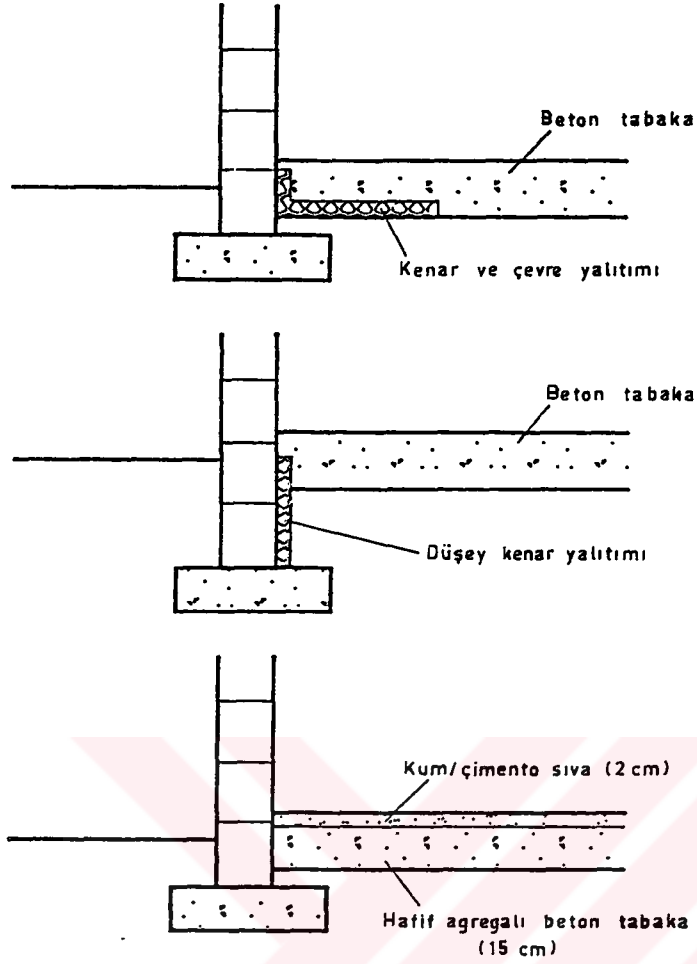
Temellerin, zeminin don etkisinden etkilenmemesi için temel tabanı donma derinliğinin altında olmalıdır. Zeminin donma derinliği sıcak ve ılık bölgelerde 30 cm'den başlayarak soğuk bölgelerde 2 m'ye kadar inebilir. Donma derinliği olarak sıcak ve ılık

bölgelerde 50-60 cm, soğuk bölgelerde 80-120 cm alınabilir (Ekmekyapar 1993 a). Temel duvarları, yüzey sularının barınak içerisine girmesini önlemek amacıyla doğal zeminden 30-50 cm yüksekte olmalıdır. Temel etrafında birikecek su drene edilmediği takdirde donma ve çözünme olayları ve suyun yapı elemanları içine girmesiyle duvar büyük ölçüde zarar görebilir. Doğal drenaj koşullarının uygun olmadığı arazi ve eğim şartlarında, dren boruları sömelen alt yüzeyinden daha aşağıda olacak şekilde, temel çevresine toprak altı drenaj şebekesi döşenmelidir (Okuroğlu ve Delibaş 1987).

#### 2.4.2. Kümes tabanı

Genellikle kümes tabanı beton, sıkıştırılmış killi toprak, taş, tuğla veya tahta yapı malzemesiyle oluşturulabilir. Tabanın beton olması temizlik işlerini kolaylaştırır (Alkan 1969 a). Yıkamanın ve temizlemenin zorunlu olduğu durumlarda Okuroğlu ve Delibaş (1987), beton tabanların 10-15 cm büyüklüğünde blokaj taşları ile döşenmiş bir zemin üzerine 7-15 cm kalınlıkta Grobeton, onun üstüne 3 cm kalınlıkta tesviye betonu dökülüp, en üstünde 2.5 cm kalınlığında çimento şapı ile sıvanarak yapılabileceğini belirtmektedirler. Anonymous (1986)'da kümes tabanının tabii zeminden 20-25 cm daha yüksekte yapılması gerektiği ve kümes tabanının temizlenmesi sırasında pis suların akabilmesi için belirli bir yönde % 5 eğim verilmesinin uygun olacağı belirtilmiştir.

Owen (1994), yalıtılmamış barınak tabanının ısı geçirme katsayısının, yalıtılmamış duvarların ve çatının ısı geçirme katsayısından genellikle çok düşük olduğu için, barınakların çoğunda zeminin yalıtılmadığını bildirmektedir. Ancak enerji tüketimini azaltmak için son yıllarda barınak tabanlarında yalıtım yapılmaya başlandığını belirtmektedir. Barınak tabanlarındaki ısı, nem yalıtım tipleri Şekil 2.11'deki gibi önermektedir.



Şekil 2.11. Barınak tabanı yalıtım şekilleri (Owen 1994).

#### 2.4.3. Kümes duvarları

Duvarlar, yapıyı dış etkenlerden koruyan ve yapı yüklerini temele ileten yapı elemanlarıdır. Duvar yapı malzemesi olarak taş, tuğla, briket, beton, kerpiç kullanılabilir (Okuroğlu ve Yağanoğlu 1993). Büyük kapasiteli kümeslerde duvarlarda kullanılacak en uygun yapı malzemesinin briket ve tuğla olduğu ise Tavmen (1972) ve Alkan (1969 a) tarafından önerilmektedir. Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), yük taşıyan kerpiç ve taş duvarların kalınlığını sırasıyla en az 40-50 cm olarak verirken, yük taşıyan tuğla veya briket duvarlarda kalınlığın en az bir tuğla kalınlığında (20 cm) olması gerektiğini bildirmektedirler.

Şişman ve Okuroğlu (1982), kümes duvarlarında yapı malzemesi olarak kerpiç, tuğla veya briket kullanılabileceğini ve taşıyıcı duvarların yapımında yapı yükünün

duvarlar içerisine yerleştirilen kolonlar aracılığı ile temele iletilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Okuroğlu (1982), kümes duvarlarının örülmesinde, taş malzemeye oranla ısı geçirgenliği düşük olan tuğla, briket, kerpiç gibi malzemelerle birlikte çimentolu ve kireçli harçların kullanılması gerektiğini bildirmektedir. Noton (1982), tarımsal yapılarda duvarlar için uygun yalıtım değerini  $1.0 \text{ w/m}^2\text{°C}$  olarak verirken Şişman ve Okuroğlu (1982), kümeslerde kışın ısı dengesini sağlamak ve yazın barınak içinin fazla ısınmasını önlemek için duvarların toplam ısı geçirgenliğinin  $0.488\text{-}0.813 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  olması gerektiğini belirtmektedirler.

#### 2.4.4. Çatı

Çatı yapıyı rüzgar, yağmur, kar vb. dış etkenlere karşı koruyan ve aynı zamanda yapıya estetik sağlayan bir yapı elemanıdır. Beşik çatı tarım işletmeleri yapıları için en uygun çatı şeklidir (Ekmekyapar 1993 a). Çatılarda iskelet yapısı üç şekilde oluşturulabilir, bunlar;

- Portal (ana kirişli) iskeletli çatılar,
- Destekli portol iskeletli çatılar,
- Kafes sistemli makaslı çatılar.

Portal çerçeve, ana kirişlerin yalnız başına kullanıldığı bina içinde orta direk bulunmayan iskelet şeklidir. Destekli portal çerçeve ise portal çerçeveye alternatif olarak çatıya destek olmak için orta direklerin kullanıldığı çatı sistemidir. Kafes sistem çatılar ise klasik perçinli kafes çerçeve ve perçinli-yapışık kafes çerçeveler olmak üzere iki şekilde yapılabilir. Perçinli yapışık kafes çerçeve, yaklaşık 1 m aralıklı eğimli iki kirişin arasına çubukların yerleştirilmesiyle oluşturulan kafes çerçevedir. Her üç sistemde de çatı iskelet malzemesi olarak ahşap, çelik veya beton kullanılabilir (Maton ve ark. 1985).

Çatılarda kullanılan yapı malzemesinin cinsine bağlı olarak portal çerçeveli çatılar için uygun makas açıklığını (veya bina genişliği) Noton (1982), çelik için 9-24 m, betonarme için 9-21 m ve ahşap için ise 6-17 m olarak vermiştir. Maton ve ark. (1985) ise maksimum makas açıklığını, portal ve destekli çatılar için 30 m, kafesli çatılar için ise 20 m olarak vermektedir.

Ekmekyapar (1993 a), çatı eğiminin yapının özelliğine, görünüşüne, yapıldığı yörenin iklim koşullarına ve kullanılan örtü malzemesinin çeşidine bağlı olarak değişebileceğini bildirmekte ve örtü malzemesine göre çatı eğimlerini Çizelge 2.1'deki gibi vermektedir.

Çizelge 2.1. Örtü Malzemesine Göre Çatı Eğimleri (Ekmekyapar 1993 a)

| Örtü Cinsi                 | Çatı Eğimi (derece) |
|----------------------------|---------------------|
| Çimento levhalar           | 6-12                |
| Alaturka kiremit           | 33-45               |
| Marsiyla kiremidi          | 18-33               |
| Bitümlü karton             | 6-12                |
| Çinko-galvanizli sac (düz) | 7.5-12              |
| Oluklu sac                 | 18-33               |
| Galvanizli çelik levha     | 9                   |
| Çelik profil üzerine cam   | 33-45               |

Şişman ve Okuroğlu (1982), kümeslerde çatı eğiminin % 18-25 arasında olması gerektiğini ve çatı yükünün duvarlar içine yerleştirilen kolonlarla temele iletilmesinin daha uygun olduğunu, kümes içi ısı dengesini sağlamak için çatıların toplam ısı iletim katsayısının  $0.326-0.488 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  arasında olabileceğini belirtmektedirler. Noton (1982), kümeslerde ek ısı kullanılmadan yalıtım ve havalandırmanın kontrol edilmesi suretiyle sıcaklığın muhafaza edilebileceğini, çatılar için uygun yalıtım değerinin  $0.5 \text{ W/m}^2\text{°C}$  olması gerektiğini bildirmektedir. Wathes (1981) ise yumurta tavuğu kümesleri için duvar ve çatıların toplam ısı iletim katsayılarının  $1.2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  olarak vermekte ancak kışın minimum havalandırmanın yapıldığı ve sıcaklığın  $20\text{°C}$  veya daha üzerinde tutulduğu kümeslerde yapı elemanlarının yalıtım değerinin artırılması gerektiğini, hayvan barınaklarında yalıtım değerinin ekonomik üst sınırını ise  $0.5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  olarak önermektedir. Maton ve ark (1985), kümeslerin toplam ısı iletim katsayılarını kafes sistemi için  $0.9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  ve derin altlıklı sistemler içinde  $0.7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  olarak önermektedirler. Anonymous (1987 b)'de genişliği fazla olan kümeslerde doğal havalandırma ve aydınlatmanın en iyi fenerli çatı sistemi ile yapılabileceğini, bu amaçla kullanılacak fener genişliğinin kümes genişliğinin % 5-10'u, yüksekliğinin ise 20-45 cm arasında olabileceği belirtilmektedir.

Owen (1994), çatı örtü malzemesi olarak galvanizli çeliğin (sac) performans değerinin zayıf olduğunu ancak asbestli çimento (eternit) ve alüminyum kaplamanın daha iyi olduğunu bildirmektedir. Çatıların yalıtımında ise poliüretan köpük, cam yünü ve patlamış polistrenin (strafor) alüminyum levha ile birlikte yoğun olarak kullanıldığını, poliüretan köpüğün performansının cam yünü ve strafordan daha iyi olduğunu belirt-

mektedir. Kumova ve Alagöz (1986), yaz ayı radyasyon enerjisinin kümes içine girişini engellemek için kümeslerin güney cephesi saçaklarının kuzey saçaklarına oranla daha uzun olması gerektiğini önermektedirler. Öztürk (1993), kümeslerde çatı yoluyla ısı kazançları üzerine çatı eğimi ve yönlendirmenin önemli olmadığını, ısı kazancına çatılarda kullanılan malzemenin ısı iletim ve soğurma katsayılarının etkili olduğunu belirtmektedir.

#### 2.4.5. Kapı ve pencereler

Pencereler barınak içininin doğal ışıktan yararlanmasında ve barınağın havalandırılmasında kullanılan yapı elemanlarıdır. Kümeslerde toplam pencere alanının barınak taban alanına oranı soğuk bölgelerde % 5, ılık bölgelerde % 10-15 ve sıcak bölgelerde % 20-30 olabilir. Soğuk bölgelerde yapılan barınaklarda pencerelerin çift camlı olması gerekir (Okuroğlu ve Delibaş 1987). Çevre koşullarının kontrol edildiği kümeslerin penceresiz olarak yapılması, yalıtım ve nem yoğunlaşması bakımından önemli avantajlar sağlamakla birlikte aynı zamanda hayvanlarda görülen saldırganlık, kanibalizm ve aşırı heyecanlı davranışlar azaltılarak, sürünün kontrolü kolaylaşır. Pencere olarak yapılan kümeslerde ise, arada hava boşluğu bulunan çift camlı pencereler en uygun metoddur. Bu tip pencerelerde maliyet yüksek olur ancak ısı kayıpları önemli ölçüde azaltılır (Sainsbury ve Sainsbury 1988). Kümeslerde toplam pencere alanının taban alanına oranını Tekinel ve ark. (1989), % 5-25 arasında vermekte ve sıcak iklimlerde ise üst limit değerini önermektedirler. Ayrıca pencerelerin yaz ve kış aylarında kullanım biçiminin farklı olduğunu, genelde üstten açılan vasisdas pencere kullanımının daha doğru olacağı ve havalandırmada pencerelerden yararlanılıyorsa, pencerelerden giren soğuk havanın doğrudan hayvanlar üzerine gelmemesi, havanın kümes içinde bir miktar ısındıktan sonra hayvanlar üzerine gelmesi gerektiğini bildirmektedirler. Okuroğlu ve Delibaş (1987), pencerelerin ısı geçirgenliklerinin diğer yapı elemanlarından yüksek olması nedeniyle, pencerelerin kapladığı alanının sınırlı tutulması gerektiğini savunmaktadırlar. Şişman ve Okuroğlu (1982) ise soğuk bölgelerde kümes içi ısının çabucak dışarıya akmasını önlemek için pencerelerin çift camlı yapılmasını, toplam pencere alanının bölgenin sıcak ve soğuk oluşuna göre kümes tabanının % 5-25'i olmasını ve pencerelerin kümes tabanından 130-140 cm yüksekte başlamasını önermektedirler.

Okuroğlu (1982), Doğu Anadolu bölgesi ticari yumurta tavukculuğu kümeslerinde yapmış olduğu çalışmada, araştırma bölgesi için toplam pencere alanının, taban alanının % 5-7.5'i kadar olmasının uygun olduğunu bildirmektedir. Demir (1995), 3 katlı ve 4 kafes blokunun bulunduğu bir kümeste yaptığı araştırmada, gün ışığı altında aydınlatma şiddetinin pencere kenarlarında yüksek olduğunu, orta sıralarda aydınlatma şiddetinin 5-20 lüks arasında değiştiğini ve sıralar arasındaki aydınlatma şiddeti farklılığının % 1 düzeyinde önemli olduğunu, ilave aydınlatma ile bu farklılığın giderilebileceğini bildirmektedir.

Şişman ve Okuroğlu'na (1982) göre kümes kapıları, yem getirme, gübre taşıma ve gerekli tüm işler için uygun boyutta, genişlikleri 75-110 cm ve yükseklikleri ise 200 cm olmalıdır. Okuroğlu ve Delibaş'a (1987) göre kapılar barınak içi işine bağlı olarak tek, çift kanatlı veya ray üzerinde hareket edebilecek şekilde sürgülü olabilir, büyük sürülerin barındırıldığı ve barınak içi işlerinin makine ile yapıldığı barınaklarda kapı genişliği 2.40 cm'ye kadar çıkarılabilir.

## 2.5. Kümes Ekipmanları

Kümeslerde kullanılan başlıca ekipmanlar; tünekler, ızgaralar, folluklar, yemlikler, suluklar ve tel kafeslerdir.

### 2.5.1. Tünekler, ızgaralar ve folluklar

Tünekler, tavukların üzerine tünedikleri bir kümes ekipmanıdır. Genellikle tünek ızgaraları üzerine ağır ırklar için tavuk başına 25 cm, hafif ırklar için 20 cm'lik yer hesaplanır. Izgara çıtalarının aralığı ise her iki ırk için sırasıyla 35 ve 30 cm'dir (Tekinel ve Tavmen 1971). Tünekler, Alkan'a (1969 a) göre 4x5 cm<sup>2</sup> kesitinde köşeleri yuvarlatılmış çıtalardan ortalama olarak 35 cm aralıkla ve yerden 80 cm yükseğe yerleştirilerek yapılırlar. Maton ve ark. (1985), tüneklerin yerden 80-100 cm yükseğe yerleştirilmesini, tünek ızgaralarının 25-33 cm aralıkta olmasını, tünek üzerinin 2.5x5 cm'lik tel örgüyle kaplanmasını ve 18 tavuk için 1 m<sup>2</sup> tünek alanı hesaplanması gerektiğini belirtmektedirler.

Kümes tabanının kısmen veya tamamen ızgaralarla kaplandığı sistemde, ahşap ızgaralar 2.5x3.0 cm kesitinde 2.7-3.0 cm aralıkta olacak şekilde veya tel örgü kullanılacaksa 2.5x5 cm aralıklı olarak yapılır (Maton ve ark. 1985). Olgun (1991) ise ızgaraların genellikle ahşaptan yapıldığını, çıta kesitinin 2x4 cm ve çıtalar arasındaki boşluğun 2.5-3.0 cm olmasını, çıtaların kümes tabanından 40-80 cm yükseğe yerleştirilmesi gerektiğini bildirmektedir.

Folluklar tavukların yumurtlama yerleridir. Folluklar, birçok tavuğu içine alabilen grup folluğu tipinde veya ferdi hücreler halinde bölmeli şekilde yapılabilir. Kümeslerde, her 5-6 tavuk için bir açık folluk veya her 3-4 tavuk için bir kapalı folluğun bulundurulması tavsiye edilir. Folluğun her bir gözü 35-40 cm yükseklikte, 30 cm genişlikte ve 40 cm derinlikte olmalıdır (Alkan 1969 a). Grup follukları ise Olgun'a (1991) göre 100-120 cm genişlikte, 50-60 cm derinlikte, 40 cm yükseklikte olmalı ve 40-50 tavuk için 1 m<sup>2</sup> folluk alanı hesaplanmalıdır. Maton ve ark. (1985) bireysel follukların 3-4 katlı olarak duvarlar boyunca yerleştirilebileceğini, 100 tavuk için 25 folluğun gerekli olduğunu, folluk içine altlık olarak yulaf samanı, saman, kısa kesilmiş ot, hızar tozu vb. materyalin konulabileceğini belirtmektedirler. Bireysel follukların tabanın eğimli tel örgüden yapılması ile oluşturulan "roll-away" sistemde, verilen eğimle yumurta yuvarlanarak folluğun önünde bulunan alanda toplanarak tavuklardan uzaklaşır. Son yıllarda ise folluk tabanının plastik banttıan yapılması tavuklar için daha yumuşak ve çekici olmaktadır. Bu sistemde her 5 tavuğa bir folluk önerilmektedir. Yumurtalar "roll-away" sistemde servis yolundan elle toplanmakta veya folluğun ön kısmına yerleştirilen bant yardımıyla otomatik olarak toplanabilmektedir (Maton ve ark. 1985). Yine Charles ve ark. (1994), derin altlıklı ve aviary sistemde 5 tavuğa bir folluk önermektedirler.

### 2.5.2. Yemlikler

Maton ve ark. (1985), son yıllarda yer tipi kümeslerde kullanılan yemleme sistemini aşağıda verildiği gibi yemlik tipine ve yem taşıma şekline bağlı olarak dört grupta toplamıştır.

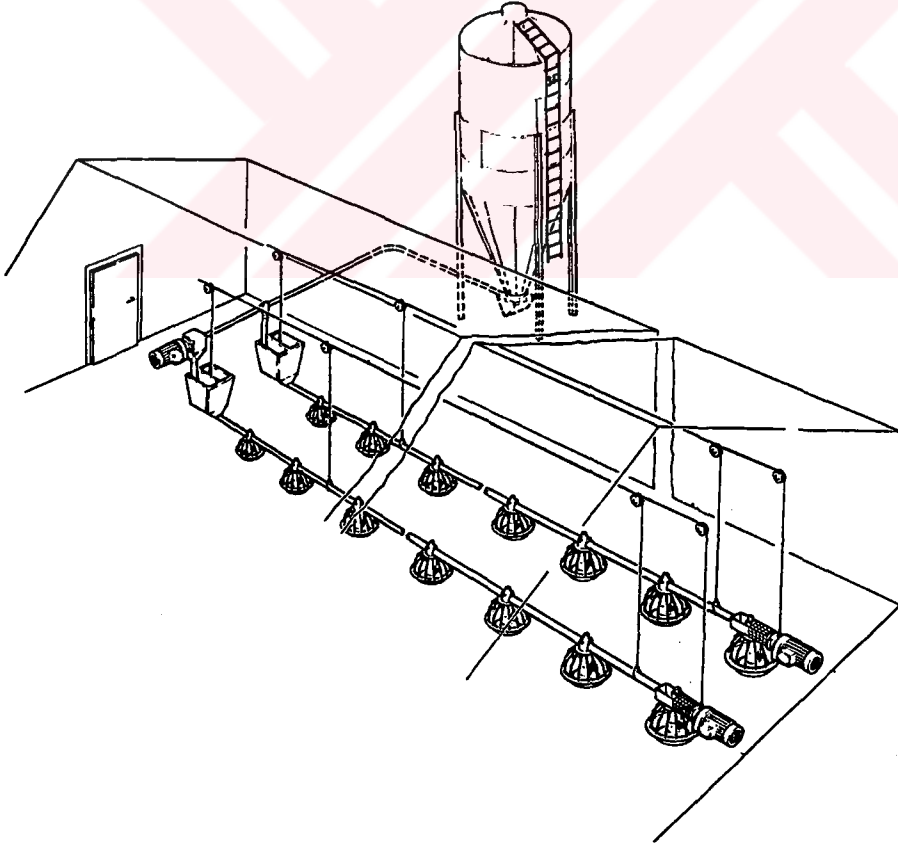
- Kablo taşıyıcı sistemle doldurulan kab yemlikler : Yem silosundan beslenme ünitesine gelen yem, beslenme ünitesi içinden geçen diskli sonsuz zincir sistemi rezerv çıkışında bir boru içerisinde hareket ederek yemi yemliklere taşır. Sistemin hareketi bir

elektrik motoru vasıtasıyla sağlanır ve sonsuz zincir sistemi ile yem tekrar beslenme ünitesine geldiğinde sistem otomatik olarak veya el yardımıyla durdurulur.

- Burgu vasıtasıyla doldurulan kab yemlikler : Kümes içerisinde bir veya birkaç sıralı olarak yerleştirilmiş yem kablari, içlerinde spiral (helezon) bir burgu bulunan borularla birbirine bağlanmışlardır. Beslenme ünitesinden burgu yardımıyla alınan yem yemliklere dağıtılır ve en sondaki yemlik dolduğu zaman, bir anahtar yardımıyla sistemin hareketi durdurulur (Şekil 2.12).

- Yem arabası ile doldurulan oluklu yemlikler : Yemliklerin yanında bulunan ray üzerinde hareket eden yem arabası ile yemliklere yem dağıtılır.

- Zincir sistemi ile doldurulan oluklu yemlikler : Kümese sonsuz sistemi ile çalışan oluklu yemlikler, bir beslenme ünitesinin altından geçecek şekilde yerleştirilirler. Silodan beslenme ünitesine gelen yem, yemlik içerisine yerleştirilmiş ve bir elektrik motorundan hareket alan sonsuz zincir sistemi ile yemliklere dağıtılır.



Şekil 2.12. Burgulu kap yemliklerin kümes içerisine yerleştirilmiş genel görünüş şeması (Anonymus 1994 a).

Alkan (1969 a), yemlik ihtiyacı hesaplanırken, her bir tavuk için belli bir yemleme uzunluğunun düşünülmesi gerektiğini ve tavuklar için yemleme uzunluğunu ise 10-12 cm olarak önermekte ancak tavukların yemliğin her iki tarafından yem yedikleri durumda ise yemleme uzunluğunun 5-6 cm olması gerektiğini bildirmektedir. Spratt (1993) ise tavuklar için tek taraflı yemleme uzunluğunu 10 cm olarak önermektedir. Charles ve ark. (1994), yem israfını önlemek için yemliklerin derin ve aşağıda olması gerektiğini savunmaktadırlar. Maton ve ark. (1985), oluklu yemliklerin yerden 20 cm yükseğe yerleştirilmesini ve tavuk başına ise 10 cm'lik bir uzunluk bırakılması gerektiğini bildirmektedirler. Çapı 33 cm olan burgulu otomatik kap yemliklerden ise canlı ağırlığı yaklaşık 1.5 kg olan 100 tavuk için bir yemlik önerilmektedir (Anonymous 1994 a).

Kafes sistemli kümeslerde, oluklu yemlikler kafes sıraları boyunca yerleştirilmiştir. Gagası kesilmiş tavukların kolayca yem yemelerine uygun V-şeklinde eğilmez metalden yapılırlar. Yemliklere yem otomatik yem arabası veya zincirli yemleme (chain feeder) sistemi vasıtasıyla dağıtılır. Batarya kafesin üzerinden geçecek şekilde yerleştirilen yem arabası, yemlik sayısı kadar (kafes kat sayısı) besleme hunisi ile donatılmıştır. Beslenme hunisinden, yemlik içinde bulunan ve yüksekliği ayarlanabilen bir boru içine yem boşaltılmak suretiyle yemliklere dağıtılır. Yem arabasında bulunan besleme hunileri, içerisine burgu monte edilmiş silodan gelen yatay borular tarafından doldurulur. Yem arabaları bir elektrik motoru tarafından otomatik olarak iki yönde hareket ettirilirlir (Maton ve ark. 1985).

Kafes ve yer sistemde yetiştirilen ve yemleme uzunlukları sırasıyla 2.7 cm, 4 cm, 5.4 cm olarak düzenlenen tertip şekillerinde Anderson ve Adams (1994), yemleme uzunluğu 4 cm'den 5.4 cm'ye çıkarıldığında yumurta ağırlığındaki artışı ( $P \leq 0.01$ ) önemli bulmuşlardır. Yemleme uzunluğu 2.7 cm'den 5.4 cm'ye çıkarıldığında ise tavukların vücut ağırlığında artma görülmüştür. Quart ve Adams (1982), yemleme uzunluğu, yerleşim sıklığı ve beslenme seviyesinin aynı zamanda yem yiyen tavuk sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

### 2.5.3. Suluklar

Maton ve ark. (1985), yer sistem kümeslerde kullanılan sulukları oluklu suluklar ve askılı dairesel (kab) suluklar olarak iki ana gruba ayırmışlardır. İki tarafının da kullanıldığı suluklarda tavuk başına 2.5 cm'lik suluk uzunluğu önermektedirler. Kafesli sistem kümeslerde kullanılan sulukları ise kafeslerin dışında, tercihen yemliklerin üstünde olacak şekilde, kafes bloku boyunca uzanan ve su seviyesi şamandıra ile kontrol edilen oluklu suluklar ile genellikle son zamanlarda yaygın olarak kullanılan damla "nipple" suluklar olarak vermektedirler.

Gernat ve Adams (1990), damla suluklarda su israfı ve kirlenmenin azaltıldığını, her damlanın tavuklar tarafından tüketilmesini sağlayan aktif bir sistem olması nedeniyle, bu sistemin tavukculukta kullanılmasının diğer sulama sistemlerine göre daha uygun olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar damla sulukları kafesin ön ve arka kısmına yerleştirilerek, suluk konumunun yumurta verimine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre kafesin arka kısmına yerleştirilen sulukların verim artışına etkisinin önemli olduğunu bulmuşlardır (yumurtlama oranı ön : % 78.2, arka : 79.9). İki damla suluk yerleştirilen kafeslerde tavukların su tüketimi, tek damla suluk yerleştirilen kafeslere göre önemli oranda artmıştır. Hostetler (1987), tavuklarda performansın suluk tipi tarafından etkilenebileceğini bildirmektedir. Cunningham (1987) ise kab suluklu yer sisteminde barındırılan tavuklar damla suluklu kafes sisteme aktarıldığında, yumurta veriminde geçici kayıplar olduğunu belirtmektedir. Anonymous (1982)'de tavuk başına suluk uzunluğu en az 2.5 cm olarak verilmekte ve maksimum 20 tavuk için bir nipel suluk önerilmektedir. Anonymous'a (1987 c) göre ise her kafese iki nipel ve kab suluk veya oluklu suluk önerilmiştir. Charles ve ark. (1994) kafes sisteminde her 10 tavuk için bir damla suluk planlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Ancak tavukların kolay ulaşabilmeleri için her kafese iki damla suluk bırakılmasını tavsiye etmektedirler. Yumurta tavukları için su tüketimi Anonymous (1989) 0.2-0.3 l/gün tav. olarak verilmiştir. Hunt (1987), iyi kalitede suyun tuz oranının düşük olması gerektiğini belirtmekte ve tuz oranı fazla olan suların kullanılması durumunda gübredeki su oranını arttırarak, gübre idaresinde problemler ortaya çıkabileceğini bildirmektedir.

#### 2.5.4. Kafesler

Maton ve ark. (1985) kafes sistemli kümeslerde kullanılan kafes tiplerini üç ana gruba ayırmışlardır. Bunlar;

- Katlı batarya tipi kafesler : kafesler iki sıralı ve 2, 3, 4 hatta 5 katlı olacak şekilde birbirinin üzerine yerleştirilirler. Bu sistemde en yaygın kullanım şekli kümes içine 6 bloktan oluşan kafes bataryalarının yerleştirilmesidir. Bu sistemde gübre idaresi her kafes sırası altında bulunan plastik gübre bandının bir makara etrafında düzenli olarak döndürülmesiyle, gübre bandı kafes bloku sonuna yerleştirilmiş haraketsiz kazıyıcıdan geçerken temizlenir ve kafes bloku sonunda aşağıdaki başka bir banda dökülen gübre barınak dışına çıkarılır.

- Kaliforniya tipi kafesler : Genellikle altı sıradan oluşan kaliforniya kafes bataryasında üstteki iki sıra arka arkaya yerleştirilirken, alttaki dört sıra (karşılıklı iki sıra) basamaklı şekilde tertiplenir. Yaygın olarak iki tip kaliforniya kafes bataryası kullanılır. Bunlar; pramid tipi kaliforniya kafes sistemi ve kompakt batarya tipidir.

- Tek katlı kafesler (düz batarya) : Kafesler dört sıralı olacak şekilde çelik çerçevelerle barınak tabanından 60 cm yükseğe yerleştirilirler.

Winchell ve Bird (1994), kafes sistemde 1.75 kg canlı ağırlık için kafes taban alanını  $0.044 \text{ m}^2/\text{tav.}$ , 2 kg canlı ağırlık için ise  $0.046 \text{ m}^2/\text{tav.}$  olarak vermektedir. North (1984), tavukların alan ihtiyacını vücut büyüklüğüne bağlı olarak  $355\text{-}549 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$  olarak önermektedir. Anonymous (1988) ise en az alan gereksinimi tavukların büyüklük ve yaşına bağlı olarak  $348\text{-}452 \text{ cm}^2\text{-tav.}$  olarak vermiştir. Dawkins ve Hardie (1989), tavuklar için minimum kafes alanının  $450 \text{ cm}^2$  olması gerektiğini bildirerek, tavukların davranış performanslarını gösterebilmeleri için ayrılması gereken alan ihtiyaçlarını araştırmışlardır. Tavukların zeminde eşelenmek için  $540\text{-}1006 \text{ cm}^2$ , dönebilmeleri için  $771\text{-}1377 \text{ cm}^2$ , kanatlarını açmak için  $652\text{-}1118 \text{ cm}^2$ , kanat çırpma için  $860\text{-}1980 \text{ cm}^2$ , tüylerini kabartmak için  $676\text{-}1604 \text{ cm}^2$  ve tüylerini düzeltmek için ise  $814\text{-}1270 \text{ cm}^2$ 'lik alan kullandıklarını belirlemişlerdir. Charles ve ark. (1994), kafes sistemde her kafese genellikle 3-5 tavuk bırakılmasını önermektedirler ve Avrupa Topluluğu ülkeleri için en az kafes alanının  $450 \text{ cm}^2/\text{tav.}$  olduğunu bildirmişlerdir. Kafesler için ön yüksekliği en az 40 cm, arka yüksekliği 35 cm ve kafes taban eğiminin ise tel örgü şekline bağlı olarak maksimum  $8^\circ\text{-}12^\circ$  arasında olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Grup büyüklüğüne bağlı olarak tavukların kafes alanı ihtiyacını Sainsbury ve Sainsbury (1988) aşağıdaki gibi vermişlerdir.

Kafes sistemde 3-4 katlı kafeslerin en yaygın barındırma sistemi olduğu, çok tavuklu kafeslerde bir tavuk için ayrılan alanın  $600 \text{ cm}^2$ 'den daha fazla olmaması ge-

| <u>Tav./Kafes</u> | <u>Alan İhtiyacı<br/>cm<sup>2</sup>/tav.</u> |
|-------------------|----------------------------------------------|
| 1                 | 1000                                         |
| 2                 | 750                                          |
| 3                 | 550                                          |
| 4 veya daha fazla | 450                                          |

rektiği ve genellikle kafes boyutları olarak, derinlik 45 cm, ön yükseklik 45 cm ve arka yükseklik ise 35 cm önerilmektedir. En uygun grup büyüklüğünü 3-5 tav./kafes ve grup büyüklüğüne göre kafes genişlikleri ise aşağıdaki gibi verilmiştir (Sainsbury ve Sainsbury 1988).

| <u>Kafes Genişliği<br/>(cm)</u> | <u>Kafesteki Tavuk Sayısı (tav./kafes)</u> |                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------|------------------|
|                                 | <u>Ağır Irk</u>                            | <u>Hafif Irk</u> |
| 22.5-30.0                       | 1                                          | 1                |
| 30.0-32.5                       | 1                                          | 2                |
| 35.0-37.5                       | 3                                          | 4                |
| 52.5                            | 4                                          | 5                |

Maton ve ark. (1985), 4-5 tavukluk kafesler için, normal kafes boyutları olarak genişliği 40-50 cm, derinliği 45 cm, yüksekliği ise 45 cm olarak vermekte ve her tavuk için optimum kafes alanını 450-500 cm<sup>2</sup>/tav. şeklinde önermektedirler.

Roush (1989), kafesteki optimum grup büyüklüğünü ve yerleşim sıklığını belirlemek için Fuzzy karar analizi yapmıştır. Kullanılan metod özel bir analiz şeklinde olduğu için, metod ve elde edilen sonuç aşağıda kısaca verilmiştir.

Taban alanı 1548 cm<sup>2</sup> olan kafeslere 2-6 arasında tavuk bırakılarak, yumurta üretimi (% randıman), toplam ölüm oranı (%) ve serum corticosterone seviyeleri analiz edilmiştir. Karar analizi biyolojik ve üretim parametrelerinin stresli ve stressiz çevre ile ilişkisinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Fuzzy karar analizinde 2 tav./kafes stressiz çevre ve 6 tav./kafes stresli çevre kabul edilerek, tavukların bu çevre koşullarında üretim değerleri ve biyolojik tepkilerine ait her yerleşim sıklığı için üyelik değerleri elde edilmiştir. Genellikle 2 tavuklu stressiz kafesler için üyelik değeri 1.0 ve 6 tavuklu stresli kafesler için ise üyelik değeri 0 kabul edilmiştir. Grup sayısı 3, 4 ve 5 tavuk olan kafesler için üyelik değerleri ise stressiz yerleşim için ekstrem değerlerden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Üretim değerleri ve biyolojik tepkiler Çizelge 2.2'den alınarak yumurta üretimi için üyelik değerlerinin (EP) belirlenmesine bir örnek verilmiştir.

Çizelge 2.2. Farklı Yerleşim Sıklıklarında Tavukların Yumurta Üretimi ve Biyolojik Tepkileri

|   |                        | (tav./kafes) |        |        |        |        |
|---|------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|
|   |                        | 2            | 3      | 4      | 5      | 6      |
| a | Yumurta üretimi (%)    | 86.5         | 77.9   | 76.3   | 71.0   | 70.5   |
| b | Corticosterone (pq/ml) | 725.0        | 1658.0 | 1842.0 | 2395.0 | 2455.0 |
| a | Ölüm oranı (%)         | 0.00         | 4.2    | 6.3    | 7.9    | 8.7    |

a : Roush ve ark. (1984), b : Mashaly ve ark. (1984).

$$EP = \left( \frac{86.5}{2}, \frac{77.9}{3}, \frac{76.3}{4}, \frac{71.0}{5}, \frac{70.5}{6} \right),$$

Minimum üretim değeri (70.5) diğer üretim değerlerinden çıkarılıp, üretim farkları bulunur.

$$EP = \left( \frac{16}{2}, \frac{7.4}{3}, \frac{5.8}{4}, \frac{0.5}{5}, \frac{0}{6} \right)$$

Üretim farkları en büyük değere oranlanarak,

$$EP = \left( \frac{16/16}{2}, \frac{7.4/16}{3}, \frac{5.8/16}{4}, \frac{0.5/16}{5}, \frac{0/16}{6} \right)$$

buradan stressiz set için üyelik değerleri aşağıdaki gibi elde edilir.

$$EP = \left( \frac{1}{2}, \frac{0.46}{3}, \frac{0.36}{4}, \frac{0.03}{5}, \frac{0}{6} \right)$$

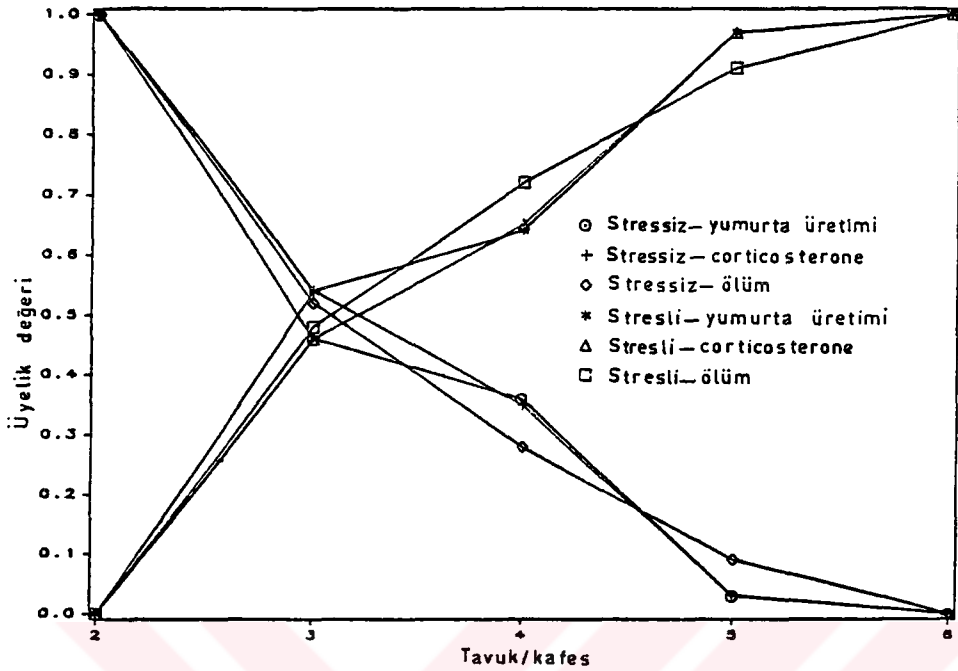
Stresli set için ise üyelik değerleri ise,

$$EP = \left( \frac{0}{2}, \frac{0.54}{3}, \frac{0.64}{4}, \frac{0.97}{5}, \frac{1}{6} \right)$$

şeklinde olur.

Diğer parametrelerde aynı şekilde analiz edildiğinde stresli ve stressiz kafesler için üyelik değerleri elde edilir. Sonuçlar, matris yaklaşımıyla veya grafiksel analizle (Şekil 2.13) değerlendirilerek, tavuklar için optimum grup büyüklüğü 3 tav./kafes ve yerleşim sıklığı ise 516 cm<sup>2</sup>/tav. olarak bulunmuştur (Roush 1987, Roush 1989).

Roush ve Cravener (1990), 1548 cm<sup>2</sup>, 3097 cm<sup>2</sup> ve 4645 cm<sup>2</sup>'lik kafeslere 2-6 arasında tavuk yerleştirerek, ölüm oranlarını ve yumurta üretimlerini incelemişlerdir. Sonuçları Fuzzy karar analizi ile test ederek uygun yerleşim sıklığını 1548 cm<sup>2</sup> ve 3097 cm<sup>2</sup>'lik kafesler için 3 tav./kafes, 4645 cm<sup>2</sup>'lik kafes için ise 3-4 tav./kafes olarak bulmuşlardır.



Şekil 2.13. Tavukların biyolojik ihtiyaçlarına göre alınan üyelik değerinin kalabalık (stresli) ve kalabalık olmayan (stressiz) şartlarda grup büyüklüğü ile ilişkisi (Roush 1989)

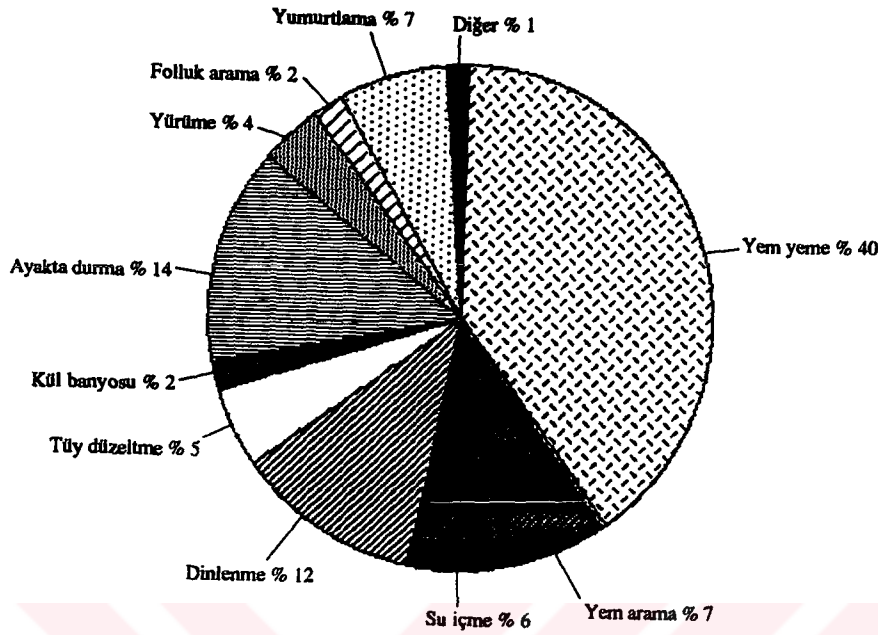
Roush (1986), yumurta üretimi, maliyet ve karlılık durumu bakımından yerleşim sıklığının ekonomik analizini yapmıştır. Araştırmada 1550 cm<sup>2</sup>'lik kafeslere 3, 4 ve 5 tavuk yerleştirilmesi durumunda, riskli ve belirsiz piyasa koşullarında 4 tav./kafes'lik yerleşim sıklığında karlılığın maksimum olduğunu, 5 tav./kafes'lik yerleşim sıklığının ise yumurta fiyatların çok yüksek ve yem fiyatların çok düşük olduğu ekonomik koşullar için uygun olabileceğini bildirmektedir.

Anderson ve Adams (1992), yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen tavuklarda vücut ağırlığında önemli oranlarda azalmalar olduğunu, bu azalmaya ise yerleşim sıklığındaki artıştan ziyade yemleme alanındaki azalmanın neden olduğunu savunmaktadır. Adams ve Craig (1985), kafeslerdeki yerleşim sıklığının üretim performanslarına etkisini üç farklı yerleşim sıklığında araştırmışlardır. Seçilen yerleşim sıklıkları düşük, orta ve yüksek için sırasıyla 516 cm<sup>2</sup>/tav., 387 cm<sup>2</sup>/tav., 310 cm<sup>2</sup>/tav. değerleri alınmıştır. Yerleşim sıklığı 387 cm<sup>2</sup>/tav.'dan 310 cm<sup>2</sup>/tav.'a indirildiğinde yumurta üretiminde önemli azalmalar görülmüştür (ort. % 7). Yem tüketiminde ve yemden yararlanma oranında önemli azalmalar olmuştur. Ölüm oranı ise önemli oranda artmıştır

(% 44). Yerleşim sıklığı 516 cm<sup>2</sup>/tav.'dan 387 cm<sup>2</sup>/tav.'a indiğinde ise yumurta verimi azalmış ölüm oranı artmıştır. Quart ve Adams (1982) ise kafes yerleşim sıklığının yem tüketimi üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Grup sayısı 2, yerleşim sıklığı 581 cm<sup>2</sup>/tav. olan kafeslerdeki tavukların, grup sayısı 3 ve yerleşim sıklığı 387 cm<sup>2</sup>/tav. olan kafeslerdekenden 10.5 g daha fazla yem tüketmişlerdir. Cunnigham ve Gvaryahu (1987), yerleşim sıklığı 434 cm<sup>2</sup>/tav. olan 5'li grup ile yerleşim sıklığı 310 cm<sup>2</sup>/tav. olan 7'li grupta yaptıkları araştırmada, yerleşim sıklığındaki artışın yumurta üretimini (% 2.7), yem tüketimini (% 6) ve vücut ağırlığını (% 9) azalttığını bulmuşlardır. Adams ve Jakson (1970) ise grup büyüklüğü ve yerleşim sıklığının yumurta üretimine etki ettiğini ve en yüksek yumurta üretiminin küçük gruba ve düşük yerleşim sıklığına sahip kafeslerde elde edildiğini bildirmişlerdir. Craig ve Milliken (1989), 580 cm<sup>2</sup>/tav., 464 cm<sup>2</sup>/tav., 348 cm<sup>2</sup>/tav.'luk yerleşim sıklıklarında, her üçü için 4 ve 8'li grupları deneyerek, yerleşim sıklığı ve grup büyüklüğünün yumurtlama oranı ile yumurta büyüklüğüne etki ettiğini bulmuşlardır. Yüksek yerleşim sıklığında bir kafeste 8 tavuk barındırılması durumunda performans değerleri 4 tav./kafese göre daha düşük olmuştur. Düşük ve orta yerleşim sıklığında barındırılan tavuklar arasında yumurtlama oranı ve yumurta büyüklüğü bakımından fark olmazken, yüksek yerleşim sıklığında yumurtlama oranı ve yumurta büyüklüğü önemli oranda azalmıştır (52-61. haftalarda yerleşim sıklığına göre yumurtlama oranları sırasıyla; 68.4- 68.7- 59.2).

## 2.6. Tavuk Davranışları ve Tasarımın Performansla İlişkisi

Rowland ve Harms (1970) ile Deaton ve ark. (1985), kafes ve yer koşullarında yetiştirilen tavuklar arasındaki farkı araştırmışlardır. Araştırmacılar yer koşullarında yetiştirilen tavukların kafeste barındırılan tavuklara göre daha güçlü bir iskelet yapısına ve sindirim sistemine sahip olduklarını bulmuşlardır. Gibson ve ark. (1986), otlak kaplı "strawyard" kümes sisteminde tavuk davranışlarını araştırmışlardır. Günlük zaman sürecinde (6.00-20.00) yem yeme davranışının, toplam zamanın yaklaşık % 40'na hakim durumda olduğunu ve dinlenme, tüy düzeltme ve kül banyosu gibi konfor davranışların ise alınan zamanın yaklaşık olarak % 20'sinde görüldüğünü belirtmişlerdir. Tavukların davranış dağılımlarını araştırmacılar Şekil 2.14'deki gibi vermişlerdir.



Şekil 2.14. Tavuk davranışlarının günlük zaman periyodunda saat 6<sup>00</sup>-20<sup>00</sup> arasındaki dağılımı (Gibson ve ark. 1986).

Anderson ve Adams (1994), 68 haftalık tavuklar üzerinde yaptığı araştırmada, yerde yetiştirilen tavuklarda, kafeste yetiştirilenlere göre daha fazla korkma davranışı gösterdiklerini kaydetmişlerdir. Kafeste ve yerde yetiştirme yumurta verimine etki yapmamıştır. Ancak kafeste yetiştirilen tavuklardan daha ağır yumurta elde edilmiş ve kafes sistemde birinci sınıf yumurta yüzdesi artmıştır. Yetiştirme periyodu boyunca yem tüketiminde, yemin yumurtaya dönüşüm oranında, ölüm oranında kafeste ve yerde barındırmanın etkisi görülmezken, kafes sistemde tavukların üretim yaşları, yer sistemine göre azalmıştır (% 50 üretim yaşı için sırasıyla, 21.7-22.4 hafta). Adams ve Craig (1985), kafes yerleşim sıklığı ve kafes şeklinin üretim performansına etkisini araştırarak, yumurta üretiminin kafes şekli tarafından etkilendiğini saptamışlardır. Derin kafesi, derinliği genişliğinden fazla olan kafes olarak tanımlayan araştırmacılar, sık kafeslerde yumurta veriminin derin kafeslere göre % 2.7 daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar sık kafes sisteminde tavuk başına maliyetin derin kafese göre daha fazla olduğunu, sık kafeslerdeki üretim artışının ilave maliyetle karşılaştırılması gerektiğini ve bu ek masrafın karşılanabilmesi için ortalama pazar fiyatlarına göre tavuk başına 1.2

yumurta/yıl'lık artışa ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Bell (1972) ise sığ kafes sistemini, kafesin uzun boyutu yemliğe paralel olan kafesler olarak tanımlamaktadır. Ramos ve ark. (1986) ise geleneksel derin kafesi, yemliğe dik kafes boyutunun uzun olduğu kafesler olarak ifade etmektedirler ve derin kafesler için 30.5 x 47.5 cm, sığ kafesler için 45.7 x 30.5 cm (genişlik-derinlik) boyutlarını kullanarak, iki farklı yerleşim sıklığının (3-4 tav./kafes; 464-348 cm<sup>2</sup>/tav.) Hisex ve Babcock hibridlerinin üretim performanslarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, kafes şekli ve kafes parçaları (tel örgü-metal) yumurta üretimine etki etmemiştir. Ancak kafes alanı artırıldığında günlük yumurta verimi artmıştır (% 4.8). Ölüm oranı ise tel örgü kafeslerde metal kafeslere göre % 6 daha az olmuştur. Yerleşim sıklığı küçük yumurta yüzdesini etkilemiş ve düşük yerleşim sıklığında daha fazla tüylenme kaydedilmiştir. Derin ve metalden yapılmış kafesler yumurta kayıplarını önemli oranda etkilemiştir.

Cunningham (1982), sığ kafeslerde yem tüketiminin fazla olması nedeniyle yumurta üretiminin daha fazla olduğunu bildirmektedir. Quart ve Adams (1982), tavuklarda hareketliliğin sabahın erken saatlerinde ve öğle sonunun geç saatlerinde arttığını, sığ kafeslerde yemleme uzunluğunun artması nedeniyle, yem alma zamanının ve rekabetinin azaldığını belirtmektedirler. Hughes ve Black (1976-1977) ise sığ kafeslerde tavukların yem ve su almak için daha az harekete ihtiyaç duymalarının, hareketlerinin azalmasına neden olarak rahat bir yemleme paterni kazandırdığını bildirmektedirler. Davarni ve ark. (1987), yemleme alanındaki azalmanın 18 haftalık tavuklarda vücut ağırlığını azalttığını ifade etmişlerdir. Al-Rawi ve ark. (1976), 4-8-14 tav./kafes'lik gruplarda ve 412 cm<sup>2</sup>/tav. yerleşim sıklığında tavuk davranışlarını incelemişlerdir. Mücadeleci davranışlar (saldırganlık, kaçma ve uysallık) 4 ve 8'li gruplarda daha fazla görülmüş ve aktif zaman sürecinde mücadeleci davranışların % 77.6'sını gagalama oluşturmuştur. Grup büyüklüğü tavukların performansını etkileyerek, 14'lü gruplarda yumurtlama oranı düşük ve ölüm oranı ise yüksek olmuştur. Araştırmacılar büyük gruplarda yumurta üretiminin azalmasına stres ve ölüm oranının etkili olduğunu bildirmektedirler. Anderson ve ark. (1989), tavuk davranışlarıyla kafes şekli arasındaki ilişkinin önemli olduğunu savunmaktalar, derin kafeste ayakta durma, tüy düzeltme davranışı ile hareket artarken, sığ kafeste çökme ve objeleri gagalama davranışının arttığını bildirmektedirler. Oosterwoud (1985), kafes taban şeklinin yumurta kayıplarına etki ettiğini, yumurtaların kırılmasının kafes tabanındaki sert noktalara ve yumurtanın yuvarlanma hızına bağlı olduğunu belirtmektedir. Yaptığı araştırmada kafes taban eğimi % 9'dan %

7'ye indiğinde kırık yumurta oranı % 18.5 azalmıştır (% 9 eğime göre). Kafes taban tellerinin plastikle kaplanması kırılma oranını olumsuz yönde etkilemiştir ve tel kalınlığının 2.45 mm'den 2.05 mm'ye indirilmesi kırık yumurta oranını % 13.7 oranında azaltmıştır. Kafes tabanı tel örgü boyutlarının 2.5 x 3.8 cm'den 5 x 2.5 cm'ye çıkarılması kırık yumurta oranını % 14.2 azaltmıştır.

## 2.7. Kümeslerde Çevre Koşulları

Tavuk yetiştiriciliğini ve dolayısıyla et ve yumurta verimini etkileyen önemli çevre koşulları fiziksel ve kimyasal etkenler olmak üzere iki grupta düşünülebilir. Fiziksel etkenleri, kümes içi sıcaklığı, nemi, aydınlatma ve havalandırma durumu; kimyasal etkenleri ise kümes içi havasındaki amonyak ve karbondioksit durumu oluşturur (Uluata 1978).

### 2.7.1. Sıcaklık

Ekmekeypar ve Okuroğlu (1984), hayvanın en az yem tüketimi ile üretim işlevlerini en iyi şekilde yapabildiği ve en rahat edebildiği sıcaklık aralığını konfor bölgesi olarak tanımlamaktadır. Konfor bölgesinin dar bir aralığı kapsadığını ve bu bölge sınırları içinde kalan sıcaklıkların optimum sıcaklıklar olarak kabul edilebileceğini belirtmektedirler. Okuroğlu ve Delibaş (1986), yumurta tavukları için optimum sıcaklık aralığını hafif ırklarda 12.8-21.1°C ve ağır ırklarda 12.8-18.3°C arasında olabileceğini ifade etmektedirler. Spratt ise (1993), kafeste barındırılan tavuklar için uygun sıcaklığı 21°C olarak bildirmektedir.

Bird ve ark. (1988), çevre sıcaklığı 28-35°C olduğunda, tavukların vücut sıcaklığı (41°C) ile çevre arasındaki sıcaklık farkının az olmasının duyulur ısı kaybını azalttığını ve hayvanın ısı kaybını artırmak için kanatlarını açması gibi eforlarında yeterli olmadığını ve bu durumda tavukların solunum sayısını normale göre 10 kat artırarak, buharlaşmayla olan gizli ısı kaybını arttırdığını belirtmektedirler. Isı stresinin tavuklar üzerindeki etkisini ise; sıcaklık 27°C'nin üzerine çıktığında tavukların yem alımları azalır ve yem tüketimindeki azalma ilk olarak yumurta ağırlığının azalmasına neden

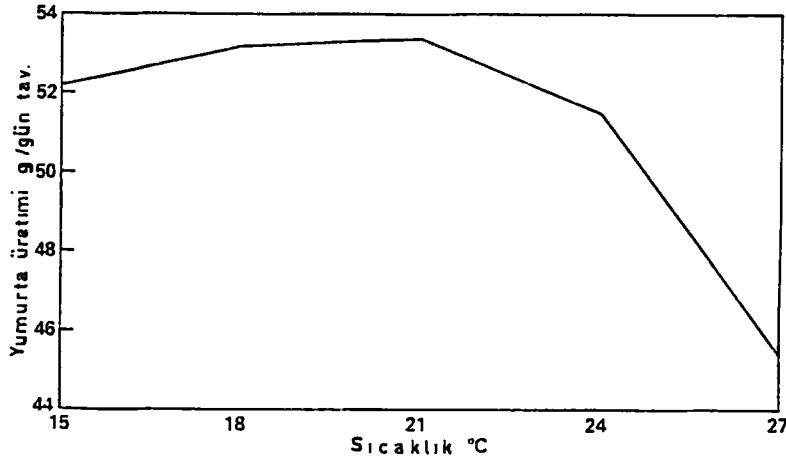
olur. Sıcaklığın 32-35°C'nin üzerinde olması normal yumurtlama için besin alımını yetersiz kılar ve yumurta verimi düşer. Araştırmacılar ısı stresinin sık rastlanan diğer bir sonucunu ise, besin alımındaki azalmanın bir fonksiyonu olarak kalsiyumun yetersiz olması neticesinde kabuk kalitesinin bozulması olarak vermektedirler. Ayrıca yüksek sıcaklıkta su tüketiminin artmasıyla birlikte, gübrenin nem oranı yükselir ve kuru gübre yönetimin esas alındığı kümeslerde gübre idaresinde sorunlar çıkabileceği gibi yumurtadaki kirlenmeyi de artırabilir.

Burmeister ve ark. (1986), 0.20 m<sup>2</sup>'lik alana sahip kafeslerde farklı yerleşim sıklıklarının tavukların vücut sıcaklıklarına ve biyolojik optimum sıcaklığa (BOT) etkisini araştırarak, sonuçları Çizelge 2.3'deki gibi vermişlerdir.

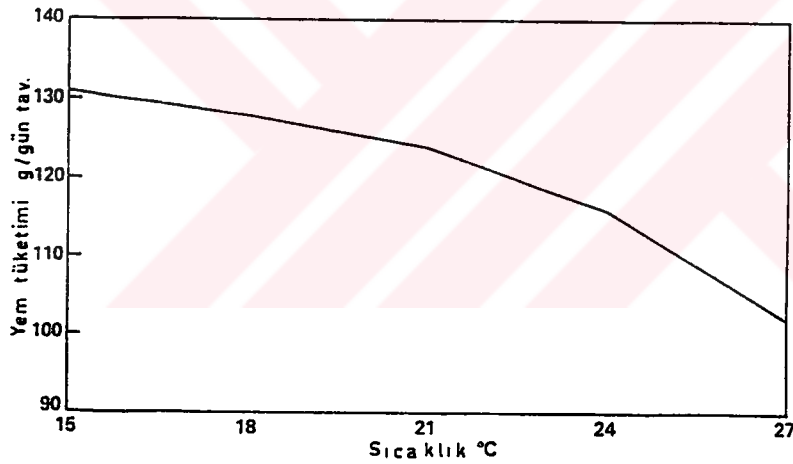
Çizelge 2.3. Değişik Yerleşim Sıklığının Tavukların Vücut Sıcaklığına ve Biyolojik Optimum Sıcaklığa (BOT) Etkisi

| Yerleşim Sıklığı<br>(tav./kafes) | Biyolojik Optimum<br>Sıcaklık (BOT.)<br>(°C) | Çevre Sıcaklığı |       |
|----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|-------|
|                                  |                                              | 5°C             | 35°C  |
| 1                                | 19.7                                         | 41.58           | 42.53 |
| 2                                | 21.2                                         |                 |       |
| 3                                | 14.0                                         | 41.18           | 43.02 |
| 4                                | 14.3                                         |                 |       |
| 5                                | 12.0                                         | 41.43           | 43.15 |

Charles (1994), sıcaklık yükseldiği zaman yem tüketimi ve yumurta ağırlığının azaldığını belirtmekte ve kafes sistemde tavuklar için en ekonomik optimum sıcaklığın 21°C civarında olduğunu (servis yolunda ölçülen sıcaklık), kafessiz sistemler için ise 24°C olabileceğini bildirmektedir (Şekil 2.15-2.16). Webster (1994), tavuklar için optimum üretim bölgesi olarak 19-24°C değerlerini vermekte, optimum sıcaklık olarak 21°C'nin kabul edilebileceğini bildirmektedir. Tavukların serbest hareket ettiği sistemlerde iyi bir tüylenme ve yemleme için 15°C değeri önerilse bile hayvanların olumsuz soğuk stresine maruz kalacağı, tavukların yem tüketimleri artsa da ısı üretimleri de artacağı için yemin yumurtaya dönüş oranının azalacağını ifade etmektedir.



Şekil 2.15. Kafeste barındırılan tavuklarda sıcaklığın yumurta verimine etkisi (Charles 1994)



Şekil 2.16. Kafeste barındırılan tavuklarda sıcaklığın yem tüketimine etkisi (Charles 1994).

Mutaf ve ark. (1996), kümeslerde iç ortam sıcaklığının 21°C'nin üzerine çıkmasının yumurta verimi ve ağırlığını olumsuz yönde etkilediğini bildirmektedirler. Tavuklar için uygun sıcaklığı Sainsbury (1981) 15-21°C olarak vermektedir. Van Kampen (1981), çevre sıcaklığı 30°C'nin üzerine çıktığında yumurta üretiminin düşme eğilimi gösterdiğini, yumurta büyüklüğünün ise azaldığını belirtmektedir. Sıcaklık 10°C'nin altına düştüğünde ise yumurta üretiminin azaldığını, yumurta büyüklüğünün ise değişmediğini bildirmektedir. Clark ve Mcarthur (1994) ise tavuklar için kritik düşük sıcaklığı 16°C olarak vermektedirler.

50'nin altına düşmesi durumunda toz üretimini artırdığını, diğer yandan nemin aşırı yükselmesinin ise zararlı gazlar, koku ve tozun hayvanlar üzerindeki olumsuz etkisini artırdığını, bu nedenle kümeslerde bağıl nemin % 50-80 arasında tutulması gerektiğini belirtmektedir. Ekmekyapar (1993 b), genellikle 15.6-26.6 °C arasındaki sıcaklıklarda bağıl nemin tavuklar üzerindeki etkisinin önemli olmadığını, sıcaklığın 26.6-37.7°C arasında olduğu koşullarda ise bağıl nemin % 50'nin üzerinde olmasının, piliç ve tavukların yaşamlarını güçleştirdiğini belirtmektedir. Yüksek sıcaklıkta bağıl nemin % 70-75'in üzerinde olması durumunda ise tavukların bulunduğu ortamda mikroorganizmaların çoğalmasına neden olduğunu ve tavuk kümeslerinde bağıl nemin en fazla % 80 olması gerektiğini vurgulamaktadır.

### **2.7.3. Kümes havasının bileşimi**

Hayvan sağlığı ve verimi açısından yeterli çevre denetimi yapacak şekilde planlanmayan kümeslerde, biriken hayvansal artıkların ayrışımıyla ve hayvanların solunumu sırasında ortaya çıkan çeşitli gazlar ile barınak ortamında oluşan toz hayvan sağlık ve verimini etkileyerek, önemli sayılabilecek ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Barınak ortamını kirleten gazların başlıcaları karbondioksit (CO<sub>2</sub>), amonyak (NH<sub>3</sub>), hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S), metan (CH<sub>4</sub>) ve karbonmonoksit (CO)'tir (Yağanoğlu 1987).

Esmay ve Dixon (1986), kümeslerde bulunan gazların maksimum konsantrasyonlarını ve zararlı konsantrasyonlarının hayvanlar üzerindeki etkilerini Çizelge 2.4'deki gibi vermişlerdir.

Çizelge 2.4. Kümeslerdeki Zararlı Gazlar ve Tavuklara Etkileri (Esmay ve Dixon 1986)

| Zararlı Gaz                           | Barınakta İzin Verilen Max. Konsant. (ppm) | Zararlı Konsant. (ppm) | Hayvanlarda Görülen Belirtiler       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Karbondioksit<br>(CO <sub>2</sub> )   | 5000                                       | 20 000                 | Huzursuzluk                          |
|                                       |                                            | 30 000                 | Nefes alma güçlüğü                   |
|                                       |                                            | 40 000                 | Uyuşukluk ve baş ağrısı              |
|                                       |                                            | 60 000                 | Havasızlıktan boğulma                |
|                                       |                                            | 300 000                | Ani ölüm                             |
| Amonyak<br>(NH <sub>3</sub> )         | 50                                         | 400                    | Boğazda tahriş                       |
|                                       |                                            | 700                    | Gözlerde tahriş                      |
|                                       |                                            | 1700                   | Öksürük ve ağızdan köpüklü salya     |
|                                       |                                            | 3000                   | Havasızlıktan boğulma                |
|                                       |                                            | 5000                   | Ölüm                                 |
| Hidrojen Sülfür<br>(H <sub>2</sub> S) | 10                                         | 100                    | Burun ve gözlerde tahriş             |
|                                       |                                            | 200                    | Baş ağrısı, baş dönmesi ve sersemlik |
|                                       |                                            | 500                    | Mide bulantısı ve tiksinti           |
|                                       |                                            | 1000                   | Baygınlık ve ölüm                    |
| Metan<br>(CH <sub>4</sub> )           | 1000                                       | 5000                   | Baş ağrısı                           |
| Karbonmonoksit<br>(CO)                | 50                                         | 1000                   | Halsizlik                            |
|                                       |                                            | 2000                   | Tehlikeli uyuşukluk                  |
|                                       |                                            | 4000                   | ölüm                                 |

Ün (1986), kümes havasındaki 20 ppm'in üzerindeki sürekli amonyak yoğunluğunun zararlı olduğunu ve kısa süreler için yoğunluğun daha fazla olabileceğini belirtmektedir. Amonyak gazını azaltmak için ise hava akımının artırılmasını veya altlığın daha sık temizlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Spratt (1993) ise yumurta tavukları için maksimum amonyak yoğunluğunu 25 ppm olarak vermiştir.

Wathes (1994), hayvan barınaklarında havanın içerdiği gaz ve tozların sınır değerlerini, sürekli bulunma veya bulunmama durumuna göre Çizelge 2.5'deki gibi vermiştir.

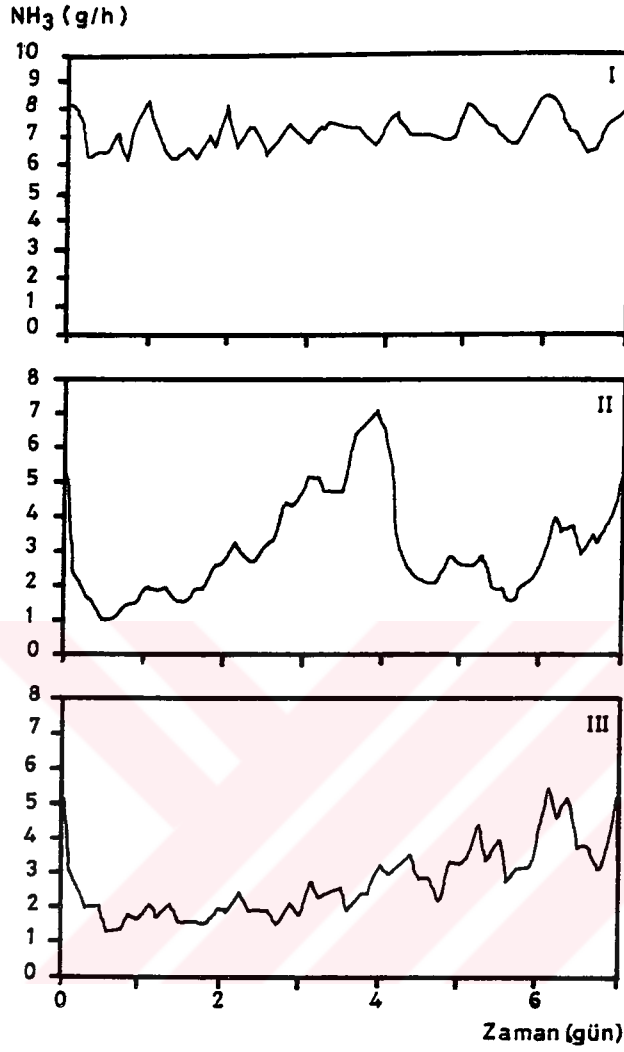
Çizelge 2.5. Hayvan Barınaklarında Havanın İçerdiği Gaz ve Tozların Sınırları (Wathes 1994)

|                  | Kısa Aralıkta | Maksimum Sınır<br>(sürekli bulunma) |
|------------------|---------------|-------------------------------------|
| NH <sub>3</sub>  | 35 ppm        | 20 ppm                              |
| CO <sub>2</sub>  | 15 000 ppm    | 3000 ppm                            |
| CO               | 300 ppm       | 10 ppm                              |
| H <sub>2</sub> S | 15 ppm        | 0.5 ppm                             |
| Toz              | --            | 3.4 mg/m <sup>3</sup>               |

Kroodsma ve ark. (1988), gübrenin 4 ay biriktirildiği ve daha sonra sulandırılarak temizlendiği basamaklı kafes (I), gübrenin haftada iki kez temizlendiği hareketli banda sahip batarya kafes (II) ve gübrenin haftada bir kez çıkarıldığı hareketli kurutma ekipmanlı banda sahip batarya kafes sistemi (III) olmak üzere üç farklı gübre idaresinin uygulandığı kümeste amonyak yayılımını araştırmışlardır (Şekil 2.17). Araştırma sonucuna göre tavuk başına yıllık amonyak yayılımını I nolu kümes sistemi için 110 g NH<sub>3</sub> / tav. yıl, II nolu kümes sistemi için 41 g NH<sub>3</sub>/tav. yıl ve III nolu kümes için de 44 g NH<sub>3</sub>/tav. yıl olarak bulmuşlardır.

Jongebreur (1981), farklı gübre idaresinin uygulandığı kümeslerde koku yayılımını araştırmıştır. Koku birimi (Odour Unit) olarak test panalinin olumsuz etkilenmesi esas alınmıştır. Ortalama koku yayılımı günlük gübre temizliğinin yapıldığı kafes sistemde 90 ou/h tav., gübrenin barınakta kurutulduğu Kaliforniya tipi kafes sistemde 264 ou/h tav. ve sıvı gübre idaresinin yapıldığı sistemde ise 352 ou/h. tav. olarak bulunmuştur.

Bird (1993), kümeslerde koku yayılımının kontrol altına alınabilmesi için; kümeslerin kullanılan komşu arazilerden yeterli uzaklığa yerleştirilmesini, sıvı gübre idaresinden ziyade katı gübre idaresinin tercih edilmesi, nemli gübrenin barınaktan çabuk uzaklaştırılarak, gübrenin kapalı depolarda muhafaza edilmesi gerektiğini tavsiye etmektedir.



Şekil 2.17. Farklı kümes sistemlerinde haftalık amonyak yayılımı (Kroodsma ve ark. 1988)

I : İki katlı basamaklı kafes sistemi-sıvı gübre idaresi

II : İki katlı kafes sistemi-gübre bandı

III : İki katlı kafes sistemi-kurutma ekipmanlı gübre bandı

#### 2.7.4. Havalandırma

Barınak içi ile dış hava arasında hava alış verişinin olması bu ortamlar arasında bir basınç farkının bulunmasıyla sağlanabilir. Bu basınç farkı iki ortam arasındaki sıcaklık farkı, rüzgar etkisi veya fanlarla oluşturulabilir. Barınak ile dış or-

tam arasında hava akımının sağlanabilmesi için sadece basınç farkının oluşturulması yeterli değildir. Aynı zamanda havanın barınağa girişi ve çıkışını sağlayan yeterli büyüklükte hava giriş ve çıkış açıklıklarının bulunması zorunludur. Havalandırma sistemleri hava hareketini sağlayan kuvvetlere göre doğal havalandırma ve zorunlu (mekanik) havalandırma olmak üzere başlıca iki gruba ayrılır. İyi yalıtılmış barınaklarda her iki sistem de başarıyla uygulanabilir (Ekmekyapar 1993 b).

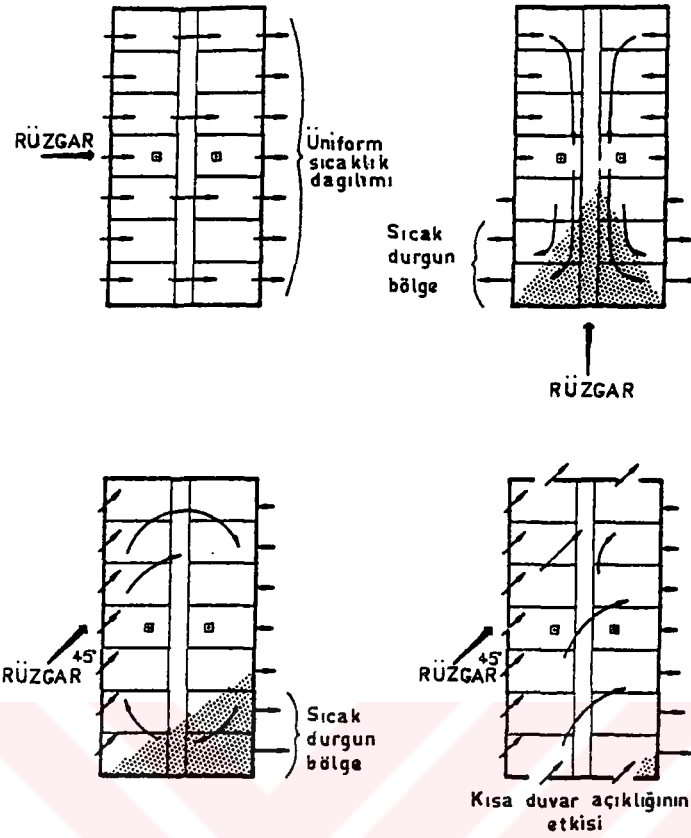
Olgun ve Güler (1988) doğal havalandırma sisteminin başarılı olarak çalışabilmesi için iki ortam arasındaki sıcaklık farkının en az 5-7°C ve baca etkisinin başarılı olması için ise hava giriş deliği ile çıkış bacasının üst seviyesi arasındaki düşey mesafenin en az 4.0 m olması gerektiğini belirtmektedirler.

Yaz mevsiminde iç ve dış sıcaklık arasındaki farkın az olması nedeniyle, doğal havalandırma öncelikle rüzgar etkisine bağlı olup, rüzgar etkisinin ise iyi bir şekilde oluşturulması için duvar ve çatı açıklıklarının uygun bir tasarıma ve kontrol sistemlerine sahip olması gerekmektedir. Doğal olarak havalandırılan barınaklara çeşitli tipte hava giriş ve çıkış açıklıkları yerleştirilebilir. Duvarlara yerleştirilen açıklıklar rüzgar yönüne ve dış hava sıcaklığına bağlı olarak hava giriş ve çıkış açıklığı olarak işlev görür. Genellikle çatıya yerleştirilen sürekli mahya açıklığı ve havalandırma bacaları sadece hava çıkış açıklığı olarak kullanılır. Yılın çok soğuk günlerinde duvarlardaki açıklıklar tamamiyle kapatılarak mahya açıklığı minimum düzeyde tutulur. Bu durumda mahya açıklığı hem hava girişini hemde hava çıkışını sağlar (Choiniere ve Munroe 1990).

Choiniere ve Munroe (1990), rüzgarın barınağa paralel estiği zamanlar, barınağın kısa kenarlarında zayıf sirkülasyon veya durgun bölgeler oluştuğunu bildirmektedirler. Bunu önlemek için her iki kısa duvarlara da açıklıklar bırakılmasının durgun alanlardaki sirkülasyonu artırdığını ve bu açıklıkların sadece yaz aylarında kullanılıp diğer zamanlar kapalı tutulmasını ifade etmektedirler (Şekil 2.18).

Yağanoğlu (1988), havalandırma sistemlerinin etkin çalışması için uygun bir şekilde planlanmış hava giriş ve çıkış açıklıklarının bulunması gerektiğini ve açıklıkların şekil, boyut ve konumlarının havalandırmanın etkinliğini önemli ölçüde etkilediğini bildirmektedir.

Okuroğlu ve Delibaş (1986), yumurta tavukları için gerekli havalandırma miktarını kış mevsiminde 0.9 m<sup>3</sup>/h tav., geçiş mevsiminde 3.2 m<sup>3</sup>/h tav. ve yaz mevsiminde ise 9 m<sup>3</sup>/h tav. olarak vermektedirler.



Şekil 2.18. Yaz aylarında rüzgar yönünün barınak içindeki hava dağılımına etkisi (Choiniere ve Munroe 1990)

Ün (1986) ise 26.7°C sıcaklıkta 1.36, 1.81 ve 2.26 kg ağırlıktaki tavuklar için gerekli havalandırma miktarını sırasıyla 4.81, 6.07, 8.00 m<sup>3</sup>/h tav. olarak vermektedir. Ekmekyapar (1993) tavuklar için havalandırma oranlarını kış, geçiş ve yaz mevsimleri olmak üzere sırasıyla 0.85, 3.4, 6.8 m<sup>3</sup>/h tav. olarak önermektedir. Anonymous (1987 b)'de ise 500 kg canlı ağırlık için maksimum havalandırma miktarı 2250 m<sup>3</sup>/h olarak verilmiştir.

Mutaf (1986, 1988), kümeslerde gerekli yaz hava debisinin kümes içi sıcaklığına, iç-dış hava sıcaklıkları arasındaki farka ve yapı elemanlarındaki yalıtım düzeyine bağlı olduğunu, tropik günlerde sıcaklığın olumsuz etkisini giderecek ek önlem alınmadığında hava debisinin 5-6 m<sup>3</sup>/h.kg'ın üzerine çıkarılmaması gerektiğini ve özellikle doğal havalandırmalı kümeslerde havalandırma boşluklarının boyutlandırılmasında, hava debisinin 4 m<sup>3</sup>/h kg alınmasının yeterli olduğunu vurgulamaktadır.

Charles (1994), tavuklar için minimum havalandırma miktarını  $0.77 \text{ m}^3/\text{h kg}$  ve maksimum havalandırma miktarını ise  $7.2 \text{ m}^3/\text{h kg}$  olarak vermektedir. Maton ve ark. (1985) ise maksimum havalandırma kapasitesini  $5 \text{ m}^3/\text{h kg}$  olarak tavsiye etmekte ve minimum havalandırma kapasitesinin maksimum havalandırmadan 5-20 kat daha düşük olduğunu, bu nedenle minimum havalandırmanın  $0.5-1.0 \text{ m}^3/\text{h kg}$  olabileceğini belirtmektedirler. Sainbury ve Sainsbury (1988)'i de tavuklar için kış havalandırma miktarını  $1.5 \text{ m}^3/\text{h kg}$  ve yaz havalandırma miktarını ise  $5.6-9.4 \text{ m}^3/\text{h kg}$  olarak önermektedirler. Charles (1981)'de 2 kg ağırlığındaki 100 tavuk için minimum havalandırma miktarını  $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $0.9 \text{ m}^3/\text{h tav.}$ ), maksimum havalandırma miktarını ise  $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $9 \text{ m}^3/\text{h tav.}$ ) olarak vermektedir.

### 2.7.5. Aydınlatma

Kümeslerde tekniğine uygun olarak aydınlatmanın yapılması verimi artırıcı rol oynamaktadır. Kümeslerin aydınlatılması doğal ve yapay ışıkla sağlanmaktadır. Doğal ışıkla aydınlatmanın sağlanabilmesi için gerekli kümes pencere alanı, kümes taban alanının % 5-25'i arasında olmalıdır. Yapay ışıkla sağlanacak aydınlatmada ise her bir  $\text{m}^2$ 'lik kümes taban alanı için ortalama olarak 1.5 Watt'lık lamba kullanılmalıdır (Uluta 1978).

Anonymous (1985)'de yumurta tavukları için aydınlık şiddeti 20 lüks ve  $1 \text{ m}^2$  kümes taban alanına ampüller için 3-4 Watt, flourışıl lambalar için ise 1-2 watt'lık elektrik gücü önerilmiştir. Boğa (1987), pencere büyüklüğünün kümes taban alanının 1/5-1/20'si, kafes kümeslerde ise 1/12'si kadar olması gerektiğini bildirmektedir.

Spratt (1993), tavuklar için minimum aydınlatma süresini 14 saat ve iyi bir verim seviyesi için karanlıkta kalma süresinin 10 saatten daha fazla olmaması gerektiğini bildirmektedir. Charles ve ark. (1994) 18 haftadan sonraki dönemlerde tavuklar için aydınlatma süresini 17 saat veya sıcak mevsimlerde ise 18 saat olabileceğini ve aydınlık şiddetinin de 10-20 lüks arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Yazarlar kafes kümeslerde üst katlarda aşırı aydınlık şiddetini önleyecek uygun bir gölgeleme yapılarak, 25-40 watt'lık tungest lambaların 3 m aralıklarla yerleştirilmesinin uygun olduğunu, kafes tavukculuğunda flouresan lambaların elektrik tasarrufları üzerinde

yapılan çalışmalarda, tasarruf edilen enerji miktarı ile yem tüketimindeki küçük artışların yaklaşık olarak denk olduğunu bildirmektedirler.

Sainsbury ve Sainsbury (1988), maksimum aydınlatma süresini 18 saat, tavukların yumurtaya teşvik edilebilmesi için aydınlık şiddetinin 10-16 lüks olarak önermekte ve yüksek oranda yumurta elde edebilmek için uygun aydınlatma programını ise aşağıdaki gibi vermiştir.

0-1. hafta, 23 saat aydınlatma

2-18. hafta, aydınlatma haftada 45 dak. azaltılır.

19-22. hafta, aydınlatma haftada 45 dak. artırılır.

23-49 hafta, aydınlatma haftada 20 dak. artırılır.

49 ve sonraki haftalarda aydınlatma 18 saatte tutulur.

Morris (1981), ticari lambaların geniş bir ışık spektrumuna sahip olduğunu, ihtiyaca cevap verme bakımından mavi ışıktan kırmızıya göre daha fazla aydınlık şiddetine ihtiyaç duyulduğunu ve tek tip bir ışığın kullanılmasının bir avantajı olmadığını, daha çok çeşitli ışığa ihtiyaç duyulduğunu bildirmektedir. Araştırmacı tungest lambaları kullanarak tavukların performansını incelemiştir. Yaptığı araştırmada, en fazla yumurta üretimi 10-20 lüks'te elde edilmiş olup, sonraki aydınlık şiddetindeki artmaların (20-40 lüks), yumurta verimine etkisinin önemli olmadığını bulmuştur. Fitzsimmons ve Newcombe (1991), yaptığı araştırmada gün uzunluğu arttırıldığında (28 saat/gün), yıllık ortalama yumurta üretiminin normal gün uzunluğuna göre (24 saat/gün) daha az olduğunu bulmuştur (% 72.1-% 70.8). Ancak 26 saat/gün'lük aydınlatma periyodu 20-28. haftalar arasında uygulanarak yumurta büyüklüğü ve üretim seviyesi geliştirilmiştir.

## 2.8. Kümeslerde İş Gücü İhtiyacı

İş gücü randımanı sürü büyüklüğüne bağlı olarak belli bir limitten sonra artmaktadır. Bu sınır değeri yer tavukculuğu için (altlıklı, ızgaralı ve tel tabanlı) 6000 tavuk, kafes sistem için ise 24.000 tavuktur. İş gücü ihtiyacının önemli bir kısmını yumurta toplama oluşturmaktadır. Yer sistemleri için "roll-away" folluklar ve yumurta toplama bantları kullanılarak iş gücü önemli oranda azaltılır. Yumurtaların paketlenme-

sinde, toplama bantlarıyla birlikte paketlemenin de makine ile yapılması, en iyi elle paketlemeye göre iş gücü kullanımını yaklaşık % 50 azaltır (Ehlhart ve ark. 1989). Araştırmacılar derin altlıklı ve kafes sistem kümeslerde değişik işler için gerekli iş gücü ihtiyacını Çizelge 2.6'daki gibi vermektedirler.

Maton ve ark. (1985), iş gücü ihtiyacının mekanizasyonun artırılmasıyla çok azalacağını, yüksek mekanizasyon seviyesinde, bir kişinin 4 katlı kaliforniya kafes sisteminde yaklaşık 37.000 tavuğa bakabileceken, düşük mekanizasyon seviyesinde derin altlıklı sistemde 9000 tavuğa bakabileceğini bildirmektedir.

Çizelge 2.6. İki Tip Kümes Sisteminde İş Gücü İhtiyacının Değişik İşler İçin Oransal Dağılımı (Elhart ve ark. 1989)

| İşin Şekli                   | Derin Altlıklı Sistem (%) | Kafes Sistemi (%) |
|------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Yumurta toplama              | 60-78                     | 62-65             |
| Tavukların kontrol ve bakımı | 11-21                     | 18                |
| Yemleme ve sulama            | 2-3                       | 3                 |
| Sürü içinde çalışma          | 9-16                      | 10                |
| Servis yollarının temizliği  | 0-1                       | 2-3               |
| Gübre temizleme              | --                        | 1-5               |

### 3. MATERİYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

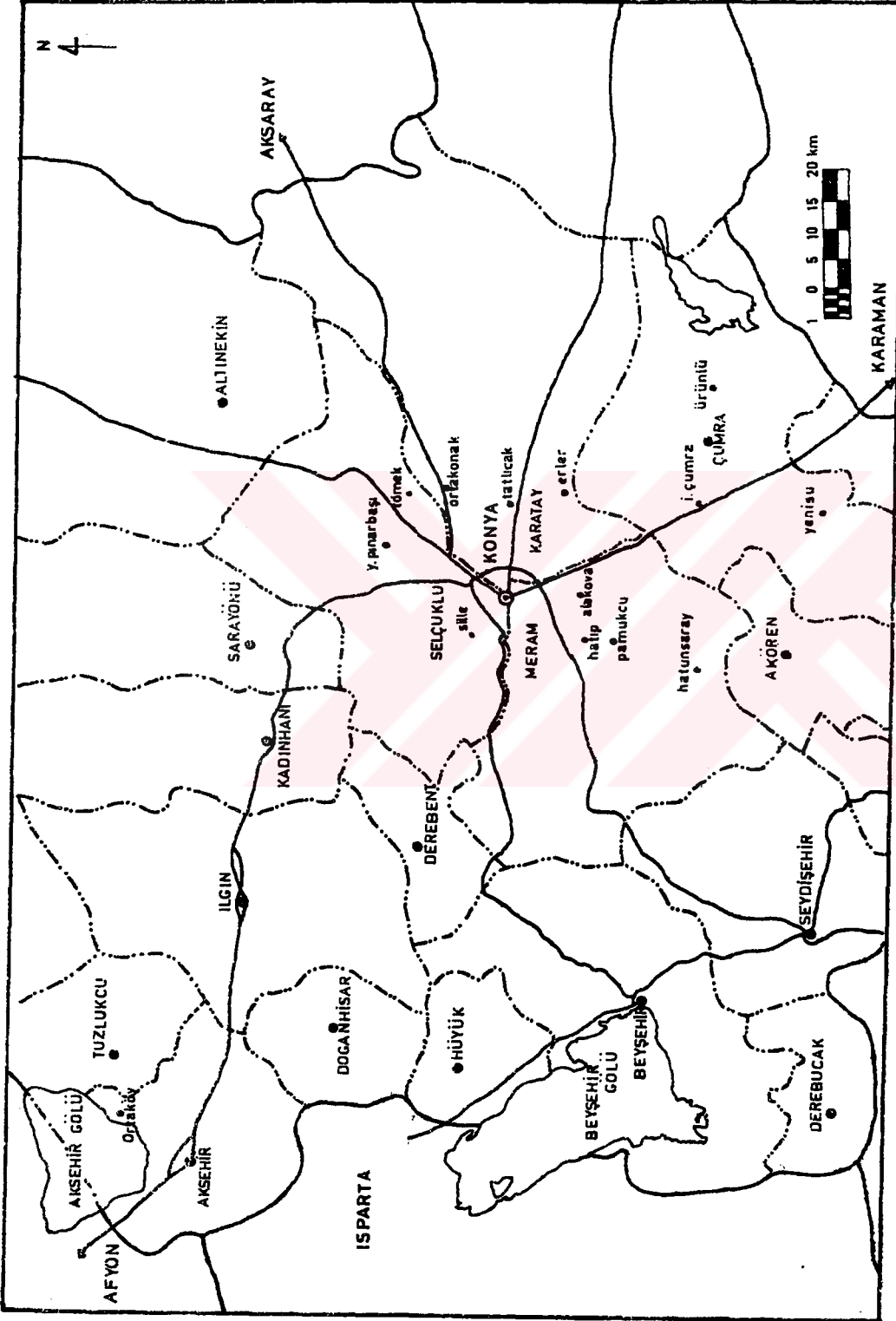
Materyal olarak Konya bölgesinde yumurta tavukculuğu üretiminde bulunan işletmeler, bu işletmeleri oluşturan tesis ve yapılar seçilmiştir.

Konya'nın 3'ü merkez 27'si bağlı ilçe olmak üzere toplam 30 ilçesi vardır. İç Anadolu bölgesinde yer alan Konya ilinin doğusunda Niğde, kuzeyinde Ankara, batısında Isparta ve güneyinde Karaman bulunmaktadır. Toplam yüz ölçümü 4.329.969 ha olup, bunun 1.956.360 ha tarım alanı, 1.257.422 ha'ı çayır mera, 642.578 ha'ı orman ve fundalık, 473.639 ha'nı ise yerleşim yerleri, su yüzeyi ve diğer araziler oluşturmaktadır (Anonymous 1992). Araştırma bölgesinin haritası Şekil 3.1'de verilmiştir.

İç Anadolu karasal iklim tipini gösteren Konya ili, yazları kurak ve sıcak kışları soğuk ve yağışlı bir iklime sahiptir. Araştırma bölgesini içeren bazı ilçelere ait iklim özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Konya merkezde en düşük sıcaklık  $-28.2^{\circ}\text{C}$  Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise  $40^{\circ}\text{C}$  Ağustos ayında görülmüştür. Akşehir için en düşük sıcaklık  $-26.7^{\circ}\text{C}$  Aralık ayında en yüksek sıcaklık ise  $40.5^{\circ}\text{C}$  Ağustos ayında görülmüştür. Çumra ilçesinde görülen en düşük sıcaklık  $-23.7^{\circ}\text{C}$  ve Ocak ayında gerçekleşmiştir. En yüksek sıcaklık ise  $37.6^{\circ}\text{C}$  ile Ağustos ayında görülmüştür (Anonymous 1996).

Devlet İstatistik Enstitüsü 1994 yılı verileriyle Konya ilinin Türkiye geneline göre tavuk yetiştiriciliği alanındaki durumu Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonymous 1994 b). Çizelgeden görüleceği gibi toplam tavuk sayısının yaklaşık % 3.5'i, yumurta tavuğu sayısının ise % 4.9'u Konya ilinde bulunmaktadır. Türkiye'de üretilen yumurtanın yaklaşık % 4.6'sı Konya'da üretilmektedir.

Araştırma yapılan işletmelerin yerleşim yerlerine göre bölgedeki dağılımı Çizelge 3.3'te verilmiştir. Anonymous (1994 c)'e göre Konya ilinde bulunan toplam yumurta tavukçuluğu işletmesi sayısı 77 adettir. İşletmelerin 68'i (% 88) Meram, Çumra, Akşehir, Karatay ve Selçuklu'da toplanmış durumdadır. Bu araştırma, Konya bölgesinde ticari yumurta tavukçuluğu faaliyetinde bulunan toplam 49 işletmede yürütülmüştür. Küçük işletmelerden genellikle bir kümes, büyük işletmelerden ise farklılık gösteren bir kaç tane seçilmek suretiyle, 49 işletmeden seçilen 68 kümeste araştırma yapılmıştır. Araştırma yapılan işletmelerin toplam kapasitesi 2 724 000 adettir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının haritası

Çizelge 3.1. Konya İli ve Bazı İlçelerine Ait Meteorolojik Veriler (Anonymous 1996)

|              | İklim Özellikleri                                            | Rasat Süresi (Yıl) | AYLAR   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Yıllık  |
|--------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              |                                                              |                    | I       | II      | III     | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      | X       | XI      | XII     |         |
| KONYA-MERKEZ | Ortalama sıcaklık (°C)                                       | 62                 | -0.2    | 1.5     | 5.4     | 11.1    | 15.8    | 19.9    | 23.2    | 22.8    | 18.2    | 12.3    | 6.4     | 1.8     | 11.5    |
|              | Ortalama yüksek sıcaklık (°C)                                | 62                 | 4.6     | 7.0     | 11.4    | 17.4    | 22.1    | 26.3    | 29.7    | 29.8    | 25.7    | 19.9    | 13.1    | 6.6     | 17.8    |
|              | Ortalama düşük sıcaklık (°C)                                 | 62                 | -4.4    | -3.2    | -0.4    | 4.2     | 8.4     | 12.2    | 15.2    | 14.8    | 10.4    | 5.4     | 0.8     | -2.5    | 5.1     |
|              | Yüksek sıcak. $\geq 30^{\circ}\text{C}$ old. ort. gün say.   | 62                 | --      | --      | --      | --      | 0.9     | 5.2     | 15.3    | 15.4    | 4.7     | 0.3     | --      | --      | 41.8    |
|              | Düşük sıcaklığın $\leq -10^{\circ}\text{C}$ old. ort. gü say | 62                 | 5.0     | 2.8     | 0.6     | --      | --      | --      | --      | --      | --      | 0.1     | 2.5     | 7.9     | 35.5    |
|              | Ortalama bağıl nem (%)                                       | 61                 | 78      | 74      | 65      | 58      | 56      | 50      | 42      | 42      | 48      | 60      | 72      | 79      | 60      |
|              | Saat 14 <sup>00</sup> 'deki ortalama bağıl nem (%)           | 61                 | 67      | 58      | 48      | 42      | 41      | 36      | 31      | 30      | 33      | 41      | 53      | 67      | 46      |
|              | Ortalama yağış (mm)                                          | 62                 | 39.3    | 31.4    | 29.8    | 31.0    | 45.6    | 25.0    | 6.5     | 4.4     | 11.4    | 29.3    | 31.4    | 40.8    | 325.9   |
|              | Ortalama rüzgar hızı (m/s)                                   | 61                 | 1.8     | 2.1     | 2.4     | 2.4     | 2.0     | 2.2     | 2.6     | 2.3     | 2.0     | 1.6     | 1.4     | 1.6     | 2.0     |
|              | Ort. rüzgar hızı ve hakim rüzgar yönü                        | 41                 | 3.2 (N) | 3.6 (N) | 3.7 (N) | 3.0 (N) | 3.0 (N) | 3.6 (N) | 3.7 (N) | 3.3 (N) | 2.9 (N) | 3.0 (N) | 2.5 (N) | 2.9 (N) | 3.3 (N) |
| AKŞEHİR      | Ortalama sıcaklık (°C)                                       | 44                 | 1.2     | 2.5     | 5.9     | 11.2    | 15.8    | 19.6    | 22.5    | 22.4    | 18.4    | 12.7    | 7.9     | 3.2     | 11.9    |
|              | Ortalama yüksek sıcaklık (°C)                                | 45                 | 5.1     | 7.0     | 11.0    | 16.7    | 21.4    | 25.6    | 29.0    | 29.2    | 25.2    | 19.0    | 13.3    | 7.4     | 17.5    |
|              | Ortalama düşük sıcaklık (°C)                                 | 45                 | -2.9    | -1.9    | 0.8     | 5.4     | 9.3     | 12.5    | 14.6    | 14.3    | 11.0    | 6.8     | 3.0     | -0.3    | 6.0     |
|              | Yüksek sıcak. $\geq 30^{\circ}\text{C}$ old. ort. gün say.   | 45                 | --      | --      | --      | --      | 0.7     | 3.8     | 12.4    | 13.0    | 3.5     | 0.2     | --      | --      | 33.7    |
|              | Düşük sıcaklığın $\leq -10^{\circ}\text{C}$ old. ort. gü say | 45                 | 4.1     | 2.6     | 0.5     | --      | --      | --      | --      | --      | --      | --      | 0.2     | 1.3     | 8.6     |
|              | Ortalama bağıl nem (%)                                       | 43                 | 72      | 69      | 64      | 58      | 58      | 54      | 49      | 47      | 52      | 62      | 68      | 73      | 60      |
|              | Saat 14 <sup>00</sup> 'deki ortalama bağıl nem (%)           | 43                 | 65      | 60      | 53      | 47      | 45      | 42      | 37      | 35      | 38      | 47      | 55      | 65      | 49      |
|              | Ortalama yağış (mm)                                          | 53                 | 82.0    | 70.4    | 74.8    | 68.2    | 62.2    | 48.1    | 16.9    | 11.5    | 22.0    | 47.2    | 56.5    | 77.4    | 637.8   |
|              | Ortalama rüzgar hızı (m/s)                                   | 41                 | 2.0     | 2.2     | 2.2     | 2.4     | 1.9     | 1.9     | 1.8     | 1.6     | 1.6     | 1.4     | 1.6     | 1.8     | 1.9     |
|              | Ort. rüzgar hızı ve hakim rüzgar yönü                        | 33                 | 1.9 NW  | 2.4 NW  | 2.4 NW  | 2.5 NW  | 2.3 NW  | 2.3 NW  | 2.5 NW  | 2.2 NW  | 2.3 NW  | 2.0 NW  | 1.9 NW  | 1.8 NW  | 2.3 NW  |

Çizelge 3.1'in devamı

|       | İklim Özellikleri                                            | Rasat Süresi (Yıl) | AYLAR  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Yıllık |
|-------|--------------------------------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       |                                                              |                    | I      | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII    | VIII   | IX     | X      | XI     | XII    |        |
| ÇUMRA | Ortalama sıcaklık (°C)                                       | 19                 | -0.8   | 1.3    | 5.4    | 11.1   | 15.3   | 19.4   | 22.9   | 21.4   | 17.5   | 11.7   | 5.6    | 1.2    | 11.0   |
|       | Ortalama yüksek sıcaklık (°C)                                | 19                 | 3.9    | 6.7    | 11.8   | 17.8   | 22.1   | 26.3   | 29.6   | 29.4   | 26.2   | 19.6   | 12.3   | 6.2    | 17.7   |
|       | Ortalama düşük sıcaklık (°C)                                 | 19                 | -4.8   | -3.1   | -0.2   | 4.8    | 8.4    | 11.7   | 14.3   | 13.3   | 9.6    | 5.11   | 0.6    | -2.7   | 4.8    |
|       | Yüksek sıcak. $\geq 30^{\circ}\text{C}$ old. ort. gün say.   | 19                 | --     | --     | --     | --     | 0.9    | 5.2    | 15.3   | 14.6   | 4.2    | 0.2    | --     | --     | 40.3   |
|       | Düşük sıcaklığın $\leq -10^{\circ}\text{C}$ old. ort. gü say | 19                 | 6.4    | 3.4    | 0.9    | --     | --     | --     | --     | --     | --     | --     | 0.3    | 2.5    | 13.4   |
|       | Ortalama bağıl nem (%)                                       | 19                 | 79     | 74     | 68     | 62     | 62     | 58     | 54     | 54     | 57     | 67     | 74     | 79     | 66     |
|       | Saat 14 <sup>00</sup> 'deki ortalama bağıl nem (%)           | 19                 | 70     | 60     | 49     | 43     | 42     | 39     | 37     | 36     | 37     | 46     | 55     | 68     | 49     |
|       | Ortalama yağış (mm)                                          | 25                 | 36.2   | 31.4   | 34.2   | 38.0   | 39.0   | 19.4   | 3.4    | 1.4    | 7.2    | 29.7   | 28.2   | 34.9   | 303.2  |
|       | Ortalama rüzgar hızı (m/s)                                   | 11                 | 1.1    | 1.2    | 1.2    | 1.4    | 1.1    | 1.1    | 1.3    | 0.8    | 0.7    | 0.7    | 0.9    | 0.9    | 1.0    |
|       | Ort. rüzgar hızı ve hakim rüzgar yönü                        | 11                 | 2.0 SE | 2.2 SE | 1.8 SE | 2.2 SE | 1.8 NW | 2.0 NW | 2.3 NW | 1.6 NW | 1.7 NW | 1.8 NW | 1.9 NW | 1.4 NW | 1.9 NW |

Çizelge 3.2. Konya İlinin Türkiye Geneline Göre Tavukçuluktaki Yeri (Anonymous 1994 b)

|                | Tavuk Sayısı<br>(Adet) | Et Tavuğu<br>Sayısı (Adet) | Yum. Tavuğu<br>Sayısı (Adet) | Yumurta<br>Üretimi |
|----------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|
| Türkiye Geneli | 183 684 300            | 125 840 300                | 57 842 000                   | 615 337 ton        |
| Konya İli      | 6 454 170              | 3 620 200                  | 2 833 970                    | 28 637 ton         |
| % 'si          | 3.5                    | 2.9                        | 4.9                          | 4.6                |

Çizelge 3.3. Araştırma Yapılan İşletmelerin Bölgedeki Dağılımı ve Kapasiteleri

| İlçe    | Yerleşim Yeri<br>veya Mevkii | İşletme Adı      | İşletme<br>Kapasitesi | Kümes<br>No | Kümes<br>Kapasitesi | Kümes Planlama<br>Sistemi |
|---------|------------------------------|------------------|-----------------------|-------------|---------------------|---------------------------|
| Akören  | Merkez                       | Özak tav.        | 8000                  | 1           | 8000                | Kafes                     |
| Akşehir | Merkez                       | Ilıcak tav.      | 15 000                | 2           | 15 000              | Kafes (**)                |
|         |                              | Yumta tav.       | 8000                  | 3           | 4000                | Kafes (**)                |
|         | Ortaköy                      | Akşehir yem      | 50 000                | 4           | 25 000              | Kafes                     |
| Çumra   | İçeri Çumra                  | Barınaklar tav.  | 48 000                | 5           | 24 000              | Kafes                     |
|         | Merkez                       | Altın civciv     | 40 000                | 6           | 4500                | Izgara-derin<br>altlık    |
|         | Ürünli                       | Çelik tav.       | 14 200                | 7           | 14 200              | Kafes                     |
|         | Yenisu                       | Ekerler tav.     | 90 000                | 8           | 27 000              | Kafes                     |
|         |                              | Demirci tav.     | 140 000               | 9           | 13 500              | Kafes (**)                |
|         |                              |                  |                       | 10          | 20 000              | Kafes                     |
|         |                              | Gelmez tav.      | 7500                  | 11          | 7500                | Kafes                     |
|         |                              | Gümüş tav.       | 20 000                | 12          | 20 000              | Kafes                     |
|         |                              | Sakarya tav.     | 70 000                | 13          | 20 000              | Kafes                     |
|         |                              | Yağlıca tav.     | 100 000               | 14          | 19 600              | Kafes                     |
|         |                              |                  |                       | 15          | 25 200              | Kafes                     |
| Karatay | Çatalhöyük                   | Ünal tav.        | 24 000                | 16          | 12 000              | Kafes                     |
|         | Erler                        | Altunsoylar tav. | 80 000                | 17          | 20 000              | Kafes                     |
|         |                              | Azim tav.        | 600 000               | 18          | 20 000              | Kafes                     |
|         |                              |                  |                       | 19          | 23 000              | Kafes                     |
|         |                              | Mutlu tav.       | 60 000                | 20          | 19 600              | Kafes                     |
|         |                              | Örsler tav.      | 40 000                | 21          | 20 200              | Kafes                     |
|         |                              | Parlak tav.      | 60 000                | 22          | 21 600              | Kafes                     |
|         |                              |                  |                       | 23          | 17 600              | Kafes                     |
|         | Saraçoğlu                    | Arifoğlu tav.    | 60 000                | 24          | 20 000              | Kafes                     |
|         |                              | Büyük termiyeci  | 17 200                | 25          | 17 200              | Kafes                     |
|         |                              | Arıcı tav.       | 60 000                | 26          | 19 200              | Kafes                     |
|         | Tatlıcak                     | Büy.termiye tav. | 7200                  | 27          | 7200                | Kafes                     |
|         |                              | Ender tav.       | 18 000                | 28          | 18 000              | Kafes                     |
|         |                              | Demirci tav.     | 7680                  | 29          | 7680                | Kafes                     |
|         |                              | Mutlu tav.       | 10 200                | 30          | 10 200              | Kafes                     |

Çizelge 3.3'ün devamı

| İlçe     | Yerleşim Yeri veya Mevkii | İşletme Adı       | İşletme Kapasitesi | Kümes No | Kümes Kapasitesi | Kümes Planlama Sistemi |
|----------|---------------------------|-------------------|--------------------|----------|------------------|------------------------|
| Meram    | Alakova                   | Üç-Birler tav.    | 41 600             | 31       | 20 800           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 32       | 20 800           | Kafes                  |
|          | Durumday                  | Gözönü tav.       | 170 000            | 33       | 24 000           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 34       | 18 000           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 35       | 13 200           | Kafes (**)             |
|          | Hatıp                     | Beyzade tav.      | 9400               | 36       | 9400             | Kafes                  |
|          |                           | Kurban tav.       | 24 000             | 37       | 24 000           | Kafes                  |
|          |                           | Olgun tav.        | 40 000             | 38       | 17500            | Kafes                  |
|          | Harmancık                 | Taş tav.          | 30 000             | 39       | 20 000           | Kafes                  |
|          |                           | Uysal tav.        | 40 000             | 40       | 18 400           | Kafes                  |
|          | Hatunsaray                | Azim tav.         | 600 000            | 41       | 22 800           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 42       | 5700             | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 43       | 19 200           | Kafes                  |
|          |                           | Şensoy tav.       | 12 000             | 44       | 5000             | Izgara-Derin altıklı   |
|          | Karahüyük                 | Akalın tav.       | 120 000            | 45       | 22 800           | Kafes                  |
|          |                           | Gözönü tav.       | 170 000            | 46       | 22 300           | Kafes                  |
|          |                           | Hekimoğlu tav.    | 20 800             | 47       | 30 000           | Kafes                  |
|          |                           | İttifak tav.      | 50 000             | 48       | 20 800           | Kafes                  |
|          |                           | İttifak tav.      | 50 000             | 49       | 26 000           | Kafes                  |
|          |                           | Nur-ser Lmti      | 46 000             | 50       | 23 000           | Kafes                  |
|          | Kozagaç                   | Sel-tav.          | 75 000             | 51       | 25 800           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 52       | 28 800           | Kafes                  |
|          | Küçükkovan ağzı           | Kuyucu tav.       | 5600               | 53       | 4700             | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 54       | 900              | Izgara                 |
|          | Pamukçu                   | Azim Ceritci tav. | 600 000            | 55       | 25 000           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 56       | 16 700           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 57       | 13 500           | Kafes                  |
|          |                           | Şeyma tav.        | 150 000            | 58       | 22 500           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 59       | 22 500           | Kafes                  |
|          |                           |                   |                    | 60       | 27 600           | Kafes                  |
|          | Resul                     | Çınar tav.        | 12 200             | 61       | 12 200           | Kafes                  |
|          |                           | Elibol tav.       | 11 800             | 62       | 11 800           | Kafes                  |
|          | Selver                    | Kişi tav.         | 2200               | 63       | 2200             | Kafes (*)              |
| Selçuklu | -                         | Mutlu tav.        | 37 500             | 64       | 22 500           | Kafes                  |
|          | Ortakonak                 | Çağ-tav. A.Ş.     | 120 000            | 65       | 25 800           | Kafes                  |
|          | Sille                     | Sonuç tav.        | 5000               | 66       | 3400             | Kafes (*)              |
|          | Tömek                     | Ergün-san         | 20 000             | 67       | 20 000           | Kafes                  |
|          | Yukarıpınarbaşı           | Enes tav.         | 23 000             | 68       | 23 000           | Kafes                  |

\* Basamaklı (kaliforniya) kafes sistemi

\*\* Kompakt kafes sistemi

Diğerleri katlı (batarya) kafes sistemi

### 3.2. Metod

Bu bölüm araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde yapılan çalışmalar ve elde edilen verilerin değerlendirilmesini kapsamaktadır.

#### 3.2.1. Arazi çalışmaları

Bu araştırmada arazi çalışması 1994-1996 yıllarında yürütülmüştür. Bölgede faaliyet gösteren ticari yumurta tavukçuluğu işletmelerinin bulunduğu yerler ve kapasiteleri hakkında yapılmış bir istatistik çalışmasının olmaması nedeniyle, ilk önce işletmelerin bölgedeki dağılımı araştırılmıştır. Bu konuda bölgedeki tarım kuruluşları, tavukçuluk derneği, toptan yumurta pazarlamacıları, kümes malzemesi ve ekipmanlarını üreten firmalarla görüşülerek ticari yumurta tavukçuluğu üretimi yapan işletmelerin bulunduğu yerler saptanmıştır. Bölgedeki yumurta tavukçuluğu işletmeleri yol, su, elektrik gibi çeşitli alt yapı hizmetlerinden yararlanma kolaylığı, üretilen yumurtaların pazarlanması ve kümeslerde iklim koşullarının uygun bir şekilde kontrol edilebilmesi bakımından avantajları bulunan bölgelerde toplanmıştır.

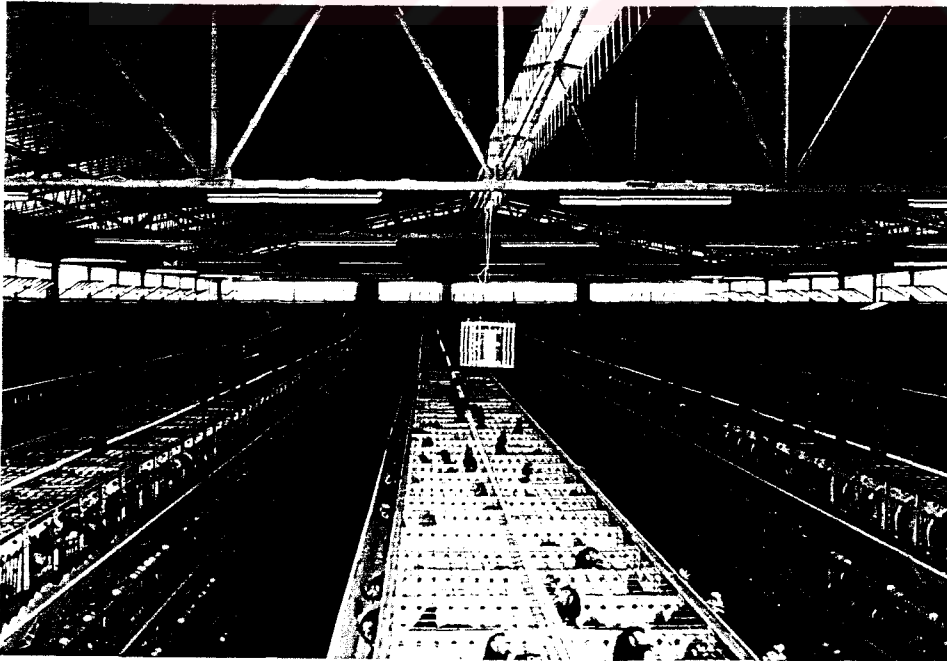
Arazi çalışmaları iki aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada işletme ile ilgili genel bilgilerin elde edilmesini sağlayan anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışmayla yerleşim, kapasite, yetiştirilen tavuk ırkı, işletmenin çevre ile ilişkisini belirleyen genel özellikleri, kullanılan yemleme, sulama ve gübre idaresine ait genel bilgiler, iş gücü kullanımı vb. konular sorgulanmıştır. İkinci aşamayı ise etüd edilen işletmelerde kümeslerin yapısal yönden araştırılması oluşturmuştur. Özellikle büyük işletmelerde kümeslerin tamamı araştırmaya alınmayıp, yapı tekniği olarak farklılık gösteren bir kaç kümes araştırmaya alınmıştır. Kümeslerin taban planları çıkarılarak, yer tipi kümeslerde iç yerleşim düzenleri, yemlik ve sulukların yerleştirilme şekilleri ile çalışma mekanizmaları ve kümes boyutları plan üzerinde gösterilmiştir. Kafes sistem kümeslerde ise taban planı üzerine kafes blokları yerleştirilerek, kafeslerin duvarlardan uzaklıkları, servis yolları, yemleme, sulama ve gübre temizleme sistemlerinin yerleri, (boyutlarıyla birlikte gösterilmiştir) pencerelerin dağılımı ve boyutları taban planları üzerinde gösterilmiştir. Kümeslerden elde edilen kesitler üzerinde pencerelerin yerden yüksekliği, duvar yükseklikleri, mahya yüksekliği, lambaların asılma yüksekliği, çatı çerçevelerinin şekli ve hava giriş deliklerin konum ile boyutları gösterilmiştir.

Kümeslerde havalandırma elemanlarına ait ayrıntı resimleri çizilerek bu elemanların özellik ve boyutları belirlenmiştir. Yemleme, sulama ve gübre temizleme sistemlerinden alınan ayrıntı resimleri ile bu sistemlerin çalışma prensipleri ve özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Kafes bloklarının ve tek bir kafes ünitesinin çizilen ayrıntı resimlerinde, kafeslerin zeminden yüksekliği, kümes içindeki toplam blok yüksekliği ve blokların genişliği belirlenmiştir. Tek kafes ünitesinin ayrıntı resminde ise kafeslerin genişliği, ön yüksekliği, arka yüksekliği, derinliği ve barındırılan tavuk sayısı gösterilmiştir.

Kümeslerde kullanılan yapı malzemelerinin teknik özelliklerinin belirlenebilmesi için, duvar ve çatıdan alınan kesitler üzerinde, yapı elemanlarını oluşturan malzemelerin cinsi ve boyutları gösterilmiştir.

Yumurta depolarının ve yem ünitelerinin kümesle ilişkisinin belirlenmesinde, bu birimlerin konum ve boyutları, kümes taban planları ile birlikte ele alınmıştır.

Tavuklar için önemli olan ve yumurta üretimine etkili olan temel çevre iklimi koşullarından sıcaklık ve nemin, kümeslerde gerçekleşme düzeylerinin belirlenebilmesi için seçilen iki tip barınakta yaz, kış ve geçiş mevsimlerinde termohigrografla sıcaklık ve nem ölçümleri yapılmıştır. Bir kümeşte tek termohigrograf kullanılma imkanı olduğu için, alet kafes bloku üstüne ve kümesin orta kısmına gelecek şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Kümes içine yerleştirilmiş termohigrograf'ın genel görünüşü.

### 3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu bölümde kümeslerden elde edilen yapısal veriler çeşitli yöntemler kullanılarak, değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Böylece yapıların tavuk yetiştiriciliğine uygunluğu araştırılmıştır.

#### 3.2.2.1. İç ve Dış ortam proje iklim değerlerinin belirlenmesi

Yapı elemanlarının yalıtım değerlerinin belirlenmesinde ve ısı kayıplarının bulunmasında, kış aylarına ilişkin dış hava proje sıcaklığı olarak Aralık, Ocak ve Şubat aylarının en düşük dört pentantının ortalaması alınmıştır (Ekmekyapar 1993 b, Mutaf ve Sönmez 1984).

Olgun ve Tokgöz (1989), Ankara ili için çeşitli yaklaşımlara göre hesaplanan dış hava proje sıcaklıklarının, tarımsal yapıların yalıtım düzeylerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, saatlik sıcaklık değerlerinden yararlanılarak % 99 ve % 95 esasına göre bulunacak proje sıcaklık değerlerinin, ülkemizdeki tarımsal yapıların projelenmesinde kullanılmasının diğer yaklaşımlara göre daha gerçekçi olacağını belirtmektedirler. Bu araştırmada kış aylarına ilişkin en düşük 4 pentantın ortalamasına ilişkin değerlerin % 97.5 ve % 95 olasılıklı saatlik sıcaklık değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Ekmekyapar (1993 b), dış hava proje sıcaklığı olarak yörenin Aralık, Ocak, Şubat ayları toplam saatlerin % 97.5'inde görülen en düşük sıcaklığın alınabileceğini belirtmekte ve Konya merkez için kış aylarındaki toplam saatlerinin % 97.5'inde görülen en düşük sıcaklık değerini  $-12^{\circ}\text{C}$  olarak vermektedir. Smith (1981), dış hava proje sıcaklığı olarak saatlik sıcaklıkların kullanılmasının esas olduğunu, kış ve yaz saatlerinde belli bir yüzdeyi geçen sıcaklıkları proje sıcaklıkları olarak tanımlamaktadır. Genellikle yaygın olarak kullanılan proje sıcaklıklarını ise % 1, % 2.5 ve % 5 olarak vermiştir.

Bütün bu yaklaşım ve görüşler irdelenerek, % 97.5 olasılıkla görülecek en düşük sıcaklıkların, kış aylarında görülen en düşük 4 pentantın ortalamasına çok yakın olması ve saatlik sıcaklıkların her klima istasyonu için elde edilemeye güçlüğü gibi ne-

denlerden dolayı, kış ayları için dış hava proje sıcaklığı olarak en düşük 4 pentantın ortalamasının alınmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Olgun ve ark. (1988), projelemede yörede kaydedilen en yüksek bağıl nem değerlerinin kullanılmasının ekstrem değer olması nedeniyle uygun olmayacağını, bu değerlerin yerine yaklaşık olarak yıllık en yüksek bağıl nem değerlerinin ortalamasına eşit olan, yıllık en yüksek bağıl nem değerlerinin medyanının veya Aralık, Ocak ve Şubat aylarına ilişkin en yüksek 4 pentantın ortalamasının kullanılmasının daha uygun olacağını bildirmektedirler. Araştırmacıların yukarıda belirttikleri görüşlerden hareketle kış aylarına ilişkin dış hava proje bağıl nemi olarak, ısı ve nem dengesi hesaplarında kış aylarına ait en düşük dört pentantın ortalaması alınmıştır. İç hava proje bağıl nemi olarak da tavuklar için optimum bağıl nem değeri olan % 70 esas alınmıştır (Anonymous 1984).

Kış aylarına ait iç hava proje sıcaklığı olarak 18°C değeri seçilmiştir (Charles 1994, Clark ve McArthur 1994). Bu değer seçilmesinde; iç hava proje sıcaklığı değerinin, tavuklar için önerilen optimum sıcaklık sınırları arasında olması dikkate alınmıştır. Ayrıca kış koşullarında, yapıların yalıtım değerlerinin fazla yüksek tutulmaması bakımından, en ideal optimum sıcaklığa yakın olması da göz önünde tutularak, ısı ve nem dengesinin daha kolay sağlanması amaçlanmıştır.

Geçiş mevsimlerinde barınak içi proje sıcaklığı olarak kabul edilen sıcaklıktan 3-10°C daha düşük bir sıcaklık ( $\Delta t = 3-10^\circ\text{C}$ ) geçiş mevsimleri için dış hava proje sıcaklığı olarak alınabilir. Geçiş ve yaz mevsimlerinde ise ilgili mevsimlere ilişkin aylarda görülen ortalama bağıl nem değerlerinden en yüksek olanı, dış hava proje bağıl nemi olarak alınabilir (Ekmekyapar 1993 b). Balaban ve Şen (1982) ise doğal havalandırma sisteminin randımanlı bir şekilde çalışabilmesi için iç ve dış hava sıcaklıkları arasında yeterli bir farkın bulunması gerektiğini, iç ve dış sıcaklıkların bir birine çok yakın olduğu hallerde ise havalandırmanın iyi çalışmayacağını ve iki ortam arasındaki sıcaklık farkının en az 5-7°C olmasının zorunlu olduğunu bildirmektedirler.

Kış mevsimi için saptanan değerlere göre kümes havalandırma bacaların boyutlandırılması durumunda ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde havalandırma ihtiyacı karşılanamaz. Bu nedenle havalandırma bacalarının toplam kesitleri geçiş mevsimleri dikkate alınarak saptanır ve buna göre bacalar inşaa edilir. Bu amaçla projelemede, barınak içi optimum sıcaklığın üst sınırı iç sıcaklık olarak, bu değerden 7°C aşağısı da dış sıcaklık olarak alınıp, geçiş mevsimi için havalandırma bacalarının kesit alanları saptanır (Öneş ve Olgun 1986).

Geçiş mevsimi (Nisan) ortalama yüksek sıcaklığı Konya için 17.1°C, Akşehir için 16.7°C ve Çumra için 17.8°C'dir. Buna göre; tavuklar için uygun sıcaklık sınırları 16-21°C arasında değiştiğinden, optimum sıcaklığın üst sınırı olan 21°C iç proje sıcaklığı olarak alınmıştır. Olabilecek en kötü koşullarda dahi havalandırma sisteminin başarısız olmaması için,  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$  olarak seçilip, maksimum kapasite belirlenmiştir. Geçiş mevsimleri dış hava proje bağıl nemi olarak Nisan ve Ekim ayları ortalama yüksek bağıl nem değerlerinin ortalaması alınmıştır. İç hava proje bağıl nemi olarak optimum değer olan, % 70 esas alınmıştır.

Ekmekyapar (1993 b), yaz mevsimi için dış hava proje sıcaklığı olarak, yaz mevsiminin en sıcak ayına ilişkin ortalama yüksek sıcaklığın alınmasının yeterli olacağını ve seçilen dış hava proje sıcaklığından 1-3°C daha yüksek bir sıcaklığın barınak içi proje sıcaklığı olarak alınabileceğini bildirmektedir. Mutaş (1988), doğal havalandırmalı kümeslerde, duyulur ısı dengesinden yararlanılarak geliştirilmiş eşitlikte, tavuklar için yaz hava debisinin belirlenmesinde iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkını 1-2°C ( $\Delta t = 1-2^\circ\text{C}$ ) alarak, kg canlı ağırlık için yaz hava debisini sırasıyla 8-4 m<sup>3</sup>/h.kg olarak bulmuşlardır. Mutaş ve ark. (1979) ise doğal havalandırmalı kümeslerde hava debisinin artırılmasının belli bir noktadan sonra, kümes içi sıcaklığının düşürülmesine olan etkisinin azaldığını belirterek, yüksek yaz sıcaklığının olumsuz etkisini giderici ek önlemler alınmadığında, hava debisinin 6-7 m<sup>3</sup>/h kg canlı ağırlığın üzerine çıkarılmasının yararı olmadığını ifade etmektedirler. Bütün bu görüşler ışığı altında konu çok yönlü olarak irdelenerek, yaz mevsimi ısı dengesi ve maksimum havalandırma kapasitesi hesaplarında, dış hava proje sıcaklığı olarak, yaz mevsimi aylarından sıcaklığı en yüksek olan ayın ortalama yüksek sıcaklığı esas alınmıştır. İki ortam arasındaki sıcaklık farkı olarak da 1.5°C'nin ( $\Delta t = 1.5^\circ\text{C}$ ) seçilmesinin uygun olacağı görüşüne varılmıştır.

Doğal havalandırma sistemlerinin projelenmesinde, rüzgar etkisi de baca ve rüzgarın ortak etkilerinin, hava giriş ve çıkış açıklıklarına olan etkilerinin belirlenmesinde Esmay ve Dixon (1986)'dan yararlanılmıştır. Rüzgar hız ve yönü yıl boyunca sürekli değiştiğinden, hava giriş delikleri için diagonal pozisyonlarda önerilen rüzgar etkinlik katsayısı olarak 0.35 değeri kullanılmıştır (Tokgöz ve Olgun 1989). Rüzgar hızı olarak da Ekmekyapar (1993 b) ve Esmay ve Dixon (1986)'un bildirdiği şekilde sözkonusu aylara ilişkin ortalama rüzgar hızı esas alınmıştır.

### 3.2.2.2. Yapı elemanları ısı geçirme katsayıları ve ısı-nem dengesi hesapları

Yapı elemanlarının toplam ısı geçirme katsayılarının belirlenmesinde ve ısı-nem dengesi hesaplarının yapılmasında, yaygın olarak kullanılan ve Ekmekyapar (1993 b), Mutaf ve Sönmez (1984), Balaban ve Şen (1982), Uluata (1978) tarafından önerilen formüllerden yararlanılmıştır.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{L_1}{K_1} + \frac{L_2}{K_2} + \frac{L_3}{K_3} + \dots + \frac{L_n}{K_n} + \frac{1}{f_d}} \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

U : Yapı elemanının toplam ısı geçirme katsayısı (Kcal/m<sup>2</sup> °C h),

f<sub>i</sub> : Yapı elemanı iç yüzeyinin yüzeysel ısı iletim katsayısı (Kcal/m<sup>2</sup> °C h),

f<sub>d</sub> : Yapı elemanı dış yüzeyinin yüzeysel ısı iletim katsayısı (Kcal/m<sup>2</sup> °C h),

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>n</sub> : Yapı elemanını oluşturan malzemenin kalınlıkları (m),

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>n</sub> : Yapı elemanını oluşturan malzemelerin ısı iletim katsayıları (Kcal/m °C h),

değerlerini göstermektedir.

Bir yapı elemanından olan toplam ısı iletimi;

$$q = U \cdot A (t_i - t_d) \quad (3.2)$$

q : Yapı elemanından olan toplam ısı iletimi (Kcal/h),

U : Yapı elemanının toplam ısı geçirme katsayısı (Kcal/m<sup>2</sup> °C h),

A : Yapı elemanı yüzey alanı (m<sup>2</sup>),

t<sub>i</sub> : İç ortam sıcaklığı (°C),

t<sub>d</sub> : Dış ortam sıcaklığı (°C),

değerlerini ifade etmektedir.

Bir yapının veya yapıyı oluşturan elemanlara ilişkin ortalama ısı geçirme katsayısının bulunmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$U_{ort} = \frac{q_T}{A_T} \quad (3.3)$$

Eşitlikte;

$U_{ort}$  : Yapı elemanlarının ortalama ısı geçirme katsayısı ( $Kcal/m^2^{\circ}Ch$ ),

$A_T$  : Yapı elemanları toplam yüzey alanı ( $m^2$ )

$q_T$  : Her bir derece sıcaklık farkı için birim zamanda yapı elemanları yoluyla olan toplam ısı iletimi ( $Kcal/m^2^{\circ}Ch$ ), değerlerini göstermektedir.

Yukarıda verilen eşitlikte,  $q_T = U.A.(t_i - t_d)$  şeklinde ifade edildiğinde ve  $1^{\circ}C$ 'lik sıcaklık farkı için  $(t_i - t_d) = 1$  olduğundan,

$$U_{ort} = \frac{U_1.A_1 + U_2.A_2 + U_3.A_3 + \dots + U_n.A_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \quad (3.4)$$

şeklinde gösterilir.

Denklemden;

$U_{ort}$  : Yapı elemanlarının veya yapının ortalama ısı geçirme katsayısını ( $Kcal/m^2^{\circ}Ch$ ),

$U_1, U_2, U_3, U_n$  : Yapı elemanlarının toplam ısı geçirme katsayılarını ( $Kcal/m^2^{\circ}Ch$ ),

$A_1, A_2, A_3, A_n$  : Yapı elemanlarının yüzey alanlarını ( $m^2$ ) göstermektedir.

Barnaklarda duyulur ısı dengesinin sağlanmasında, tamamlayıcı, mekanik ve ıslak yüzeylerden suyun buharlaşması için gerekli ısı kaynakları ihmal edildiğinde, ısı dengesi aşağıdaki şekilde olur.

$$q_d = q_b + q_{hd} \quad (3.5)$$

$$q_b = U.A. (t_i - t_d) \quad (3.6)$$

$$q_{hd} = G.C_{p,h} (t_i - t_d) \quad (3.7)$$

Yukarıdaki denklemlerden (3.6) ve (3.7)'i (3.5)'te yerine konulduğunda, duyulur ısı dengesi aşağıdaki şekilde formüle edilir.

$$q_d = U.A. (t_i - t_d) + G.C_{p,h} (t_i - t_d) \quad (3.8)$$

formülde;

$q_d$  : hayvanların yaydığı duyulur ısı miktarını ( $Kcal/h$ ),

$q_b$  : Yapı elemanları yoluyla kaybolan ısı ( $Kcal/h$ ),

$q_{hd}$  : Havalandırma ile kaybolan duyulur ısı miktarını ( $Kcal/h$ ),

U : Yapı elemanları toplam ısı geçirme katsayısını (Kcal/m<sup>2</sup>°Ch),

A : Yapı elemanları yüzey alanını (m<sup>2</sup>),

G : Havalandırma miktarını (kg/h),

C<sub>ph</sub> : Kuru havanın sabit basınç altındaki özgül ısısını (Kcal/kg°C)

t<sub>i</sub>-t<sub>d</sub> : İç ve dış ortam havasının sıcaklıklarını (°C) göstermektedir.

Kuru havanın özgül ısısı, nemli havanın hacim ağırlığı ile düzeltildiğinde, havalandırma ile kaybolan duyulur ısı miktarı;

$$q_{h,d} = 0.29 Q (t_i - t_d) \quad (3.9)$$

şeklinde hesaplanır.

Eşitlikte;

Q : Havalandırma miktarını (m<sup>3</sup>/h), göstermektedir.

Yapı elemanlarından kondüksiyon yoluyla olan ısı kayıplarını belirleyebilmek için tavuk başına düşen ısı kayıp faktörü aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır (Olgun 1989).

$$EF = \frac{A_{top} \cdot U_{ort.}}{N} \quad (3.10)$$

Eşitlikte;

EF : Isı kayıp faktörünü (Kcal/h°C tavuk),

A<sub>top</sub> : Kümes yapı elemanlarının toplam dış yüzey alanını (m<sup>2</sup>),

U<sub>ort</sub> : Kümes yapı elemanlarının ortalama ısı geçirme katsayısını (Kcal/m<sup>2</sup>°Ch),

N : Tavuk sayısını (adet), göstermektedir.

Son yıllara kadar, tarımsal yapılardan olan ısı kayıplarının belirlenmesinde genellikle zeminden olan ısı kaybı ihmal edilmektedir. Zeminden olan ısı kaybının ihmal edilmesinin en önemli nedeni zeminin ısı geçirme katsayısının diğer yapı elemanlarının ısı geçirme katsayısına göre oldukça küçük olması gösterilebilir. Ancak son yıllarda ısı transferi üzerinde yapılan çalışmalar, dış hava ile temasta olan barınak kenarlarının zeminden ısı kaybına neden olduğu ve barınak zemini ile birleşen 4 veya birkaç kenarın açıkta kalması halinde zeminle dış ortam havası arasında ısı alış-verişi olacağı görüşü

kesinlik kazanmıştır. Buna göre kümes tabanlarının toplam ısı geçirme katsayıları Owen (1994)'den yararlanılarak belirlenmiştir.

$$U = 0.05 + 1.65 (P/A) - 0.6 (P/A)^2 \quad (3.11)$$

Eşitlikte;

U : Zeminin toplam ısı geçirme katsayısını ( $W/m^2 k$ ), (ısı-nem dengesi hesaplarında  $Kcal/m^2^{\circ}Ch$  dönüştürülmüştür).

P : Açıkta kalmış dört veya birkaç kenar uzunluğu toplamını (m),

A : Barınak taban alanı ( $m^2$ ), göstermektedir.

Yapı elemanlarının iç yüzeylerinde nem yoğunlaşması olmaması için yapı elemanlarının sahip olması gereken en fazla toplam ısı geçirme katsayısı, Alkan (1969) tarafından verilen eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$U = f_i \times \frac{t_i - t_{id}}{t_i - t_d} \quad (3.12)$$

Eşitlikte;

U : Yapı elemanlarının ortalama ısı geçirme katsayısını ( $Kcal/m^2^{\circ}C h$ ),

$f_i$  : Yapı elemanları iç yüzeyinin yüzeyel ısı iletim katsayısını ( $Kcal/m^2^{\circ}C h$ ),

$t_{id}$  : Yapı elemanları iç yüzey sıcaklığını ( $^{\circ}C$ ),

$t_i, t_d$  : İç ve dış hava sıcaklığını ( $^{\circ}C$ ),

ifade etmektedir.

Yapı elemanlarının ısı geçirgenliklerinin saptanmasında, her elemanı oluşturan çeşitli yapı malzemelerinin ısı iletim katsayıları aşağıda verilmiştir.

|                                      |                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Taş                                  | : 3.00 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Ekmekyapar 1993 b)      |
| Kerpiç                               | : 0.60 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Mutaf ve Sönmez 1984)   |
| Tuğla (Dış-İç duvarda)               | : 0.69-0.60 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Anonymous 1987 a). |
| Ytong (Gaz beton)                    | : 0.20 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Balaban ve Şen 1982)    |
| Kremit                               | : 0.45 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Anonymous 1987)         |
| Polistiren (sentetik köpük, strafor) | : 0.035 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Anonymous 1987 a)      |
| Eternit                              | : 0.30 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Ekmekyapar 1993 b)      |
| İç-Dış sıva                          | : 0.60-0.75 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Anonymous 1987 a)  |
| Briket                               | : 0.60 $Kcal/m^{\circ}C h$ (Anonymous 1987 a)       |

|                             |                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|
| Kamış                       | : 0.04 Kcal/m°C h (Anonymous 1987 a)     |
| Poliüretan (sentetik köpük) | : 0.0215 Kcal/m°C h (Maton ve ark. 1985) |
| Cam                         | : 0.70 Kcal/m°C h (Anonymous 1987 a)     |
| Tahta                       | : 0.15 Kcal/m°C h (Ekmekyapar 1993 b)    |
| Samanlı balçık              | : 0.60 Kcal/m°C h (Ekmekyapar 1993 b)    |
| Çelik-Demir                 | : 50 Kcal/m°C h (Mutaf ve Sönmez 1984)   |
| Aliminyum                   | : 175 Kcal/m°C h (Mutaf ve Sönmez 1984)  |

### 3.2.2.3. Kümeslerde havalandırma miktarlarının belirlenmesi

Kümeslerde önemli iklimsel çevre koşullarından birisi de seçilecek olan havalandırma miktarıdır. Kümes havalandırma miktarı, birim tavuk için önerilen havalandırma miktarının, kümesteki tavuk sayısı ile çarpılmasıyla kolayca bulunabilir. Ancak çeşitli araştırmacılar tarafından tavuk başına önerilen havalandırma miktarının birbirinden oldukça farklı olduğu ve geniş sınırlar arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan ön etüdlerde havalandırma oranının, yapıların yalıtım düzeyine iç-dış ortam sıcaklığı ve nemine, radyasyon şiddetine, yerleşim sıklığına ve tavukların ırkına bağlı olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle çoğu araştırmacılar tarafından önerilen havalandırma miktarının ancak belli koşullar için geçerli olduğu, o koşulların dışına çıkıldığında ise gerçekçi olmadığı kanaatine varılmıştır. Özellikle bölgesel düzeyde yapılan çalışmalarda, çok farklı yapı ve barındırma koşulunun olması, kümeslerin havalandırma ihtiyacının saptanmasında daha dikkatli davranılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle kümeslerin havalandırma kapasitelerinin belirlenmesinde bölgenin iklim, yapı ve barındırma koşulları analiz edilerek her kümes için havalandırma ihtiyacı ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Kümeslerin havalandırılmasında, minimum hava debisi, nem dengesi esas alınarak, Uluata (1978) tarafından önerilen eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$Q = \frac{\sum n}{n_i - n_d} \quad (3.13)$$

Eşitlikte;

Q : Kümesteki fazla nemin dışarı atılması için gerekli havalandırma miktarını (m<sup>3</sup>/h),

$\Sigma n$  : tavuklar tarafından ortama verilen toplam nem miktarını (g/h),

$n_i, n_d$  : İç ve dış havanın mutlak nemini ( $g/m^3$ ), göstermektedir.

Kümeslerde yaz hava debisinin veya maksimum havalandırma miktarının hesaplanmasında, duyulur ısı dengesi esas alınarak, Mutaş (1992) tarafından verilen formülden faydalanılmıştır.

$$V = \frac{Q_{TD} + Q_{BR}}{0.29 \Delta t} \quad (3.14)$$

Formülde;

$V$  : Havalandırma miktarı ( $m^3/h$  kg),

$Q_{TD}$  : Tavukların ürettiği duyulur ısı miktarı (Kcal/h kg),

$Q_{BR}$  : Yapı elemanlarından kondüksiyon ve radyasyonla olan ısı kazancı (Kcal/h)

$\Delta t$  : İç ve dış havanın sıcaklık farkı ( $^{\circ}C$ )

Yapı elemanlarından kondüksiyon ve radyasyon yoluyla olan ısı artışının belirlenmesinde, Mutaş ve Sönmez (1984)'in verdiği eşitlikten yararlanılmıştır.

$$Q_{BR} = F.k (t_s - t_i) \quad (3.15)$$

Eşitlikte;

$Q_{BR}$  : Yapı elemanlarından kondüksiyon ve radyasyonla olan ısı artışını (Kcal/h),

$F$  : Yapı elemanları yüzey alanını ( $m^2$ ),

$k$  : Yapı elemanları toplam ısı iletim katsayısını ( $Kcal/m^2^{\circ}C h$ ),

$t_s$  : Solar hava (güneş radyasyonu) sıcaklığını ( $^{\circ}C$ ),

$t_i$  : Barınak içi sıcaklığını ( $^{\circ}C$ ) göstermektedir.

Solar hava sıcaklığının belirlenmesinde, Mutaş ve Sönmez (1984)'in bildirdiği şekilde, bölgede uzun yıllar içerisinde görülen güneş radyasyonu şiddetinden faydalanılmıştır. Uzun yıllarda görülen maksimum güneş radyasyonu ekstrem bir değer olduğu için, hava debisinin gereğinden fazla çıkmasına neden olmaktadır. Günlük ortalama radyasyon şiddeti de öğle saatlerine göre küçük olması ve ihtiyaca cevap vermesi bakımından, öğle saatlerinde görülen, saatlik yüksek radyasyon şiddetlerinin ortalaması alınmıştır (Konya, Çumra ve Akören için  $600 kcal/m^2h$ -Akşehir için ise  $560 kcal/m^2h$ 'dir). Solar hava sıcaklığı Mutaş (1986) tarafından verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$t_s = t_a + \frac{I \cdot a}{a_a} \quad (3.16)$$

Formülde;

$t_s$  : Solar hava sıcaklığını ( $^{\circ}\text{C}$ )

$t_a$  : Dış hava sıcaklığını ( $^{\circ}\text{C}$ ),

$I$  : Güneş radyasyonu şiddetini ( $\text{Kcal/m}^2$  saat),

$a$  : Yapı elemanı yüzeyinin soğurma (emme) katsayısını,

$a_a$  : Dış yüzey üzerindeki yüzeysel ısı iletim katsayısını ( $\text{Kcal/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C h}$ ),

göstermektedir.

Yapı elemanlarına gelen güneş radyasyonu şiddetinin belirlenmesinde Mutaf ve Sönmez (1984)'den faydalanılmıştır.

$$I = K I_{dn} \quad (3.17)$$

Formülde;

$I$  : Yapı elemanına gelen güneş radyasyonu şiddeti ( $\text{Kcal/m}^2 \text{ h}$ ),

$K$  : Güneş ışını geliş açısını ( $K = \cos\theta$ ),

$\theta$  : Güneş ışınının düzleme geliş açısını (zenit uzaklığını) ( $^{\circ}$ ),

$I_{dn}$  : Doğrudan, normal güneş radyasyonunu ( $\text{Kcal / m}^2 \text{ h}$ ), göstermektedir.

Uzun eksenini doğu-batı yönünde olduğunda güneşin çatı yüzeyine geliş açısı

$$\text{Güney çatı yüzeyi için } \theta : 90 - r - \beta \quad (3.18)$$

$$\text{Kuzey çatı yüzeyi için } \theta : 90 + r - \beta \quad (3.19)$$

Eşitlikte;

$\beta$  : Güneşin yüksekliğini (solar alitude) ( $^{\circ}$ ),

$r$  : Çatı eğim açısını ( $^{\circ}$ ), göstermektedir.

Barınağın uzun eksenini kuzey-güney yönünde olduğunda, güneşin çatı yüzeyine geliş açısı (zenit uzaklığı), her iki yüzey için aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$K = \cos(90-\beta) \cdot \cos r$$

Güneşin barınak duvarlarına geliş açısı ise;

$$\cos\theta = \cos\delta \cdot \cos\beta \quad (3.20)$$

formülüne göre hesaplanmıştır.

Formülde;

$\delta$  : Güneş azimutu ile duvar azimutu arasındaki farkı ( $^{\circ}$ ),

$\beta$  : Güneş yüksekliğini ( $^{\circ}$ ),

ifade etmektedir.

Pencerelerden radyasyon yoluyla olan ısı kazancının bulunmasında;

$$Q_R = F (I.D) \quad (3.21)$$

eşitliğinden yararlanılmıştır.

Formülde;

$Q_R$  : Pencerelerden radyasyon yoluyla olan ısı kazancını (Kcal/h),

$F$  : Pencere alanını ( $m^2$ ),

$I$  : Güneş radyasyonu şiddetini (Kcal/ $m^2$  saat),

$D$  : Pencere camının saydamlığını gösteren katsayıyı belirtmektedir.

Isıtma yapılmayan veya hayvan bulunmayan komşu odaların (yem deposu, gereç odası, tavan boşluğu) iç sıcaklığının bulunmasında aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır (Mutaf 1984).

$$t_y = \frac{\sum (Fk \cdot t_a)_a + \sum (Fk \cdot t_i)_b}{\sum (Fk)_a + \sum (Fk)_b} \quad (3.22)$$

Eşitlikte;

$t_y$  : Komşu odaların ve tavan boşluğunun sıcaklığını ( $^{\circ}C$ ),

$\sum (Fk)_a$  : Komşu odaların barınakla ortak olmayan yapı elemanlarının  $Fk$  değerlerini (Kcal / h  $^{\circ}C$ ),

$\sum (Fk)_b$  : Komşu odaların barınakla ortak olan yapı elemanlarının  $Fk$  değerlerini (Kcal / h  $^{\circ}C$ ),

$k$  : Toplam ısı iletim katsayısını (Kcal /  $m^2$   $^{\circ}C$  h),

$F$  : Yapı elemanlarının alanını ( $m^2$ ),

$t_i$  : Barınak içi sıcaklığını ( $^{\circ}C$ ),

$t_a$  : Kış mevsimi düşük hava sıcaklığını ( $^{\circ}C$ ), göstermektedir.

Sıcaklık farkı nedeniyle hava çıkış bacalarındaki hava hızı ve debisi Ekmekyapar (1993 b) tarafından önerilen formüle göre belirlenmiştir.

$$V = 1.8 \left[ \frac{H(t_i - t_d)}{273 + t_d} \right]^{1/2} \quad (3.23)$$

$$Q = A.V \quad (3.24)$$

Formülde;

V : Hava çıkış bacasındaki hava hızını (m/s),

H : Hava giriş açıklığı ile hava çıkış bacası arasındaki yükseklik farkını (m),

Q : Hava debisini (m<sup>3</sup>/h),

A : Baca alanını (m<sup>2</sup>), göstermektedir.

Rüzgar etkisiyle olan havalandırma miktarının hesaplanmasında Ekmekyapar'dan (1993 b) yararlanılmıştır.

$$Q = E.A.V. \quad (3.25)$$

Eşitlikte;

Q : Rüzgar etkisi ile olan havalandırma miktarını (m<sup>3</sup>/s),

E : Giriş açıklığı etkinlik katsayısını (tarımsal yapılar için 0.35 önerilmektedir)

V : Rüzgar hızını (m/s) belirtmektedir.

Mekanik havalandırma hava giriş açıklıkları Ekmekyapar (1993)'e göre belirlenmiştir.

#### 3.2.2.4. Tavukların yaydığı ısı ve nemin bulunması

Tavuklardan olan ısı ve nem yayılımı konusunda çeşitli araştırmacılar çok sayıda değişik değerler önermektedir. Bu önerilen değerler belli iklim koşulları ve tavuk ırkları için geçerli olduğundan, ısı-nem dengesi hesaplarında, proje iklim değerleri dikkate alınarak, her tavuk ırkının yaydığı ısı-nem miktarları Avrupa İklimlendirme Komisyonu tarafından kabul edilen yöntemle göre bulunmuştur. Tavukların yaydığı ısı-nem miktarlarının hesaplanmasında Anonymous'dan (1984), çeşitli tavuk ırklarının yetişkin ağırlıklarının bulunmasında Anonymous'dan (1990, 1994 d, 1995 b), faydalanılmıştır.

Toplam ısı üretimi;

$$Q_{at} = 7.0 M^{0.75} \quad (3.26)$$

Toplam ısı üretiminin kabul edilen çevre sıcaklığına bağlı olarak düzeltme faktörü;

$$F = 4.10^{-5} (20 - t)^3 + 1 \quad (3.27)$$

Duyulur ısı üretimi;

$$Q_s = Q_{at} [0.8 - 1.85.10^{-7} (t + 10)^4]$$

Eşitlikleri yardımıyla hesaplanmıştır.

Eşitliklerde;

$Q_{at}$  : Toplam ısı üretimini (W),

$M$  : Tavukların canlı ağırlığını (kg),

$F$  : Sıcaklığa bağlı düzeltme faktörünü,

$t$  : Kabul edilen çevre sıcaklığını ( $^{\circ}\text{C}$ ),

$Q_s$  : Duyulur ısı üretimini (W), göstermektedir.

Tavukların ortama yaydıkları su buharı miktarının belirlenmesinde ise Ekmek-yapar (1993) tarafından önerilen eşitlik kullanılmıştır.

$$W_h = \frac{q_{gizli}}{0.580} \quad (3.28)$$

Eşitlikte;

$W_h$  : Hayvanların ortama verdikleri su buharı miktarını (g/h),

$q_{gizli}$  : Hayvanların yaydıkları gizli ısıyı (Kcal/h),

0.580 : Suyun buharlaşma ısısını (Kcal /s),

ifade etmektedir.

Yukarıda verilen eşitliklerden yararlanılarak çeşitli hibridlerin ısı ve su buharı üretimleri hesaplanarak Çizelge 3.4'de verilmiştir. Tavukların ağırlıkları yaşlarına bağlı olarak değişmekle birlikte, belli bir haftadan sonra ağırlık artışları sabitleşmektedir. Isı ve su buharı üretiminde esas alınan ağırlıklar, tavukların ekonomik üretim yaşlarında sahip oldukları ağırlıklardır.

Çizelge 3.4. Bölgede Yetiştirilen Hibridlerin Değişik Sıcaklıklarda Isı ve Su Buharı Üretimleri

| Tavuk Cinsi ve Ağırlığı         | Sıcaklık* (°C) | Toplam Isı Üretimi (Kcal/h) | Duyulur Isı Üretimi (Kcal/h) | Gizli Isı Üretimi (Kcal/h) | Su Buharı Üretimi (g/h) |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Babcok (beyaz)<br>(1600 g)      | 31             | 8.1                         | 2.3                          | 5.8                        | 10.0                    |
|                                 | 21             | 8.6                         | 5.4                          | 3.2                        | 5.5                     |
|                                 | 18             | 8.6                         | 5.9                          | 2.7                        | 4.6                     |
| Babcok (kahve)<br>(2000 g)      | 31             | 9.6                         | 2.7                          | 6.9                        | 11.9                    |
|                                 | 21             | 10.1                        | 6.4                          | 3.7                        | 6.4                     |
|                                 | 18             | 10.1                        | 7.0                          | 3.1                        | 5.3                     |
| Hy-Line (beyaz)<br>(1800 g)     | 31             | 8.9                         | 2.5                          | 6.4                        | 11.0                    |
|                                 | 21             | 9.4                         | 5.9                          | 3.5                        | 6.0                     |
|                                 | 18             | 9.4                         | 6.4                          | 3.0                        | 5.2                     |
| Hy-Line (kahve)<br>(2200 g)     | 31             | 10.3                        | 2.9                          | 7.4                        | 12.7                    |
|                                 | 21             | 10.9                        | 6.8                          | 4.1                        | 7.1                     |
|                                 | 18             | 10.9                        | 7.5                          | 3.4                        | 5.9                     |
| Dekalb (beyaz)<br>(1700 g)      | 31             | 8.5                         | 2.4                          | 6.1                        | 10.5                    |
|                                 | 21             | 9.0                         | 5.6                          | 3.4                        | 5.9                     |
|                                 | 18             | 9.0                         | 6.1                          | 2.9                        | 5.0                     |
| Dekalb (kahve)<br>(2200 g)      | 31             | 10.3                        | 2.9                          | 7.4                        | 12.7                    |
|                                 | 21             | 10.9                        | 6.8                          | 4.1                        | 7.1                     |
|                                 | 18             | 10.9                        | 7.5                          | 3.4                        | 5.9                     |
| Hisex (beyaz)<br>(1600 g)       | 31             | 8.1                         | 2.3                          | 5.8                        | 10.0                    |
|                                 | 21             | 8.6                         | 5.4                          | 3.2                        | 5.5                     |
|                                 | 18             | 8.6                         | 5.9                          | 2.7                        | 4.6                     |
| Hisex (kahve)<br>(2100 g)       | 31             | 10.0                        | 2.8                          | 7.2                        | 12.4                    |
|                                 | 21             | 10.5                        | 6.6                          | 3.9                        | 6.7                     |
|                                 | 18             | 10.5                        | 7.2                          | 3.3                        | 5.7                     |
| Lohman (beyaz)<br>(1700 g)      | 31             | 8.5                         | 2.4                          | 6.1                        | 10.5                    |
|                                 | 21             | 9.0                         | 5.6                          | 3.4                        | 5.9                     |
|                                 | 18             | 9.0                         | 6.1                          | 2.9                        | 5.0                     |
| Lohman (kahve)<br>(2100 g)      | 31             | 10.0                        | 2.8                          | 7.2                        | 12.4                    |
|                                 | 21             | 10.5                        | 6.6                          | 3.9                        | 6.7                     |
|                                 | 18             | 10.5                        | 7.2                          | 3.3                        | 5.7                     |
| Bovans (beyaz)<br>(1700 g)      | 31             | 8.5                         | 2.4                          | 6.1                        | 10.5                    |
|                                 | 21             | 9.0                         | 5.6                          | 3.4                        | 5.9                     |
|                                 | 18             | 9.0                         | 6.1                          | 2.9                        | 5.0                     |
| Bovans (kahve)<br>(2100 g)      | 31             | 10.0                        | 2.8                          | 7.2                        | 12.4                    |
|                                 | 21             | 10.5                        | 6.6                          | 3.9                        | 6.7                     |
|                                 | 18             | 10.5                        | 7.2                          | 3.3                        | 5.7                     |
| Isa-Brown (Stüdler)<br>(2100 g) | 31             | 10.0                        | 2.8                          | 7.2                        | 12.4                    |
|                                 | 21             | 10.5                        | 6.6                          | 3.9                        | 6.7                     |
|                                 | 18             | 10.5                        | 7.2                          | 3.3                        | 5.7                     |

\* Isı ve nem analizlerinde yaz ayları için 31°C, geçiş mevsimleri için 21°C ve kış mevsimi için 18°C'deki değerler kullanılmıştır.

### 3.2.2.5. Kümeslerdeki aydınlatma şiddetinin belirlenmesi

Kümeslerdeki aydınlatma şiddetinin belirlenmesinde aŗağıda verilen formüllerden yararlanılmıŗtır (Yavuzcan 1983, Ayık 1985).

$$\phi = \frac{E_m \cdot F}{\eta \cdot v} \times 100 \quad (3.29)$$

Eŗitlikte;

$\phi$  : Belli bir alanın aydınlatılması için gerekli olan ıŗık akıŗını (Lm),

$E_m$  : Aydınlatılacak yer için gerekli olan ortalama aydınlık şiddetini (l x),

$F$  : Aydınlatılan alanı (m<sup>2</sup>)

$\eta$  : Genel aydınlatma için aydınlatma tesir derecesini (%)

$v$  : Tozlanma derecesine bağlı düzeltme faktörünü

göstermektedir.

Aydınlatma tesir derecesi, yer oranından, tavan ve duvarların yansıtma yeteneğinden gidilerek, Yavuzcan (1983) tarafından verilen cetvel değerlerinden yararlanılarak bulunmuŗtur.

Yer oranının bulunmasında aŗağıdaki formülden yararlanılmıŗtır.

$$R = \frac{b}{h}$$

Eŗitlikte;

$R$  : Yer oranını (%),

$b$  : Aydınlatılan yerin geniŗliėi (m),

$h$  :  l   düzlemi üzerindeki lambanın asılma yüksekliğini (m),  
göstermektedir.

Kümeslerde kullanılan lambaların tipleri belli olduğundan, kurulu güç olarak Yavuzcan (1983) tarafından verilen cetvel değerlerinden toplam ıŗık akıŗı bulunmuŗtur.

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Etüd Edilen İşletmelerin Sınıflandırılması

Araştırma Konya ilinde yumurta tavukçuluğu yapan 49 adet işletmede yapılmıştır. Toplam 49 işletmeden seçilen 68 adet kümes araştırmanın yürütülmesinde kullanılmıştır. Yapılan çalışmada tavukçuluk işletmelerinin belli bölgelerde yoğunlaştığı belirlenmiş olup, araştırılan kümeslerin bölge içindeki dağılım oranları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma Yapılan Kümeslerin İlçelere Göre Dağılımı

| İlçe Adı | Kümes Sayısı | %'si  |
|----------|--------------|-------|
| Akören   | 1            | 1.5   |
| Akşehir  | 3            | 4.4   |
| Çumra    | 11           | 16.2  |
| Karatay  | 15           | 22.1  |
| Meram    | 33           | 48.5  |
| Selçuklu | 5            | 7.3   |
| Toplam   | 68           | 100.0 |

Etüd edilen kümeslerin yaklaşık % 78'i merkez ilçe olan Karatay, Meram ve Selçuklu'da toplanmıştır. Bunlar için tavukçuluk bakımından Merkez olma özelliği taşıyan Meram ilçesi, etüd edilen toplam kümes sayısı bakımından % 48.5'lik oranla en başta gelmektedir. Diğer önemli tavukçuluk merkezleri olarak Karatay ve Çumra gelmektedir (Çizelge 4.1). Yumurta tavukçuluğu işletmelerinin belli bölgelerde yoğunlaşmasında, bölgenin mikrokliması, pazar koşulları, su kaynakları ve yol durumu etkili olmaktadır. Özellikle tropik yaz günlerinde kümeslerde sıcaklığın kontrol altına alınmasında, sürekli esinti alan ve nisbeten serin bölgeler avantajlı olmaktadır. Meram ilçesinin hem iklim özelliği hem de su kaynakları bakımından diğer ilçelere göre avantajlı olması, tavukçular tarafından tercih edilmesine neden olmuştur. Bir bölgenin yerleşim alanı olarak tercih edilmesi beraberinde pazar koşullarının iyileşmesini sağlayarak, tavukçuluğun yetiştiricilik ve altyapı açısından daha güçlü olarak organize olmasını temin etmektedir. Ekonomi ve verimliliğin ön plana çıktığı 2000'li yıllarda,

organizasyonun güçlü olduğu, modern tavukçuluk merkezlerinin veya sahalarının oluşturulması, yumurta üretiminin artmasına neden olacaktır.

İşletmelerin ve araştırmaya alınan kümeslerin kapasiteleri incelenerek sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Konya bölgesinde etüd edilen yumurta tavukçuluğu işletmelerinin toplam kapasitesi 2 724 000 ve ortalama işletme büyüklüğü ise 55 600 tavuk/işletme'dir. Çizelge 4.2'den görüleceği gibi işletmelerin sadece % 18.4'ünün kapasitesi 10 000 tavuk ve daha altında, % 20.4'ünde kapasite 10 000-20 000 tavuk, % 32.6'sında 20 000-50 000, % 14.4'ünde 50 000-100 000 arasında, % 12.2'sinde 100 000-200 000 ve % 2.1'inde ise 600 000 tavuktur. Kapasitenin işletmelerin % 36.9'unda 50 000 tavuk ve daha üzerinde olması, büyük kapasiteli işletmelerin ağırlık kazanmaya başladığını göstermektedir. Büyük kapasiteli işletmelerin oluşturulması bölgede tavukçuluğun daha fazla gelişmesine katkı sağlayacaktır.

İşletmeleri oluşturan kümeslerin ağırlıklı ortalama olarak kapasiteleri yaklaşık 17 600 tavuk/kümesdir. Araştırmaya alınan kümeslerin sadece % 8.8'nin kapasitesi

Çizelge 4.2. Araştırma Yapılan İşletmelerin ve Kümeslerin Kapasiteleri

| İşletme<br>Kapasitesi<br>(Adet) | İşletme |       | Kümes<br>Kapasitesi<br>(Adet) | Kümes  |       |
|---------------------------------|---------|-------|-------------------------------|--------|-------|
|                                 | Sayısı  | %'si  |                               | Sayısı | %'si  |
| ≤ 5000                          | 1       | 2.1   | < 5000                        | 6      | 8.8   |
| 5000-10 000                     | 8       | 16.3  | 5000-7000                     | 2      | 2.9   |
| 10 000-20 000                   | 10      | 20.4  | 7000-9000                     | 4      | 5.9   |
| 20 000-30 000                   | 6       | 12.2  | 9000-11 000                   | 2      | 2.9   |
| 30 000-40 000                   | 6       | 12.2  | 11 000-13 000                 | 3      | 4.4   |
| 40 000-50 000                   | 4       | 8.2   | 13 000-15 000                 | 5      | 7.4   |
| 50 000-60 000                   | 3       | 6.1   | 15 000-17 000                 | 1      | 1.5   |
| 60 000-70 000                   | 1       | 2.1   | 17 000-19 000                 | 6      | 8.8   |
| 70 000-80 000                   | 2       | 4.1   | 19 000-21 000                 | 16     | 23.5  |
| 80 000-90 000                   | 1       | 2.1   | 21 000-23 000                 | 10     | 14.7  |
| 100 000-120 000                 | 3       | 6.1   | 23 000-25 000                 | 5      | 7.4   |
| 140 000-170 000                 | 3       | 6.1   | 25 000-27 000                 | 5      | 7.4   |
| 600 000                         | 1       | 2.1   | > 27 000                      | 3      | 4.4   |
| Toplam                          | 49      | 100.0 | Toplam                        | 68     | 100.0 |

5000 tavuğun altındadır. İncelenen kümeslerin kapasiteleri, kümeslerin % 11.7'sinde 5000-11 000, % 45.6'sında 11 000-21 000, % 29.5'inde 21 000-27 000 arasında ve % 4.4'ünde ise 27 000 tavuk/kümeden daha fazladır. Kümeslerde en yaygın olarak kullanılan ka-pasitenin ortalama olarak 20 000 tavuk olduğu görülmektedir. Kümes kapasitesinin 20 000 tavuk civarında olması birim tavuk için barınak, iş gücü ve ekipman maliyetini düşürerek ekonomik yumurta üretimine olanak sağlamaktadır. Ayrıca kümes kapasite-sinin yüksek olması, kümes içi işleri ve çevre denetiminde otomasyona geçişi kolaylaştırmaktadır.

İşletmelerin yetiştirilen tavuk ırklarına göre dağılımı Çizelge 4.3'te verilmiştir. Yumurta üretiminde kullanılan yumurtacı hibridler içinde Hy-line'nın kahverengi ve beyaz tipi % 55.1'e birinci sırayı almakta. Bölgede Hy-line'den sonra yaygın olarak kullanılan diğer hibrid çeşidi ise Babcock olup, beyaz ve kahverengi babcockların toplam oranı % 18.4'tür. İşletmelerde yetiştirilen diğer hibridler ise Bovans, İsobrown, Hissex ve Lohman olarak sıralanmaktadır. Yetiştirilen tavuk ırkları içinde kahverengi ırklar beyaz ırklara göre ağırlıklı olarak tercih edilmektedir.

Çizelge 4.3. İşletmelerde Kullanılan Tavuk Irklarının Dağılımı

| Tavuk Irkı             | İşletme Sayısı | %'si  |
|------------------------|----------------|-------|
| Hy-line (Kahverengi)   | 18             | 36.7  |
| Hy-line (Beyaz)        | 9              | 18.4  |
| Babcock (Kahverengi)   | 2              | 4.1   |
| Babcock (Beyaz)        | 7              | 14.3  |
| Bovans (Kahverengi)    | 2              | 4.1   |
| Bovans (Beyaz)         | 1              | 2.0   |
| Lohman (Kahverengi)    | 1              | 2.0   |
| İsa-brown (Kahverengi) | 2              | 4.1   |
| Karışık                | 7              | 14.3  |
|                        | 49             | 100.0 |

Araştırma yapılan işletmelerin % 93.9'u sadece yumurta tavuğu yetiştiriciliği yapmakta, % 4.1'i damızlık yumurta tavuğu, % 2.0'si ise hem yumurta tavuğu ve hem de damızlık yumurta tavuğu üretiminde bulunmaktadır (Çizelge 4.4). Yumurta ve

damızlık yumurta tavuğu yetiştiriciliği yapılmakta olan toplam 47 işletmenin 27'sinde (% 55.1) sadece yumurta üretimi gerçekleştirilirken, 20 işletmede ise (% 40.8) yumurta üretimi ile birlikte yarka yetiştiriciliği de yapılmaktadır. İşletmelerin yarka ihtiyaçlarını kendi bünyelerinden temin etmeleri hem daha ekonomik olmakta, hem de yumurtlama randımanı ekonomik sınırın altına düşmüş kümeslerde yaşlı tavukların genç tavuklarla yer değiştirilmesi daha az riskle ve kısa zamanda gerçekleştirilebilmektedir.

Çizelge 4.4. İşletmelerin Çalışma Özelliklerine Göre Dağılımı

| Üretim Şekli       | İşletme |       |
|--------------------|---------|-------|
|                    | Sayısı  | %'si  |
| Yumurta üretimi    | 46      | 93.9  |
| Yumurta + Damızlık | 1       | 2.0   |
| Damızlık           | 2       | 4.1   |
| Toplam             | 49      | 100.0 |

#### 4.2. Konya İli Dış Hava Proje Değerleri ve Tasarıma Etkisi

Konya ilinde araştırma yapılan ilçelerin sıcaklık nem ve rüzgar hızı bakımından özellikleri belirlenerek Çizelge 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

Araştırma yapılan işletmelerin büyük bir kısmının yer aldığı Meram, Karatay ve Selçuklu ilçeleri Merkez ilçe olup, Konya Meteoroloji İstasyonu tarafından temsil edilmektedir. Araştırma alanı için çeşitli yaklaşımlara göre sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde Olgun ve ark.'dan (1988) yararlanılmıştır (Çizelge 4.5). Tarımsal yapıların projelenmesinde kullanılacak iklim değerleri, yapı içerisindeki iklimsel çevre koşullarının kont-rolüne uygun olmalıdır. Yapı içerisinde optimum koşulların sağlanmasında, ekstrem meteorolojik değerlerin kullanılması uygun olabilir. Ancak yapıların planlanmasında bölgenin ekstrem meteorolojik değerlerinden yararlanılması ekonomikliği ortadan kaldırır. Tarımsal yapılarda dış hava proje değeri belirlenirken yapı ekonomisi ile uygun iklim koşullarını sağlama isteği dengelenmelidir.

Kümesler, diğer küçükbaş ve büyükbaş hayvan barınaklarına göre daha hassas yapılardır. Ani iklim değişiklikleri kısa zamanda tavukların üretim performanslarına etki ederek, yumurta üretimini olumlu veya olumsuz yönde değiştirmektedir.

Çizelge 4.5. Araştırma Alanına Ait, Çeşitli Yaklaşımlara Göre Hesaplanmış Dış Hava Proje Değerleri

| İlçe Adı       | Kış Ayları Sıcaklık Ortalamaları (°C) |      |       | En Soğuk Ay Düşük Sıcaklıklar Ort. (°C) | Ocak Şubat Ayları Sıcaklık Ort. (°C) | En Soğuk Ay Düşük Sıcaklıklar Ort. (°C) | En Soğuk Ay Ort. Sıcaklık -8.3 (°C) | En Düşük Sıcaklık Ort. (°C) | Kış Ayları Ortalama Sıcaklık Ort. (°C) | En Düşük Sıcaklıklar Medyanı (°C) | En Düşük Sıcaklık +8.3 (°C) | En Düşük Sıcaklık +2.8 (°C) | En Düşük Sıcaklık +5.6 (°C) | Kış Ayları Düşük Dört Pent. Ort. (°C) (1) | Kış Ayları Top. Saatlerin % 97.5 Gör. En Düş. Sıc. (°C) (2) | Ort. Yüksek Sıcak. (°C) | Kış Ayl. En Yük. 4 Pent. Ort. (Bağıl Nem) (%) (1) |
|----------------|---------------------------------------|------|-------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
|                | Aralık                                | Ocak | Şubat |                                         |                                      |                                         |                                     |                             |                                        |                                   |                             |                             |                             |                                           |                                                             |                         |                                                   |
| Akören         | 1.1                                   | -0.9 | 0.8   | -0.9                                    | 0.0                                  | -3.0                                    | -9.2                                | -27.0                       | 0.3                                    | -18.2                             | -19.3                       | -18.7                       | -24.2                       | -21.4                                     | --                                                          | 30.4                    | --                                                |
| Akşehir        | 3.5                                   | 1.9  | 2.8   | 1.9                                     | 2.3                                  | -2.9                                    | -6.4                                | -26.7                       | 2.7                                    | -13.1                             | -12.4                       | -18.4                       | -23.9                       | -21.1                                     | --                                                          | 29.2                    | 94                                                |
| Çumra          | 2.1                                   | 0.6  | 1.7   | 0.6                                     | 1.1                                  | -4.8                                    | -7.7                                | -26.3                       | 1.5                                    | -15.9                             | -16.4                       | -18.0                       | -23.5                       | -20.7                                     | --                                                          | 29.6                    | 94                                                |
| Konya (Merkez) | 1.6                                   | -0.1 | 1.4   | -0.1                                    | 0.6                                  | -4.4                                    | -8.4                                | -28.2                       | 1.0                                    | -15.4                             | -14.1                       | -19.3                       | -25.4                       | -22.6                                     | -12.0                                                       | 29.8                    | 91                                                |

(1) Olgun ve ark. (1988), (2) Ekmekyapar (1993)'ten alınmıştır.

Çizelge 4.6. Araştırma Alanı Rüzgar Durumu (Anonymous 1996)

| İlçe              | Açıklamalar                                      | A Y L A R |          |          |          |          |          |          |          |          |         |          |          |          |
|-------------------|--------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
|                   |                                                  | I         | II       | III      | IV       | V        | VI       | VII      | VIII     | IX       | X       | XI       | XII      | Yıllık   |
| Akşehir           | Ortalama rüzgar hızı (m/s)                       | 2.0       | 2.2      | 2.2      | 2.4      | 1.9      | 1.9      | 1.8      | 1.6      | 1.6      | 1.4     | 1.6      | 1.8      | 1.9      |
|                   | En hızlı rüzgar yön ve hızı (m/s)                | 45.0 SSW  | 38.1 SSW | 38.5 SSW | 37.8 SSW | 25.9 SSW | 30.3 SSW | 21.8 SSW | 25.7 SW  | 22.5 SSW | 27.7 SW | 34.4 SSW | 41.2 SSW | 45.0 SSW |
|                   | Saat 07 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 1.6       | 1.7      | 1.4      | 1.4      | 1.0      | 1.0      | 0.9      | 0.8      | 0.6      | 0.8     | 1.1      | 1.5      | 1.2      |
|                   | Saat 14 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 2.4       | 2.8      | 3.0      | 3.2      | 2.8      | 2.6      | 2.6      | 2.5      | 2.3      | 2.0     | 2.0      | 2.3      | 2.5      |
|                   | Saat 21 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 1.9       | 2.0      | 2.3      | 2.6      | 2.0      | 2.0      | 1.8      | 1.7      | 1.8      | 1.6     | 1.7      | 1.7      | 1.9      |
| Çumra             | Ortalama rüzgar hızı (m/s)                       | 1.1       | 1.2      | 1.2      | 1.4      | 1.1      | 1.1      | 1.3      | 0.8      | 0.7      | 0.7     | 0.9      | 0.9      | 1.0      |
|                   | En hızlı rüz. yön. ve hızı (m/s)                 | 9.0 NW    | 10.0 WNW | 11.6 SE  | 9.9 SE   | 8.6 SSW  | 6.3 NW   | 6.9 NW   | 6.9 NE   | 7.5 S    | 8.4 SE  | 11.2 W   | 12.6 S   | 12.6 S   |
|                   | Saat 07 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 0.7       | 0.8      | 0.7      | 0.8      | 0.7      | 0.8      | 1.2      | 0.7      | 0.5      | 0.4     | 0.6      | 0.6      | 0.7      |
|                   | Saat 14 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 1.6       | 1.9      | 1.9      | 2.4      | 2.0      | 1.9      | 2.0      | 1.4      | 1.3      | 1.3     | 1.5      | 1.4      | 1.7      |
|                   | Saat 21 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 1.0       | 1.1      | 0.9      | 0.9      | 0.5      | 0.5      | 0.7      | 0.4      | 0.3      | 0.3     | 0.7      | 0.8      | 0.7      |
| Konya<br>(Merkez) | Ortalama rüzgar hızı (m/s)                       | 1.8       | 2.1      | 2.4      | 2.4      | 2.0      | 2.2      | 2.6      | 2.3      | 2.0      | 1.6     | 1.4      | 1.6      | 2.0      |
|                   | En hızlı rüz. yön. ve hızı (m/s)                 | 27.6 SSE  | 34.0 SSW | 25.7 SSE | 27.2 SSW | 21.4 NNW | 23.5 WSW | 20.6 NW  | 23.2 NNW | 22.3 WSW | 26.4 SW | 29.1 SW  | 29.0 SW  | 34.0 SSW |
|                   | Saat 07 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 1.3       | 1.4      | 1.4      | 1.4      | 1.5      | 1.7      | 2.3      | 2.0      | 1.3      | 1.0     | 0.9      | 1.1      | 1.4      |
|                   | Saat 14 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 2.5       | 3.1      | 3.7      | 3.8      | 3.1      | 3.0      | 3.2      | 3.0      | 2.8      | 2.6     | 2.3      | 2.3      | 3.0      |
|                   | Saat 21 <sup>00</sup> 'deki ort. rüz. hızı (m/s) | 1.6       | 1.8      | 2.0      | 2.0      | 1.8      | 1.9      | 2.2      | 2.0      | 1.8      | 1.4     | 1.1      | 1.4      | 1.7      |

En düşük sıcaklıklar, en düşük sıcaklıkların ortalaması veya medyanı ile en düşük sıcaklıktan 8.3, 2.8 ve 5.6°C daha yüksek sıcaklık değerleri oldukça düşük sıcaklıklar olup, projelemede kullanılması yapıların yalıtım maliyetini artırır. Bu sıcaklıklar uzun yıllarda, bir saatlik zaman aralığında görülen sıcaklık veya ondan çeşitli yaklaşımlarla üretilen değerlerdir. Yapının servis ömrü boyunca dış hava sıcaklığının kısa zaman aralığında bu değerlere düşmesi ile iç ortamda sağlanacak optimum sıcaklık koşullarına uzun süre olumsuz etki yapmayacaktır. Tavukların kısa bir süre için olumsuz çevre koşullarına mukavemet gösterebilmeleri dikkate alındığında, projelemede çok düşük sıcaklık değerlerin kullanılması yalıtım masraflarının artmasına neden olacaktır.

Ortalama sıcaklıklar gibi yüksek sıcaklıkların dış hava proje sıcaklığı olarak seçilmesi de soğuk kış günlerinde, yapı içi optimum iklim koşullarının sağlanmasındaki başarısızlığı arttırarak üretimin düşmesine neden olacaktır. Ancak son yıllarda, dış hava proje sıcaklığının belirlenmesinde toplam saatlerin belli bir yüzdesinde (% 99, % 97.5, % 95) görülen en düşük sıcaklıklar kullanılmaya başlanmıştır. Ancak Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nde saatlik sıcaklıkların yeni bilgisayar kayıtlarına girilmesine başlanmıştır. Saatlik sıcaklık verilerinin kolay elde edilememesi gibi bazı nedenlerden dolayı araştırma alanı için, bu yaklaşıma göre dış proje değerleri elde edilememiştir. Buna karşın kış ayları pentant değerleriyle, kış aylarındaki toplam saatlerin % 97.5'inde görülebilecek en düşük sıcaklık değerleri karşılaştırıldığında bir birine çok yakın bulunduğunu ve projelemede kullanılmasının uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Her iki yaklaşım iyi incelenirse, sonuca ulaşmak için kullanılan verilerin birbirine benzeştiği görülür.

Kümeslerin planlanmasında bölgenin rüzgar durumu önemli rol oynar. Özellikle doğal havalandırma sistemlerinin etkin çalışması, hava giriş ve çıkış açıklarının hakim rüzgar konumuna göre planlanmasına bağlıdır. Araştırma alanının rüzgar özellikleri Çizelge 4.6'da, rüzgar frekans diyagramları ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

Konya bölgesinde inşa edilmiş kümeslerde yaygın olarak doğal havalandırma sistemi kullanılmaktadır. Doğal havalandırma sisteminde, yaz aylarında iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farklı ( $\Delta t$ ) çok küçük veya birbirine eşit olduğundan dolayı, baca etkisi yok denecek kadar azdır. Barınak içerisindeki hava akımı büyük oranda rüzgar etkisine bağlıdır.

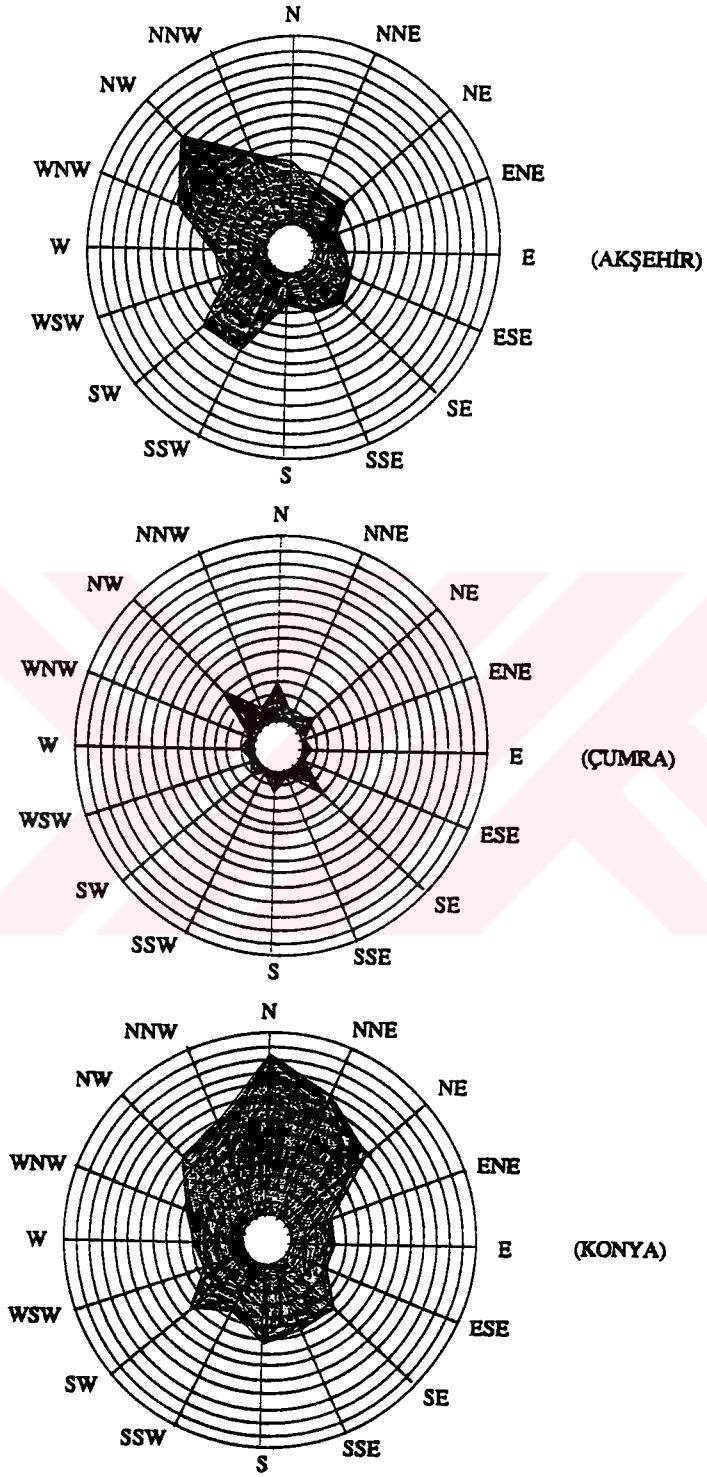
Doğal havalandırma sistemine göre hava giriş ve çıkış açıklıklarının projelendirilmesinde, ortalama rüzgar hızı kullanılabilir (Ekmekyapar 1993 b). Çizelge 4.6 incelenirse, ortalama rüzgar hızı saat 07<sup>00</sup>, 14<sup>00</sup> ve 21<sup>00</sup>'deki gözlemlerin ortalaması alınarak elde edilmektedir. Rüzgar hızlarının sabah ve akşam saatlerinde genelde düşük, öğlen saatlerinde ise daha yüksek olduğu görülmektedir. Yine saat 14<sup>00</sup>'deki rüzgar hızı ortalama rüzgar hızından daha yüksektir. Kümeslerde maksimum havalandırma ihtiyacı ise öğlen saatlerinde ortaya çıkmaktadır. Havalandırma açıklıklarının planlanmasında ortalama rüzgar hızının kullanılması ve bu hızın saat 14<sup>00</sup>'deki rüzgar hızından daha küçük olması, öğlen saatlerinde artan havalandırma gereksinimin veya rüzgarsız zamanlarda havalandırma ihtiyacının karşılanması bakımından kısmen emniyet sağlamaktadır.

Bölgenin rüzgar hızı yanında, rüzgarın yönü ve esme sıklığı da kümeslerin tasarımında dikkate alınması gereken faktörlerdir. Tropik yaz günlerinde kümeslerde havalandırma önemli bir sorun olmaktadır. Yapıların konumlandırılmasında ve ona bağlı olarak havalandırma açıklıklarının yerleştirilmesinde hakim rüzgar yönü dikkate alınmalıdır.

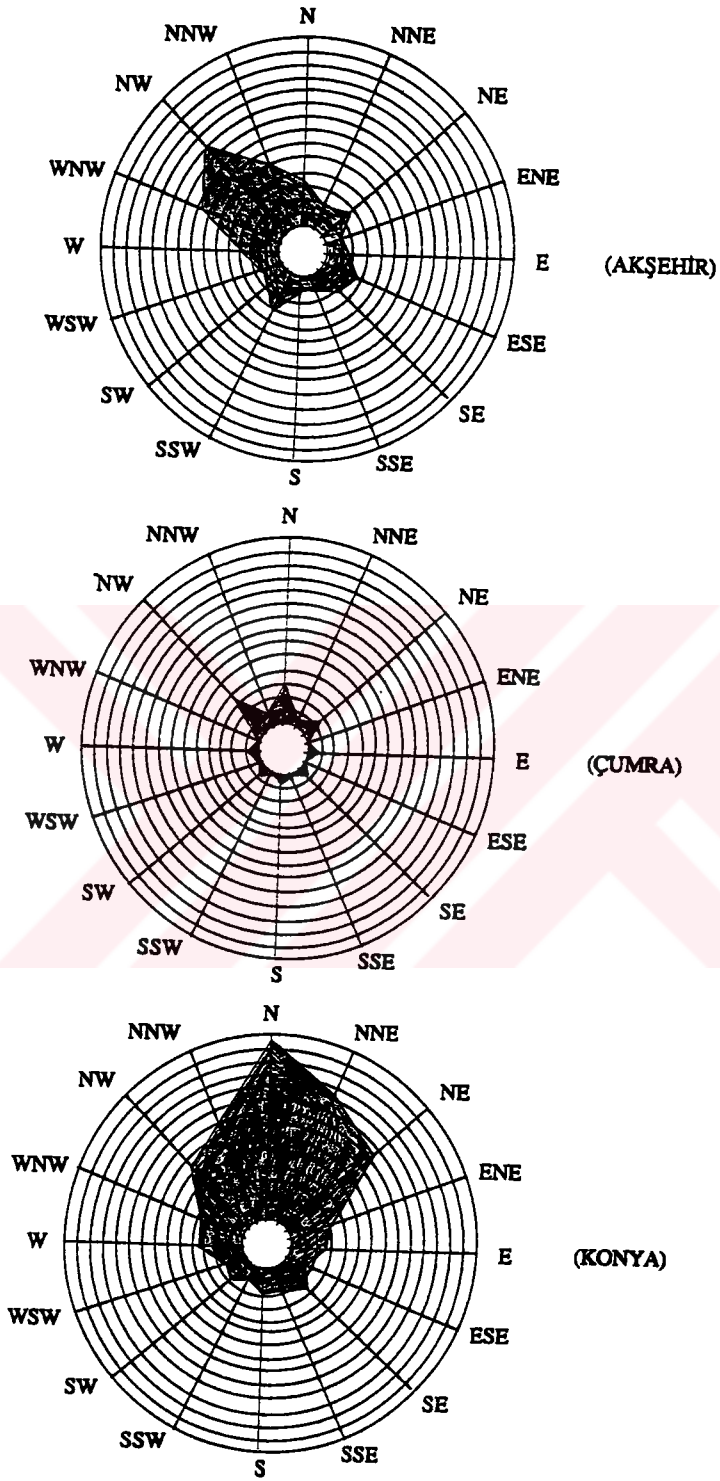
Araştırma alanı rüzgar frekans diyagramları, yıllık ve Temmuz-Ağustos ayları için hazırlanarak Şekil 4.1, 4.2'de verilmiştir. Ancak yıllık rüzgar frekans diyagramı tek başına yeterli olmayabilir. Bununla birlikte havalandırma sisteminin etkin çalışmasının sağlanabilmesi için, uygun tasarım şeklinin belirlenmesinde yaz aylarındaki rüzgar frekans diyagramlarının da çıkarılması yararlı olacaktır.

Rüzgar frekans diyagramları incelenirse, Akşehir için hakim rüzgar yönünün kuzey-batı, Konya için ise kuzey olduğu görülür. Çumra'nın rüzgar esme sıklığı bakımından zayıf olduğu görülmektedir. Temmuz-Ağustos ayları rüzgar frekans diyagramlarına göre, Konya Merkezde Ağustos-Temmuz aylarında esen rüzgarın % 57'si kuzey, kuzey-kuzeydoğu, kuzey-doğu ve kuzey-kuyezbatıdan esmektedir. Akşehir'de ise Temmuz-Ağustos aylarındaki toplam rüzgarın % 51'i kuzey-batı, batı-kuzeybatı, kuzey-kuzeybatı ve kuzeyden esmektedir.

Kümeslerde, özellikle yaz aylarında havalandırma sorunlarının olmaması için, yapıların uzun ekseninin hakim rüzgar yönüne dik olacak şekilde konumlandırılması gerekmektedir. Bu şekildeki konumlandırma hem etkin olarak kullanılan hava giriş ve çıkış açıklıkları yüzey alanını artırması suretiyle, hem de rüzgarın hava giriş açıklıklarına dik veya dike yakın açıda gelmesi, açıklıkların etkinlik katsayısını büyüterek hava debisinin artmasını sağlayacaktır.



Şekil 4.1. Araştırma alanı yıllık rüzgar diyagramı (Her daire 400 esme sayısını göstermektedir.)



Şekil 4.2. Araştırma alanı Temmuz-Ağustos ayları rüzgar diyagramı (Her daire 100 esme sayısını göstermektedir.)

#### 4.3. Kümeslerin Yerleşim Özellikleri ve Konumları

Araştırma yapılan işletmelerin yerleşim özelliklerini oluşturan, kuruluş yerleri, ulaşım durumları ve merkezi yerleşim birimlerine olan uzaklıkları Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiştir. İşletmelerin çalışmalarını başarılı bir şekilde devam ettirmelerine, yerleşme yerleri ve özellikleri önemli ölçüde etki etmektedir.

Çizelge 4.7. İşletme ve Kümeslerin Yerleşim Birimleriyle İlişkisi

| İşletmelerin<br>Kuruluş Yerleri | İşletme |       | Kümeslerin<br>Kuruluş Yerleri | İşletme |       |
|---------------------------------|---------|-------|-------------------------------|---------|-------|
|                                 | Sayısı  | %'si  |                               | Sayısı  | %'si  |
| Yerleşim yeri dışı              | 37      | 75.5  | Yerleşim yeri dışı            | 50      | 73.5  |
| Yerleşim yeri kenarı            | 7       | 14.3  | Yerleşim yeri kenarı          | 8       | 11.8  |
| Yerleşim yeri içi               | 5       | 10.2  | Yerleşim yeri içi             | 10      | 14.7  |
| Toplam                          | 49      | 100.0 | Toplam                        | 68      | 100.0 |

İşletmelerin ve kümeslerin büyük bir kısmı (% 75.5 - % 73.5) yerleşim yerleri dışında kurulmuştur. Ancak işletmelerin % 14.3'ü yerleşim yeri kenarlarında, % 10.2'si ise yerleşim yeri içinde bulunmaktadır. Kümeslerin ise % 11.8'i yerleşim yeri kenarında iken, % 14.7'si yerleşim yeri içindedir (Çizelge 4.7). İşletme ve kümeslerin yerleşim birimiyle ilişkilerindeki farklılık, büyük işletmelerden birden fazla kümesin araştırmaya alınmasından kaynaklanmaktadır. Kümeslerin tesis yeri olarak, daha çok yerleşim birimleri dışındaki alanların seçilmesi uygun bir yerleşim tarzı olup, modern işletmelerin kurulmasına ve gelişmesine kolaylık sağlar. Yerleşim birimleri içinde bulunan diğer yapılar, kümeslerde istenen hava akımlarının sağlanmasına engel olabilir. Ayrıca tavuk gübresinden yayılan kokular ve gübre idaresi sırasında çıkacak bazı sorunlar çevre ve toplum sağlığını olumsuz yönde etkiler. Bu durum işletmenin çevre ile uyumsuzluğunu artırarak başarılı bir üretim faaliyetinde bulunmasını zorlaştırabilir.

Kümeslerin il ve ilçe olmak üzere merkezi yerleşim birimlerine olan uzaklıkları ile ana yollara göre konumları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelgeden görülebileceği gibi kümeslerin % 88.2'si anayol güzergahlarına yakın yerlerde, ancak % 11.8'i ana yollar-dan uzak alanlara kurulmuştur. Yine kümeslerin merkezi yerleşim birimlerine uzaklıkları, % 30.9'unda 0-10 km, % 41.2'sinde 10-20 km, % 27.9'unda ise 20-40 km arasında değişmektedir. Görüldüğü gibi kümeslerin % 72.1'nin merkezi yerleşim birimlerine olan uzaklıkları 0-20 km arasındadır. Kümeslerin büyük bir kısmının gerek

ana yola yakınlıkları, gerekse yerleşim birimlerine daha kısa mesafede bulunmaları bakımından mevcut konumları uygun görülmektedir. Bu durum işgücü, malzeme ve ekipmanların işletmelere olan akışını kolaylaştırırken, üretilen yumurtaların pazarlanma olanaklarını artırmaktadır. Ulaşım ağının uzun olması zaman ve parasal kayıpları artırdığı gibi yumurtanın ek önlemler alınmadan taşınması pazar kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir.

Çizelge 4.8. Kümeslerin Ulaşım Özellikleri

| Kümeslerin Merkeze<br>Uzaklığı (km) | Kümes  |       | Kümeslerin Ana Yola<br>Göre Konumları | Kümes  |       |
|-------------------------------------|--------|-------|---------------------------------------|--------|-------|
|                                     | Sayısı | %'si  |                                       | Sayısı | %'si  |
| 0.0-10.0                            | 21     | 30.9  | Ana yola yakın                        | 60     | 88.2  |
| 10.0-20.0                           | 28     | 41.2  | Ana yola uzak                         | 8      | 11.8  |
| 20.0-30.0                           | 6      | 8.8   | --                                    | --     | --    |
| 30.0-40.0                           | 13     | 19.1  | --                                    | --     | --    |
| Toplam                              | 68     | 100.0 | Toplam                                | 68     | 100.0 |

Araştırma yapılan kümeslerin yönlerine göre yerleşim konumları çıkarılarak Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi kümeslerin % 72.1'i kuzey-güney yönünde, % 27.9'u ise doğu-batı yönünde yerleştirilmiştir. Kümeslerin yönlendirme durumunun belirlenmesinde uzun eksenin konumu esas alınmış olup, 45°'ye kadar olan sapmalar kuzey-güney ana yönü içinde, 45°'den büyük sapmalar ise doğu-batı ana yönü içinde gösterilmiştir.

Etüd edilen kümeslerin % 29.4'ü tam olarak kuzey -güney yönünde, % 14.8'i kuzeyden 1°-20°, % 17.6'sı kuzeyden 20°-30°, % 10.3'ü ise kuzeyden 30°-40° arasında ayrılma göstermiştir. Doğru-batı yönünde inşa edilmiş kümeslerin ise % 11.7'si kuzeyle 90°'lik açı yaparak tam doğu-batı yönünde kurulmuş olup, % 14.7'si kuzeyle 50°-80°'lik açı yaparak doğu-batı yönünden 10°-40°'lik ayrılma, % 1.5'i ise kuzeyle 105°'lik açı yaparak 15°'lik bir ayrılma göstermiştir.

Görüldüğü üzere kümeslerin büyük bir kısmı kuzey-güney yönünde yerleştirilmiş olup, bu şekil bir konumlandırma, barınakların yaz havalandırılmasında rüzgardan etkin yararlanma olanağını azaltabilmektedir. Bölgenin rüzgar frekans diyagramı incelenirse, Konya Merkez ve Çumra ilçesi için etkin havalandırma bakımından en uygun konumun doğu-batı olduğu görülmektedir. Akşehir için ise uygun yerleşim konumunun kuzeydoğu-güneybatı olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.9. Kümeslerin Yönlendirme Durumuna Göre Dağılımı

| Kümes Konumu | Kümes Uzun Ekseninin Kuzeyle Yaptığı Açı (°) | Kümes  |       |
|--------------|----------------------------------------------|--------|-------|
|              |                                              | Sayısı | %'si  |
| Kuzey-Güney  | 0                                            | 20     | 29.4  |
|              | 0-10                                         | 5      | 7.4   |
|              | 10-20                                        | 5      | 7.4   |
|              | 20-30                                        | 12     | 17.6  |
|              | 30-40                                        | 7      | 10.3  |
| Doğu-Batı    | 50-60                                        | 4      | 5.9   |
|              | 60-80                                        | 6      | 8.8   |
|              | 90                                           | 8      | 11.7  |
|              | 105                                          | 1      | 1.5   |
| Toplam       |                                              | 68     | 100.0 |

Günümüzde kümeslerin inşasında yalıtım düzeyi yüksek malzemeler kullanılmaktadır. Bu nedenle ısı kayıp ve kazançları bakımından fazla bir problem olmayabilir. Isı dengesi analizleri yapılarak yönün ısı kazancına olan etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur. Aynı şekilde Öztürk (1993)'de çatılardan olan ısı kazancına kümes yönünün etkisinin önemsiz olduğunu bulmuştur. Bu nedenle kümeslerin konumlandırılmasında, iklimsel çevre koşullarının kontrolüne birinci derecede etki eden, yeterli hava debisi sağlayabilecek uygun tasarım şekli dikkate alınmalıdır.

#### 4.4. Kümes Yapı ve Çatı Sistemleri

Araştırma yapılan kümeslerin % 75'i karkas yapı sistemine, % 25'i ise yığma yapı sistemine göre inşa edilmiştir. Bölgede genellikle yüksek kapasiteli kümesler inşa edildiğinden, yapıların genişlik ve uzunluk bakımından boyutları büyük olup, karkas yapı sisteminin kullanılması daha uygun olmaktadır. Kümeslerin tamamına yakınında (% 97.1) taban döşemesi beton, % 2.9'unda ise topraktır. Her yetiştirme periyodunun sonunda kümeslerin hastalıklara karşı ilaçlı su ile dezenfekte edilebilmesi için, tabanın yıkanabilir özellikle olması gerekir. Bu nedenle kümes tabanlarının yapılmasında ağırlıklı olarak beton kullanılmıştır.

Konya bölgesi yumurta tavuğu kümeslerinde kullanılan yapı veya kümes tipleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi kümeslerin % 86.8'i katlı kafes, (batarya tipi) % 5.9'u kompakt kafes, % 2.9'u kaliforniya kafes ve % 4.4'ü ise ızgaralı sisteme göre planlanmıştır. Genel olarak kümeslerin % 95.6'sı kafes sisteme, % 4.4'ü ise ızgaralı yer sistemine göre dizayn edilmiştir. Bölgedeki yumurta tavukculuğunda kafesli kümes sistemi kullanılmaktadır. Kafes sistem içinde ise katlı kafes tipi tercih edilerek, kompakt ve kaliforniya kafes sistemi üretim dışı bırakılmıştır. Kaliforniya ve kompakt kafes sistemi daha önce yapılmış kümesler içinde çok az da olsa görülmesine rağmen, son zamanlarda tamamiyle uygulama dışı bırakılmıştır. Birim alandaki tavuk yerleşim sıklığı, temizlik ve otomasyona uygunluğu bakımından katlı kafes sistemi her iki sistemden de daha avantajlı kullanım kolaylığına sahiptir.

Çizelge 4.10. Kümeslerde Kullanılan Planlama Sistemleri

| Kümes Planlama Sistemi | Kümes Sayısı | %'si  |
|------------------------|--------------|-------|
| Katlı Kafes            | 59           | 86.8  |
| Kompakt Kafes          | 4            | 5.9   |
| Kaliforniya Kafes      | 2            | 2.9   |
| Izgara                 | 3            | 4.4   |
| Toplam                 | 68           | 100.0 |

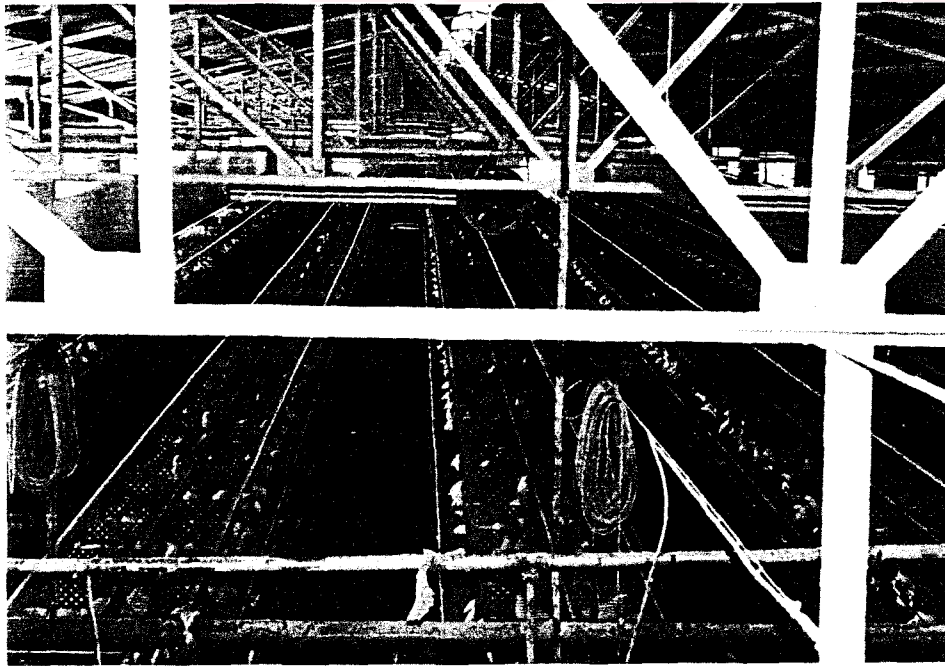
Konya bölgesinde inşa edilmiş kümeslerin % 80.9'unda çatılar çelik konstrüksiyondan yapılmıştır. Kümeslerin ancak % 19.1'inde ahşap konstrüksiyonlu çatı sistemi kullanılmıştır. Çatılarda çelik konstrüksiyonun yaygın olarak kullanılmasının en önemli nedenleri olarak yapı genişliğinin fazla olması, inşa kolaylığı ve dayanıklılık gösterilebilir. Çizelge 4.11'den izleneceği gibi çelik iskeletli çatıların % 33.8'inde çatı eğimleri 10°-15° (% 17.6-% 26), % 41.2'sinde 15°-20° (% 17.6-% 36.4), % 5.9'unda ise 20°-30° (% 36- % 58) arasında değişmektedir.

Ahşap iskeletli çatılarda ise çatıların % 4.5'ine 10°-20° (% 18-36), % 14.6'sına 20°-30° (% 36-58)'lik eğim verilmiştir. Görüldüğü gibi çelik çerçeveli çatılarda düşük eğim dereceleri, ahşap çerçeveli çatılarda ise daha yüksek eğim dereceleri tercih edilmiştir. Genel olarak ele alındığında çatıların % 79.5'inde çatı eğim açıları 10°-20° arasında değişmektedir. Nitekim, Okuroğlu ve Delibaş (1987), ülkemizdeki hayvan barınakları için uygun çatı eğimlerini 17°-23° olarak önermektedirler.

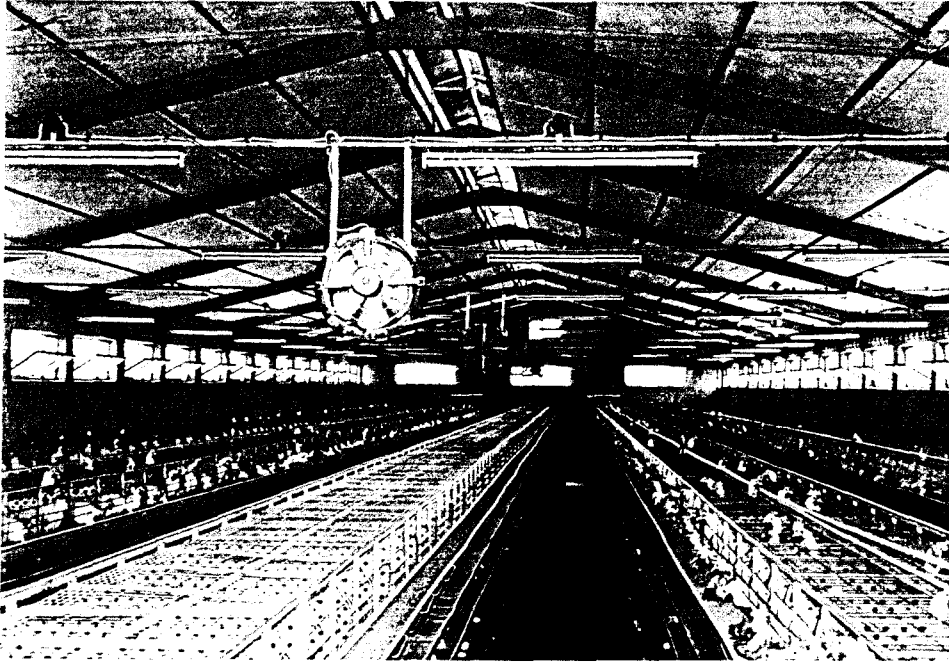
Çizelge 4.11. Çatıların Konstrüksiyon ve Eğimlerine Göre Dağılımı

| Çatı Çerçevesi | Çatı Eğimi (°) | Kümes Sayısı | %'si  | Toplam |
|----------------|----------------|--------------|-------|--------|
| Çelik          | 10-15          | 23           | 33.8  | 80.9   |
|                | 15-20          | 28           | 41.2  |        |
|                | 20-25          | 3            | 4.4   |        |
|                | 25-30          | 1            | 1.5   |        |
| Ahşap          | 10-15          | 1            | 1.5   | 19.1   |
|                | 15-20          | 2            | 3.0   |        |
|                | 20-25          | 5            | 7.3   |        |
|                | 25-30          | 5            | 7.3   |        |
| Toplam         |                | 68           | 100.0 |        |

Çizelge 4.11'deki frekans tablosundan, ağırlıklı ortalama olarak çatı eğimlerinin  $17.2^\circ$  olduğu hesaplanmıştır. Genel olarak çatı eğimlerinin standart değerlere yakın veya o aralıkta olduğu görülmektedir. Konya bölgesinde inşa edilmiş kümeslerin tamamına yakınında (% 98.5) beşik çatı sistemi ve çatıların büyük bir kısmında da kafesli makas çerçeveler kullanılmıştır. Ancak son zamanlarda portal çerçeveli (ana kirişli) çatı sistemleri de kullanılmaya başlanmıştır. Her iki çatı sistemide Şekil 4.3 ve 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Kafes çerçeveli çatı sisteminin görünüşü



Şekil 4.4. Portal çerçeve çatı sisteminin görünüşü

Şekillerden de görüleceği gibi kafes çerçeve çatılarda, çatı yükü yan kirişler vasıtasıyla düğüm noktalarına iletilmektedir. Portal çerçeve çatılarda ise çatı yükü yan kirişler vasıtasıyla doğrudan ana çerçeveye iletilmektedir. Ayrıca portal çerçeve çatılarda iç hacim boşluğu, estetik görünüş ve hava akımının daha uygun yönlendirilmesi gibi hususlar bakımından avantajlı yönlerinin daha fazla olduğu görülmektedir.

#### 4.5. Kümes Tasarım Şekilleri

##### 4.5.1. Kümeslerde taban düzenleme şekilleri

Yumurta tavuğu kümeslerinde kullanılan iç tasarım şekilleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi kümeslerin % 95.6'sında yapı içerisine kafes blokları yerleştirilmiş, % 4.4'ünde tam ızgara ve 2/3 ızgara-derin altlık sistemi kullanılmıştır. Kümes uzunluğu boyunca, bir kaç katlı olarak üst üste dizilen iki kafes sırasının, önleri servis yoluna gelecek şekilde arka arkaya birleştirilmesi ile oluşan bütün, bir kafes bloku olarak tanımlanmıştır. Kümeslerin % 8.8'i iki, % 14.7'si üç, %

5.9'u dört, % 58.8'i beş, % 7.4'ü ise altı kafes bloku yerleştirilerek dizayn edilmiştir. Genel olarak kümeslerin çoğunda beş kafes blokundan oluşan tasarım şekli kullanılmaktadır.

Kümeslerdeki kafes bloklarının yerleşim biçimleri, blokların birbirleri ve yan duvarlar arasındaki mesafeler Çizelge 4.13'te verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi kafes blokları arasındaki mesafe 70-130 cm arasında değişmektedir. İki kümeste kafes bloku arasındaki mesafe 130 cm'den büyük olup, bu durum işletmenin ekonomik gücü ölçüsünde gelecekte, boş alana kafes bloku tesis etme gibi bir planlama tarzından kaynaklanmaktadır. Kafes blokları arasındaki mesafenin kümeslerin % 76.5'inde 70-110 cm, % 16.2'sinde 110-130 cm arasında ve % 2.9'unda ise 130 cm'den daha büyüktür. İncelenen kümeslerde yaygın olarak (% 42.6) kullanılan servis yolu genişliği 100-110 cm'dir. Servis yolu genişliğinin ağırlıklı ortalamasının 102.5 cm olduğu frekans tablosundan hesaplanmıştır.

Uzun yan duvarlar ve kafes blokları arasındaki servis yolları genişliğinin ağırlıklı ortalamasının 92.6 cm olduğu bulunmuştur. Kümeslerin genelinde duvarlar ile kafes blokları arasındaki servis yolları genişliğinin, kafes blokları arasındaki servis yolu genişliğinden daha küçük olduğu belirlenmiştir. Duvar ve kafes bloku arasındaki servis yolu genişliğinin % 72.1'le 70-100 cm arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Matton ve ark. (1985), servis yolları genişliğini 80-120 cm arasında önermektedirler, Sainsbury ve Sainsbury (1988) ise yumurta toplamanın elle yapıldığı kümeslerde 100 cm'lik servis yolu genişliğinin yeterli olabileceğini bildirmektedir. Konya bölgesinde inşa edilmiş kümeslerin tamamında yumurta toplama işlemi elle yapılmaktadır. Ayrıca

Çizelge 4.12. Kümeslerde İç Düzenleme Şekilleri

| Kümes Taban<br>Düzenlemesi | Kümes  |       | Eklemeli |
|----------------------------|--------|-------|----------|
|                            | Sayısı | %'si  |          |
| 2 kafes bloku              | 6      | 8.8   | 8.8      |
| 3 " "                      | 10     | 14.7  | 23.5     |
| 4 " "                      | 4      | 5.9   | 29.4     |
| 5 " "                      | 40     | 58.8  | 88.2     |
| 6 " "                      | 5      | 7.4   | 95.6     |
| Izgaralı sistem            | 3      | 4.4   | 100.0    |
| Toplam                     | 68     | 100.0 | 100.0    |

kümeslerdeki blok ve bir bloktaki kafes kat sayısının fazla olduğu dikkate alınır, servis yolu genişliği olarak, üst sınıra yakın olan 110-120 cm'lik genişliğin alınmasının daha uygun olacağı söylenebilir. Servis yolu genişliğin büyük tutulması yumurta toplama işlemini kolaylaştıracağı gibi, aynı zamanda kümes içinde hava akımının da yeterli oranda sağlanmasına yardım edecektir. Buna göre bölgedeki kümeslerin bir kısmında kullanılan servis yolları genişliklerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.13. Kümeslerin Servis Yolları Genişliğine Göre Dağılımı

| Kafes Blokları<br>Arasındaki Servis<br>Yolu Genişliği (cm) | Kümes<br>Sayısı | %'si  | Duvar İle Kafes Bloku<br>Arasındaki Servis<br>Yolu Genişliği (cm) | Kümes<br>Sayısı | %'si  |
|------------------------------------------------------------|-----------------|-------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|
| ≤ 50                                                       | 0               | 0.0   | ≤ 50                                                              | 2               | 2.9   |
| 70-80                                                      | 4               | 5.9   | 70-80                                                             | 11              | 16.2  |
| 81-90                                                      | 5               | 7.4   | 81-90                                                             | 16              | 23.5  |
| 91-100                                                     | 14              | 20.6  | 91-100                                                            | 22              | 32.4  |
| 101-110                                                    | 29              | 42.6  | 101-110                                                           | 6               | 8.8   |
| 111-120                                                    | 7               | 10.3  | 111-120                                                           | 4               | 5.9   |
| 121-130                                                    | 4               | 5.9   | 121-130                                                           | 1               | 1.5   |
| > 130                                                      | 2               | 2.9   | > 130                                                             | 3               | 4.4   |
| Izgaralı                                                   | 3               | 4.4   | Izgaralı                                                          | 3               | 4.4   |
| Toplam                                                     | 68              | 100.0 | Toplam                                                            | 68              | 100.0 |

#### 4.5.2. Kümeslerde kullanılan yardımcı tesislerin özellikleri

Yumurta tavuğu kümeslerinde bulunan yardımcı tesisler ve özellikleri Çizelge 4.14'de verilmiştir. Yardımcı tesis olarak yumurta odası, yem ünitesi ve çalışanların kaldıkları yapılar ele alınmıştır. Kümeslerin % 54.4'ünde yem depolama ünitesi olarak, barınağa ekli olarak planlanmış yem odaları kullanılmaktadır. Yem odası alanları 10-40 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Kümeslerin yaklaşık olarak yarısında (% 42.7) yem ünitesi olarak silolardan yararlanılırken, iki kümeste de (% 2.9) yem depolama yapısı mevcut değildir. İşletmelerde genellikle dökme yem kullanıldığından, yemin doldurulması ve yemleme sistemlerine dağıtılması bakımından, siloların kullanılması daha avantajlı ve sağlıklıdır.

Kümeslerde günlük olarak üretilen yumurtaların geçici olarak, bir kaç günlüğüne depolanabilmesi için barınağa ekli olarak yapılmış yumurta odalarından yararlanılmaktadır. Yumurta odalarının alanları barınakların % 16.2'sinde 20 m<sup>2</sup> veya daha altında, % 51.5'inde 20-40 m<sup>2</sup>, % 10.3'ünde 40-60 m<sup>2</sup> arasında ve daha fazladır. Kümeslerin % 22.0'sinde ise yumurta odası planlanmamıştır. Çalışanların barınma yeri olarak, kümeslerin % 53'ünde barınak dışına inşa edilmiş bakıcı konutundan, % 27.9'unda işletme merkezinden yararlanılırken, % 19.1'inde ise her hangi bir yapı düşünülmemiştir.

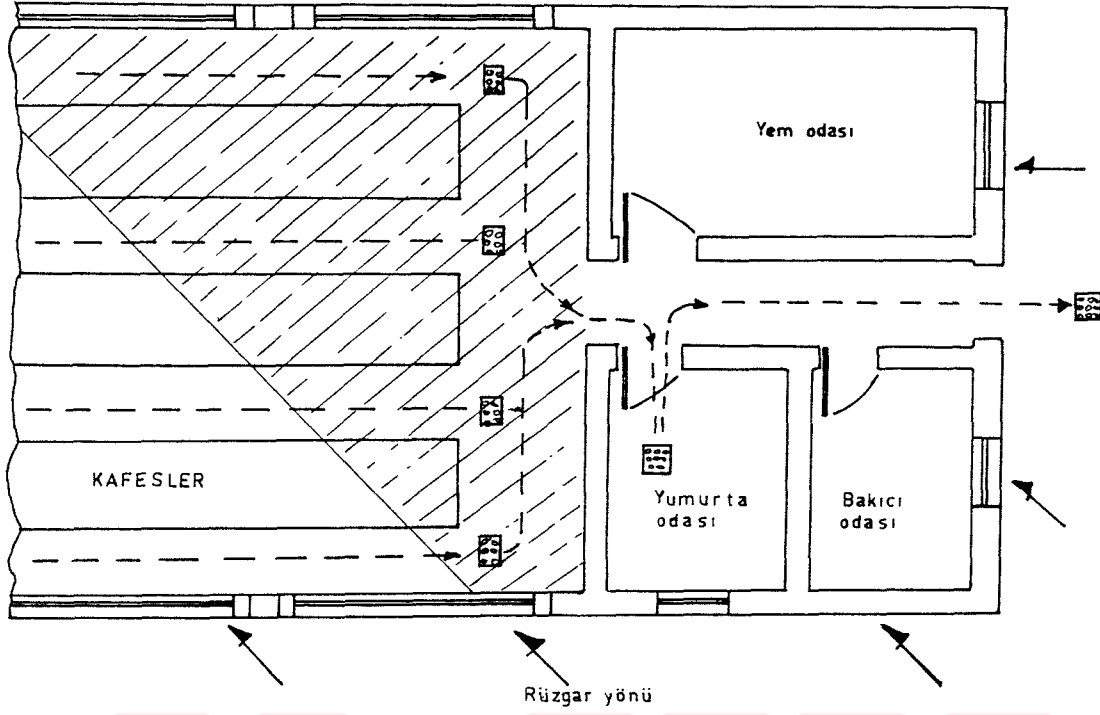
Çizelge 4.14. Kümeslerde Kullanılan Yardımcı Tesisler ve Özellikleri

| Yem Odası<br>Alanı (m <sup>2</sup> ) | Kümes  |       | Yumurta Odası<br>Alanları (m <sup>2</sup> ) | Kümes  |       |
|--------------------------------------|--------|-------|---------------------------------------------|--------|-------|
|                                      | Sayısı | %'si  |                                             | Sayısı | %'si  |
| 10-20                                | 10     | 14.7  | ≤ 20                                        | 11     | 16.2  |
| 20-30                                | 18     | 26.5  | 20-40                                       | 35     | 51.5  |
| 30-40                                | 9      | 13.2  | 40-60                                       | 3      | 4.4   |
| Silo                                 | 29     | 42.7  | >60                                         | 4      | 5.9   |
| Yok                                  | 2      | 2.9   | Yok                                         | 15     | 22.0  |
| Toplam                               | 68     | 100.0 | Toplam                                      | 68     | 100.0 |

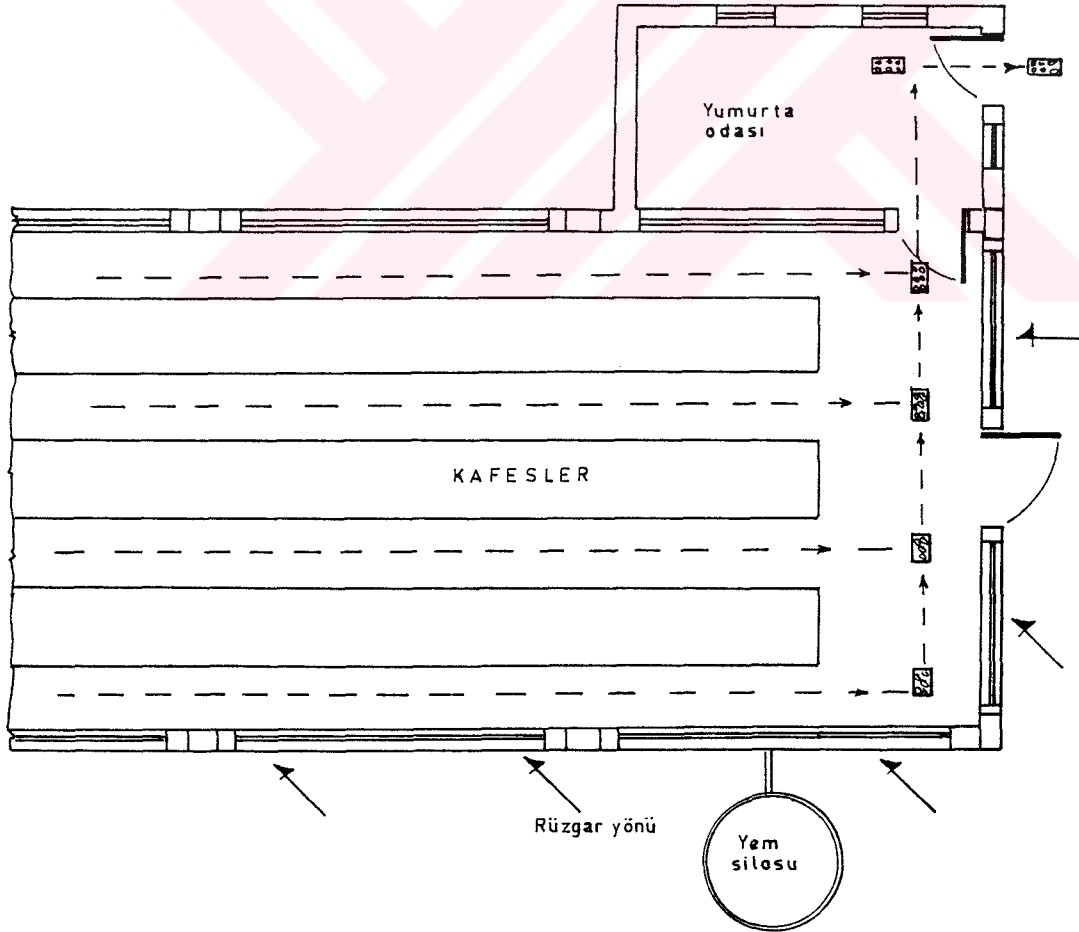
#### 4.5.3. Yardımcı tesislerin kümes tasarımına etkisi

Tavuk kümeslerinde yardımcı tesislerin barınakla olan ilişkisinin düzenlenmesi gerek iş gücü verimliliğinin artırılması ve gerekse kümes içi çevre koşullarının düzenlenmesi açısından oldukça önemlidir. Kümeslerdeki iş gücü kullanımının büyük bir kısmı yumurta toplama işlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca Konya ilindeki kümeslerin tamamında yumurta toplamanın elle yapılması konunun önemini daha da artırmaktadır.

Konya bölgesinde inşa edilmiş kümeslerin % 64.7'sinde yumurta ve yem odası gibi birimler, Şekil 4.5'de olduğu gibi barınakların giriş kısmına ekli olarak aynı çatı altında planlanmıştır. Kümeslerin % 35.3'ünde ise yardımcı üniteler Şekil 4.6'da olduğu gibi ya yan tarafta ekli veya hiç yapılmamıştır.



Şekil 4.5. Yardımcı tesislerin kümes girişine ekli tasarım şekli



Şekil 4.6. Yardımcı tesislerin kümes yan tarafına ekli tasarım şekli

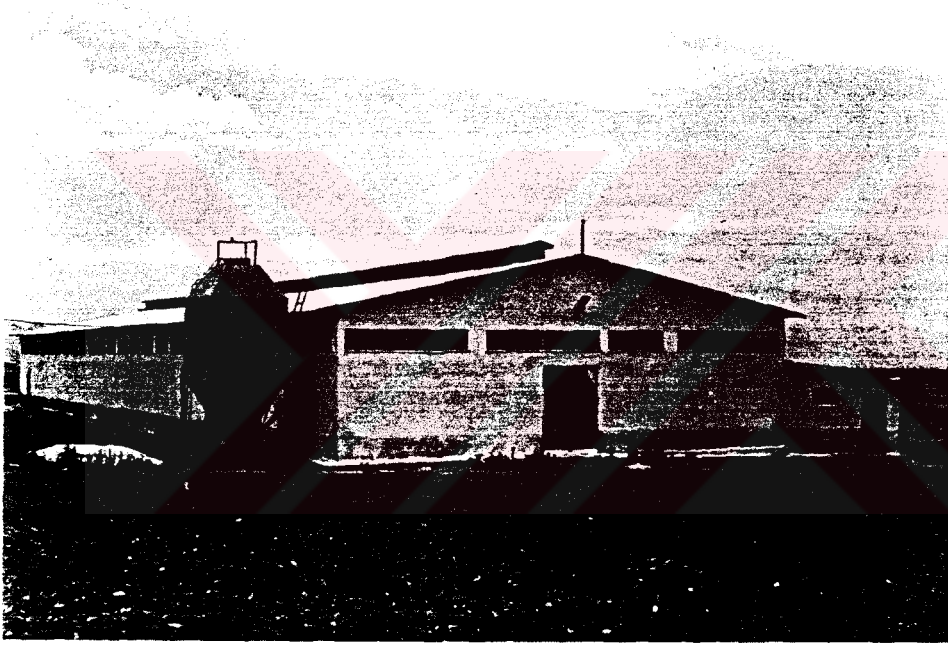
Yardımcı tesislerin planlanmasında Şekil 4.5 ve 4.6'daki planlama şekli incelenirse, farklı tasarım şeklinin iş gücünün fonksiyonel kullanımına, kümes içi çevre koşullarının kontrolüne ve yapı maliyetine olan etkisi açıkça görülmektedir. Şekil 4.5'deki gibi planlama biçiminde, yumurtaların toplanması, yumurta odasına taşınması ve pazara sevk edilmesinde kullanılan iş gücü miktarı artarak, iş verimliliğinin düşmesine neden olacaktır.

Yem ve yumurta odası gibi birimlerin kümes girişine ekli olarak yapılması, kısa duvarlara hava giriş ve çıkış açıklıklarının yerleştirilmesini imkansız hale getirerek, kümes içerisinde yeterli hava akımı sağlanmasını zorlaştırmaktadır. Özellikle sıcak yaz günlerinde havalandırma önemli bir sorun olmaktadır. Doğal havalandırmalı kümeslerde yapı genişliğinin 15-16 m olması dikkate alınır, kısa duvarlara hava giriş ve çıkış açıklıklarının planlanmaması, kümesin baş taraflarında yeterli hava akımı sağlanmasını engelleyerek, durgun alanların oluşmasına neden olacaktır. Ayrıca bir bölgede esen rüzgarlar gün boyunca genellikle aynı yönden esmezler, yapıyla belli bir açı yaparak diagonal pozisyonda gelen rüzgarların barınakta yeterli bir hava akımı oluşturmada kısa duvarlara bırakılmış hava giriş ve çıkış açıklıkları büyük bir öneme sahiptir. Şekil 4.5'de rüzgarın belli bir açıyla yapıya gelmesi durumunda, kümes içinde oluşacak durgun alanlar taralı olarak gösterilmiştir. Kafes sistem kümeslerde, kafes bloklarının kümes boyunca uzanması ve her kafeste 5-6 tavuk bulunması, uzun yan duvarlardaki açıklıklardan gelen hava akımının kümes içinde ilerlemesini engellemektedir. Bu durumda kısa duvarlardaki açıklıklardan içeri giren havanın, kafesler arasındaki boşluklarda ilerlemesi daha kolay olmaktadır. Mekanik olarak havalandırılan kümeslerde de karşılıklı olarak kısa duvarlara büyük kapasiteli ( $\varnothing$  150 cm, 40.000 m<sup>3</sup>/h) fanlar yerleştirilerek, içerideki kullanılmış havanın kafes blokları arasındaki boşluklardan yararlanılarak daha kolay dışarı atılması yaygın olarak kullanılabilir.

Yapı ekonomisi bakımından Şekil 4.6'daki gibi bir planlama tarzı diğerine göre daha avantajlı olmaktadır. Şekil 4.5'deki tasarım biçiminde yumurta ve yem odası gibi birimler aynı çatı altında olacak şekilde üzeri betonarme tabla ile kapatılmaktadır. Bu durum birim tavuk başına düşen çatı alanını artırarak, yapının ısı dengesini ve maliyetini olumsuz yönde etkilemektedir. Kümeslerde genellikle dökme yem kullanıldığından doldurma işlemi sırasında kümesteki tozlanma da artarak sağlık koşullarını olumsuz yönde etkilenmektedir. Yem ünitesi olarak yapı dışına planlanmış siloların kullanılması ise daha avantajlı olmaktadır. Örneğin 5 kafes blokuna sahip bir

kümeşte, barınağın girişine en az 5 m uzunluğunda yapılan bu ünitelerin, tavuk yetiştirmede kullanılması durumunda kapasitenin 2000 tavuk artacağını göstermektedir.

Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı kümeslerin Şekil 4.6'da verilen tarzda planlanması daha uygun olacaktır. Özellikle tarım teşkilatları tarafından kredi karşılığında önerilen projelerin tamamında bu hatalar yaygın olarak görülmektedir. Bu durumda planlamada görülen hatalar diğer kümeslere de yansımaktadır. Tavsiye edilen şekilde planlanmış bir kümesin genel görünüşü Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Yem ünitesi olarak silo kullanılan ve yumurta odası yan tarafta ekli bir kümesin dıştan görünüşü.

#### 4.6. Kafes Sistemleri ve Özellikleri

Konya bölgesindeki yumurta tavuğu kümeslerinin tamamına yakınında kafes sistemler kullanılmaktadır. Bu bölümde kafes sistemlerin teknik özellikleri ve tavuk yetiştiriciliğine etkisi ele alınmıştır.

#### 4.6.1. Kafes sistemlerin teknik özellikleri

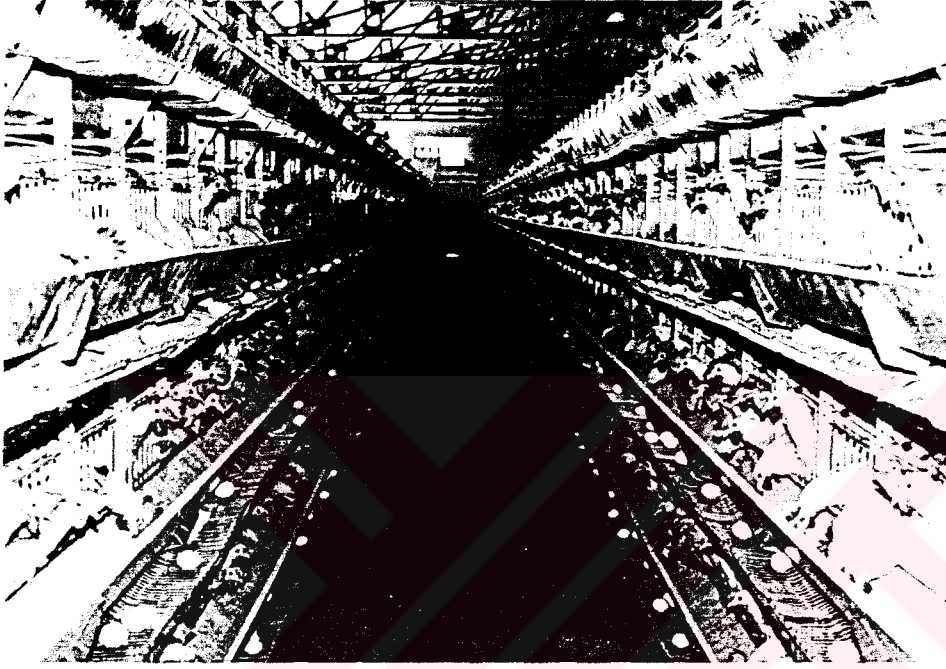
Yumurta tavuğu kümeslerinde kullanılan kafesler genellikle galvanizli tel ve saç karışımından yapılmıştır. Son zamanlarda galvanizli metal ve plastik karışımından üretilmiş kafesler de kullanılmaya başlanmıştır. Araştırma bölgesinde ancak bir kümeste kafesler ahşap çıtalardan oluşturulmuştur. Bölgede yumurta tavuğu üretimi yapan kümeslerde kafes blokları toplam genişliği 140-145 cm arasında değişmektedir. Blok genişliği olarak iki kafes sırasında ve kafeslerin önünde bulunan yumurta birikme bantları arasındaki genişlik esas alınmıştır. Kafes bloklarını oluşturan kafes kat sayısı ve blokların kümes tabanından yükseklikleri Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Kümeslerin büyük bir kısmında (% 78) kafes blokları 4 kat, % 8.8'inde 5 kat ve % 8.8'inde ise 2-3 kattan oluşmuştur (Çizelge 4.15). Kafes bloklarının toplam yükseklikleri 4 katlı kafeslerde 220-230 cm, 5 katlı kafeslerde 270-280 cm, 3 katlı kafeslerde ise 190-200 cm arasında değişmektedir. Kafeslerin kümes tabanından yükseklikleri kümeslerin % 19.1'inde 5-15 cm, % 23.6'sında 20 cm, % 50'sinde 25-30 cm arasında ve % 2.9'unda ise 30 cm'den daha büyüktür. Kafeslerin zeminden en az 30 cm yüksekte olması gerektiği (Maton ve ark. 1985) dikkate alınırca yaklaşık olarak kümeslerin yarısında kafeslerin kümes tabanına yerleştirilme yüksekliğinin uygun olmadığı söylenebilir. Kafeslerin kümes tabanına çok yakın olması, bu bölümde

Çizelge 4.15. Kafes Kat Sayısı ve Kafeslerin Zeminden Yüksekliklerine Göre Kümeslerin Dağılımı

| Kafeslerin Kümes Tabanından Yükseklikleri (cm) | Kümes  |       | Kafes Bloklarındaki Kat Sayısı | Kümes  |       |
|------------------------------------------------|--------|-------|--------------------------------|--------|-------|
|                                                | Sayısı | %'si  |                                | Sayısı | %'si  |
| 5                                              | 3      | 4.4   | 2                              | 2      | 2.9   |
| 10                                             | 4      | 5.9   | 3                              | 4      | 5.9   |
| 15                                             | 6      | 8.8   | 4                              | 53     | 78.0  |
| 20                                             | 16     | 23.6  | 5                              | 6      | 8.8   |
| 25                                             | 23     | 33.8  | Izgara                         | 3      | 4.4   |
| 30                                             | 11     | 16.2  | --                             | --     | --    |
| > 30                                           | 2      | 2.9   | --                             | --     | --    |
| Izgara                                         | 3      | 4.4   | --                             | --     | --    |
| Toplam                                         | 68     | 100.0 | Toplam                         | 68     | 100.0 |

yaşayan tavukların zeminden kalkan tozlardan daha fazla etkilenmesine neden olacağı gibi aynı zamanda soğuk kış günlerinde zeminin kümes havasından daha soğuk olacağından, tavuklardan radyasyonla olan ısı kaybı da daha fazla olabilecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında kafeslerin kümes tabanından en az 30 cm yükseğe yerleştirilmesi yararlı olacaktır. Şekil 4.8'de kafes malzemesi olarak galvanizli metal ve plastik karışımının kullanıldığı 4 katlı iki kafes blokunun görünüşü yer almaktadır.



Şekil 4.8. Dört katlı iki kafes blokunun servis yolundan görünüşü.

#### 4.6.2. Kafes tasarım şekillerinin tavuk yetiştiriciliğine etkisi

Tavuk yetiştiriciliğinde kafes boyutları, kafes yerleşim sıklığı, kafes taban eğimi ve yemleme uzunluğu doğrudan tavukların üretim performanslarına etki etmektedir (Anderson ve Adams 1994, Roush 1989, Ramos ve ark. 1986, Oosterwoud 1985). Konya bölgesinde üretim yapan yumurta tavuğu kümeslerinde kullanılan kafeslerin özellikleri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Araştırma yapılan kümeslerde kafes genişlikleri 45-55 cm, derinlikleri 40-50 cm, ön yükseklikleri 37-53 cm ve arka yükseklikleri ise 33-47 cm arasında değişmektedir (Çizelge 4.16). Ağırlıklı ortalama olarak kafeslerin genişliği 48.1 cm, derinliği 45.9 cm, ön yüksekliği 39.2 cm ve arka yüksekliği ise 34.5 cm'dir. Bell (1972), Adams ve Craig (1985) ve Ramos ve ark. (1985) genel olarak genişliği derinliğinden fazla olan kafesleri sığ kafes, genişliği derinliğinden küçük olan kafesleri ise

Çizelge 4.16. Araştırma Bölgesinde Kafes Boyutları ve Tavuklar Arasındaki İlişki

| Kümes No                         | Kafes Boyutları (cm) |                |            |              | Kafes-<br>teki<br>Tav.<br>Say. | Kafes<br>Yerleşim<br>Sıklığı<br>(cm <sup>2</sup> /tav) | Kafes<br>Taban<br>Eğimi<br>(%) | Yemle-<br>me<br>Uzunl.<br>(cm/tav) | Kümes  |      |
|----------------------------------|----------------------|----------------|------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------|------|
|                                  | Genişlik             | Derinlik       | Ön<br>Yük. | Arka<br>Yük. |                                |                                                        |                                |                                    | Sayısı | %'si |
| 1, 10, 15, 23,<br>24, 27, 29, 30 | 45                   | 47             | 37         | 33           | 5                              | 423                                                    | 8.5                            | 9.0                                | 8      | 11.8 |
| 7, 61                            | 45                   | 47             | 37         | 33           | 6                              | 352                                                    | 8.5                            | 7.5                                | 2      | 2.9  |
| 11, 12                           | 45                   | 47             | 40         | 35           | 5                              | 423                                                    | 10.6                           | 9.0                                | 2      | 2.9  |
| 14, 26                           | 45                   | 45             | 37         | 33           | 5                              | 405                                                    | 8.9                            | 9.0                                | 2      | 2.9  |
| 31, 35, 39                       | 45                   | 45             | 40         | 35           | 5                              | 405                                                    | 11.1                           | 9.0                                | 3      | 4.4  |
| 25                               | 45                   | 45             | 43         | 37           | 6                              | 338                                                    | 13.3                           | 7.5                                | 1      | 1.5  |
| 63                               | 45                   | 42             | 40         | 35           | 6                              | 315                                                    | 11.9                           | 7.5                                | 1      | 1.5  |
| 66                               | 45                   | 40             | 45         | 40           | 5                              | 360                                                    | 12.5                           | 9.0                                | 1      | 1.5  |
| 4, 5, 33, 34, 37,<br>43, 50      | 47                   | 45             | 40         | 36           | 5                              | 423                                                    | 8.9                            | 9.4                                | 7      | 10.3 |
| 45, 46                           | 47                   | 45             | 37         | 33           | 6                              | 352                                                    | 8.9                            | 7.8                                | 2      | 2.9  |
| 13, 18, 19, 32,<br>60, 67, 68    | 47                   | 47             | 37         | 33           | 5                              | 442                                                    | 8.5                            | 9.4                                | 7      | 10.3 |
| 39, 52, 55, 56, 59               | 47                   | 47             | 37         | 33           | 6                              | 368                                                    | 8.5                            | 7.8                                | 5      | 7.3  |
| 17                               | 47                   | 47             | 40         | 35           | 5                              | 442                                                    | 10.6                           | 9.4                                | 1      | 1.5  |
| 21                               | 47                   | 45             | 37         | 33           | 5                              | 423                                                    | 8.9                            | 9.4                                | 1      | 1.5  |
| 18                               | 45                   | 42             | 42         | 36           | 5                              | 378                                                    | 14.3                           | 9.0                                | 1      | 1.5  |
| 2                                | 47                   | 42             | 46         | 41           | 5                              | 395                                                    | 11.9                           | 9.4                                | 1      | 1.5  |
| 3, 9                             | 50                   | 40             | 42         | 35           | 5                              | 400                                                    | 17.5                           | 10.0                               | 2      | 2.9  |
| 22, 38, 41, 58                   | 55                   | 45             | 40         | 35           | 6                              | 412                                                    | 11.1                           | 9.2                                | 4      | 5.9  |
| 20, 42, 64                       | 55                   | 45             | 40         | 35           | 5                              | 495                                                    | 11.1                           | 11.0                               | 3      | 4.4  |
| 28, 65                           | 55                   | 47             | 37         | 33           | 5                              | 517                                                    | 8.5                            | 11.0                               | 2      | 2.9  |
| 36, 51, 62, 65                   | 55                   | 47             | 40         | 34           | 6                              | 430                                                    | 12.8                           | 9.2                                | 4      | 5.9  |
| 47, 57                           | 47                   | 50             | 40         | 35           | 6                              | 392                                                    | 10.0                           | 7.8                                | 2      | 2.9  |
| 48                               | 47                   | 50             | 40         | 35           | 5                              | 470                                                    | 10.0                           | 9.4                                | 1      | 1.5  |
| 49                               | 45                   | 50             | 53         | 47           | 6                              | 375                                                    | 12.0                           | 7.5                                | 1      | 1.5  |
| 53                               | 50                   | 45             | 40         | 34           | 5                              | 450                                                    | 13.3                           | 10.0                               | 1      | 1.5  |
| 6, 44, 54                        |                      | Izgara sistemi |            |              |                                |                                                        |                                |                                    | 3      | 4.4  |
| Ortalama                         | 48.06                | 45.9           | 39.2       | 34.5         | —                              | 415.0                                                  | 10.1                           | 9.1                                | —      | —    |

derin kafes şeklinde tanımlamışlardır. Kümeslerin ortalamaları dikkate alındığında kafeslerin genel olarak sığ kafes şeklinde tasarlandığı görülmektedir.

Çizelge 4.16'dan görüleceği gibi, kümeslerin % 44.2'sinde sığ kafes, % 23.5'inde derin kafes sistemi kullanılırken, % 27.9'unda ise kafeslerin genişlik ve derinlikleri eşit olacak şekilde planlanmıştır. Sığ kafes sisteminde yerleşim sıklığı aynı olmak kaydıyla, yemleme uzunluğunun daha fazla olması nedeniyle, tavukların yem alma rekabetleri azalacağı için homojen bir yemleme dağılımı elde edilmekte ve sonuçta tavukların üretim performansları daha iyi olmaktadır. Adams ve Craig (1985), Cunningham (1982) ve Huges ve Black (1977) ise sığ kafeslerin tavukların üretim performanslarını olumlu yönde etkilediğini bildirmektedirler.

Tavukların üretim performansına etki eden en önemli faktörlerden birisi de yerleşim sıklığı ve grup büyüklüğüdür. Konya bölgesindeki kümeslerde her kafeste 5-6 tavuk barındırılmakta ve ortalama yerleşim sıklığı ise  $415 \text{ cm}^2/\text{tav.}$ 'dur. Kafes yerleşim sıklığı kümeslerin % 3'ünde  $350 \text{ cm}^2/\text{tav.}$ 'un altında, % 24.9'unda  $350-400 \text{ cm}^2/\text{tav.}$ , % 45.6'sında  $400-440 \text{ cm}^2/\text{tav.}$  arasında ve % 22.1'inde ise  $440 \text{ cm}^2/\text{tav.}$ 'dan daha büyüktür. Charles ve ark. (1994) kafes sistemde grup büyüklüğünü 5-6 tavuk minimum yerleşim sıklığını ise  $450 \text{ cm}^2/\text{tav}$  olarak tavsiye etmektedir. Roush (1989, 1987) ise optimum grup büyüklüğünü 3 tav./kafes ve uygun yerleşim sıklığını da  $516 \text{ cm}^2/\text{tav}$  olarak önermektedir. Kaynak araştırması bölümünde açıklandığı gibi araştırmacılar yerleşim sıklığının tavukların üretim performanslarını önemli ölçüde etkilediğini bulmuşlardır. Yerleşim sıklığının  $450 \text{ cm}^2$ 'nin altında olması durumunda toplam yumurta üretimi, yumurta büyüklüğü ve vücut ağırlığı azalırken ölüm oranı artmıştır. Buna göre bölgedeki kümeslerin çoğunda yerleşim sıklığı ve grup büyüklüğünün uygun olmadığı söylenebilir.

Kafes sistemlerin diğer önemli özelliklerinden birisi de kafes taban eğimidir. Araştırılan kümeslerin ortalama kafes eğimi % 10.1 olup, kümeslerin genelinde % 8.5-17.5 arasında değişmektedir. İncelenen kümeslerde yaygın olarak kullanılan (% 80.8) kafes eğimi % 8.5-12 arasındadır. Charles ve ark. (1994) tel örgü şekline bağlı olarak en fazla kafes eğiminin  $8^\circ-12^\circ$  olacağını bildirmiştir. Osterwoud (1985) ise kafes taban eğimi küçüldükçe kırık yumurta oranının azalacağını belirtmektedir. Buna göre kafeslerde eğimin % 8 civarında olması, uygun eğim sınırı olarak alınırsa, bölgede kurulmuş olan kümeslerde kafes eğimlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Kümeslerde yemleme paterninin uygun olması büyük ölçüde bir tavuk için ayrılan yemleme genişliğine bağlıdır. Kafes sistem kümeslerde yemleme genişliği ortalama 9.1 cm olup, genel olarak 7.5-11.0 cm arasında değişmektedir. Sprat (1993) ve Maton ve ark'na (1985) göre tavuklar için uygun yemleme genişliği 10 cm/tav. alınırsa, kümeslerin çoğunda yemleme genişliğinin 10 cm'nin altında olduğu görülmektedir. Izgara tabanlı 6, 44 ve 54 nolu kümeslerde ise yemleme genişliği sırasıyla 3.5 cm, 5.2 cm ve 13.0 cm olup, çift tarafı yemleme yapılacak şekilde dizayn edilmiştir.

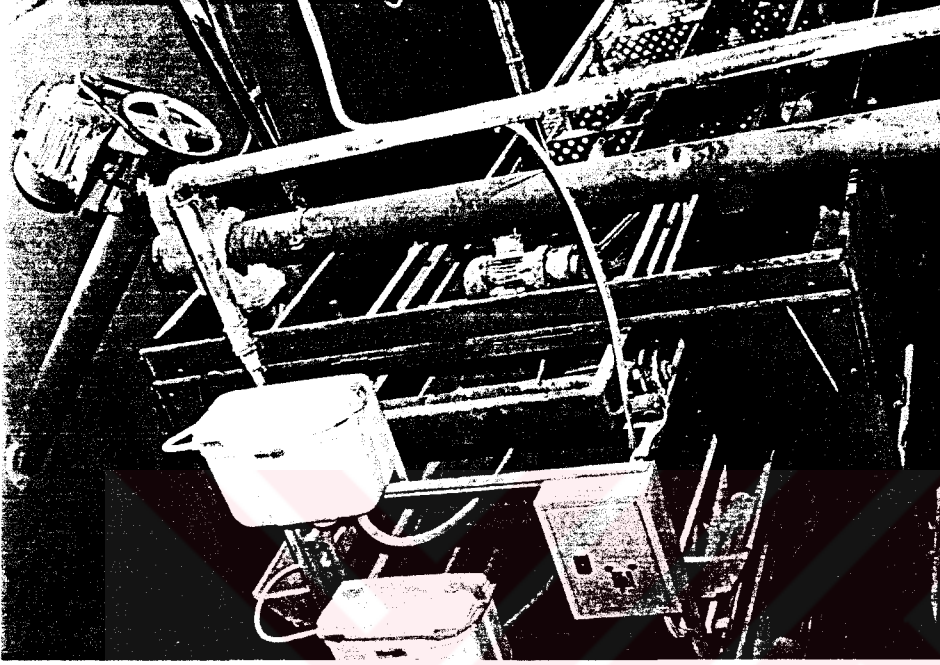
#### 4.7. Yemleme, Sulama ve Gübre Temizleme Sistemleri

Araştırma yapılan kümeslerin büyük bir kısmında (% 91.2) otomatik yem arabaları kullanılırken, % 4.4'ünde elle hareketli yem arabası ile yemleme yapılmaktadır. Genel olarak kafes sistemli kümeslerde (% 95.6) yem arabası, ızgara tabanlı kümeslerde (% 4.4) ise zincir yemleme sistemi kullanılmaktadır. Otomatik yem arabası ve zincir yemleme Şekil 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

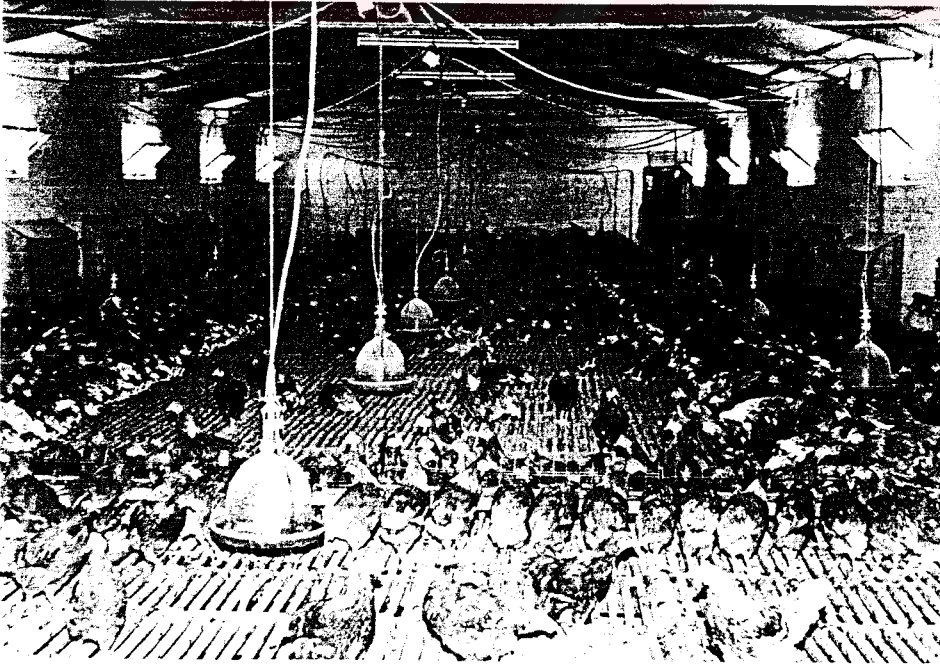
Otomatik yem arabası üzerine her kafes sırası önünde bulunan yemlik için bir yem rezervi monte edilmiştir. Yem rezervinin boşaltma ağzı yemlik içerisinde hareket etmektedir. Yem arabası, kafeslerin monte edildiği en üstteki L profili ray olarak kullanılmak suretiyle kafes bloku üzerinde hareket etmektedir. Hareket elektrik motoru ve makara sistemi yardımıyla yem arabasına iletilmektedir. Kafes sistemlerde otomatik yem arabaları yaygın olarak kullanılmasına karşın bazı sakıncalı yönleri vardır. Yem arabaları şekilde de görüldüğü gibi kafeslere çok yakın olarak geçmektedir. Yem dağıtım sırasında tavuklar kafalarını kafeslerin dışına çıkararak yem almak istediklerinde, yem arabası zaman zaman tavukların başlarını koparıp yaralayabilmektedir. Ayrıca yem dağıtım sırasında tavuklar aşırı heyecanlı davranışlar göstermekte olup, stres artmaktadır. Stres ise tavukların verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak son zamanlarda uygulanmaya başlanan zincir yemleme sistemi daha stressiz ve homojen bir yem dağıtımı sağlamaktadır.

Yer tavukçuluğu yapan üç kümeste ise zincir yemleme sistemi kullanılmaktadır (Şekil 4.10). Oluklu yemlikler bir besleme rezervinin içinden geçmektedir. Oluklu yemlikler içerisinde bulunan sonsuz zincir bir elektrik motoru vasıtasıyla hareket ettiril-

mektedir. Beslenme ünitesinden geçen sonsuz zincir, yemi alarak oluklu yemlik içerisinde taşımakta ve yem tekrar beslenme rezervine geri döndüğünde sistemin hareketi otomatik olarak veya elle durdurulmaktadır.



Şekil 4.9. Otomatik yem arabasının genel görünüşü.



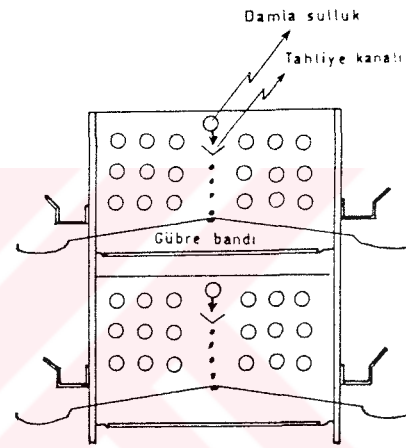
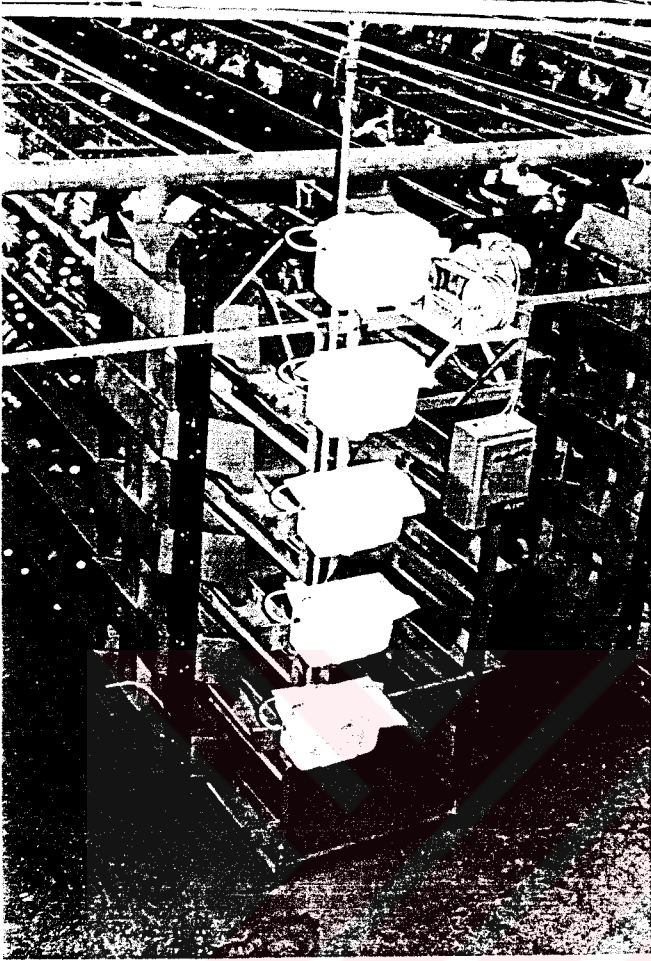
Şekil 4.10. Izgara tabanlı bir kümeste kullanılan zincir yemleme sistemi.

Araştırmaya alınan kümeslerin büyük bir kısmında (% 94.1) sulama sistemi olarak damla suluklar (nipple drinker) kullanılmaktadır. Kafes sisteme göre planlanmış 65 adet kümesin 64'ünde damla suluklar kullanılırken sadece bir kümeste kafes önünde bulunan oluklu suluk kullanılmaktadır. Izgaralı sisteme göre planlanmış 3 kümesde (% 4.4) ise otomatik kab suluktan yararlanılmaktadır. Kümeslerin % 79.4'ünde su kaynağı olarak yeraltı suyu, % 19.1'inde şebeke suyu, % 1.5'inde ise hem şebeke hem de yeraltı suyu kullanılmaktadır (Çizelge 4.17).

Sulama sistemi olarak damla sulukların kümeslerde yaygın olarak tercih edilmesi, bu sulama sisteminin diğerlerine göre daha avantajlı yönlerinin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Kafeslerde kullanılan damla suluklar; kafes blokunda bulunan her iki kafes sırası arasına yerleştirilerek, iki kafesteki tavukların yararlanması sağlanmaktadır. Damla suluklar, kafes sıraları arasında boydan boya uzanan ve kafes bloku başındaki bir su rezervinden beslenen borulara monte edilmiştir. Her kafes için iki damla suluk planlanmış olup, suluklar karşılıklı iki kafesteki tavuklara hizmet etmektedir. Damla sulukların monte edildiği her borunun altına V şeklinde tahliye kanalı artık suların kafes sonunda dışarı atılmasını sağlayarak, kafeslerin ıslanması önlenmiştir. Ancak tahliye kanalının kafeslerin sonunda artık suları doğrudan gübre bandına boşaltması, gübrenin su oranını artırarak, gübre idaresinde problemlere neden olmaktadır. Bunun yerine tahliye kanalındaki artık suların kafeslerin sonunda toplanarak, başka yere uygun şekilde tahliyesi daha yararlı olacaktır. Damla suluklar temizlik koşullarına uygunluğu ve su kayıplarının minimum olması nedeniyle kümeslerde kullanılan en ideal sulama sistemi olarak günümüzde tercih edilmektedir (Gernat ve Adams 1990). Şekil 4.11'de Konya bölgesinde uygulanan damla sulukların kafes blokuna yerleştirilmesi ve bir damla suluğun kafes içindeki kesiti görülmektedir.

Çizelge 4.17. Kümeslerde Kullanılan Sulama Sistemi ve Su Kaynağı

| Sulama Sistemi | Kümes  |       | Su Kaynağı     | Kümes  |       |
|----------------|--------|-------|----------------|--------|-------|
|                | Sayısı | %'si  |                | Sayısı | %'si  |
| Damla Suluk    | 64     | 94.1  | Yeraltı Suyu   | 54     | 79.4  |
| Kab Suluk      | 3      | 4.4   | Şebeke Suyu    | 13     | 19.1  |
| Oluklu Suluk   | 1      | 1.5   | Yeraltı+Şebeke | 1      | 1.5   |
| Toplam         | 68     | 100.0 | Toplam         | 68     | 100.0 |



Şekil 4.11. Damla sulukların kafes blokuna yerleştirilişi ve kafes içinden damla suluk kesiti

Kümeslerde uygulanan gübre temizleme sistemleri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi gübre kümeslerin, % 2.9'unda (kaliforniya kafes) kafes altında birikerek belli aralıkla temizlenmekte, % 4.4'ünde ızgaralar altındaki gübre çukurunda birikerek belli aralıkla dışarı atılmakta, % 5.9'unda (kompakt kafes) kazıyıcı sistemle ve % 86.8'inde ise bant sistemi ile temizlenmektedir. Kafes sistem kümeslerde yaygın olarak bant sistemi kullanılmaktadır. Ancak kompakt kafes sisteminde (sıkıştırılmış kaliforniya) hareketli kazıyıcı bant sistemi uygulanmaktadır. Bu sistemde kafes sıraları altında bulunan bant üzerindeki hareketli kazıyıcı bantdaki gübreyi sıyırarak, kafes blokunun altında bulunan gübre çukuruna dökmektedir. Bu sistemde bant sabit olup, kazıyıcı hareketlidir. Ancak kazıyıcı sistem gerek temizlik ve gerekse sesli çalışması bakımından uygun bir gübre temizleme sistemi değildir. Bölgedeki kümeslerde gübrenin temizlenmesinde ve kümes dışına çıkarılmasında yaygın olarak

hareketli bant sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemde her kafes sırası altında bulunan bant, bir elektrik motorundan hareket alan makara sistemi yardımıyla döndürülmekte ve kafes bloku sonuna yerleştirilmiş sabit bir kazıyıcı sistemden geçerken üzerinde bulunan gübreyi, kümes sonundaki taşıyıcı banta dökmektedir. Taşıyıcı banttaki gübre ise yine kümes dışına bant yardımıyla çıkarılmaktadır. Bant sisteminde gübre iki günde bir veya günde bir defa kümes dışına çıkarılmaktadır. Bu sistemde bantlar sıkı dokunmuş telis veya plastik malzemeden yapılmaktadır. Plastik malzemenin kalitesine bağlı olarak mekanik ve iklimsel etmenlerden fazla etkilenmesi nedeniyle daha çabuk deforma olması söz konusu olup, bunun yerine telis bant daha çok tercih edilmektedir.

Gübre idaresinde esas olan yeterli temizlik ve amonyak yayılımının az olmasıdır. Buna göre bant sistemi, Konya bölgesinde uygulanan diğer gübre idare sistemlerine göre temizlik ve amonyak yayılımı bakımından en avantajlısıdır. Bant sisteminde gübrenin kısa aralıklarla ve katı olarak idaresi söz konusu olup, bu durum hem temizlik koşullarını iyileştirmekte hem de gübreden barınak içine amonyak yayılımını azaltmaktadır. Ancak son zamanlarda geliştirilen kurutma ekipmanlı bant sistemi, günümüz şartları için en uygun gübre idaresini sağlaması bakımından, yeni yapılacak kümeslere tavsiye edilmektedir (Kroodsma ve ark. 1988). Kümeslerde gübre idaresi bakımından görülen en büyük eksiklik hiç bir kümeste gübre depolama yapılarının olmayışıdır. Tavuk gübresinin hem daha iyi değerlendirilmesi hem de çevreye verdiği kirliliğin ve kokunun azaltılabilmesi için, kapalı alanlarda kuru olarak depolanması daha uygun bir gübre idaresinin gereği olmaktadır.

Çizelge 4.18. Kümeslerde Kullanılan Gübre Temizleme Sistemleri

| Gübre Temizleme Sistemi                      | Kümes Sayısı | %'si  |
|----------------------------------------------|--------------|-------|
| Kafes altında biriktirme (Kaliforniya kafes) | 2            | 2.9   |
| Gübre çukuru (Izgaralı sistem)               | 3            | 4.4   |
| Kazıyıcılı bant sistemi (Kompakt kafes)      | 4            | 5.9   |
| Hareketli bant sistemi (Katlı kafes)         | 59           | 86.8  |
| Toplam                                       | 68           | 100.0 |

#### 4.8. Yapıların Teknik Özellikleri

Bu bölümde Konya bölgesinde inşa edilmiş kümeslerde kullanılan malzemeler, yapı elemanlarını oluşturan malzemelerin teknik özellikleri ve yapı elemanları tasarımının tavuk yetiştiriciliğine etkisi ele alınmıştır.

##### 4.8.1. Yapı elemanlarında kullanılan malzemeler ve teknik özellikleri

Kümes yapılarını oluşturan en önemli yapı elemanları çatı, duvar, zemin, temel, kapı ve pencereler olarak sıralanabilir. Bu yapı elemanları içerisinde özellikle çatı, duvar ve pencereler, tavuklar için uygun barınma ve çevre koşullarının sağlanmasında etkin fonksiyonu olan elemanlardır.

Kümes çatılarında kullanılan yapı ve yalıtım malzemelerinin özellikleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Konya bölgesi yumurta tavuğu kümeslerinde çatılar farklı kaplama, yalıtım ve örtü malzemeleri kullanılarak değişik şekillerde tasarlanmıştır. Çizelge 4.19'dan da görüleceği gibi çatıların % 48.4'ü kaplama malzemesi kullanılmadan sentetik köpük malzemesinin üzeri ağırlıklı olarak eternit olmak üzere sac ve alüminyum örtü malzemesi ile kapatılarak yapılmıştır. Çatıların % 19.1'i kaplama olarak alüminyum levha, yalıtım poliüretan ve örtü malzemesinde yine alüminyum levhanın kullanıldığı sandeviş çatı tipindedir. Kümes çatılarının % 13.5'i de kaplama olarak tahta, eternit, sac ve bakalit, yalıtımda ise strafor (sentetik köpük), cam yünü, örtü malzemesi olarak da eternit, sac ve kiremit kullanılarak oluşturulmuştur. Çatıların % 19'unda ise yalıtım amaçlı olarak, kamyş ve samanlı çamur gibi yöresel malzemeler kullanılmıştır.

Çatılarda ağırlıklı olarak kullanılan yalıtım malzemesi % 54.4'le strafor olup, yalıtım değeri oldukça yüksek olan bir malzemedir. Yalıtım olarak çatıların % 19.1'inde poliüretan, % 7.5'inde cam yünü, % 11.7'sinde ise kamyş kullanılmıştır. Çatıların % 7.3'ünde ise yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Bu yalıtım malzemeleri içerisinde yalıtım değeri en yüksek olan malzeme poliüretan olup, son yıllarda çatı yalıtımında yaygın olarak tercih edilmeye başlanmıştır. Poliüretan yalıtım malzemesi iki alüminyum levha arasına preslenmiş olup, prefabrik çatı inşaatı için çok elverişlidir. Plakalar halinde üretilmiş olan bu malzeme doğrudan çatı yan kirişleri üzerine yerleştirilmekte, dolayısıyla kaplama, örtü ve ayrıca bir nem yalıtım malzemesine gerek duyulmamaktadır.

Çizelge 4.19. Kümeler Çatılarında Kullanılan Malzemeler ve Yalıtım Kalınlıkları

| Kaplama Malzemesi (İç yüzey) | Yalıtım Malzemesi        | Yalıtım Malzemesi Kalınlığı (cm) | Örtü Malzemesi (Dış yüzey) | Kümeler |       |
|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------|-------|
|                              |                          |                                  |                            | Sayısı  | %'si  |
| –                            | Strafor (Sentetik köpük) | 5                                | Eternit                    | 22      | 32.4  |
| Alüminyum lev.               | Poliüretan               | 3.2                              | Alüminyum lev              | 13      | 19.1  |
| –                            | Strafor                  | 5                                | Saç                        | 5       | 7.3   |
| –                            | Strafor                  | 5                                | Alüminyum lev.             | 2       | 2.9   |
| –                            | Strafor                  | 3                                | Eternit                    | 2       | 2.9   |
| –                            | Strafor+Cam yünü         | 3+3                              | Saç                        | 2       | 2.9   |
| Tahta                        | Strafor                  | 5                                | Eternit                    | 1       | 1.5   |
| Eternit                      | Strafor                  | 5                                | Saç                        | 1       | 1.5   |
| Eternit                      | Strafor                  | 3                                | Saç                        | 1       | 1.5   |
| Eternit                      | Cam yünü                 | 4                                | Saç                        | 1       | 1.5   |
| Tahta                        | Cam yünü                 | 4                                | Saç                        | 1       | 1.5   |
| Bakalit                      | Strafor                  | 2                                | Kiremit                    | 1       | 1.5   |
| Eternit                      | Cam yünü                 | 5                                | Eternit                    | 1       | 1.5   |
| Tahta                        | Cam yünü                 | 2                                | Saç                        | 1       | 1.5   |
| Saç                          | Cam yünü                 | 3                                | Saç                        | 1       | 1.5   |
| –                            | Kamış+Samanlı Ç.         | 2-3, 2-3                         | Y. Kiremit                 | 5       | 7.3   |
| Tahta                        | Samanlı Çamur            | 3.5-3                            | Kiremit                    | 2       | 2.9   |
| –                            | Kamış+Samanlı Ç.         | 3.5-2                            | Y. Kiremit                 | 2       | 2.9   |
| Tahta                        | Samanlı Çamur            | 4                                | Saç                        | 2       | 2.9   |
| Tahta                        | Samanlı Çamur            | 3                                | Saç                        | 1       | 1.5   |
| Tahta                        | Kamış+Samanlı Ç.         | 4-3                              | Kiremit                    | 1       | 1.5   |
| Toplam                       |                          |                                  |                            | 68      | 100.0 |

Uzun ömürlü ve daha sağlıklı çatıların planlanmasına oldukça elverişli olup, yapım tekniği bakımından sandeviç çatı olarak da adlandırılmaktadır.

Kümes çatılarının yapımında kullanılan strafor (sentetik köpük) plakalar halinde yan çatı kirişleri arasına yerleştirilen L profilleri üzerine oturtularak, üstü eternit veya saçla örtülmektedir. Bu çatı sisteminde strafor plakaların altında kaplama malzemesi olmadığı gibi nem yalıtımı da yapılmamıştır. Günümüz modern inşaat tekniğinde, kaplama klasik yapı malzemesi olup, bir yüzeyi (içe gelen) estetik görünüm ve sertlik kazandırılarak, aynı zamanda buhar perdesi de yerleştirilmek suretiyle oluşturulan yalıtımlı rijit plakalar, tavan ve çatı kaplamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Konya bölgesindeki strafor kullanılarak tasarlanan çatılar yapım tekniği bakımından uygun olmasına rağmen, nitelik yönünden yetersizdir. Yalıtım plakalarına ne sertleştirme ne de buhar perdesi yapılmıştır. Bu durum yalıtım plakalarının iklimsel ve mekanik etkenlerle daha kısa zamanda bozulmasına neden olmaktadır. Strafor plakaların çatıya yerleştirmeden önce, içe gelecek yüzeylerine özel bir boyanın püskürtülmesi, plakaya daha fazla sertlik ve nem yalıtımı kazandıracaktır.

Kümes çatılarında kullanılan poliüretan ve strafor hem yüksek yalıtım değerleri hem de hafif çatı yapımına uygun olmaları açısından daha avantajlıdır. Ayrıca beyaz veya beyaza yakın açık renkli oluşları, yapay aydınlatma programlarında uygun aydınlık şiddetinin sağlanmasına daha elverişlidir.

Kümeslerde duvar yapı malzemesi olarak tuğla, briket, taş, kerpiç ve yutong (gaz beton) kullanılmıştır. Kümes duvarlarının yapımında kullanılan yapı malzemesi ve kalınlıkları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi duvarların % 55.9'unda tuğla, % 29.4'ünde briket, % 7.3'ünde taş, % 5.9'unda kerpiç ve % 1.5'inde ise gaz beton kullanılmıştır. Duvar kalınlıkları tuğla duvarlarda 22-32 cm, briket duvarlarda 25-33 cm, taş duvarlarda 50-55 cm, kerpiç duvarlarda 45-50 cm arasında değişirken, gaz beton duvarlar 24 cm kalınlığında inşa edilmiştir. Duvarlar genellikle (% 97.1) sıvalı ve badanalı olup, yapı harcı olarak duvarların büyük bir kısmında (% 91.2) katkılı beton harç kullanılmıştır.

Yapılarda ısı dengesinin ek ısıya gerek kalmadan sağlanmasında, çatılarla birlikte duvarların yalıtım değeri de önemlidir. Duvarların yapımında 3 cm'lik strafor plakaların kullanılması tuğla duvarlarda yalıtım değerini % 160 dolaylarında arttırarak, duvarlardan kaybolan ısı miktarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Ayrıca son zamanlarda yalıtımlı yapıların oluşturulmasında duvar yapı malzemesi olarak kullanılmaya başlanan

Çizelge 4.20. Duvar Yapı Malzemelerine Göre Kümeslerin Dağılımı

| Duvar Yapı Malzemesi | Duvar Kalınlığı (cm) | Kümes  |       |
|----------------------|----------------------|--------|-------|
|                      |                      | Sayısı | %'si  |
| Tuğla                | 22                   | 28     | 41.2  |
|                      | 32                   | 10     | 14.7  |
|                      | 25                   | 15     | 22.1  |
| Briket               | 33                   | 5      | 7.3   |
| Taş                  | 50                   | 2      | 2.9   |
|                      | 55                   | 3      | 4.4   |
| Kerpiç               | 45                   | 3      | 4.4   |
|                      | 50                   | 1      | 1.5   |
| Gaz Beton            | 24                   | 1      | 1.5   |
| Toplam               |                      | 68     | 100.0 |

gaz betonunun tercih edilmesi de ısı kayıplarının azaltılmasında önemli avantajlar sağlayacaktır.

Araştırma yapılan kümeslerde pencereler genellikle demir profilden ve tek camlı olarak yapılmışlardır. Pencereler, içeri doğru açılan yatay milli (vasistas pencere) şeklinde olup, özellikle yaz ve geçiş mevsimlerinde havalandırma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Pencerelerin tek cam olması, ısı iletkenliğini artırarak, toplam alanının diğer yapı elemanlarına göre az olmasına rağmen, ısı kayıplarını oldukça artırmaktadır. Bu nedenle pencerelerin çift cam yapılması, pencerelerden olan ısı kayıplarını % 100 azaltabilecektir.

Kümeslerin pencere genişliği ve yüksekliği ile pencerelerin tabandan yüksekliğine göre dağılımı Çizelge 4.21'de verilmiştir. Pencere genişlikleri ve yükseklikleri kümeslerin çoğunluğunda sırasıyla (% 54.4-% 70.6) 150-400 cm ve 50-70 cm arasında değişmektedir. Buna göre yükseklikleri az, genişlikleri fazla olan bant tipi pencereler bazen bütün duvarları boydan boya dolanmaktadır.

Pencerelerden hava giriş-çıkış açıklığı olarak yararlanılması, aydınlatmanın yanında, havalandırma işlevini de yerine getirmesi fonksiyonlarını artırmıştır. Pencereler havalandırma amaçlı olarak kullanıldığında, tek tek elle açılması ve açıklık büyüklüğünün iç ve dış çevre sıcaklıklarına göre ayarlanması zordur. Bu nedenle

## 4.21. Pencerelerin Genişlik, Yükseklik ve Yerden Yüksekliklerine Göre Dağılımı

| Pencere Genişliği (cm) | Kümes  |       | Pencere Yüksekliği (cm) | Kümes  |       | Pencerenin Yerden Yük. (cm) | Kümes  |       |
|------------------------|--------|-------|-------------------------|--------|-------|-----------------------------|--------|-------|
|                        | Sayısı | %'si  |                         | Sayısı | %'si  |                             | Sayısı | %'si  |
| ≤ 100                  | 11     | 16.2  | ≤ 50                    | 10     | 14.7  | ≤150                        | 5      | 7.3   |
| 100-150                | 19     | 27.9  | 50-60                   | 21     | 30.9  | 150-200                     | 10     | 14.7  |
| 150-200                | 17     | 25.0  | 60-70                   | 27     | 39.7  | 200-250                     | 11     | 16.2  |
| 200-400                | 20     | 29.4  | 70-80                   | 6      | 8.8   | 250-300                     | 21     | 30.9  |
| ≥400                   | 1      | 1.5   | 80-90                   | 4      | 5.9   | 300-350                     | 21     | 30.9  |
| Toplam                 | 68     | 100.0 | Toplam                  | 68     | 100.0 | Toplam                      | 68     | 100.0 |

kümeslerde pencerelerin bant şeklinde planlanması ve bir zincir-makara sistemi yardımıyla toplu halde açılıp kapatılması, bu amaca daha uygun olmaktadır.

Kümeslerde kapılar genelde demir profillerden (% 92.6) yapılmış olup, yükseklikleri 190-240 cm arasında değişirken genişlikleri çoğunlukla (% 79.4) 90-150 cm'dir.

Araştırılan kümeslerin büyük bir kısmında (% 97.1) zemin betondan yapılmıştır. Ancak zeminlerde herhangi bir yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Özellikle son zamanlarda en ucuz ve temiz enerjinin tasarruf edilmiş enerji olduğu görüşünün benimsenmesi ile zeminden olan ısı kayıplarının küçük olmasına rağmen kontrol altına alınması, önem kazanmıştır. Tavuklar çevre sıcaklığındaki değişmelere karşı oldukça hassas olup, olumsuz değişimler kısa zamanda onların üretim performanslarını etkilemektedir. Kış aylarında zemine yakın alt katlarda bulunan tavukların, barınak havasına göre daha soğuk olan zeminden olumsuz yönde etkilenmeleri söz konusudur. Bu nedenle zeminin kısmende olsa yalıtılması, kümeslerin elverişli barınma ortamları oluşturmaya yardımcı olacaktır.

## 4.8.2. Yapı elemanlarının ısı geçirgenlikleri ve ısı kayıp faktörü

Kümeslerde yapı elemanlarının ısı geçirgenlikleri, doğrudan barınak içi sıcaklığını etkileyen bir faktördür. Isı geçirgenliği düşük yapı elemanlarından oluşan kümeslerde, yapıların yalıtım değeri oldukça yüksek olup, ısı dengesinin kurulmasına

önemli avantajlar sağlamaktadır. Konya bölgesindeki kümeslerde çeşitli yapı elemanlarına ilişkin toplam ısı geçirme katsayıları ve ısı kayıp faktörleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Yapı elemanlarının ısı geçirme katsayıları Çizelge 4.22'den de görüleceği gibi, bütün kümeslerin ortalaması olarak çatılarda yaklaşık  $0.81 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , duvarlarda  $1.72 \text{ kcal/m}^2\text{°C h}$ , pencerelerde  $5.07 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , kapılarda  $4.98 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , zeminlerde ise  $0.30 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ 'dir. Kümeslerin tamamının ortalama ısı geçirme katsayısı ise  $0.97 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ 'dir.

Çizelge 4.22 incelenirse yalıtımlı çatıların toplam ısı geçirme katsayıları oldukça düşük olup, çatıların % 35.3'ünde  $0.61 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 19.1'inde  $0.58 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 14.7'sinde  $0.60\text{-}0.69 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 4.4'ünde  $0.52\text{-}0.55 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  arasındadır. Çatıların % 26.5'inde ise toplam ısı geçirme katsayıları  $0.74\text{-}2.44 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  arasında değişmektedir. Duvarların ısı geçirme katsayısı ise kümeslerin % 41.2'sinde (22 cm tuğla duvarlar)  $1.89 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 22.1'inde (25 cm briket duvarlar)  $1.67 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 14.7'sinde ise (32 cm tuğla duvarlar)  $1.52 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ 'dir. Malzeme ve inşaat kalınlığına bağlı olarak duvar ısı geçirme katsayısı yapıların % 7.3'ünde (33 cm briket duvar),  $1.36\text{-}1.39 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 5.9'unda (40-45 cm kerpiç duvar)  $0.98\text{-}1.07 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 7.3'ünde (50-55 cm taş duvar),  $2.31\text{-}2.78 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  arasında ve % 1.5'inde ise (24 cm yutong duvar),  $0.80 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ 'dir. Zeminin ısı geçirgenliği kümeslerin % 67.7'sinde  $0.24\text{-}0.30 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 25'inde  $0.31\text{-}0.38 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , % 4.4'ünde ise  $0.46\text{-}0.48 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  arasında değişmektedir. İki kümeste (% 2.9) ise tabanın doğal zeminden 1 m'den daha aşağıda olması nedeniyle ısı geçirgenliği ihmal edilmiştir.

Noton (1982), kümeslerde ek ısı kullanılmadan, ısı dengesinin sağlanabilmesi için, çatıların yalıtım değerini  $0.5 \text{ w/m}^2\text{°C}$  ( $0.43 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ ) olarak, Şişman ve Okuroğlu (1982) ise  $0.33\text{-}0.48 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  arasında vermektedir. Maton ve ark. (1985), kafes sistem kümesler için yapının ortalama ısı geçirme katsayısını  $0.9 \text{ W/m}^2 \text{ K}^\circ$  ( $0.77 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ ) olarak vermektedir. Buna göre kümeslerin ısı geçirme katsayılarının genel olarak önerilen değerlerin altında olduğu görülmektedir. Ancak kümeslerin bir kısmının yalıtım değerinin, araştırmacılar tarafından önerilen değerlere yakın olduğu söylenebilir. Isı dengesinin ele alındığı bölümde, kümeslerin mevcut yalıtım düzeylerinin ne kadar yeterli olduğu daha iyi anlaşılabacaktır.

Çizelge 4.22. Yapı Elemanlarının Toplam Isı Geçirme Katsayıları ve Isı Kayıp Faktörü

| Kümes No | Yapı Elemanlarının Toplam Isı Geçirme Katsayıları<br>(Kcal/m <sup>2</sup> °C h) |       |          |         |      |       | Yapının Ortalama Isı Geç. Kat. (Kcal/m <sup>2</sup> °C h) | Isı Kayıp Faktörü (Kcal/tav °C h) |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|---------|------|-------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|          | Çatı                                                                            | Duvar | İç Duvar | Pencere | Kapı | Zemin |                                                           |                                   |
| 1        | 0.61                                                                            | 1.52  | 1.22     | 5.07    | 5.18 | 0.33  | 0.84                                                      | 0.156                             |
| 2        | 1.12                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.28  | 1.01                                                      | 0.120                             |
| 3        | 0.60                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.37  | 0.94                                                      | 0.216                             |
| 4        | 0.58                                                                            | 0.80  | 0.73     | 5.07    | 5.18 | 0.25  | 0.61                                                      | 0.063                             |
| 5        | 0.58                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.26  | 0.91                                                      | 0.086                             |
| 6        | 2.35                                                                            | 1.07  | 0.96     | 5.07    | 5.18 | 0.32  | 1.30                                                      | 0.600                             |
| 7        | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.30  | 0.92                                                      | 0.106                             |
| 8        | 0.58                                                                            | 1.52  | 1.22     | 5.07    | 5.18 | 0.25  | 0.77                                                      | 0.068                             |
| 9        | 2.44                                                                            | 0.98  | 0.90     | 5.07    | 5.18 | 0.35  | 1.42                                                      | 0.122                             |
| 10       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.93                                                      | 0.095                             |
| 11       | 2.39                                                                            | 1.07  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.32  | 1.39                                                      | 0.290                             |
| 12       | 0.61                                                                            | 1.89  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.94                                                      | 0.085                             |
| 13       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.26  | 0.94                                                      | 0.093                             |
| 14       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.26  | 0.89                                                      | 0.080                             |
| 15       | 0.58                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.24  | 0.85                                                      | 0.075                             |
| 16       | 0.55                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.38  | 0.87                                                      | 0.072                             |
| 17       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.97                                                      | 0.099                             |
| 18       | 0.61                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.84                                                      | 0.078                             |
| 19       | 0.58                                                                            | 1.52  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.29  | 0.88                                                      | 0.092                             |
| 20       | 0.62                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.26  | 0.85                                                      | 0.102                             |
| 21       | 0.58                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.88                                                      | 0.092                             |
| 22       | 0.62                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.93                                                      | 0.093                             |
| 23       | 0.93                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.28  | 0.97                                                      | 0.084                             |
| 24       | 0.95                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 1.02                                                      | 0.096                             |
| 25       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.30  | 0.94                                                      | 0.087                             |
| 26       | 0.94                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 1.02                                                      | 0.098                             |
| 27       | 1.33                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.38  | 1.21                                                      | 0.183                             |
| 28       | 0.58                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.91                                                      | 0.107                             |
| 29       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.31  | 0.99                                                      | 0.191                             |
| 30       | 1.00                                                                            | 1.52  | 1.22     | 5.07    | 5.18 | 0.38  | 1.02                                                      | 0.104                             |
| 31       | 0.52                                                                            | 1.36  | 1.20     | 5.07    | 5.18 | 0.27  | 0.81                                                      | 0.080                             |
| 32       | 0.52                                                                            | 1.36  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.29  | 0.82                                                      | 0.081                             |
| 33       | 0.58                                                                            | 1.67  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.29  | 0.97                                                      | 0.083                             |
| 34       | 0.61                                                                            | 1.67  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.31  | 0.87                                                      | 0.076                             |

Çizelge 4.22'nin devamı

| Kümes No | Yapı Elemanlarının Toplam Isı Geçirme Katsayıları<br>(Kcal/m <sup>2</sup> °C h) |       |          |         |      |        | Yapının Ortalama Isı Geç. Kat. (Kcal/m <sup>2</sup> °C h) | Isı Kayıp Faktörü (Kcal/tav °C h) |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|---------|------|--------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|          | Çatı                                                                            | Duvar | İç Duvar | Pencere | Kapı | Zemin  |                                                           |                                   |
| 35       | 1.07                                                                            | 1.67  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.27   | 1.02                                                      | 0.117                             |
| 36       | 0.69                                                                            | 2.54  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | –      | 1.30                                                      | 0.111                             |
| 37       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.24   | 0.86                                                      | 0.083                             |
| 38       | 0.62                                                                            | 1.36  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.31   | 0.91                                                      | 0.093                             |
| 39       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.29   | 0.96                                                      | 0.087                             |
| 40       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27   | 0.93                                                      | 0.088                             |
| 41       | 0.62                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.27   | 0.91                                                      | 0.081                             |
| 42       | 1.00                                                                            | 2.31  | –        | 5.07    | 5.18 | –      | 1.60                                                      | 0.176                             |
| 43       | 0.62                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.26   | 0.90                                                      | 0.099                             |
| 44       | 0.62                                                                            | 1.52  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.34   | 0.82                                                      | 0.295                             |
| 45       | 0.61                                                                            | 1.89  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.29   | 0.90                                                      | 0.071                             |
| 46       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.26   | 0.92                                                      | 0.083                             |
| 47       | 0.58                                                                            | 1.52  | 1.22     | 5.07    | 5.18 | 0.28   | 0.84                                                      | 0.069                             |
| 48       | 0.58                                                                            | 1.52  | –        | 5.07    | 5.18 | 0.28   | 0.84                                                      | 0.087                             |
| 49       | 0.58                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27   | 0.89                                                      | 0.068                             |
| 50       | 0.60                                                                            | 1.52  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.26   | 0.82                                                      | 0.086                             |
| 51       | 0.58                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27   | 0.95                                                      | 0.080                             |
| 52       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.24   | 0.90                                                      | 0.075                             |
| 53       | 0.91                                                                            | 2.31  | –        | 5.07    | 2.54 | 0.46   | 1.20                                                      | 0.142                             |
| 54       | 0.91                                                                            | 2.31  | –        | 5.07    | 2.54 | 0.47   | 1.05                                                      | 0.707                             |
| 55       | 0.61                                                                            | 1.52  | 1.22     | 5.07    | 5.18 | 0.28   | 0.80                                                      | 0.067                             |
| 56       | 0.74                                                                            | 1.39  | 1.22     | 5.07    | 5.18 | 0.33   | 0.84                                                      | 0.072                             |
| 57       | 0.66                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.38   | 1.09                                                      | 0.111                             |
| 58       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 2.54 | 0.25   | 0.88                                                      | 0.090                             |
| 59       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27   | 0.87                                                      | 0.075                             |
| 60       | 0.58                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.24   | 0.92                                                      | 0.087                             |
| 61       | 2.12                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.35   | 1.52                                                      | 0.150                             |
| 62       | 2.29                                                                            | 1.52  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.35   | 1.57                                                      | 0.196                             |
| 63       | 1.02                                                                            | 1.06  | –        | 5.07    | 2.54 | 0.48   | 0.94                                                      | 0.280                             |
| 64       | 0.61                                                                            | 1.36  | 1.20     | 5.07    | 5.18 | 0.26   | 0.78                                                      | 0.072                             |
| 65       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.27   | 0.94                                                      | 0.075                             |
| 66       | 1.37                                                                            | 2.78  | 2.21     | 5.07    | 2.54 | 0.33   | 1.63                                                      | 0.363                             |
| 67       | 0.61                                                                            | 1.89  | 1.49     | 5.07    | 5.18 | 0.25   | 0.87                                                      | 0.091                             |
| 68       | 0.61                                                                            | 1.67  | 1.42     | 5.07    | 5.18 | 0.25   | 0.74                                                      | 0.071                             |
| Ort.     | 0.8067                                                                          | 1.72  | 1.41     | 5.07    | 4.98 | 0.2966 | 0.975                                                     | 0.127                             |

Kümeslerin ısı dengesinin kurulmasına elverişli olup olmadığı konusunda, fikir veren bir diğer özellik ise birim tavuk için hesaplanan ısı kayıp faktörüdür. Isı kayıp faktörü, proje koşullarında birim tavuk için yapı elemanları yoluyla kaybolan ısı miktarını göstermektedir. Çizelge 4.22'den izleneceği gibi, ısı kayıp faktörü kümeslerin % 7.4'ünde 0.060-0.070 Kcal/tav. °C h, % 22.1'inde 0.070-0.080 Kcal/tav.°C h, % 20.6'sında 0.080-0.090 Kcal/tav.°C h, % 16.2'sinde 0.090-0.100 Kcal/tav.°C h arasında ve % 33.8'inde ise 0.100 Kcal/tav.°C h'den daha büyüktür.

Yapı elemanlarının ortalama ısı geçirme katsayısı, yapının ısı dengesi hakkında önemli bir fikir vermesine karşın tek başına yeterli değildir. Örneğin yapının ortalama ısı geçirme katsayısı çok küçük olmasına rağmen, ısı dengesinin sağlanabilmesi zor olabilir. Örnek olarak 44 nolu kümesin ortalama ısı geçirme katsayısı 0.82 Kcal/m<sup>2</sup>°C h olmasına karşın, ısı kayıp faktörü 0.295 Kcal/tav. °C h'dir. Aynı şekilde 65 nolu kümesin ortalama ısı geçirme katsayısı 0.94 Kcal/m<sup>2</sup>°C h iken ısı kayıp faktörü 0.075 Kcal/tav. °C h'dir. Buna göre 44 nolu kümeşte ısı açığı çok fazla iken (ek ısı kullanımı zorunlu), 65 nolu kümesin ortalama ısı geçirgenliği daha yüksek olmasına rağmen ısı açığı diğerinden çok daha küçüktür. Çünkü ısı kayıp faktörüne kümes yerleşim sıklığı da etki etmektedir. Kümes yerleşim sıklığının arttığı kafesli kümeslerde, yeterli bir yalıtımla ısı dengesi kolaylıkla sağlanabilir.

Yapı elemanlarında nemin yoğunlaşmaması için, elemanların en fazla ısı geçirme katsayısı Konya Merkezde 1.31 Kcal/m<sup>2</sup>°C h, Çumra'da 1.39 Kcal/m<sup>2</sup>°C h ve Akşehirde 1.45 Kcal/m<sup>2</sup>°C h olması gerekir. Genel olarak çatıların büyük bir kısmında nem yoğunlaşması görülmez, ancak duvarlarda dış sıcaklığın düşük olduğu günler kısmen nem yoğunlaşması görülebilir.

#### 4.8.3. Yapı elemanları ve tavuklar arasındaki ilişki

Kümeslerin tasarımında yapı elemanları ile yetiştirilen tavuklar arasında bir uyumun olması gerekir. Aynı zamanda birim hayvana düşen yapı elemanı alanı, o elemanların tasarımında gösterilecek özen ve dikkatinde ölçüsünü belirler. Çünkü tavuklar o elemanların oluşturduğu barınma koşullarına tabii olmaktadır. Kümes yapı eleman-

larının tavuklar ve birbirleriyle olan ilişkisi Çizelge 4.23'de verilmiştir. Konya bölgesinde inşa edilmiş kümeslerde birim tavuk başına düşen yapı elemanları alanı ortalama olarak barınak tabanında  $0.043 \text{ m}^2/\text{tav.}$ , duvarda  $0.031 \text{ m}^2/\text{tav.}$ , çatıda  $0.050 \text{ m}^2/\text{tav.}$  ve pencerede ise  $0.0027 \text{ m}^2/\text{tav.}$  dur (Çizelge 4.23). Görüldüğü gibi birim tavuğa düşen yapı elemanları alanı büyüklüklerine göre çatı, zemin duvar ve pencere olarak sıralanmaktadır. Kümeslerin uygun barınma ortamı oluşturmada, öncelikle çatılar olmak üzere, zemin, duvar ve pencerelerin tasarımına özen gösterilmelidir. Genellikle çatıların yalıtımına dikkat edilmekle beraber diğer yapı elemanları olan duvar, zemin ve pencerelerin yalıtımına fazla önem verilmediği görülmüştür. Ancak diğer yapı elemanlarının da kümes içi çevre koşullarına etkisi önemli olup, yapımında gerekli özenin gösterilmesi daha uygun barınma koşulların oluşturulmasını sağlayacaktır.

Birim tavuk başına düşen taban alanı kümes yerleşim sıklığının göstergesi olup, Çizelge 4.23'den de izleneceği gibi ortalama  $0.043 \text{ m}^2/\text{tav.}$ 'la bulunmaktadır. Bu aynı zamanda kümes yerleşim sıklığı, yani  $1 \text{ m}^2$  taban alanına düşen tavuk sayısı olarak da ifade edilebilir. Anılan çizelgeye göre birim tavuk için taban alanının  $0.026\text{-}0.030 \text{ m}^2/\text{tav.}$  arasında olduğu kümeslerde (% 19.1) yerleşim sıklığı 43-33 tav./ $\text{m}^2$ ,  $0.031\text{-}0.040$  olan kümeslerde (% 58.8) 32-35 tav./ $\text{m}^2$   $0.041\text{-}0.050$  arası için (% 7.4) 24-20 tav./ $\text{m}^2$ ,  $0.051\text{-}0.070 \text{ m}^2/\text{tav.}$ 'luk alan oranına sahip barınaklarda (% 5.9) 19-14 tav./ $\text{m}^2$  ve taban alanı  $0.071\text{-}0.100 \text{ m}^2/\text{tav.}$  olan kümeslerde ise (% 4.4) 14-10 tav./ $\text{m}^2$ 'dir. Izgara-derin altlık sistemine göre planlanmış kümeslerde ise (% 4.4)  $0.130\text{-}0.230 \text{ m}^2/\text{tav.}$ 'luk taban alanı oranı ile barınak yerleşim sıklığı 8-4 tav./ $\text{m}^2$  arasında değişmektedir. Bazı kafes sistem kümeslerde yerleşim sıklığının düşük olması, kafes sistemlerinin kaliforniya tipi veya 3 katlı olarak planlanmasına ve kümeslerde bir veya iki kafes bloku alacak boş alanın bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Duvar alanları kümeslerin % 16.1'inde  $0.020 \text{ m}^2/\text{tav.}$ 'dan daha küçük olup, % 60.3'ünde  $0.020\text{-}0.030 \text{ m}^2/\text{tav.}$ , % 11.8'inde  $0.0030\text{-}0.050 \text{ m}^2/\text{tav.}$  arasında ve % 11.8'inde ise  $0.050 \text{ m}^2/\text{tav.}$ 'dan daha büyüktür. Birim tavuğa düşen çatı alanları ise kümeslerin % 20.6'sında  $0.035 \text{ m}^2/\text{tav.}$ 'dan daha küçük, % 60.3'ünde  $0.035\text{-}0.050 \text{ m}^2/\text{tav.}$  arasında ve % 19.1'inde  $0.050 \text{ m}^2/\text{tav.}$ 'dan daha büyüktür (Çizelge 4.23).

Duvar alanlarının taban alanlarına oranı ise kümeslerin genelinde 0.72 iken, çatı alanlarının taban alanlarına oranı 1.16 ve pencere alanlarının taban alanına oranı ise 0.072'dir. Pencere alanlarının taban alanına oranı aynı zamanda toplam aydınlatma yüzeyi alanını vermekte olup, bu husus kümeslerin aydınlatılması bölümünde değerlendirilecektir.

Çizelge 4.23. Kütles Yapı Elemanlarının Tavuklar ve Birbirleriyle İlişkisi

| Kütles No | Tavuk Başına Düşen Yapı Elemanı Alanı<br>(m <sup>2</sup> /tav.) |       |       |         | Alan Oranları  |               |                  | Kütles Hacmi<br>(m <sup>3</sup> /tav.) |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|---------|----------------|---------------|------------------|----------------------------------------|
|           | Taban                                                           | Duvar | Çatı  | Pencere | Duvar<br>Taban | Çatı<br>Taban | Pencere<br>Taban |                                        |
| 1         | 0.062                                                           | 0.046 | 0.075 | 0.0042  | 0.74           | 1.21          | 0.068            | 0.24                                   |
| 2         | 0.044                                                           | 0.021 | 0.052 | 0.0026  | 0.49           | 1.20          | 0.060            | 0.17                                   |
| 3         | 0.071                                                           | 0.061 | 0.093 | 0.0031  | 0.36           | 1.32          | 0.044            | 0.30                                   |
| 4         | 0.035                                                           | 0.023 | 0.042 | 0.0021  | 0.66           | 1.20          | 0.060            | 0.19                                   |
| 5         | 0.033                                                           | 0.023 | 0.036 | 0.0026  | 0.68           | 1.07          | 0.080            | 0.17                                   |
| 6         | 0.17                                                            | 0.080 | 0.19  | 0.0014  | 0.48           | 1.17          | 0.084            | 0.52                                   |
| 7         | 0.040                                                           | 0.035 | 0.047 | 0.0020  | 0.87           | 1.18          | 0.052            | 0.18                                   |
| 8         | 0.033                                                           | 0.019 | 0.035 | 0.0019  | 0.59           | 1.06          | 0.059            | 0.15                                   |
| 9         | 0.030                                                           | 0.020 | 0.034 | 0.0013  | 0.65           | 1.14          | 0.042            | 0.10                                   |
| 10        | 0.032                                                           | 0.023 | 0.036 | 0.0024  | 0.73           | 1.13          | 0.076            | 0.16                                   |
| 11        | 0.073                                                           | 0.053 | 0.084 | 0.0014  | 0.72           | 1.15          | 0.019            | 0.31                                   |
| 12        | 0.032                                                           | 0.023 | 0.034 | 0.0027  | 0.73           | 1.07          | 0.085            | 0.16                                   |
| 13        | 0.034                                                           | 0.025 | 0.036 | 0.0022  | 0.74           | 1.05          | 0.080            | 0.17                                   |
| 14        | 0.033                                                           | 0.018 | 0.035 | 0.0027  | 0.54           | 1.06          | 0.082            | 0.13                                   |
| 15        | 0.032                                                           | 0.020 | 0.034 | 0.0020  | 0.64           | 1.06          | 0.061            | 0.16                                   |
| 16        | 0.028                                                           | 0.020 | 0.032 | 0.0017  | 0.70           | 1.47          | 0.060            | 0.09                                   |
| 17        | 0.033                                                           | 0.026 | 0.040 | 0.0032  | 0.78           | 1.20          | 0.098            | 0.21                                   |
| 18        | 0.033                                                           | 0.020 | 0.038 | 0.0024  | 0.61           | 1.14          | 0.073            | 0.15                                   |
| 19        | 0.033                                                           | 0.025 | 0.036 | 0.0026  | 0.75           | 1.09          | 0.079            | 0.17                                   |
| 20        | 0.041                                                           | 0.026 | 0.048 | 0.0033  | 0.63           | 1.16          | 0.080            | 0.20                                   |
| 21        | 0.035                                                           | 0.026 | 0.041 | 0.0029  | 0.74           | 1.20          | 0.086            | 0.18                                   |
| 22        | 0.033                                                           | 0.025 | 0.036 | 0.0031  | 0.80           | 1.08          | 0.093            | 0.18                                   |
| 23        | 0.031                                                           | 0.015 | 0.037 | 0.0029  | 0.48           | 1.20          | 0.094            | 0.16                                   |
| 24        | 0.033                                                           | 0.019 | 0.039 | 0.0035  | 0.57           | 1.18          | 0.106            | 0.16                                   |
| 25        | 0.031                                                           | 0.022 | 0.037 | 0.0028  | 0.70           | 1.21          | 0.090            | 0.15                                   |
| 26        | 0.034                                                           | 0.020 | 0.040 | 0.0025  | 0.60           | 1.18          | 0.076            | 0.15                                   |
| 27        | 0.052                                                           | 0.036 | 0.059 | 0.0023  | 0.70           | 1.15          | 0.045            | 0.18                                   |
| 28        | 0.039                                                           | 0.030 | 0.046 | 0.0027  | 0.76           | 1.16          | 0.068            | 0.17                                   |
| 29        | 0.067                                                           | 0.045 | 0.072 | 0.0075  | 0.68           | 1.08          | 0.110            | 0.28                                   |
| 30        | 0.034                                                           | 0.027 | 0.039 | 0.0021  | 0.79           | 1.15          | 0.062            | 0.12                                   |
| 31        | 0.034                                                           | 0.024 | 0.036 | 0.0034  | 0.72           | 1.06          | 0.100            | 0.17                                   |
| 32        | 0.034                                                           | 0.022 | 0.036 | 0.0034  | 0.66           | 1.06          | 0.100            | 0.17                                   |
| 33        | 0.028                                                           | 0.023 | 0.030 | 0.0033  | 0.82           | 1.08          | 0.120            | 0.15                                   |
| 34        | 0.032                                                           | 0.016 | 0.036 | 0.0030  | 0.51           | 1.10          | 0.093            | 0.13                                   |

Çizelge 4.23'ün devamı

| Kümes No | Tavuk Başına Düşen Yapı Elemanı Alanı (m <sup>2</sup> /tav.) |       |       |         | Alan Oranları |            |               | Kümes Hacmi (m <sup>3</sup> /tav.) |
|----------|--------------------------------------------------------------|-------|-------|---------|---------------|------------|---------------|------------------------------------|
|          | Taban                                                        | Duvar | Çatı  | Pencere | Duvar Taban   | Çatı Taban | Pencere Taban |                                    |
| 35       | 0.043                                                        | 0.022 | 0.046 | 0.0037  | 0.50          | 1.06       | 0.085         | 0.16                               |
| 36       | 0.050                                                        | 0.037 | 0.059 | 0.0019  | 0.74          | 1.18       | 0.038         | 0.17                               |
| 37       | 0.034                                                        | 0.020 | 0.040 | 0.0020  | 0.59          | 1.18       | 0.060         | 0.17                               |
| 38       | 0.032                                                        | 0.031 | 0.036 | 0.0034  | 0.96          | 1.11       | 0.106         | 0.19                               |
| 39       | 0.031                                                        | 0.020 | 0.036 | 0.0036  | 0.66          | 1.17       | 0.117         | 0.13                               |
| 40       | 0.033                                                        | 0.019 | 0.039 | 0.0038  | 0.58          | 1.19       | 0.117         | 0.14                               |
| 41       | 0.028                                                        | 0.023 | 0.035 | 0.0026  | 0.80          | 1.23       | 0.092         | 0.16                               |
| 42       | 0.050                                                        | 0.052 | 0.065 | 0.0015  | 1.04          | 1.30       | 0.030         | 0.21                               |
| 43       | 0.035                                                        | 0.025 | 0.043 | 0.0031  | 0.80          | 1.23       | 0.089         | 0.20                               |
| 44       | 0.130                                                        | 0.079 | 0.140 | 0.0070  | 0.61          | 1.10       | 0.054         | 0.47                               |
| 45       | 0.028                                                        | 0.019 | 0.031 | 0.0020  | 0.67          | 1.09       | 0.071         | 0.13                               |
| 46       | 0.029                                                        | 0.022 | 0.036 | 0.0025  | 0.75          | 1.21       | 0.086         | 0.16                               |
| 47       | 0.023                                                        | 0.016 | 0.025 | 0.0018  | 0.70          | 1.08       | 0.078         | 0.11                               |
| 48       | 0.036                                                        | 0.027 | 0.039 | 0.0026  | 0.76          | 1.08       | 0.073         | 0.19                               |
| 49       | 0.026                                                        | 0.017 | 0.030 | 0.0020  | 0.64          | 1.15       | 0.077         | 0.12                               |
| 50       | 0.035                                                        | 0.025 | 0.041 | 0.0024  | 0.72          | 1.18       | 0.070         | 0.18                               |
| 51       | 0.027                                                        | 0.023 | 0.033 | 0.0023  | 0.85          | 1.24       | 0.085         | 0.16                               |
| 52       | 0.028                                                        | 0.018 | 0.034 | 0.0023  | 0.66          | 1.22       | 0.083         | 0.15                               |
| 53       | 0.037                                                        | 0.035 | 0.047 | 0.0014  | 0.94          | 1.28       | 0.038         | 0.14                               |
| 54       | 0.230                                                        | 0.120 | 0.300 | 0.0040  | 0.53          | 1.32       | 0.017         | 0.61                               |
| 55       | 0.030                                                        | 0.019 | 0.033 | 0.0016  | 0.63          | 1.08       | 0.053         | 0.13                               |
| 56       | 0.030                                                        | 0.020 | 0.033 | 0.0016  | 0.66          | 1.11       | 0.053         | 0.11                               |
| 57       | 0.031                                                        | 0.031 | 0.037 | 0.0028  | 1.02          | 1.19       | 0.091         | 0.15                               |
| 58       | 0.036                                                        | 0.022 | 0.042 | 0.0027  | 0.61          | 1.15       | 0.076         | 0.17                               |
| 59       | 0.031                                                        | 0.021 | 0.033 | 0.0013  | 0.66          | 1.06       | 0.043         | 0.14                               |
| 60       | 0.033                                                        | 0.022 | 0.035 | 0.0027  | 0.67          | 1.07       | 0.083         | 0.18                               |
| 61       | 0.031                                                        | 0.025 | 0.040 | 0.0023  | 0.80          | 1.27       | 0.073         | 0.12                               |
| 62       | 0.039                                                        | 0.033 | 0.052 | 0.0029  | 0.84          | 1.34       | 0.075         | 0.17                               |
| 63       | 0.089                                                        | 0.088 | 0.114 | 0.0057  | 0.98          | 1.29       | 0.065         | 0.34                               |
| 64       | 0.032                                                        | 0.025 | 0.035 | 0.0018  | 0.77          | 1.10       | 0.059         | 0.17                               |
| 65       | 0.026                                                        | 0.020 | 0.031 | 0.0019  | 0.78          | 1.20       | 0.078         | 0.14                               |
| 66       | 0.063                                                        | 0.120 | 0.073 | 0.0028  | 1.86          | 1.16       | 0.045         | 0.30                               |
| 67       | 0.037                                                        | 0.024 | 0.041 | 0.0022  | 0.65          | 1.09       | 0.060         | 0.19                               |
| 68       | 0.036                                                        | 0.023 | 0.038 | 0.0009  | 0.64          | 1.06       | 0.024         | 0.16                               |
| Ort.     | 0.043                                                        | 0.031 | 0.050 | 0.0027  | 0.72          | 1.16       | 0.072         | 0.19                               |

Birim tavuk başına düşen barınak hacmi ise kümeslerin % 22.1'inde 0.090-0.14 m<sup>3</sup>/tav., % 61.8'inde 0.15-0.20 m<sup>3</sup>/tav., % 8.8'inde 0.20-0.30 m<sup>3</sup>/tav. arasında değişirken, % 7.3'ünde 0.30 m<sup>3</sup>/tav.'dan daha büyüktür (Çizelge 4.23). Hartung (1994), minimum kümes hacmini kafes sistem için 0.15 m<sup>3</sup>/tav. ve yer sistemi için ise 0.35 m<sup>3</sup>/tav. olarak bildirmiştir. Buna göre kümeslerin bir kısmında barınak hacimleri önerilen minimum değer in altında veya civarında olduğu görülmektedir. Kümes yerleşim sıklığının yüksek, duvar alanının taban alanına oranı ve çatı alanının taban alanına oranının düşük veya ortalamaya yakın olduğu barınaklarda kümes hacminin düşük veya 0.15 m<sup>3</sup>/tav. civarında olduğu görülmektedir. Yerleşim sıklığının yüksek olduğu kümeslerde yeterli barınak hacminin sağlanabilmesi için duvar ve çatı alanının taban alanına oranının yüksek tutulması gerekmektedir.

#### 4.9. Kümes Yapılarının Boyut Özellikleri

Kümeslerin düşey boyutları (yükseklik) Çizelge 4.24'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, barınak yükseklikleri (yan duvar yüksekliği) kümeslerin % 5.8'inde 1.60-2.50 m, % 17.6'sında 2.60-3.00 m, % 11.8'inde 3.10-3.50 m, % 56.0'sında 3.60-4.50 m, % 8.8'inde ise 4.60-4.80 m arasında değişmektedir. Kafes bloku yüksekliklerinin 4-5 katlı kafeslerde 2.25-2.80 m arasında değiştiği dikkate alınır sa, kümes yüksekliklerinin minimum 3.00 m olması gerekmektedir. Ancak barınakta yeterli hava sirkülasyonunun sağlanarak havadar ve uygun bir kümes hacminin elde edilebilmesi için, yapı yüksekliğinin 4.00-5.00 m arasında değişmesi, istenen koşulların oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Barınak yüksekliğinin az olması, yapı hacmini azaltarak, iç havanın psikrometrik özellikleri iç ve dış etkenler tarafından kısa zamanda değiştirilerek, kararsız çevre koşullarının oluşmasına neden olacaktır.

Kümes mahya yükseklikleri ise yapıların % 17.7'sinde 3.60-4.50 m, % 5.9'unda 4.60-5.00 m, % 48.5'inde 5.10-6.00 m, % 26.4'ünde 6.10-7.00 m arasında değişirken, % 1.5'inde 7.20 m'dir (Çizelge 4.24). Mahya yükseklikleri kümes iç hacmine etki etmekle beraber, özellikle geçiş mevsimlerinde, doğal havalandırma sisteminin çalışmasında baca etkisini oluşturan, iki ortam arasındaki sıcaklık farkının ( $\Delta t = 5-7^{\circ}\text{C}$ ) küçük olması nedeniyle, hava debisini etkilemektedir. Mahya yüksekliğinin küçük olması etkili havalandırma yüksekliğini düşürerek, hava hızını ve buna bağlı olarak da havalandırma miktarını azaltacaktır. Etkili havalandırma yüksekliğinin 4 m'nin altına düşmemesi dikkate alınır sa, hava giriş deliği konumuna bağlı olarak mahya yüksekliğinin en az 5 m civarında olması gerekmektedir. Ancak doğal havalandırma

sisteminin riskini azaltmak için mahya yüksekliğinin 6.00-7.00 m arasında tutulması uygun olabilir.

Kümeslerin genişlik ve uzunlukları Çizelge 4.25'te verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi, kümeslerin genişlikleri yapıların % 20.6'sında 7.00-10.00 m, % 19.1'inde 10.10-13.00 m, % 45.6'sında 13.10-14.00 m ve % 14.6'sında ise 14.10-16.00 m arasında değişmektedir. Yapıların toplam uzunluğu ise kümeslerin % 4.4'ünde

Çizelge 4.24. Kümeslerin Duvar ve Mahya Yüksekliklerine Göre Dağılımı

| Kümes Duvar Yükseklikleri (m) | Kümes  |       | Kümes Mahya Yükseklikleri (m) | Kümes  |       |
|-------------------------------|--------|-------|-------------------------------|--------|-------|
|                               | Sayısı | %'si  |                               | Sayısı | %'si  |
| 1.60-2.00                     | 2      | 2.9   | 3.60-4.00                     | 4      | 5.9   |
| 2.10-2.50                     | 2      | 2.9   | 4.10-4.50                     | 8      | 11.8  |
| 2.60-3.00                     | 12     | 17.6  | 4.60-5.00                     | 4      | 5.9   |
| 3.10-3.50                     | 8      | 11.8  | 5.10-5.50                     | 19     | 27.9  |
| 3.60-4.00                     | 19     | 28.0  | 5.60-6.00                     | 14     | 20.6  |
| 4.10-4.50                     | 19     | 28.0  | 6.10-6.50                     | 13     | 19.1  |
| 4.60-4.80                     | 6      | 8.8   | 6.60-7.00                     | 5      | 7.3   |
| --                            | --     | --    | 7.10-7.20                     | 1      | 1.5   |
| Toplam                        | 68     | 100.0 | Toplam                        | 68     | 100.0 |

Çizelge 4.25. Kümeslerin Genişlik ve Uzunluklarına Göre Dağılımı

| Kümes Genişliği (m) | Kümes  |       | Kümes Uzunluğu (m) | Kümes  |       |
|---------------------|--------|-------|--------------------|--------|-------|
|                     | Sayısı | %'si  |                    | Sayısı | %'si  |
| 7.00-8.00           | 4      | 5.9   | 23.0-29.0          | 2      | 2.9   |
| 8.10-9.00           | 7      | 10.3  | 30.0-35.0          | 1      | 1.5   |
| 9.10-10.00          | 3      | 4.4   | 36.0-41.0          | 3      | 4.4   |
| 10.10-11.00         | 5      | 7.3   | 42.0-47.0          | 5      | 7.4   |
| 11.10-12.00         | 4      | 5.9   | 48.0-53.0          | 16     | 23.5  |
| 12.10-13.00         | 4      | 5.9   | 54.0-59.0          | 28     | 41.2  |
| 13.10-14.00         | 31     | 45.6  | 60.0-65.0          | 9      | 13.2  |
| 14.10-15.00         | 5      | 7.3   | 66.0-71.0          | 3      | 4.4   |
| 15.10-16.00         | 5      | 7.3   | > 71               | 1      | 1.5   |
| Toplam              | 68     | 100.0 | Toplam             | 68     | 100.0 |

23.00-35.00 m, % 11.8'inde 36.00-47.00 m, % 23.5'inde 48.00-53.00 m, % 41.2'sinde 54.00-59.00 m, % 17.6'sında ise 60.00-71.00 m arasındadır.

#### 4.10. Isı ve Nem Dengesi Analizleri

Bu bölümde kümeslerin, tavuk yetiştiriciliğine uygunluğunun belirlenmesinde ısı ve nem dengesi hesapları yapılmıştır. Kış, geçiş ve yaz mevsimi olmak üzere, her üç dönem için de ısı-nem dengesi ayrı ayrı ele alınmıştır.

##### 4.10.1. Kış mevsimi ısı ve nem dengesi

Günümüzde, barınakların tasarımında önemle üzerinde durulan husus, hayvan davranışları ve çevre koşullarının kontrolüdür. Yapı ve ekipmanların tasarımı ile iklimsel çevre tavukların üretim performanslarını etkileyen önemli faktörlerdendir. Çevre ikliminin tavukların isteklerine uygun olup olmaması, iklimsel çevrenin stresli veya stresiz olmasına bağlı olarak, üretim performansının artmasına veya azalmasına neden olacaktır. Çevre koşullarının istenen düzeyde, ekonomik olarak kontrol edilebilmesinde ise, yapıların ısı dengesine uygunluğu önemli bir etkidir.

Kümeslerin kış mevsimi ısı dengesi analizleri Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi kümeslerin tamamında ısı dengesi negatif çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle minimum havalandırma oranında, havalandırma ve yapı elemanlarıyla kaybolan ısı miktarı, tavuklar tarafından verilen ısıdan daha büyüktür. Bu durumda minimum havalandırma oranı sağlandığında, kümes içi ısısı proje koşullarında 18°C'de tutulamaz ve iç ortam sıcaklığı 18°C'nin altına düşecektir. Proje koşullarında iç ortam sıcaklığındaki düşme, yapının ısı açığına bağlı olarak artacaktır. Isı dengesinin negatif olması nedeniyle yaşanacak diğer bir olumsuz durum ise minimum havalandırma oranı azaltılarak kümes içi ısısının korunması sağlanabilir. Ancak bu yöntemde minimum havalandırma oranının azaltılmasıyla fazla nem birikmesi (bağıl nemin yükselmesi) sorunu görülebilecektir. Uygulamada genelde ikinci yol takip edilerek soğuk kış günlerinde havalandırma miktarı ya çok azaltılmakta veya hiç yapılmamaktadır. Havalandırma oranının küçültülmesi bağıl nemdeki yükselmenin yanısıra kümes havasının gaz kon-

santrasyonunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Isı dengesinin negatif olması ve ek ısının kullanılmaması nedeniyle kümeslerde iklimsel çevre koşullarının bazı dönemlerde optimum düzeyde tutulamaması sonucu, tavukların üretim performansında düşmeler olacaktır.

Isı dengesi hesapları incelenirse, 4 nolu kümesin ısı açığının çok küçük (önemsiz sayılabilir) ve yapının ısı dengesine uygun olduğu görülmektedir. Bu kümesin ortalama ısı geçirgenliği  $0.61 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  ve ısı kayıp faktörü ise  $0.063 \text{ Kcal/tav. h°C}$ 'dir (Çizelge 4.22). Isı dengesi bakımından 6, 11, 44, 54, 62, 63 ve 66 nolu kümeslerin ısı açığının çok büyük olduğu ve ek ısı kullanımının zorunlu olduğu görülmektedir. Bu kümeslerde yapıların ortalama ısı geçirgenliği ve ısı kayıp faktörleri sırasıyla  $1.30\text{-}0.600$ ,  $1.39\text{-}0.290$ ,  $0.82\text{-}0.295$ ,  $1.05\text{-}0.707$ ,  $1.57\text{-}0.196$ ,  $0.94\text{-}0.280$ ,  $1.63 \text{ kcal/m}^2\text{°C h}\text{-}0.363 \text{ Kcal/tav. h°C}$ 'dir (Çizelge 4.22). Yapılan açıklamalardan anlaşılacağı gibi ısı açığının çok fazla olduğu bu kümeslerde, yapının ortalama ısı geçirgenliği ve ısı kayıp faktörü yüksektir. Bunun yanında 44 nolu kümeste, yapının ortalama ısı geçirme katsayısının düşük olmasına rağmen, ısı açığının çok fazla olması, kümes yerleşim sıklığının düşük olması nedeniyle ısı kayıp faktörünün yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Bir yapıda kış mevsimi ısı dengesinin tam olarak sağlanabilmesi o barınakta yapı elemanları ve havalandırma ile kaybolan ısının, tavukların verdiği ısıya eşit olması demektir. Diğer bir ifadeyle ısı dengesi havalandırma miktarının nem dengesi havalandırma miktarını karşılama oranının % 100 olması gerekmektedir. Bu koşulları sağlayan yapılarda kümes içi iklimsel çevre değerleri optimum düzeyde kontrol edilebilir. Buna göre Çizelge 4.26 incelenirse, ısı dengesi havalandırma miktarının nem dengesi havalandırma miktarını karşılama oranı 5, 10, 12, 14, 15, 18, 23, 33, 34 ve 47 nolu kümeslerde % 80'den daha fazla olup, bu yapıların ortalama ısı geçirme katsayıları  $0.84\text{-}0.97 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$ , ısı kayıp faktörleri ise  $0.069\text{-}0.095 \text{ kcal/tav.h°C}$  arasındadır. Görüldüğü gibi kümeslerin ısı dengesine ve dolayısıyla tavuk yetiştiriciliğine uygunluğu hem ortalama ısı geçirgenliği ve hem de ısı kayıp faktörü tarafından etkilenmektedir. Diğer kümeslerin ısı dengesi analizleri ise Çizelge 4.26'dan detaylı bir şekilde izlenebilir.

Kümeslerin ısı dengesine uygunluğunun sağlanmasında önemli bir kriter yapı elemanlarının yalıtım düzeyleridir. Genel olarak ele alındığında kümeslerde yalnız çatılarda yalıtım yapılmış olup, duvar, pencere ve zeminlerde yalıtım yapılmamıştır.

Çizelge 4.26. Kış Mevsiminde Isı-Nem Dengesi Analizleri ve Havalandırma Kapasiteleri

| Kümes No | Tavuk Verd. Isı Duy. Isı (Kcal/h) | Tavuk Verd. Top. Nem (g/h) | Nem Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Min. Baca Kesit Alanı (m <sup>2</sup> ) | Yapı Elemanlarından Kaybolan Isı Miktarı (Kcal/h) |       |                | Havl. İle Isı Kaybı (Kcal/h) | Toplam Isı Kaybı (Kcal/h) | Isı Dengesi (Kcal/h) (-) | Isı Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tav. Baş. Havl. Mik. Isı Deng (m <sup>3</sup> /h tav) |
|----------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|----------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|          |                                   |                            |                                                  |                                                    |                                         | Çatı                                              | Duvar | Kapı-Pen Zemin |                              |                           |                          |                                                  |                                                       |
| 1        | 60000                             | 47200                      | 5315                                             | 0.66                                               | 1.92                                    | 11560                                             | 16350 | 6160           | 5170                         | 48700                     | 87940                    | 27940                                            | 0.28                                                  |
| 2        | 112500                            | 88500                      | 10550                                            | 0.70                                               | 2.93                                    | 25030                                             | 13890 | 6280           | 5210                         | 86890                     | 137300                   | 24800                                            | 0.50                                                  |
| 3        | 28000                             | 22800                      | 2720                                             | 0.68                                               | 0.70                                    | 6390                                              | 12490 | 2370           | 2980                         | 22400                     | 46630                    | 460                                              | 0.11                                                  |
| 4        | 187500                            | 147000                     | 17520                                            | 0.70                                               | 4.16                                    | 17430                                             | 12780 | 8160           | 6260                         | 144290                    | 188920                   | 17350                                            | 0.69                                                  |
| 5        | 180000                            | 141600                     | 16480                                            | 0.69                                               | 4.87                                    | 14800                                             | 30220 | 10510          | 6190                         | 141240                    | 203660                   | 13730                                            | 0.57                                                  |
| 6        | 33750                             | 26550                      | 3090                                             | 0.69                                               | 0.72                                    | 61420                                             | 11010 | 1450           | 7130                         | 26610                     | 107620                   | -                                                | -                                                     |
| 7        | 83780                             | 65320                      | 7600                                             | 0.54                                               | 2.29                                    | 11540                                             | 23580 | 4610           | 4770                         | 65460                     | 109960                   | 4560                                             | 0.32                                                  |
| 8        | 172800                            | 140400                     | 16340                                            | 0.61                                               | 5.10                                    | 16150                                             | 22980 | 8820           | 6550                         | 140730                    | 195230                   | 13730                                            | 0.51                                                  |
| 9        | 101250                            | 79650                      | 9270                                             | 0.69                                               | 3.18                                    | 33620                                             | 7490  | 3440           | 4230                         | 78840                     | 128620                   | 6090                                             | 0.45                                                  |
| 10       | 150000                            | 118000                     | 13730                                            | 0.69                                               | 4.14                                    | 13170                                             | 25380 | 8250           | 5170                         | 118250                    | 170220                   | 11380                                            | 0.57                                                  |
| 11       | 56250                             | 44250                      | 5150                                             | 0.69                                               | 1.55                                    | 44860                                             | 11880 | 2160           | 5230                         | 44350                     | 108480                   | -                                                | -                                                     |
| 12       | 150000                            | 118000                     | 13730                                            | 0.69                                               | 3.97                                    | 12390                                             | 24250 | 9080           | 5130                         | 118250                    | 169100                   | 11510                                            | 0.58                                                  |
| 13       | 150000                            | 118000                     | 13730                                            | 0.69                                               | 4.65                                    | 13040                                             | 27380 | 9080           | 5270                         | 118250                    | 173020                   | 11060                                            | 0.55                                                  |
| 14       | 147000                            | 115640                     | 13640                                            | 0.69                                               | 4.35                                    | 12350                                             | 19590 | 9100           | 5060                         | 115900                    | 162210                   | 11690                                            | 0.60                                                  |
| 15       | 189000                            | 148680                     | 17310                                            | 0.69                                               | 5.00                                    | 14780                                             | 25840 | 8090           | 5780                         | 149090                    | 203580                   | 15620                                            | 0.62                                                  |
| 16       | 76800                             | 62400                      | 7030                                             | 0.58                                               | 2.03                                    | 6650                                              | 12190 | 4120           | 4080                         | 64420                     | 91460                    | 5430                                             | 0.45                                                  |
| 17       | 150000                            | 118000                     | 13290                                            | 0.66                                               | 2.30                                    | 15360                                             | 29590 | 11050          | 5630                         | 121790                    | 183420                   | 9640                                             | 0.48                                                  |
| 18       | 140000                            | 106000                     | 11940                                            | 0.60                                               | 3.22                                    | 14500                                             | 20430 | 8560           | 5630                         | 109420                    | 158540                   | 9920                                             | 0.50                                                  |

Çizelge 4.26'nın devamı

| Kümes No | Tavuk Verd. Isı (Kcal/h) | Tavuk Verd. Top. Nem (g/h) | Nem Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Min. Baca Kesit Alanı (m <sup>2</sup> ) | Yapı Elemanlarından Kaybolan Isı Miktarı (Kcal/h) |       |          |       | Havl. İle Isı Kaybı (Kcal/h) | Toplam Isı Kaybı (Kcal/h) | Isı Dengesi (Kcal/h) (-) | Isı Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tav. Bas. Havl. Mik. (m <sup>3</sup> /h tav) |
|----------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|----------|-------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|          |                          |                            |                                                  |                                                    |                                         | Çatı                                              | Duvar | Kapı-Pen | Zemin |                              |                           |                          |                                                  |                                              |
| 19       | 161000                   | 121900                     | 13730                                            | 0.60                                               | 3.34                                    | 15260                                             | 27670 | 10950    | 7030  | 125820                       | 186730                    | 25730                    | 10920                                            | 0.47                                         |
| 20       | 147000                   | 115640                     | 12970                                            | 0.66                                               | 3.22                                    | 18590                                             | 26050 | 11310    | 6700  | 118860                       | 181510                    | 34510                    | 9210                                             | 0.47                                         |
| 21       | 145440                   | 115140                     | 12970                                            | 0.64                                               | 3.57                                    | 15390                                             | 26390 | 10430    | 5970  | 118860                       | 177040                    | 31600                    | 9520                                             | 0.47                                         |
| 22       | 127440                   | 99360                      | 11190                                            | 0.52                                               | 2.96                                    | 15220                                             | 29710 | 11810    | 6150  | 102540                       | 165430                    | 37990                    | 7040                                             | 0.33                                         |
| 23       | 132000                   | 103840                     | 11690                                            | 0.66                                               | 3.15                                    | 19400                                             | 13180 | 8970     | 4870  | 107130                       | 153550                    | 21550                    | 9340                                             | 0.53                                         |
| 24       | 150000                   | 118000                     | 13290                                            | 0.66                                               | 3.45                                    | 23350                                             | 18860 | 12190    | 5620  | 121790                       | 181810                    | 31810                    | 9820                                             | 0.49                                         |
| 25       | 110720                   | 89960                      | 10130                                            | 0.58                                               | 2.73                                    | 12410                                             | 21380 | 8380     | 5030  | 92830                        | 140030                    | 29310                    | 6930                                             | 0.40                                         |
| 26       | 117120                   | 96000                      | 10810                                            | 0.56                                               | 3.37                                    | 22750                                             | 21960 | 8830     | 5520  | 99060                        | 158120                    | 41000                    | 6340                                             | 0.33                                         |
| 27       | 54000                    | 42480                      | 4780                                             | 0.66                                               | 1.35                                    | 17940                                             | 14900 | 3370     | 4460  | 43800                        | 80000                     | 26010                    | 1450                                             | 0.20                                         |
| 28       | 135000                   | 106200                     | 11960                                            | 0.66                                               | 3.22                                    | 15050                                             | 31180 | 8310     | 6030  | 109600                       | 170170                    | 35170                    | 8120                                             | 0.45                                         |
| 29       | 57600                    | 45310                      | 5100                                             | 0.66                                               | 1.55                                    | 10740                                             | 19810 | 10140    | 5030  | 46730                        | 92450                     | 34850                    | 1290                                             | 0.17                                         |
| 30       | 76500                    | 60180                      | 6780                                             | 0.66                                               | 1.90                                    | 12640                                             | 12650 | 4210     | 4180  | 62130                        | 95810                     | 19310                    | 4670                                             | 0.48                                         |
| 31       | 145600                   | 110240                     | 12410                                            | 0.60                                               | 3.63                                    | 12350                                             | 21230 | 12470    | 6050  | 113720                       | 165820                    | 20220                    | 10200                                            | 0.49                                         |
| 32       | 145600                   | 110240                     | 12410                                            | 0.60                                               | 3.63                                    | 12350                                             | 20110 | 12470    | 6500  | 113720                       | 165150                    | 19550                    | 10280                                            | 0.49                                         |
| 33       | 180000                   | 141600                     | 15940                                            | 0.66                                               | 4.06                                    | 13340                                             | 29290 | 14180    | 6190  | 146070                       | 209070                    | 29070                    | 12770                                            | 0.53                                         |
| 34       | 135000                   | 106200                     | 11960                                            | 0.66                                               | 3.02                                    | 12370                                             | 15670 | 10020    | 5680  | 109600                       | 153340                    | 18340                    | 9960                                             | 0.55                                         |
| 35       | 99000                    | 77880                      | 8770                                             | 0.66                                               | 2.51                                    | 20520                                             | 15200 | 8840     | 4880  | 80370                        | 129810                    | 30810                    | 5410                                             | 0.41                                         |
| 36       | 60160                    | 55460                      | 6240                                             | 0.66                                               | 2.19                                    | 12100                                             | 17650 | 3470     | -     | 57180                        | 90400                     | 30240                    | 2940                                             | 0.31                                         |

Çizelge 4.26'nın devamı

| Klimes No | Tavuk Verd. Isı Duy. Isı (Kcal/h) | Tavuk Verd. Top. Nem (g/h) | Nem Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Min. Baca Kesit Alanı (m <sup>2</sup> ) | Yapı Elemanlarından Kaybolan Isı Miktarı (Kcal/h) |       |          |       | Havl. ile Havl. Isı Kaybı (Kcal/h) | Toplam Isı Kaybı (Kcal/h) | Isı Dengesi (Kcal/h) (-) | Isı Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tav. Baş. Havl. Mik. Isı Deng. (m <sup>3</sup> /h tav) |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|----------|-------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|           |                                   |                            |                                                  |                                                    |                                         | Çatı                                              | Duvar | Kapı-Pen | Zemin |                                    |                           |                          |                                                  |                                                        |
| 37        | 153600                            | 124800                     | 14050                                            | 058                                                | 372                                     | 18450                                             | 28870 | 8750     | 6150  | 128750                             | 190970                    | 37150                    | 9970                                             | 042                                                    |
| 38        | 103250                            | 80500                      | 9060                                             | 052                                                | 225                                     | 12260                                             | 23290 | 10390    | 5540  | 83020                              | 134500                    | 31250                    | 5650                                             | 032                                                    |
| 39        | 128000                            | 104000                     | 11710                                            | 058                                                | 353                                     | 13880                                             | 23580 | 12280    | 5640  | 107310                             | 169690                    | 34690                    | 7920                                             | 040                                                    |
| 40        | 132480                            | 104880                     | 11810                                            | 064                                                | 356                                     | 13820                                             | 20020 | 12110    | 5130  | 108230                             | 159310                    | 26830                    | 8880                                             | 048                                                    |
| 41        | 134 520                           | 104880                     | 11810                                            | 052                                                | 280                                     | 15650                                             | 26430 | 10540    | 5540  | 108230                             | 166390                    | 31870                    | 8940                                             | 039                                                    |
| 42        | 39 900                            | 30210                      | 3400                                             | 060                                                | 083                                     | 11750                                             | 17740 | 2130     | --    | 31160                              | 62780                     | 22880                    | 900                                              | 016                                                    |
| 43        | 134400                            | 101760                     | 11460                                            | 060                                                | 272                                     | 16220                                             | 27350 | 10540    | 5540  | 105020                             | 164670                    | 30270                    | 8160                                             | 043                                                    |
| 44        | 37500                             | 29500                      | 3320                                             | 066                                                | 082                                     | 14000                                             | 18920 | 6630     | 6980  | 30420                              | 76950                     | 39450                    | --                                               | --                                                     |
| 45        | 145920                            | 118560                     | 13350                                            | 058                                                | 353                                     | 13720                                             | 23890 | 8120     | 5960  | 122340                             | 174030                    | 28210                    | 10280                                            | 045                                                    |
| 46        | 142720                            | 115960                     | 13060                                            | 058                                                | 324                                     | 15480                                             | 27370 | 9850     | 5430  | 119680                             | 177810                    | 35090                    | 9230                                             | 041                                                    |
| 47        | 192000                            | 156000                     | 17570                                            | 058                                                | 524                                     | 13650                                             | 22810 | 9750     | 6100  | 161000                             | 213310                    | 21310                    | 15240                                            | 051                                                    |
| 48        | 156000                            | 122720                     | 13820                                            | 066                                                | 388                                     | 14750                                             | 26940 | 9630     | 6560  | 126650                             | 184530                    | 28530                    | 10700                                            | 051                                                    |
| 49        | 166400                            | 135200                     | 15220                                            | 058                                                | 427                                     | 14530                                             | 25250 | 9270     | 5880  | 139470                             | 194400                    | 27800                    | 12160                                            | 047                                                    |
| 50        | 161000                            | 121900                     | 13730                                            | 060                                                | 393                                     | 18160                                             | 27290 | 9520     | 6650  | 125820                             | 187440                    | 26440                    | 10840                                            | 047                                                    |
| 51        | 165120                            | 134160                     | 15110                                            | 058                                                | 353                                     | 15630                                             | 33000 | 10100    | 5880  | 138406                             | 203070                    | 37950                    | 10970                                            | 043                                                    |
| 52        | 184320                            | 149760                     | 16860                                            | 058                                                | 426                                     | 19040                                             | 30270 | 11630    | 6100  | 154500                             | 221540                    | 37220                    | 12790                                            | 045                                                    |
| 53        | 35250                             | 27730                      | 3120                                             | 066                                                | 086                                     | 6410                                              | 10870 | 1360     | 2560  | 28590                              | 49790                     | 14540                    | 1530                                             | 032                                                    |
| 54        | 6750                              | 5310                       | 600                                              | 066                                                | 016                                     | 7960                                              | 8170  | 860      | 3100  | 5500                               | 25590                     | 18840                    | --                                               | --                                                     |

Çizelge 4.26'nın devamı

| Kımes No | Tavuk Verd. Isı (Kcal/h) | Tavuk Verd. Top. Nem (g/h) | Nem Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Min. Baca Kesit Alanı (m <sup>2</sup> ) | Yapı Elemanlarından Kaybolan Isı Miktarı (Kcal/h) |       |          |       | Havl. İle Isı Kaybı (Kcal/h) | Toplam Isı Kaybı (Kcal/h) | Isı Dengesi (Kcal/h) (-) | Isı Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tav. Baş. Havl. Mik. Isı Deng (m <sup>3</sup> /h tav) |
|----------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|----------|-------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|          |                          |                            |                                                  |                                                    |                                         | Çatı                                              | Duvar | Kapı-Pen | Zemin |                              |                           |                          |                                                  |                                                       |
| 55       | 147500                   | 115000                     | 12950                                            | 0.52                                               | 3.49                                    | 15760                                             | 23020 | 7470     | 6720  | 118650                       | 171640                    | 24140                    | 10310                                            | 0.41                                                  |
| 56       | 98530                    | 76820                      | 8650                                             | 0.52                                               | 2.23                                    | 13070                                             | 14600 | 5100     | 5250  | 79620                        | 117280                    | 18750                    | 6600                                             | 0.40                                                  |
| 57       | 79650                    | 62100                      | 6990                                             | 0.52                                               | 1.85                                    | 10320                                             | 24960 | 7000     | 4990  | 64050                        | 106330                    | 26680                    | 4080                                             | 0.30                                                  |
| 58       | 132750                   | 103500                     | 11650                                            | 0.52                                               | 3.08                                    | 18100                                             | 28370 | 10340    | 6450  | 106760                       | 170020                    | 37270                    | 7590                                             | 0.34                                                  |
| 59       | 132750                   | 103500                     | 11650                                            | 0.52                                               | 3.14                                    | 14380                                             | 27430 | 5710     | 5970  | 106760                       | 160250                    | 27500                    | 8650                                             | 0.38                                                  |
| 60       | 207000                   | 162840                     | 18340                                            | 0.66                                               | 4.85                                    | 17850                                             | 37160 | 13380    | 6930  | 168070                       | 243390                    | 36390                    | 14370                                            | 0.52                                                  |
| 61       | 78080                    | 63440                      | 7140                                             | 0.58                                               | 1.92                                    | 32490                                             | 15280 | 5260     | 4220  | 65430                        | 122680                    | 44600                    | 2270                                             | 0.19                                                  |
| 62       | 69620                    | 54280                      | 6110                                             | 0.52                                               | 1.65                                    | 44430                                             | 17110 | 6150     | 5080  | 55990                        | 128760                    | 59140                    | -                                                | -                                                     |
| 63       | 14080                    | 11440                      | 1290                                             | 0.58                                               | 0.33                                    | 8120                                              | 6460  | 2180     | 2970  | 11820                        | 31550                     | 17470                    | -                                                | -                                                     |
| 64       | 132750                   | 103500                     | 11650                                            | 0.52                                               | 3.02                                    | 15150                                             | 22010 | 7910     | 5870  | 106760                       | 157700                    | 24950                    | 8930                                             | 0.40                                                  |
| 65       | 165120                   | 134160                     | 15110                                            | 0.58                                               | 4.24                                    | 15690                                             | 30440 | 8930     | 5760  | 138470                       | 199290                    | 34170                    | 11380                                            | 0.44                                                  |
| 66       | 24480                    | 19380                      | 2180                                             | 0.64                                               | -                                       | 10730                                             | 23930 | 1730     | 2230  | 19980                        | 58600                     | 34120                    | -                                                | -                                                     |
| 67       | 144000                   | 114000                     | 12340                                            | 0.64                                               | 3.14                                    | 15800                                             | 27270 | 7860     | 5920  | 113080                       | 169930                    | 25930                    | 9510                                             | 0.48                                                  |
| 68       | 147200                   | 119600                     | 13470                                            | 0.58                                               | 4.06                                    | 16960                                             | 22870 | 4520     | 6580  | 123440                       | 174370                    | 27170                    | 10500                                            | 0.46                                                  |

(-) Yapı elemanlarıyla kaybolan ısı, tavukların verdiği duyulur ısıdan daha fazla olduğu için, ısı dengesine göre havalandırma miktarı belirlenmemiştir.

Çatıların yanısıra kümes duvar ve pencerelerinde de yalıtım yapılması halinde, ısı dengesinin kolaylıkla sağlanacağı görülmektedir. Yapılarda ısı kayıplarının önemli bir kısmını havalandırma yoluyla kaybolan ısı oluşturmalarına karşın, minimum havalandırma oranının altına düşülmesinin sakıncalı olması nedeniyle, yapı elemanlarında kaybolan ısı miktarını daha da azaltmak uygun çözüm şekli olacaktır. Bütün bu değerlendirmeler ışığı altında kümeslerin ısı dengesine uygun olması için yapının ortalama ısı geçirme katsayısının  $0.60 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  ve ısı kayıp faktörünün ise  $0.060 \text{ Kcal/tav. h}^{\circ}\text{C}$  civarında olması gerekmektedir. İklim ve yapı analizleri yapılarak konu ile ilgili somut teklifler öneriler bölümünde verilmiştir.

Konya bölgesi için minimum havalandırma miktarı, kümesin inşa edildiği bölgenin iklimine ve tavukların ırkına bağlı olarak değişmektedir. Birim tavuk için minimum havalandırma kapasiteleri  $0.52\text{-}0.70 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. arasında hesaplanmıştır (Çizelge 4.26). Maton ve ark. (1985), minimum havalandırma miktarının  $0.50\text{-}1.0 \text{ m}^3/\text{h}$  kg arasında olabileceğini bildirmektedirler. Buna göre bölge için belirlenen minimum havalandırma kapasitelerinin literatür bildirişleriyle uygunluk gösterdiği söylenebilir.

#### 4.10.2. Geçiş mevsimi ısı ve nem dengesi

Geçiş mevsimi ısı ve nem dengesi hesapları Çizelge 4.27'de verilmiştir. Geçiş mevsimi kümes iç sıcaklığı olarak, çoğunlukla araştırmacılar tarafından önerilen  $21^{\circ}\text{C}$  esas alınarak, ısı ve nem dengesi hesapları yapılmıştır. Çizelge 4.27'den de izleneceği gibi nem dengesine göre geçiş mevsimi havalandırma kapasiteleri Akören, Akşehir ve Konya Merkez ilçelerindeki kümeslerde  $2.10\text{-}2.85 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. arasında değişmektedir. Çumra'daki kümesler için ise nem dengesi havalandırma kapasitesi  $3.48\text{-}4.49 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. arasındadır. Geçiş mevsimi nem dengesi havalandırma kapasitesine bölgenin bağlı nem düzeyi ve tavuk ırkı etki etmektedir. Çumra'da nem dengesi havalandırma kapasitesinin diğer ilçelere göre daha yüksek olması, proje bağlı neminin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Barınaklarda geçiş mevsimi havalandırma ihtiyacı hem nem dengesine, hem de ısı dengesine göre belirlenip, bacalar boyutlandırılırken maksimum kapasite esas alınır (Ekmekyapar 1993). Kümeslerde nem dengesi havalandırma ihtiyacına göre duyulur ısı dengesi kurulduğunda, Çumra bölgesi hariç tutulursa yapılarda fazla ısı birikmesi soru-

Çizelge 4.27. Kümelerde Geçiş Mevsimi Isı-Nem Dengesi Analizleri ve Havalandırma Kapasiteleri

| Kümes No | 21°C'de Tavuk Verd. Top. Isı (Kcal/h) | 21°C'de Tavuk Verd. Top. Nem (g/h) | Nem Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş. Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Havl. İle Isı Kaybı (Kcal/h) | Yapı Elemanl. Olan Isı Kaybı (Kcal/h) | Toplam Isı Kaybı (Kcal/h) | Isı Dengesi (Kcal/h) (+) (-) | Isı Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş. Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Rüzgar Etkisi İle Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1        | 54400                                 | 56800                              | 21680                                            | 2.71                                             | 31430                        | 6240                                  | 37670                     | 16730                        | 33210                                            | 4.15                                             | 50800                                               |
| 2        | 102000                                | 106500                             | 42770                                            | 2.85                                             | 62020                        | 9040                                  | 71060                     | 30940                        | 64110                                            | 4.27                                             | 59300                                               |
| 3        | 26400                                 | 26800                              | 10760                                            | 2.69                                             | 15600                        | 4320                                  | 19920                     | 6480                         | 15230                                            | 3.81                                             | 19000                                               |
| 4        | 170000                                | 177500                             | 71280                                            | 2.85                                             | 103350                       | 7880                                  | 111240                    | 58760                        | 111800                                           | 4.47                                             | 109500                                              |
| 5        | 163200                                | 170400                             | 107850                                           | 4.49                                             | 156380                       | 10370                                 | 166750                    | -3550                        | 105400                                           | 4.32                                             | 56500                                               |
| 6        | 30600                                 | 31950                              | 20220                                            | 4.49                                             | 29320                        | 13600                                 | 42920                     | -12320                       | 11720*                                           | 2.60                                             | 9800                                                |
| 7        | 76700                                 | 78100                              | 49430                                            | 3.48                                             | 71670                        | 7570                                  | 79240                     | -2540                        | 47680                                            | 3.36                                             | 23800                                               |
| 8        | 159300                                | 162000                             | 102530                                           | 3.80                                             | 148670                       | 9240                                  | 157910                    | 1390                         | 103490                                           | 3.83                                             | 46300                                               |
| 9        | 91800                                 | 95850                              | 60660                                            | 4.49                                             | 87960                        | 8230                                  | 96190                     | -4390                        | 57630                                            | 4.27                                             | 15300                                               |
| 10       | 136000                                | 142000                             | 89870                                            | 4.49                                             | 130310                       | 8830                                  | 139140                    | -3140                        | 87700                                            | 4.38                                             | 43200                                               |
| 11       | 51000                                 | 53250                              | 33700                                            | 4.49                                             | 48860                        | 10900                                 | 59770                     | -8770                        | 27650*                                           | 3.68                                             | 9300                                                |
| 12       | 136000                                | 142000                             | 89700                                            | 4.49                                             | 130060                       | 8530                                  | 138590                    | -2590                        | 87910                                            | 4.39                                             | 48200                                               |
| 13       | 136000                                | 142000                             | 89700                                            | 4.49                                             | 130060                       | 9260                                  | 139320                    | -3320                        | 87400                                            | 4.37                                             | 48200                                               |
| 14       | 133300                                | 139200                             | 88100                                            | 4.49                                             | 127740                       | 7840                                  | 135580                    | -2280                        | 86520                                            | 4.41                                             | 47600                                               |
| 15       | 171400                                | 178900                             | 113230                                           | 4.49                                             | 164180                       | 9420                                  | 173600                    | -2200                        | 111710                                           | 4.43                                             | 43700                                               |
| 16       | 70800                                 | 72000                              | 27480                                            | 2.29                                             | 39850                        | 4300                                  | 44150                     | 26650                        | 45860                                            | 3.82                                             | 30800                                               |
| 17       | 136000                                | 142000                             | 54200                                            | 2.71                                             | 78590                        | 9920                                  | 88510                     | 47490                        | 86950                                            | 4.35                                             | 98300                                               |
| 18       | 128000                                | 128000                             | 48850                                            | 2.44                                             | 70830                        | 7840                                  | 78670                     | 49330                        | 82870                                            | 4.14                                             | 72600                                               |

\* Baca kesiti nem dengesine göre belirlenmiştir.

Çizelge 4.27'nin devamı

| Kümes No | 21°C'de Tavuk Verd. Top. Isı (Kcal/h) | 21°C'de Tavuk Verd. Top. Nem (g/h) | Nem Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş. Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Havl. İle Isı Kaybı (Kcal/h) | Yapı Elemanl. Olan Isı Kaybı (Kcal/h) | Toplam Isı Kaybı (Kcal/h) | Isı Dengesi (Kcal/h) (+) (-) | Isı Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş. Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Rüzgar Etkisi İle Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 19       | 147000                                | 147000                             | 56110                                            | 2.44                                             | 81360                        | 10660                                 | 92020                     | 56110                        | 94030                                            | 4.09                                             | 91500                                               |
| 20       | 133300                                | 139200                             | 53130                                            | 2.71                                             | 77040                        | 9970                                  | 87010                     | 46290                        | 85050                                            | 4.34                                             | 98300                                               |
| 21       | 133300                                | 135300                             | 51640                                            | 2.56                                             | 74880                        | 9350                                  | 84230                     | 49070                        | 85480                                            | 4.23                                             | 90700                                               |
| 22       | 116600                                | 118800                             | 45340                                            | 2.10                                             | 65740                        | 10010                                 | 75750                     | 40850                        | 73510                                            | 3.40                                             | 110700                                              |
| 23       | 119700                                | 12500                              | 47710                                            | 2.71                                             | 69180                        | 7420                                  | 76600                     | 43100                        | 77430                                            | 4.40                                             | 77900                                               |
| 24       | 136000                                | 142000                             | 54200                                            | 2.71                                             | 78590                        | 9630                                  | 88220                     | 47780                        | 87150                                            | 4.36                                             | 109800                                              |
| 25       | 102100                                | 103800                             | 39620                                            | 2.29                                             | 57450                        | 7530                                  | 64980                     | 37120                        | 65220                                            | 3.77                                             | 72600                                               |
| 26       | 107520                                | 113300                             | 43240                                            | 2.25                                             | 62700                        | 9450                                  | 72150                     | 35370                        | 67630                                            | 3.52                                             | 74100                                               |
| 27       | 49000                                 | 51100                              | 19500                                            | 2.71                                             | 28270                        | 6550                                  | 34820                     | 14170                        | 29270                                            | 4.07                                             | 25400                                               |
| 28       | 122400                                | 127800                             | 48780                                            | 2.71                                             | 70730                        | 9640                                  | 80370                     | 42030                        | 77760                                            | 4.32                                             | 72600                                               |
| 29       | 52200                                 | 54500                              | 20800                                            | 2.71                                             | 30160                        | 7330                                  | 37490                     | 14710                        | 30940                                            | 4.03                                             | 87700                                               |
| 30       | 69400                                 | 72400                              | 27630                                            | 2.71                                             | 40060                        | 5340                                  | 45400                     | 24000                        | 44180                                            | 4.33                                             | 32700                                               |
| 31       | 133100                                | 133100                             | 50800                                            | 2.44                                             | 73660                        | 8300                                  | 81960                     | 51140                        | 86070                                            | 4.14                                             | 112500                                              |
| 32       | 133100                                | 133100                             | 50800                                            | 2.44                                             | 73660                        | 8400                                  | 82060                     | 51040                        | 86070                                            | 4.14                                             | 112500                                              |
| 33       | 163200                                | 170400                             | 65040                                            | 2.71                                             | 94310                        | 9930                                  | 104240                    | 58960                        | 105700                                           | 4.40                                             | 125500                                              |
| 34       | 122400                                | 127800                             | 48780                                            | 2.71                                             | 70730                        | 6880                                  | 77610                     | 44790                        | 79670                                            | 4.43                                             | 95200                                               |
| 35       | 89800                                 | 93700                              | 35760                                            | 2.71                                             | 51850                        | 7750                                  | 59600                     | 30200                        | 56590                                            | 4.29                                             | 78600                                               |
| 36       | 55500                                 | 56400                              | 21530                                            | 2.29                                             | 31220                        | 5250                                  | 36470                     | 19030                        | 34650                                            | 3.69                                             | 27200                                               |

Çizelge 4.27'nin devamı

| Kümes No | 21°C'de Tavuk Verd. Top. Isı (Kcal/h) | 21°C'de Tavuk Verd. Top. Nem (g/h) | Nem Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş. Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Havl. İle Isı Kaybı (Kcal/h) | Yapı Elemanl. Olan Isı Kaybı (Kcal/h) | Toplam Isı Kaybı (Kcal/h) | Isı Dengesi (Kcal/h) (+) (-) | Isı Deng. Göre Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş. Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h tav) | Rüzgar Etkisi İle Havl. Miktarı (m <sup>3</sup> /h) |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 37       | 141600                                | 144000                             | 54960                                            | 2.29                                             | 79690                        | 10300                                 | 89990                     | 51610                        | 90550                                            | 3.77                                             | 83600                                               |
| 38       | 94500                                 | 96200                              | 36720                                            | 2.10                                             | 53240                        | 8180                                  | 61420                     | 33080                        | 59530                                            | 3.40                                             | 90700                                               |
| 39       | 118000                                | 120000                             | 45800                                            | 2.29                                             | 66410                        | 8750                                  | 75160                     | 42840                        | 75340                                            | 3.77                                             | 109500                                              |
| 40       | 121400                                | 123300                             | 47060                                            | 2.56                                             | 68240                        | 8100                                  | 76340                     | 45060                        | 78140                                            | 4.25                                             | 106600                                              |
| 41       | 123100                                | 125400                             | 47860                                            | 2.10                                             | 69400                        | 9270                                  | 78670                     | 44430                        | 78500                                            | 3.44                                             | 90700                                               |
| 42       | 36500                                 | 36500                              | 13930                                            | 2.44                                             | 20200                        | 5020                                  | 25220                     | 11280                        | 21710                                            | 3.81                                             | 12900                                               |
| 43       | 122900                                | 122900                             | 46910                                            | 2.44                                             | 68020                        | 9490                                  | 77510                     | 45390                        | 78210                                            | 4.07                                             | 90700                                               |
| 44       | 34000                                 | 35500                              | 13550                                            | 2.71                                             | 19650                        | 7380                                  | 27030                     | 6970                         | 18360                                            | 3.67                                             | 58200                                               |
| 45       | 134500                                | 136800                             | 52210                                            | 2.29                                             | 75700                        | 8150                                  | 83850                     | 50650                        | 87140                                            | 3.82                                             | 69600                                               |
| 46       | 131600                                | 133800                             | 51070                                            | 2.29                                             | 74050                        | 9200                                  | 83250                     | 48350                        | 84410                                            | 3.78                                             | 85900                                               |
| 47       | 177000                                | 180000                             | 68700                                            | 2.29                                             | 99610                        | 8320                                  | 107930                    | 69060                        | 116330                                           | 3.88                                             | 86600                                               |
| 48       | 141400                                | 147700                             | 56370                                            | 2.71                                             | 81740                        | 9100                                  | 90840                     | 50560                        | 91240                                            | 4.32                                             | 81600                                               |
| 49       | 153400                                | 156000                             | 59540                                            | 2.29                                             | 86330                        | 8820                                  | 95150                     | 58250                        | 99710                                            | 3.83                                             | 85800                                               |
| 50       | 147200                                | 147200                             | 56180                                            | 2.44                                             | 81460                        | 9890                                  | 91350                     | 55850                        | 94700                                            | 4.12                                             | 88900                                               |
| 51       | 152200                                | 154800                             | 59080                                            | 2.29                                             | 85670                        | 10360                                 | 96030                     | 56170                        | 97820                                            | 3.70                                             | 112900                                              |
| 52       | 169900                                | 172800                             | 65950                                            | 2.29                                             | 95630                        | 10780                                 | 106410                    | 63490                        | 109740                                           | 3.80                                             | 119000                                              |
| 53       | 32000                                 | 33400                              | 12750                                            | 2.71                                             | 18490                        | 3350                                  | 21840                     | 10160                        | 19760                                            | 4.20                                             | 10100                                               |
| 54       | 6100                                  | 6400                               | 2440                                             | 2.71                                             | 3540                         | 3180                                  | 6720                      | -620                         | 2010                                             | 2.24                                             | 5400                                                |

Çizelge 4.27'nin devamı

| Kümes No | 21°C'de Ta-<br>vuk Verd.<br>Top. Isı<br>(Kcal/h) | 21°C'de Ta-<br>vuk Verd.<br>Top. Nem<br>(g/h) | Nem Deng.<br>Göre Havl.<br>Miktarı<br>(m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş.<br>Havl.<br>Miktarı<br>(m <sup>3</sup> /h tav) | Havl. ile<br>Isı<br>Kaybı<br>(Kcal/h) | Yapı Ele-<br>manl. Olan<br>Isı Kaybı<br>(Kcal/h) | Toplam<br>Isı<br>Kaybı<br>(Kcal/h) | Isı<br>Dengesi<br>(Kcal/h)<br>(+) (-) | Isı Deng.<br>Göre Havl.<br>Miktarı<br>(m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Baş.<br>Havl.<br>Miktarı<br>(m <sup>3</sup> /h tav) | Rüzgar Et-<br>kisi ile<br>Havl. Mik-<br>tarı (m <sup>3</sup> /h) |
|----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 55       | 135000                                           | 137500                                        | 52480                                                     | 2.10                                                      | 76100                                 | 8440                                             | 84540                              | 50460                                 | 87280                                                     | 3.49                                                      | 61200                                                            |
| 56       | 90200                                            | 91800                                         | 35040                                                     | 2.10                                                      | 50810                                 | 6010                                             | 56820                              | 33380                                 | 58060                                                     | 3.48                                                      | 40800                                                            |
| 57       | 72900                                            | 74200                                         | 28320                                                     | 2.10                                                      | 41060                                 | 7520                                             | 48580                              | 24320                                 | 45090                                                     | 3.34                                                      | 57500                                                            |
| 58       | 121500                                           | 123700                                        | 47210                                                     | 2.10                                                      | 68450                                 | 10200                                            | 78650                              | 42850                                 | 76760                                                     | 3.31                                                      | 93700                                                            |
| 59       | 121500                                           | 123700                                        | 47210                                                     | 2.10                                                      | 68450                                 | 8440                                             | 76900                              | 44600                                 | 77970                                                     | 3.46                                                      | 45400                                                            |
| 60       | 187700                                           | 196000                                        | 74810                                                     | 2.71                                                      | 108470                                | 12020                                            | 120490                             | 67210                                 | 121160                                                    | 4.39                                                      | 114900                                                           |
| 61       | 72000                                            | 73200                                         | 27940                                                     | 2.29                                                      | 40510                                 | 9070                                             | 49580                              | 22420                                 | 43400                                                     | 3.56                                                      | 42300                                                            |
| 62       | 63700                                            | 64900                                         | 24770                                                     | 2.10                                                      | 35920                                 | 11570                                            | 47490                              | 16210                                 | 35950                                                     | 3.05                                                      | 52200                                                            |
| 63       | 13000                                            | 13200                                         | 5040                                                      | 2.29                                                      | 7310                                  | 3080                                             | 10390                              | 2610                                  | 6840                                                      | 3.11                                                      | 19200                                                            |
| 64       | 121500                                           | 123800                                        | 47250                                                     | 2.10                                                      | 68510                                 | 8100                                             | 76610                              | 44890                                 | 78200                                                     | 3.48                                                      | 87400                                                            |
| 65       | 152200                                           | 154800                                        | 59080                                                     | 2.29                                                      | 85670                                 | 9760                                             | 95430                              | 56770                                 | 98230                                                     | 3.81                                                      | 74100                                                            |
| 66       | 22400                                            | 22800                                         | 8700                                                      | 2.56                                                      | 12610                                 | 6180                                             | 18790                              | 3610                                  | 11190                                                     | 3.29                                                      | 14600                                                            |
| 67       | 132000                                           | 134000                                        | 51140                                                     | 2.56                                                      | 74150                                 | 9160                                             | 83310                              | 48690                                 | 84720                                                     | 4.24                                                      | 83100                                                            |
| 68       | 156400                                           | 163300                                        | 62330                                                     | 2.71                                                      | 90380                                 | 8120                                             | 98500                              | 57900                                 | 102260                                                    | 4.45                                                      | 30700                                                            |

nu görülecektir. Çünkü ısı dengesi Çumra bölgesi dışındaki diğer bölgeler için pozitif çıkmıştır. Kümeslerde genellikle yalıtım düzeyinin iyi olması ve sıcaklık farkının düşük olması nedeniyle yapı elemanlarından kaybolan ısı miktarı oldukça düşüktür (Çizelge 4.27). Isı kaybı ise daha çok havalandırma ile olmaktadır. Buna karşın bağıl nemin Çumra bölgesine göre daha düşük olduğu diğer bölgelerde, nem dengesi havalandırma kapasitesinin küçük olması, havalandırma ile kaybolan ısı miktarını da azaltarak yapılarda fazla ısı birikmesi problemini oluşturmaktadır.

Tavukların kümesi içi ortamına verdiği duyulur ısı ve yapı elemanlarından kaybolan ısı esas alınarak, ısı dengesi kurulmuştur. Çizelge 4.27 incelenirse, birim tavuk için havalandırma kapasitesinin 2.60-4.47 m<sup>3</sup>/h tav. arasında değiştiği görülmektedir. Isı dengesi havalandırma miktarı kümeslerin % 50'sinde 4.03-4.47 m<sup>3</sup>/h tav., % 27.9'unda 3.52-3.88 m<sup>3</sup>/h tav., % 14.7'sinde 3.34-3.49 m<sup>3</sup>/h tav., % 4.4'ünde 3.05-3.29 m<sup>3</sup>/h tav. ve % 3'ünde ise 2.44-2.60 m<sup>3</sup>/h tav. arasında değişmektedir. Havalandırma ihtiyacının 6 ve 54 nolu kümeslerde düşük olmasının nedeni, yerleşim sıklığının düşük olması yanında, yalıtımın da yetersiz olmasından dolayı, birim tavuğa düşen yapı elemanları ısı kaybının fazla olmasıdır.

Daha önce belirtildiği gibi ısı dengesi havalandırma ihtiyacı birim tavuk (m<sup>3</sup>/h tavuk) için belirlenmiştir. Ancak kümeslerde yetiştirilen tavuk ırklarının ağırlıkları 1600-2200 g/tavuk arasında olup, havalandırma ihtiyacı da genellikle (% 92.6) 3.34-4.47 m<sup>3</sup>/h tav. arasında değişmektedir. Geçiş mevsimi havalandırma ihtiyacına tavuk ırkı yanında, yapı elemanları yalıtım düzeyi ve yerleşim sıklığı da etki etmektedir. Yerleşim sıklığı ve yalıtım düzeyinin düşük olduğu kümeslerde tavuk ırkı aynı olmak koşuluyla, yerleşim sıklığı ve yalıtımın yüksek olduğu kümeslere göre havalandırma ihtiyacı birim tavuk için daha azdır. Bu nedenle bütün kümesler için, ısı-nem dengesi ayrı ayrı ele alınarak, havalandırma kapasiteleri saptanmıştır. Herhangi bir araştırmacı tarafından önerilen havalandırma kapasitesi, yukarıda belirtilen belli koşullar için geçerli olup, proje iklimi kriteri aynı olsa dahi yerleşim sıklığı ve yalıtım düzeyindeki farklılıklara bağlı olarak, havalandırma ihtiyacı da değişebilir.

Özellikle doğal havalandırma sisteminin uygulandığı kümesler olmak üzere, rüzgar etkisiyle olan havalandırma miktarı da kümeslerde hava giriş ve çıkış açıklıkları alanını etkilemektedir. Kümeslerin havalandırılmasında genellikle baca ve rüzgar etkisinin birlikte oluşturduğu ortak hava debisinden yararlanılır. Kümeslerin rüzgar etkisi az olacak şekilde planlanması, havalandırma bacalarının boyutlarını artıracaktır. Çizelge

4.27'den görüleceği gibi bazı kümeslerde rüzgar etkisiyle olan havalandırma miktarı düşük olup, bu kümeslerin havalandırılmasında bazı sorunlar olabilir. Bu konu "havalandırma" kısmında yeniden ele alınacaktır.

#### 4.10.3. Yaz mevsimi ısı dengesi

Kümeslerin tavuk yetiştiriciliğine uygunluğunun ve yaz mevsimi maksimum havalandırma kapasitesinin belirlenebilmesi için ısı dengesi analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu amaçla Konya bölgesindeki kümeslerin ısı dengesi analizleri ve maksimum havalandırma kapasiteleri Çizelge 4.28'de verilmiştir. Kümeslerin havalandırma debileri, yapı, iklim ve yetiştirme koşulları tarafından önemli oranda etkilenmektedir. İklim koşulları aynı olsa dahi birim tavuk için maksimum havalandırma oranı yapı ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle herhangi bir araştırmacı tarafından önerilen havalandırma miktarı, belli koşullar için yeterli olup, genelleştirilmesi sakıncalı olmaktadır.

Isı dengesinin sağlanmasında, iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı ( $\Delta t$ ) 1 veya 2°C olarak alınabilir. Sıcaklık farkının 1°C alınması havalandırma kapasitesini artırırken,  $\Delta t$ 'nin 2°C alınması ise havalandırma debisini düşürerek, içeride ısı birikmesi sorununu artırabilir. Bu nedenle ısı dengesinin sağlanmasında,  $\Delta t$  1.5°C olarak seçilmiştir. Yaz mevsimi için ısı dengesinin kurulmasında sadece tavukların verdiği ısının alınması yeterli olmamakta, radyasyonla ısı kazancının da dikkate alınması gerekmektedir. Örneğin dış ortam proje sıcaklığı olarak 30°C seçilmiş olsa, bu sıcaklık gölgedeki değeri yansıtır. Ancak yapı elemanlarının güneş ışınlarına maruz kaldığı yüzeylerin sıcaklığı, yüzeyin soğurma katsayısına bağlı olarak çok daha fazla olup, elemanın ısı geçirme katsayısına göre iç ortama belli bir ısı akışı olur.

Çizelge 4.28'den de görüleceği gibi yaz mevsiminde tavuk başına havalandırma kapasiteleri 6.58-22.4 m<sup>3</sup>/h tav. arasında değişmektedir. Birim tavuk için havalandırma oranı, kahverengi hy-line (2200 g/tav.) hibridlerinin yetiştirildiği kümeslerin (1-2, 4-6, 9-15, 17, 20, 23-24, 27-30, 33-35, 44, 48, 53-54, 60, 68 nolu kümesler) büyük bir kısmında 7.79-9.98 m<sup>3</sup>/h tav. arasındadır. Sadece 6, 27, 44 ve 54 nolu kümeslerde 10.70-22.4 m<sup>3</sup>/h tav. arasında değişmektedir. Bu kümeslerde havalandırma kapasitesinin yüksek olması kümes yerleşim sıklığı ve yapının ortalama ısı

4.28. Kümelerde Yaz Mevsimi Isı Dengesi Analizleri ve Havalandırma Miktarları

| Kümes No | Yazın Tav. Verd. Düyulur Isı (Kcal/h) | Radyasyonla Isı Artışı (Kcal/h) | Rad. Isı Artış. Tav. Verd. Isıya Oranı (%) | Toplam Havalandırma Mik. (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Mik. (m <sup>3</sup> /h tav) | Kümes No | Yazın Tav. Verd. Düyulur Isı (Kcal/h) | Radyasyonla Isı Artışı (Kcal/h) | Rad. Isı Artış. Tav. Verd. Isıya Oranı (%) | Toplam Havalandırma Mik. (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Mik. (m <sup>3</sup> /h tav) |
|----------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1        | 23200                                 | 11520                           | 49.6                                       | 79820                                        | 9.98                                            | 19       | 62100                                 | 13720                           | 22.1                                       | 174300                                       | 7.58                                            |
| 2        | 43500                                 | 21340                           | 49.0                                       | 149060                                       | 9.94                                            | 20       | 56840                                 | 18050                           | 31.7                                       | 172160                                       | 8.78                                            |
| 3        | 11200                                 | 4210                            | 37.6                                       | 35420                                        | 8.85                                            | 21       | 56560                                 | 14270                           | 25.2                                       | 162830                                       | 8.06                                            |
| 4        | 72500                                 | 12270                           | 17.0                                       | 194870                                       | 7.79                                            | 22       | 49680                                 | 18300                           | 36.8                                       | 156280                                       | 7.23                                            |
| 5        | 69600                                 | 14370                           | 20.6                                       | 193030                                       | 8.04                                            | 23       | 51040                                 | 16630                           | 32.6                                       | 155560                                       | 8.84                                            |
| 6        | 13050                                 | 30860                           | 236.0                                      | 100940                                       | 2.24                                            | 24       | 58000                                 | 20250                           | 34.9                                       | 179880                                       | 8.99                                            |
| 7        | 32660                                 | 8150                            | 24.9                                       | 93810                                        | 6.60                                            | 25       | 43250                                 | 13840                           | 32.0                                       | 131240                                       | 7.59                                            |
| 8        | 67500                                 | 13030                           | 19.3                                       | 185130                                       | 6.85                                            | 26       | 46080                                 | 14450                           | 31.3                                       | 139150                                       | 7.25                                            |
| 9        | 39150                                 | 19400                           | 49.5                                       | 134600                                       | 9.97                                            | 27       | 20880                                 | 12630                           | 60.5                                       | 77030                                        | 10.70                                           |
| 10       | 58000                                 | 15780                           | 27.2                                       | 169610                                       | 8.48                                            | 28       | 52200                                 | 13040                           | 25.0                                       | 149980                                       | 8.33                                            |
| 11       | 21750                                 | 23720                           | 109.0                                      | 104530                                       | 13.94                                           | 29       | 22270                                 | 10970                           | 49.2                                       | 76410                                        | 9.95                                            |
| 12       | 58000                                 | 15190                           | 26.2                                       | 168250                                       | 8.41                                            | 30       | 29580                                 | 11480                           | 38.8                                       | 94390                                        | 9.25                                            |
| 13       | 58000                                 | 16320                           | 28.1                                       | 170850                                       | 8.54                                            | 31       | 56160                                 | 13560                           | 24.1                                       | 160270                                       | 7.70                                            |
| 14       | 56840                                 | 15190                           | 26.7                                       | 165590                                       | 8.45                                            | 32       | 56160                                 | 13560                           | 24.1                                       | 160270                                       | 7.70                                            |
| 15       | 73080                                 | 13070                           | 17.9                                       | 198040                                       | 7.86                                            | 33       | 69600                                 | 15410                           | 22.1                                       | 195420                                       | 8.14                                            |
| 16       | 30000                                 | 6800                            | 22.7                                       | 84600                                        | 7.05                                            | 34       | 52200                                 | 12120                           | 23.2                                       | 147860                                       | 8.21                                            |
| 17       | 58000                                 | 18310                           | 31.1                                       | 174420                                       | 8.77                                            | 35       | 38280                                 | 15650                           | 40.9                                       | 123980                                       | 9.39                                            |
| 18       | 54000                                 | 14820                           | 27.4                                       | 158210                                       | 7.91                                            | 36       | 23500                                 | 7080                            | 30.1                                       | 70300                                        | 7.48                                            |

## 4.28'in devamı

| Kümes No | Yazın Tav. Verd. Düyulur Isı (Kcal/h) | Radyasyonla Isı Artışı (Kcal/h) | Rad. Isı Artış. Tav. Verd. Isıya Oranı (%) | Toplam Havalandırma Mik. (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Mik. (m <sup>3</sup> /h tav) | Kümes No | Yazın Tav. Verd. Düyulur Isı (Kcal/h) | Radyasyonla Isı Artışı (Kcal/h) | Rad. Isı Artış. Tav. Verd. Isıya Oranı (%) | Toplam Havalandırma Mik. (m <sup>3</sup> /h) | Tavuk Başına Havl. Mik. (m <sup>3</sup> /h tav) |
|----------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 37       | 60000                                 | 17140                           | 28.6                                       | 177330                                       | 7.39                                            | 53       | 13630                                 | 4790                            | 35.1                                       | 42340                                        | 9.01                                            |
| 38       | 40250                                 | 15360                           | 38.2                                       | 127840                                       | 7.30                                            | 54       | 2610                                  | 3860                            | 147.9                                      | 14870                                        | 16.52                                           |
| 39       | 50000                                 | 18090                           | 36.2                                       | 156530                                       | 7.83                                            | 55       | 57500                                 | 14260                           | 24.8                                       | 164960                                       | 6.60                                            |
| 40       | 51510                                 | 17490                           | 33.9                                       | 158620                                       | 8.62                                            | 56       | 38410                                 | 10680                           | 27.8                                       | 112850                                       | 6.75                                            |
| 41       | 52440                                 | 16640                           | 31.7                                       | 158800                                       | 6.96                                            | 57       | 31050                                 | 11540                           | 37.2                                       | 97910                                        | 7.25                                            |
| 42       | 15390                                 | 6370                            | 41.4                                       | 50020                                        | 8.77                                            | 58       | 51750                                 | 18020                           | 34.8                                       | 160390                                       | 7.13                                            |
| 43       | 51840                                 | 16990                           | 32.8                                       | 158230                                       | 8.24                                            | 59       | 51750                                 | 12650                           | 24.4                                       | 148050                                       | 6.58                                            |
| 44       | 14500                                 | 12840                           | 88.5                                       | 62850                                        | 12.57                                           | 60       | 80040                                 | 17180                           | 21.5                                       | 223490                                       | 8.10                                            |
| 45       | 57000                                 | 13990                           | 24.5                                       | 163190                                       | 7.16                                            | 61       | 30500                                 | 24690                           | 80.9                                       | 126870                                       | 10.40                                           |
| 46       | 55750                                 | 16930                           | 30.4                                       | 167080                                       | 7.49                                            | 62       | 27140                                 | 31440                           | 115.8                                      | 134670                                       | 11.41                                           |
| 47       | 75000                                 | 12700                           | 16.9                                       | 201610                                       | 6.72                                            | 63       | 5500                                  | 4610                            | 83.8                                       | 23240                                        | 10.56                                           |
| 48       | 60320                                 | 12700                           | 21.0                                       | 167860                                       | 8.07                                            | 64       | 51750                                 | 14170                           | 27.4                                       | 151540                                       | 6.73                                            |
| 49       | 65000                                 | 9740                            | 15.0                                       | 171820                                       | 6.61                                            | 65       | 64500                                 | 15570                           | 24.1                                       | 184070                                       | 7.13                                            |
| 50       | 62100                                 | 18370                           | 29.6                                       | 184990                                       | 8.04                                            | 66       | 9520                                  | 6540                            | 68.7                                       | 36920                                        | 10.86                                           |
| 51       | 64500                                 | 13550                           | 21.0                                       | 179420                                       | 6.95                                            | 67       | 56000                                 | 15530                           | 27.7                                       | 164440                                       | 8.22                                            |
| 52       | 72000                                 | 19110                           | 26.5                                       | 209450                                       | 7.27                                            | 68       | 66700                                 | 12610                           | 18.9                                       | 182320                                       | 7.93                                            |

geçirme katsayısının düşük olması nedeniyle, radyasyon oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Yine diğer kümeslerde yetiştirilen tavuk ırkı ve iklim koşulları aynı olmasına rağmen havalandırma oranının belli aralıklar arasında olması, yerleşim sıklığı ve yapının yalıtım düzeyindeki farklılıklardan ileri gelmektedir. Yerleşim sıklığı ve yapının yalıtım düzeyi düştükçe havalandırma miktarı artmaktadır.

Tavuk ırkı olarak beyaz hy-line hibridlerinin (1800 g/tav) yetiştirildiği kümeslerde (8, 16, 25, 36-37, 39, 45-47, 49, 51-52, 61, 63, 65 nolu kümesler) ise havalandırma miktarı genellikle  $6.61-7.83 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. arasında değişirken 61 ve 63 nolu kümeslerde  $10.40-10.56 \text{ m}^3/\text{h}$  tav.'dur. Kahverengi babcock (2000 g/tav.) hibridlerinin barındırıldığı kümeslerin (18-19, 31-32, 42-43, 50 nolu) havalandırma miktarı  $7.58-8.77 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. iken, beyaz babcock (1600 g/tav) için ise genellikle (7, 22, 38, 41, 55-59, 64 nolu kümesler)  $6.58-7.30 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. arasındadır. Bu değer sadece 62 nolu kümeste  $11.41 \text{ m}^3/\text{h}$  tav.'dur. Kahverengi bovans hibridleri (2100 g/tav.) için havalandırma oranı (21 ve 40 nolu kümes) sırasıyla  $8.06, 8.62 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. olurken, beyaz bovanslarda (26 nolu kümes)  $7.25 \text{ m}^3/\text{h}$  tav.'dur. Yine kahverengi lohman hibridlerinin (2100 g/tav.) yetiştirildiği 3 nolu kümeste havalandırma oranı  $8.85 \text{ m}^3/\text{h}$  tav.'dur. Isa-Brown hibridlerinin (2100 g/tav.) barındırıldığı 66 ve 67 nolu kümeslerde ise havalandırma miktarı sırasıyla  $10, 86 - 8, 22 \text{ m}^3/\text{h}$  tav.'dur (Çizelge 4.28).

Yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı gibi tavuklar için yaz mevsimi maksimum hava debisi tavuğun ırkına, iç ve dış ortam sıcaklık farkına, kümes yerleşim sıklığına yapının yalıtım düzeyine, yapı elemanlarının güneş ışınlarını soğurma katsayısına ve radyasyon oranına bağlı olarak değişmektedir. Konya bölgesinde değişik yetiştirme ve yapı koşulları için belirlenen havalandırma miktarları, projelerine kriteri olarak kullanılabilir. Tavuklar için yaz mevsimi havalandırma miktarını Okuroğlu ve Delibaş (1986)  $9 \text{ m}^3/\text{h}$  tav., Ekmekyapar (1993)  $6.8 \text{ m}^3/\text{h}$  tav., Mutaş (1986-1988)  $4 \text{ m}^3/\text{h}$  kg ve Charles (1994) ise  $7.2 \text{ m}^3/\text{h}$  kg olarak vermektedir. Bölge iklimi, yetiştirme ve yapı koşulları için belirlenen havalandırma miktarı ise genellikle (% 63)  $7.5-10.0 \text{ m}^3/\text{h}$  tav. arasında değişmektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen değerlerle karşılaştırılırsa, belirlenen havalandırma kapasitelerinin literatür bildirişleriyle uyduğu görülebilir.

#### 4.11. Kümes Havalandırma Sistemlerinin  zellikleri

Konya bölgesinde inşa edilmiş yumurta tavuğu kümeslerinin tamamında doğal havalandırma sistemi uygulanmaktadır. Doğal havalandırma sisteminin etkin ve başarılı bir şekilde çalışması, hava giriş ve çıkış açıklıklarının konumu ile kesit alanlarının yeterliliğine bağlıdır. Kümes havalandırma sistemlerinin özellikleri ve yeterlilik durumları Mutaf (1992-1986), Ekmekyapar (1993 b), Mutaf ve Sönmez (1984) ve Uluata (1978) tarafından önerilen formüllere göre belirlenerek, sonuçları  izelge 4.29'da verilmiştir.

Kümeslerin % 16.2'sinde hava çıkış açıklığı olarak havalandırma bacasından, % 83.8'inde ise mahya boyunca yerleştirilmiş sürekli açıklık şeklindeki havalandırma fenerinden yararlanılmaktadır. Hava giriş açıklığı olarak da kümeslerin % 67.6'sında pencereler, % 32.4'ünde ise pencereler ve duvarlara yerleştirilmiş olan özel hava giriş delikleri kullanılmaktadır ( izelge 4.29). Barınak yerleşim sıklığı düşük olan kümeslerde havalandırma ihtiya ı daha az olduğu için, havalandırma bacaları yeterli olmasına karşın, yerleşim sıklığının yüksek olduğu kümeslerde havalandırma bacaları yeterli olmamakta, ancak sürekli mahya açıklığı daha uygun olmaktadır. Hava giriş açıklığı olarak genelde pencerelerden yararlanılmakta, kümeslerin bir kısmında barınak tabanına yakın olacak şekilde duvarlara özel hava giriş delikleri yerleştirilmiş olmasına rağmen, bunların da kesit alanlarının çok yetersiz olduğu g r lm ştir. Duvarlara yerleştirilmiş özel hava giriş açıklıklarının kesit alanlarının yeterli olması halinde, özellikle geçiş mevsimlerinde, etkili havalandırma yüksekliğinin pencerelerden daha fazla olması doğal havalandırmanın etkinliğini artıracaktır. Yaz mevsimlerinde ise duvarlara bırakılacak olan özel hava giriş açıklıkları, barınak içerisindeki hava sirkülasyonunun daha uygun olmasını sağlayacaktır.

Kümeslerin mevcut havalandırma bacası kesit alanları ile minimum ve maksimum havalandırma bacası kesit alanları  izelge 4.29'dan görülmektedir. Çizelgeden izleneceği gibi minimum havalandırma için baca kesit alanları yeterlidir. Ancak maksimum baca kesit alanına ihtiyaç duyulan geçiş mevsimlerindeki havalandırma bacası alanları kümeslerin büyük bir kısmında (% 85.3) mevcut haliyle yeterli değildir. Kümeslerin sadece % 14.7'sinde mevcut havalandırma bacası kesit alanları, ihtiyaç duyulan maksimum kesit alanından daha büyük veya ona yakın değerdedir.

Geçiş mevsimleri için belirlenen maksimum havalandırma bacası kesit alanları, baca ve rüzgar ortak etkisine göre hesaplanmıştır. Bazı kümeslerde ortak hava debisine rüzgar etkisinin küçük veya bire yakın olması nedeniyle, ihtiyaç duyulan havalandırma

Çizelge 4.29. Kümelerde Havalandırma Sistemlerinin Özellikleri ve Etkinliği

| Kümes No | Mevcut Durum         |                   |                                             | Min. Havl. Bacası Alanı (m <sup>2</sup> ) | Geçiş Mevsimi                              |                     | Yaz Mevsimi                                             |                                                          |
|----------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|          | Fener Genişliği (cm) | Hava Giriş Deliği | Toplam Havl. Bacası Alanı (m <sup>2</sup> ) |                                           | Max. Havl. Bacası Alanı (m <sup>2</sup> )* | Baca Genişliği (cm) | Mek. Havl. İçin Hava Giriş Del. Alanı (m <sup>2</sup> ) | Doğal Havl. İçin Hava Giriş Del. Alanı (m <sup>2</sup> ) |
| 1        | 50                   | P                 | 19.2                                        | 1.9                                       | 18.1                                       | 37                  | 7.39                                                    | 24.3                                                     |
| 2        | –                    | P                 | 3.9                                         | 2.9                                       | 32.9                                       | 61                  | 13.8                                                    | 65.7                                                     |
| 3        | –                    | P                 | 2.0                                         | 0.7                                       | 6.2                                        | 19                  | 3.3                                                     | 15.7                                                     |
| 4        | 60                   | P+ÖHD             | 36.0                                        | 4.2                                       | 48.2                                       | 78                  | 18.0                                                    | 85.7                                                     |
| 5        | 50                   | P                 | 22.5                                        | 4.9                                       | 70.6                                       | 118                 | 17.9                                                    | 117.7                                                    |
| 6        | –                    | P+ÖHD             | 3.4                                         | 0.7                                       | 9.15                                       | 12                  | 9.4                                                     | 61.4                                                     |
| 7        | 50                   | P                 | 5.0                                         | 2.3                                       | 33.4                                       | 72                  | 8.7                                                     | 57.1                                                     |
| 8        | 40                   | P                 | 18.0                                        | 5.1                                       | 75.3                                       | 130                 | 17.1                                                    | 112.8                                                    |
| 9        | 100                  | P                 | 32.0                                        | 3.2                                       | 48.5                                       | 110                 | 12.5                                                    | 82.0                                                     |
| 10       | 40                   | P                 | 18.0                                        | 4.1                                       | 61.4                                       | 128                 | 15.7                                                    | 103.4                                                    |
| 11       | 40                   | P                 | 14.4                                        | 1.6                                       | 25.2                                       | 45                  | 9.7                                                     | 63.7                                                     |
| 12       | 45                   | P                 | 18.7                                        | 4.0                                       | 58.4                                       | 119                 | 15.6                                                    | 102.6                                                    |
| 13       | 60                   | P                 | 26.7                                        | 4.7                                       | 67.0                                       | 134                 | 15.8                                                    | 104.3                                                    |
| 14       | 45                   | P                 | 18.9                                        | 4.4                                       | 64.4                                       | 134                 | 15.3                                                    | 101.1                                                    |
| 15       | 60                   | P                 | 29.0                                        | 5.0                                       | 77.4                                       | 146                 | 18.3                                                    | 120.8                                                    |
| 16       | –                    | P                 | 8.5                                         | 2.0                                       | 29.5                                       | 68                  | 7.8                                                     | 25.7                                                     |
| 17       | 60                   | P                 | 28.0                                        | 3.3                                       | 39.6                                       | 79                  | 16.2                                                    | 53.1                                                     |
| 18       | 50                   | P                 | 22.0                                        | 3.2                                       | 44.3                                       | 88                  | 14.6                                                    | 48.3                                                     |
| 19       | 60                   | P                 | 20.8                                        | 3.3                                       | 44.3                                       | 75                  | 16.1                                                    | 53.1                                                     |
| 20       | 40                   | P+ÖHD             | 22.8                                        | 3.2                                       | 37.5                                       | 62                  | 15.9                                                    | 52.6                                                     |
| 21       | 50                   | P                 | 20.0                                        | 3.6                                       | 44.6                                       | 84                  | 15.1                                                    | 49.7                                                     |
| 22       | 60                   | P+ÖHD             | 24.0                                        | 3.0                                       | 30.0                                       | 55                  | 14.5                                                    | 47.7                                                     |
| 23       | 40                   | P+ÖHD             | 14.4                                        | 3.2                                       | 40.2                                       | 91                  | 14.4                                                    | 46.3                                                     |
| 24       | 40                   | P+ÖHD             | 16.8                                        | 3.5                                       | 39.0                                       | 78                  | 16.6                                                    | 54.8                                                     |
| 25       | 50                   | P                 | 18.0                                        | 2.7                                       | 31.5                                       | 68                  | 12.1                                                    | 40.0                                                     |
| 26       | 60                   | P                 | 25.8                                        | 3.4                                       | 39.2                                       | 82                  | 12.9                                                    | 42.6                                                     |
| 27       | –                    | P                 | 9.2                                         | 1.4                                       | 16.8                                       | 37                  | 7.1                                                     | 23.4                                                     |
| 28       | 50                   | P+ÖHD             | 27.0                                        | 3.2                                       | 41.9                                       | 77                  | 13.9                                                    | 45.7                                                     |
| 29       | 60                   | P                 | 28.8                                        | 1.6                                       | 8.0                                        | 17                  | 7.1                                                     | 23.4                                                     |
| 30       | –                    | P                 | 4.10                                        | 1.9                                       | 27.4                                       | 64                  | 8.7                                                     | 28.8                                                     |
| 31       | 40                   | P+ÖHD             | 19.2                                        | 3.6                                       | 42.0                                       | 79                  | 14.8                                                    | 48.8                                                     |
| 32       | 40                   | P+ÖHD             | 18.0                                        | 3.6                                       | 42.0                                       | 79                  | 14.8                                                    | 48.8                                                     |
| 33       | 150                  | P+ÖHD             | 78.0                                        | 4.1                                       | 46.8                                       | 92                  | 18.1                                                    | 59.7                                                     |
| 34       | 20                   | P+ÖHD             | 11.8                                        | 3.0                                       | 34.4                                       | 73                  | 19.7                                                    | 45.1                                                     |
| 35       | 20                   | P+ÖHD             | 8.8                                         | 2.6                                       | 26.0                                       | 58                  | 11.5                                                    | 37.7                                                     |
| 36       | 100                  | P                 | 59.0                                        | 2.2                                       | 25.7                                       | 44                  | 6.5                                                     | 21.4                                                     |

Çizelge 4.29'un devamı

| Kümes No | Mevcut Durum         |                   |                                             | Min. Havl. Bacası Alanı (m <sup>2</sup> ) | Geçiş Mevsimi                              |                     | Yaz Mevsimi                                             |                                                          |
|----------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|          | Fener Genişliği (cm) | Hava Giriş Deliği | Toplam Havl. Bacası Alanı (m <sup>2</sup> ) |                                           | Max. Havl. Bacası Alanı (m <sup>2</sup> )* | Baca Genişliği (cm) | Mek. Havl. İçin Hava Giriş Del. Alanı (m <sup>2</sup> ) | Doğal Havl. İçin Hava Giriş Del. Alanı (m <sup>2</sup> ) |
| 37       | 50                   | P+ÖHD             | 25.0                                        | 3.7                                       | 46.6                                       | 90                  | 16.4                                                    | 54.0                                                     |
| 38       | 40                   | P+ÖHD             | 14.8                                        | 2.6                                       | 23.4                                       | 52                  | 11.8                                                    | 38.8                                                     |
| 39       | 50                   | P                 | 24.0                                        | 3.6                                       | 35.1                                       | 65                  | 14.5                                                    | 47.7                                                     |
| 40       | 50                   | P                 | 23.0                                        | 3.6                                       | 38.2                                       | 83                  | 14.7                                                    | 48.3                                                     |
| 41       | 50                   | P                 | 20.5                                        | 2.8                                       | 33.0                                       | 69                  | 14.7                                                    | 48.6                                                     |
| 42       | 50                   | P                 | 15.0                                        | 0.8                                       | 12.2                                       | 31                  | 4.6                                                     | 15.1                                                     |
| 43       | 55                   | P                 | 22.0                                        | 2.7                                       | 32.8                                       | 65                  | 14.7                                                    | 48.3                                                     |
| 44       | –                    | P+ÖHD             | 2.8                                         | 0.8                                       | 3.3                                        | 5                   | 5.8                                                     | 19.1                                                     |
| 45       | 40                   | P                 | 20.0                                        | 3.6                                       | 48.4                                       | 97                  | 15.1                                                    | 49.7                                                     |
| 46       | 50                   | P                 | 24.5                                        | 3.2                                       | 40.1                                       | 80                  | 15.5                                                    | 50.8                                                     |
| 47       | 70                   | P+ÖHD             | 33.6                                        | 5.2                                       | 75.0                                       | 141                 | 18.7                                                    | 61.4                                                     |
| 48       | 40                   | P+ÖHD             | 18.8                                        | 3.9                                       | 50.7                                       | 88                  | 15.5                                                    | 51.1                                                     |
| 49       | 50                   | P+ÖHD             | 24.0                                        | 4.3                                       | 56.6                                       | 107                 | 15.9                                                    | 52.6                                                     |
| 50       | 45                   | P+ÖHD             | 24.3                                        | 3.9                                       | 53.8                                       | 90                  | 17.1                                                    | 56.3                                                     |
| 51       | 60                   | P+ÖHD             | 27.0                                        | 3.6                                       | 40.2                                       | 75                  | 16.6                                                    | 54.8                                                     |
| 52       | 60                   | P+ÖHD             | 31.2                                        | 4.3                                       | 50.0                                       | 95                  | 19.4                                                    | 64.0                                                     |
| 53       | 80                   | P                 | 11.6                                        | 0.9                                       | 12.4                                       | 56                  | 3.9                                                     | 12.8                                                     |
| 54       | –                    | P                 | 2.0                                         | 0.2                                       | 0.7                                        | 3                   | 1.4                                                     | 4.6                                                      |
| 55       | 50                   | P                 | 25.0                                        | 3.5                                       | 51.4                                       | 92                  | 15.3                                                    | 50.3                                                     |
| 56       | 40                   | P                 | 16.0                                        | 2.3                                       | 36.0                                       | 75                  | 10.5                                                    | 34.3                                                     |
| 57       | 45                   | P                 | 13.9                                        | 1.9                                       | 20.2                                       | 41                  | 9.1                                                     | 30.0                                                     |
| 58       | 50                   | P                 | 25.5                                        | 3.1                                       | 34.8                                       | 61                  | 14.9                                                    | 48.9                                                     |
| 59       | 50                   | P                 | 22.0                                        | 3.1                                       | 48.6                                       | 98                  | 13.7                                                    | 45.1                                                     |
| 60       | 70                   | P                 | 36.4                                        | 4.9                                       | 64.1                                       | 108                 | 20.7                                                    | 68.3                                                     |
| 61       | –                    | P                 | 12.7                                        | 1.9                                       | 23.1                                       | 55                  | 11.8                                                    | 38.6                                                     |
| 62       | 45                   | P                 | 17.5                                        | 1.7                                       | 15.5                                       | 30                  | 12.5                                                    | 41.1                                                     |
| 63       | –                    | P                 | 1.0                                         | 0.3                                       | 1.5                                        | 5                   | 2.2                                                     | 7.1                                                      |
| 64       | 80                   | P                 | 37.6                                        | 3.0                                       | 36.9                                       | 67                  | 14.0                                                    | 46.3                                                     |
| 65       | 50                   | P                 | 22.5                                        | 4.2                                       | 59.9                                       | 115                 | 17.0                                                    | 56.3                                                     |
| 66       | –                    | P                 | –                                           | –                                         | –                                          | –                   | 3.4                                                     | 11.1                                                     |
| 67       | 60                   | P+ÖHD             | 27.3                                        | 3.1                                       | 41.9                                       | 77                  | 15.2                                                    | 50.0                                                     |
| 68       | 50                   | P                 | 20.5                                        | 4.1                                       | 77.9                                       | 130                 | 16.9                                                    | 55.7                                                     |

\* Maksimum havalandırma bacası kesit alanı, baca ve rüzgar etkisinin birlikte oluşturduğu, ortak etkiye göre belirlenmiştir.

P : Hava giriş deliği olarak pencerelerden yararlanılan kümesler

ÖHD : Hava giriş açıklığı olarak, duvarlara yerleştirilmiş özel hava giriş deliğinin kullanıldığı kümesler

miktarının büyük bir kısmının bacalardan sağlanacak olması, kesit alanlarının artmasına neden olmaktadır. Rüzgarın havalandırma üzerindeki etkisi ise bölgedeki rüzgar hızına ve hava giriş açıklıklarının miktarına bağlı olarak değişmektedir. Örneğin Çumra bölgesindeki kümeslerde (5-15 nolu kümesler) genel olarak baca kesitlerinin daha yüksek olması, rüzgar hızının diğer yerlere göre düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Geçiş mevsimlerinde kümeslerin havalandırma ihtiyacı büyük oranda yetiştirilen tavuk ırkına ve barınak yerleşim sıklığına bağlı olarak değişmektedir. Barınak yerleşim sıklığı arttıkça, kümesin havalandırma ihtiyacı da artmaktadır. Geçiş mevsimlerinde sıcaklık farkı düşük olduğu için yapıların yalıtım düzeylerindeki farklılıkların havalandırma oranına etkisi daha az olmaktadır. Dolayısıyla kümeslerin baca kesit alanları, yapı boyutları aynı olsa dahi yetiştirilen tavuk ırkına, barınak yerleşim sıklığına ve rüzgar etkisine bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak kümeslerde sürekli havalandırma açıklığı genişliği 40-60 cm arasında değişmektedir. Ancak baca kesitlerinin yapı boyutlarına göre belli değerlerde tutulması uygun olmayıp, yukarıda belirtilen faktörlere bağlı olarak planlanması gerekmektedir. Örnek olarak 1, 17, 23, 29, 47, 51, 57, 60 ve 62 nolu kümesler incelenirse, 1 m yapı genişliğine düşen sürekli havalandırma açıklığı genişliği 4.6-5.6 cm arasında yani ortalama 5 cm civarındadır. Bu kümeslerden 1 ve 29 nolu kümeslerde yapı boyutuna göre planlanan baca açıklığı (5.0-5.6 cm/ m yapı genişliği) birbirine yakın olmasına karşın, bir nolu kümesteki baca kesiti ihtiyaca denk olup, 29 nolu kümesteki baca kesiti ihtiyaç duyulandan % 260 daha fazladır. Her iki kümesteki yerleşim sıklığı (16-15 tav./m<sup>2</sup>) ve tavuk ırkı (hy-line kahverengi) aynı olup, 29 nolu kümeste rüzgar etkisiyle olan havalandırma miktarı çok fazladır (Çizelge 4.27). Rüzgar etkinlik katsayısı (ortak etki) 1. kümeste 1.75 iken 29. kümeste 3.20'dir. Buradan da anlaşılabileceği gibi baca boyutlarının fazla olmaması için rüzgar etkinliğinin artırılması gerekmektedir. Rüzgarın etkinlik derecesi ise duvarlara yerleştirilmiş havalandırma açıklıkları miktarına bağlıdır. Diğer kümeslerin durumu ise aşağıda sıralanmıştır.

Sırasıyla yerleşim sıklığı, tavuk ırkı ve rüzgar etkinlik katsayısına göre, mevcut baca kesitlerinin yeterlilik durumu;

17 nolu kümes 30 tav./m<sup>2</sup>, hy-line kahve, 1.45 ve % 40 yetersiz,

23 nolu kümes 32 tav./m<sup>2</sup>, hy-line kahve, 1.37 ve % 179 yetersiz,

47 nolu kümes 43 tav./m<sup>2</sup>, hy-line beyaz, 1.23 ve % 123 yetersiz,

- 51 nolu kümes 37 tav./m<sup>2</sup>, hy-line beyaz, 1.50 ve % 48 yetersiz,  
 57 nolu kümes 32 tav./m<sup>2</sup>, babcock-beyaz, 1.55 ve % 45 yetersiz,  
 60 nolu kümes 30 tav./m<sup>2</sup>, hy-line kahve, 1.31 ve % 76 yetersiz,  
 62 nolu kümes 26 tav./m<sup>2</sup>, babcock beyaz, 1.70 ve % 11 fazladır.

Görüldüğü üzere baca kesitleri kümes yerleşim sıklığına, rüzgar etkinlik derecesine ve tavuk ırkına bağlı olarak değişmektedir. Yaz mevsimi için mekanik ve doğal havalandırma sistemine göre hava giriş açıklıkları alanı Çizelge 4.29'da görülmektedir.

#### 4.12. Kümeslerin Aydınlatma Durumu

Kümes aydınlatma sisteminin özellikleri Çizelge 4.30 ve 4.31'de verilmiştir. Kümeslerin aydınlatılması, gerek tavukların üretim performanslarının optimum düzeyde tutulması ve gerekse kümes içi işlerinin rahat bir ortamda görülmesi bakımından önemlidir.

Kümeslerde doğal ışığın olmadığı gece saatlerinde yapay aydınlatma programından yararlanılmaktadır. Çizelge 4.30'dan da görüleceği gibi kümeslerin % 97'sinde yapay aydınlatma flouresan lambalarla yapılırken, ancak % 3'ünde ampül lambalar kullanılmaktadır. Birim elektrik gücüne tekabül eden aydınlık şiddetinin daha fazla olması, flouresan lambaların yaygın olarak kullanılmasının en önemli nedenlerindendir. Flouresan lambaların aydınlık şiddetinin fazla olması gibi avantajı yanında, fazla parlaklık oluşturmamasının, tavuklarda ışık yükünden kaynaklanan stresi arttırması ise bir dezavantaj olmaktadır. Ancak son zamanlarda flouresan lambaların gün ışığına yakın renkte ışık veren tiplerinin geliştirilmiş olması, bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırmıştır. Konya bölgesinde flouresan lamba ile aydınlatılan kümeslerin % 72.7'sinde beyaz ışık veren lambalar kullanılırken, % 27.3'ünde ise gün ışığı renkli flouresan lambalar kullanılmaktadır. Kümeslerin büyük bir kısmında (% 78) 1 m<sup>2</sup> taban alanına 2-4 watt'lık elektrik gücü düşmektedir.

Ölçü düzlemi olarak kümes zemini esas alındığında, mevcut aydınlık şiddeti kümeslerin % 57.4'ünde 9-14'lük, % 25'inde 15-20 lük arasında ve % 16.1'inde ise 20 lük'ün daha üzerindedir. Kümeslerin % 1.5'inde ise aydınlık şiddeti oldukça küçük olup, 2 lük'tür. Yukarıda verilen aydınlık şiddetleri, ölçü düzlemi zemin kabul edildiği

durumlar için doğru olup, ölçü düzleminin ışık kaynağına yakınlığı arttıkça aydınlık şiddeti de artmaktadır. Kafes sistem tavukçulukta kafeslerin ışık kaynağına yakınlığı da farklı olmaktadır. Bu nedenle üst katlardaki tavukların bulunduğu ortamda aydınlık şiddeti, yukarıda verilen aydınlık şiddetlerinin iki katı civarında olmaktadır. Dolayısıyla kafes sistemde homojen bir aydınlatma yapmak oldukça güçtür. Ancak uygun bir

Çizelge 4.30. Kümeslerin Yapay Aydınlatma Özellikleri

| Aydınlatma Tipi | Aydınlık Şiddeti (lüx) | Kümes Sayısı | %'si  | Toplam |
|-----------------|------------------------|--------------|-------|--------|
| Ampül           | 2                      | 1            | 1.5   | 3.0    |
|                 | 10                     | 1            | 1.5   |        |
| Flouresan       | 9-11                   | 15           | 22.1  | 97.0   |
|                 | 12-14                  | 23           | 33.8  |        |
|                 | 15-17                  | 10           | 14.7  |        |
|                 | 18-20                  | 7            | 10.3  |        |
|                 | 21-23                  | 4            | 5.9   |        |
|                 | 24-26                  | 2            | 2.9   |        |
|                 | 27-29                  | 2            | 2.9   |        |
|                 | ≥ 30                   | 3            | 4.4   |        |
| Toplam          |                        | 68           | 100.0 | 100.0  |

Çizelge 4.31. Kümeslerin Doğal Aydınlatma Durumu

| Toplam Pencere Alanının Taban Alanına Oranı (%) | Kümes Sayısı | %'si  | Eklemeli |
|-------------------------------------------------|--------------|-------|----------|
| ≤ 4.0                                           | 6            | 8.8   | 8.8      |
| 4.1-5.0                                         | 5            | 7.4   | 16.2     |
| 5.1-6.0                                         | 11           | 16.2  | 32.4     |
| 6.1-7.0                                         | 6            | 8.8   | 41.2     |
| 7.1-8.0                                         | 15           | 22.0  | 63.2     |
| 8.1-9.0                                         | 11           | 16.2  | 79.4     |
| 9.1-10.0                                        | 8            | 11.8  | 91.2     |
| 10.1-11.0                                       | 3            | 4.4   | 95.6     |
| 11.1-12.0                                       | 3            | 4.4   | 100.0    |
| Toplam                                          | 68           | 100.0 |          |

gölgelendirme (yansıtma) yapılarak alt ve üst katlar arasındaki aydınlık şiddeti farkları kısmen dengelenebilir.

Standart boyutlardaki kafes sistem kümeslerde, 4 ve 5 katlı kafesler için, lamba asılma yüksekliği sırasıyla 2.7-3.0 m olmak şartıyla, 40 watt'lık flouresan lambaların kafes sıraları arasına 4.8 m aralıkla yerleştirilmesi uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Yapılan hesaplamalarda alt kat için aydınlık şiddeti 15 lüks olarak tercih edilmiştir. Gün ışığı renkli lambaların kullanılması ise daha uygun bir aydınlatma programı sağlayacaklardır. Kümeslerde kullanılan toplam aydınlatma süresi (doğal+yapay) ise 15-18 saat/gün arasında değişmektedir. Sürünün genç olduğu kümeslerde düşük aydınlatma seviyesi tercih edilirken, sürü yaşlandıkça aydınlatma süresi arttırılmaktadır.

Kümeslerin doğal olarak aydınlatılmasında kullanılan, toplam aydınlatma yüzeyi alanlarının taban alanına oranları Çizelge 4.31'den görülmektedir. Aydınlatma oranı kümeslerin % 8.8'inde yüzde olarak 4 ve daha altında olup, % 32.4'ünde 4.1-7.0, % 50'sinde 7.1-10.0 arasında ve % 8.8'inde ise 10'dan daha büyüktür. Kümeslerin geniş ve çok katlı kafes sisteme göre planlanmış olması, düşük aydınlatma oranına sahip kümeslerde, orta kısımdaki kafeslerde aydınlık şiddetinin düşmesine neden olmaktadır. Charles (1994) kümeslerin aydınlatılmasında ışık şiddetini 10-20 lüks arasında vermekte, Morris (1981) ise aydınlık şiddetini 20 lüks'e kadar çıkarıldığında yumurta veriminin arttığını ve 20 lüks'ten sonraki artışların verimi etkilemediğini bildirmektedir. Araştırma yapılan kümeslerin % 58.8'inde aydınlık şiddetinin 12-20 lüks ve % 22.1'inde de 9-11 lüks arasında planlanması, genel olarak önerilen yapay aydınlatma programına uyulduğunu göstermektedir. Uluata (1978), kümesler için doğal aydınlatma oranını taban alanının %'si olarak % 5-25 arasında vermektir. Buna göre kümeslerin büyük bir kısmının (% 84) doğal aydınlatma yönünden yeterli olduğu söylenebilir. Ancak doğal aydınlatma oranı ısı kaybı, kümes genişliği ve doğal havalandırma etkinliğine göre değerlendirilerek bu oranın, bölge için % 8-12 arasında olmasının uygun olacağı belirlenmiştir.

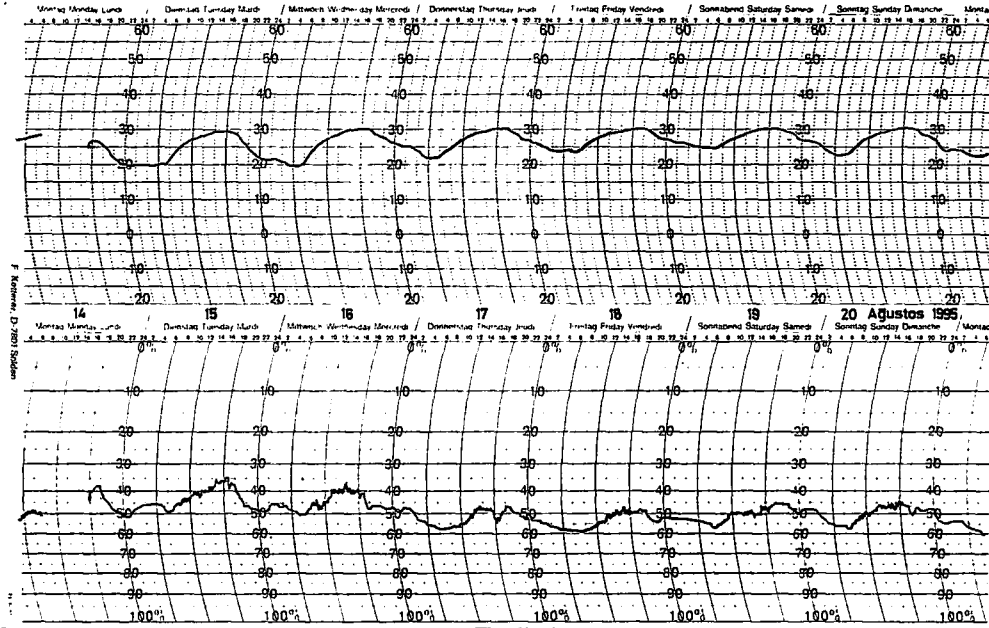
#### 4.13. Konya İlinde Kümeslerin Bazı İklim Değerlerinin Durumu

Tavuk yetiştiriciliğinde etkili olan iklim parametreleri arasında sıcaklık ve nem önemli bir yer tutmaktadır. Bu amaçla iki kümeste, yaz, geçiş ve kış mevsimi olmak üzere, bu mevsimlerle ilgili aylarda sıcaklık ve nem ölçmesi yapılmıştır. Kümeslerde

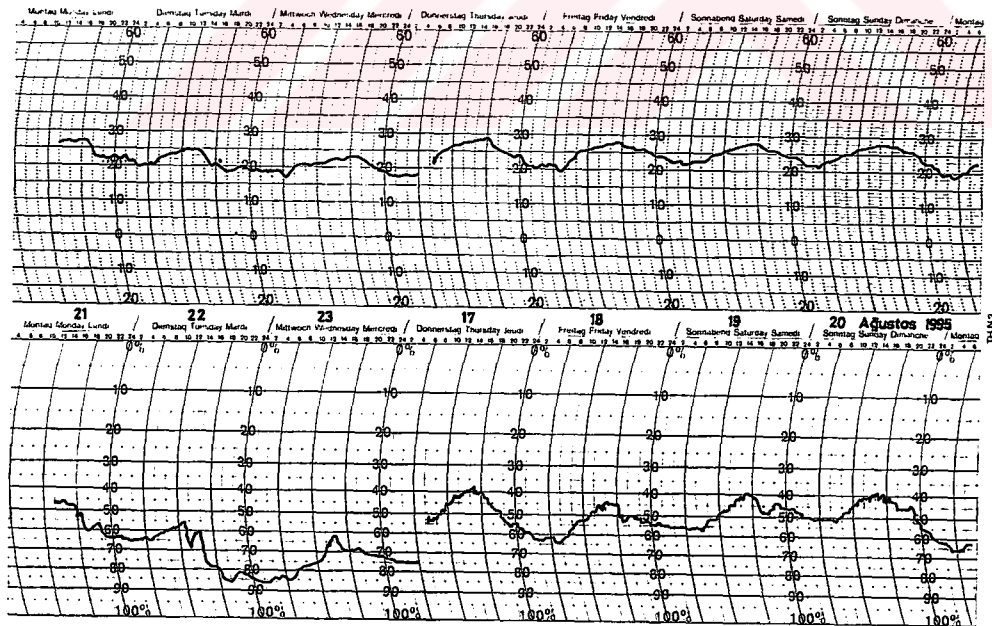
iklimsel çevre koşullarının gerçekleşme durumunun belirlenmesi, Konya ili şartlarında kümeslerde çevre koşullarının kontrol düzeyi ve görülen problemlerin ortaya çıkarılması açısından önemli olmaktadır. Sıcaklık ve nem takibi 53 ve 60 nolu kümeslerde yapılmıştır. Bu kümeslerden 53 nolu kümesin ortalama ısı geçirme katsayısı  $1.20 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C h}$  ve ısı kayıp faktörü ise  $0.142 \text{ Kcal/h tav'dur}$ . Ölçüm yapılan 60 nolu kümesin ortalama ısı geçirme katsayısı  $0.92 \text{ Kcal/m}^2\text{ } ^\circ\text{C h}$  ve ısı kayıp faktörü  $0.087 \text{ Kcal/h tav'dur}$ . Bunlardan 53 nolu kümes yerleşim yeri içinde binalar arasında olup, 60 nolu kümes yerleşim yeri dışında açık alanda inşa edilmiştir. Ölçüm sonuçları grafik olarak Şekil 4.12-4.14'de verilmiştir.

Ağustos ayı için verilen grafik incelenirse, kümes içi sıcaklığın genellikle saat 16<sup>00</sup>-18<sup>00</sup> arasında en yüksek düzeye ulaştığı ve sabah saatlerinde ise (04<sup>00</sup>-08<sup>00</sup>) en düşük seviyede seyrettiği görülmektedir. Bunlardan 53 nolu kümeste Ağustos ayında maksimum sıcaklık  $31^\circ\text{C}$ , minimum sıcaklık ise  $19^\circ\text{C}$  ve en fazla günlük sıcaklık değişimi  $11^\circ\text{C}$  civarındadır. Bir haftalık toplam zamanın % 68'inde sıcaklık  $25^\circ\text{C}$ 'nin üzerinde, yine toplam zamanın % 45'inde ise  $27^\circ\text{C}$ 'nin üzerindedir. Kümes içi bağıl nemi ise en az % 35, en fazla % 58 olup, çoğunlukla % 45-55 arasında değişmektedir. Diğer kümeste (60 nolu) ise maksimum sıcaklık  $29^\circ\text{C}$ , minimum sıcaklık  $17^\circ\text{C}$  ve günlük en fazla sıcaklık değişimi  $8^\circ\text{C}$  olmuştur. Bir haftalık toplam zamanın % 37'sinde sıcaklık  $25^\circ\text{C}$ 'nin üzerinde iken, ancak % 16'sında  $27^\circ\text{C}$ 'nin üstündedir. Bağıl nem en az % 37, en fazla ise % 87 olmuştur. Ancak iki günün yağışlı olması, o günler hem sıcaklık hem de bağıl nemin normal seyrini değiştirmiştir. Bu kümeste de bağıl nem genellikle % 45-55 arasında değişmektedir (Şekil 4.12).

Yaz aylarında her iki kümeste de iç sıcaklığın oldukça yüksek olması, yapı ve yetiştirme özelliklerindeki farklılıklara göre kısmen değişiklikler olmakla birlikte, bölge genelindeki kümeslerde yaşanan en büyük sorunun yüksek sıcaklık olduğunu göstermektedir. Yumurta tavukları için optimum üretim sıcaklığının  $18-21^\circ\text{C}$  olup, sıcaklığın  $27^\circ\text{C}$ 'nin üzerinde olması yumurtlama randımanını azaltmaktadır (Charles 1994). Yüksek sıcaklıkla birlikte yaşanan diğer bir problem ise bağıl nemin düşük olmasıdır. Bağıl nemin düşük olması ile, kümeslerde genellikle öğütülmüş yemin kullanıldığı da dikkate alınırsa, tozlanma oranını artırmaktadır. Bu durum tavuklarda solunum hastalıklarının artmasına neden olmaktadır. Görüldüğü gibi kümes içi havasının tavuk yetiştiriciliği açısından uygun olmaması, stresli bir çevrenin oluşmasına neden olarak, üretim performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle bölgedeki

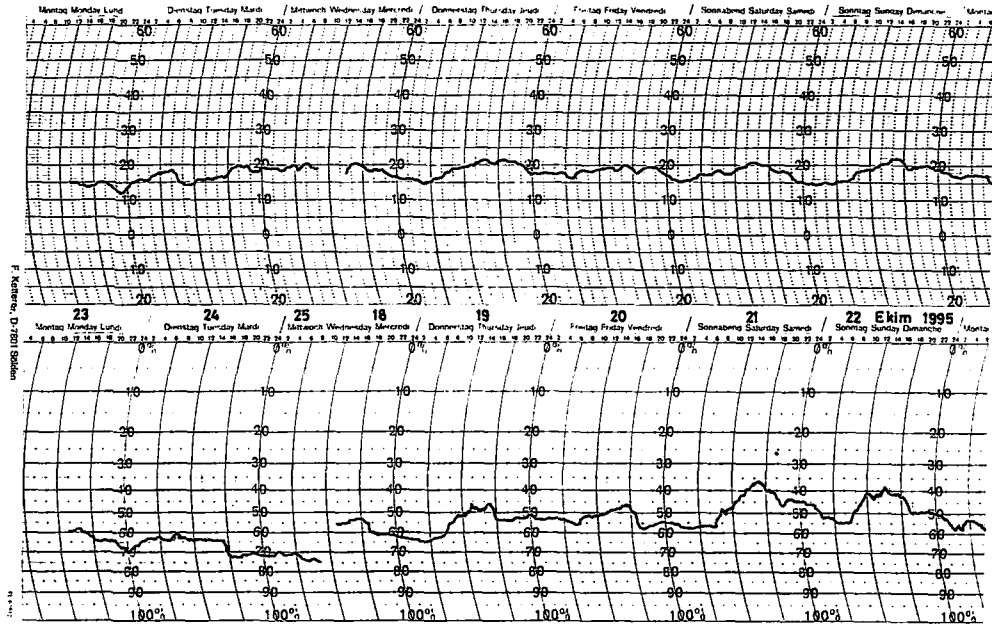


(a)

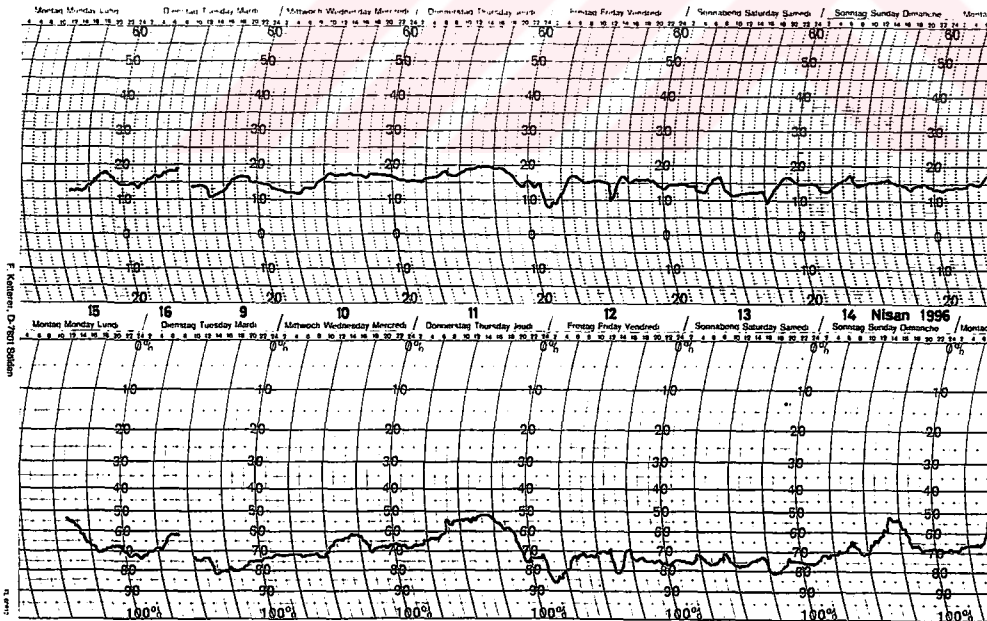


(b)

Şekil 4.12. Ağustos ayı haftalık sıcaklık ve nem grafikleri, (a) 53 nolu kümes (b) 60 nolu kümes

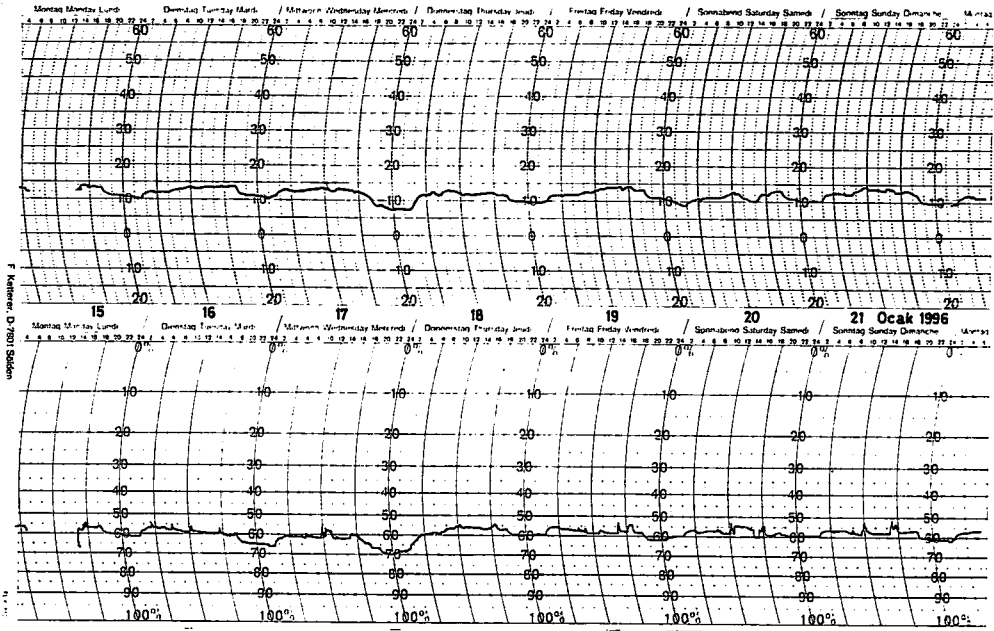


(a)

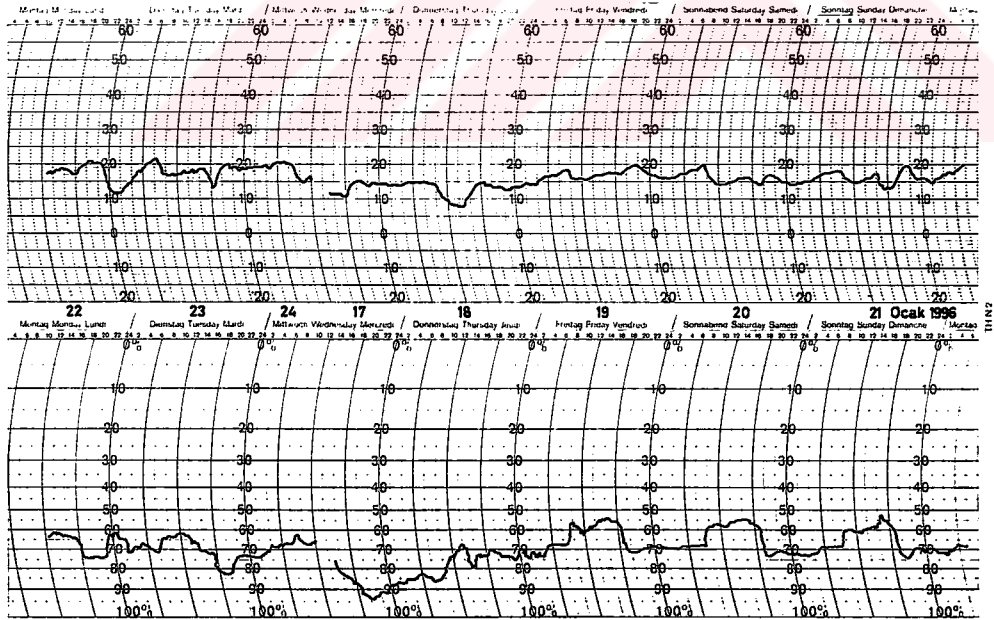


(b)

Şekil 4.13. Geçiş mevsimlerine ait haftalık sıcaklık ve nem grafiği, (a) Ekim (b) Nisan (60 nolu kümes)



(a)



(b)

Şekil 4.14. Ocak (kış mevsimi) ayı haftalık sıcaklık ve nem grafiği, (a) 53 nolu kümes (b) 60 nolu kümes

kümeslerde yaz aylarında, serinletmenin uygulanması, optimum üretim açısından oldukça önemlidir.

Her iki kümes karşılaştırılırsa, 60 nolu kümesin diğerine göre daha uygun bir yetiştirme ortamı oluşturduğu görülmektedir. Yalıtım düzeyi yüksek olan 60 nolu kümeste yerleşim sıklığının yüksek olmasına karşın daha serin olması, bu kümeste radyasyonla ısı artışının düşük ve havalandırmanın daha iyi olmasına bağlıdır. İki kümesin sıcaklık grafiği incelenirse, 60 nolu kümeste sıcaklık kısa aralıklarla değişkenlik gösterirken, diğerinde daha düzgün bir seyir takip etmektedir. Çünkü 53 nolu kümes yerleşim yerinde olup, yaz aylarında doğal havalandırmayı sağlayan rüzgarın yetersizliği ve pencerelerin az olması bu sonucu doğurmaktadır.

Geçiş mevsimleriyle ilgili olarak sadece 60 nolu kümeste ölçüm yapılmış olup, Şekil 4.13'de Ekim ve Nisan aylarına ilişkin sıcaklık ve bağıl nem grafiği görülmektedir. Ekim ayında görülen en yüksek sıcaklık 22°C en düşük sıcaklık ise 13°C olup, bir haftalık toplam zamanın % 53'ünde sıcaklık 18-21°C arasında değişmektedir. Günlük en fazla sıcaklık değişimi 6°C'dir. Bağıl nem minimum % 37, maksimum % 75 olup, çoğunlukla % 50-65 arasında değişmektedir.

Nisan ayına ait bir haftalık ölçüm sonucuna göre maksimum sıcaklık 20°C ve minimum sıcaklık 8°C'dir. Kümes içi sıcaklığı genellikle 15-20°C arasında değişirken, en düşük bağıl nem % 58, en yüksek bağıl nem ise % 87'dir. Bağıl nem genelde % 65-75 arasında değişmektedir. Yukarıdaki verilerden ve grafiklerden de anlaşılabacağı gibi, geçiş mevsimlerinin kümes içi iklimsel çevre koşullarının en uygun düzeyde kontrol edilebildiği aylar olduğu görülmektedir.

Ocak ayına ilişkin sıcaklık ve nem dağılımı ise Şekil 4.14'de görülmektedir. Bunlardan 53 nolu kümeste minimum sıcaklık 7°C, maksimum sıcaklık 14°C olup, kümes içi sıcaklığı genelde 11-13°C arasında değişmektedir. Sıcaklık genellikle gece saat 22<sup>00</sup>-04<sup>00</sup> arasında en düşük seviyede seyrederken, gündüz saat 12<sup>00</sup>-16<sup>00</sup> arasında ise en yüksek değerlerine ulaşmaktadır. Bağıl nem en az % 55, en fazla % 70 olup, genellikle % 55-65 arasında değişmektedir. Sıcaklık ve nemin bu kümeste düzgün bir seyir göstermesi, minimum kış havalandırmasının yapılmadığını göstermektedir.

Ölçüm yapılan 60 nolu kümeste ise minimum sıcaklık 8°C, maksimum sıcaklık ise 22°C olup, kümes içi sıcaklığı genellikle 15-20°C arasında değişmektedir. Bir

günlük zaman peryodunda sıcaklığın fazla değişkenlik göstermesi minimum kış havalandırmasının yapıldığını göstermektedir. Bağıl nem ise en az % 55 ve en fazla % 94 olup, genelde % 65-75 arasında değişmektedir.

Her iki kümes Ocak ayı kümes içi sıcaklık ve nem dağılımına göre karşılaştırılırsa, 60 nolu kümesin daha uygun bir yetiştirme ortamı oluşturduğu görülmektedir. Çünkü 60 nolu kümesin ortalama ısı geçirme katsayısı  $0.92 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  ve ısı kayıp faktörü  $0.087 \text{ Kcal/h}$  tav olmasına karşın, 53 nolu kümesin ortalama ısı geçirme katsayısı  $1.20 \text{ Kcal/m}^2\text{°C h}$  ve ısı kayıp faktörü ise  $0.142 \text{ Kcal/h}$  tav'dur. Ayrıca Çizelge 4.26'dan da görüleceği gibi 53 nolu kümesin ısı dengesi 60 nolu kümese göre daha kötü olup, birim tavuğa düşen ısı açığı daha fazladır. Buradan da anlaşılabacağı gibi kümeslerin yalıtım düzeyleri ne kadar yüksek olursa, kümes içi iklim şartlarının kontrolü daha kolay olup, dış hava koşullarının iç ortama etkisini azaltılarak, tavuklar için uygun barınma ortamları oluşturulur. Bu nedenle kümeslerde yalıtımın sadece çatılarda düşünülmeyp, duvarlar, pencereler hatta zeminlerde de yapılması yararlı olacaktır.

## 5. ÖNERİLER

Yapılan araştırma ile elde edilen sonuçlar göz önüne alınmak suretiyle Konya yöresinde uygulanabilecek örnek kümes planları geliştirilerek Ek-1, Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'de verilmiştir. Geliştirilen bu kümes planları, günümüz ve gelecekteki teknolojik gelişmelere uyum sağlayacak nitelikte olup, bu alandaki son gelişmeler ve bölgenin sosyo-ekonomik yapısı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kümes kapasitelerinin belirlenmesinde, modern işletmelerin ve otomasyona uygun tesislerin ortaya çıkarılması düşüncesinden hareket edilmiştir. Günümüz yumurta tavukçuluğu işletmelerinde kafes sistemlerin tercih edilmesi nedeniyle, 20.000, 30.000 ve 40.000'lik kafes kümes sistemleri geliştirilmiştir. Ancak şu anda ülkemizde uygulanmayan Avrupa Topluluğu ülkelerinde alternatif kafes sistemleri olarak uygulanmaya başlayan, 15000'lik tünekli kafes "Get-away" sistemi de bölge için geliştirilerek Ekler kısmında verilmiştir. Kümes ve yardımcı tesislerin tasarımında kullanılan proje kriterleri, iş ve yapı ekonomisi ile kümeslerin iklimlendirilmesi esas alınarak tavuklar için uygun barınma ortamlarının oluşturulmasına imkan sağlayacak şekilde belirlenmiştir. Kümes ve ekipmanların tasarımında uyulması gereken somut öneriler çıkarılarak aşağıda verilmiştir.

1. Kümeslerin planlanmasında yardımcı tesislerin, (yem odası, yumurta odası bakıcı odası v.b) giriş kısmına eklenmesi iş ve yapı ekonomisini olumsuz yönde etkilediği gibi, çevre kontrolünü de zorlaştırmaktadır. Bu nedenle sadece yumurta odasının yan tarafa eklenmesi ve yem deposu olarak silodan yararlanılması daha doğru bir çözüm şekli olmaktadır.

2. Kümeslerin yönlendirilmesinde, uzun kenarının alışılmış olarak Kuzey-Güney yönünde değil de, özellikle doğal havalandırmanın etkinliğinin artırılması bakımından yapının yaz ayları, hakim rüzgar yönüne dik olacak şekilde yönlendirilmesi daha doğru olacaktır. Çünkü yaz aylarında havalandırma önemli bir sorun oluşturmaktadır.

3. Tavukların üretim performanslarının yüksek olmasında iklimsel çevre koşullarının etkisi önemli olmaktadır. Bunlar içerisinde ise en etkin faktörü sıcaklık

oluşturmaktadır. Kışın kümeslerdeki iç sıcaklığın ek ısı kullanılmadan optimum üretim sıcaklığına yakın düzeylerde tutulması yapının yalıtım düzeyine bağlıdır. Yerleşim sıklığı yaklaşık 32 tav./m<sup>2</sup> olan ve ekler kısmında önerilen katlı kafes sistem kümeslerin ortalama ısı geçirme katsayısının 0.50-0.60 kcal/m<sup>2</sup> °C h arasında olması, ısı dengesinin sağlanmasını kolaylaştırmaktadır. Yapılarda hafif ırkların yetiştirildiği kümeslerde 0.50 kcal / m<sup>2</sup>°C h, ağır ırkların yetiştirildiği kümeslerde ise 0.60 kcal / m<sup>2</sup>°C h ısı geçirme katsayısı sağlandığı takdirde, ek ısı kullanımına gerek kalmayacaktır.

4. Kümeslerde önerilen ısı geçirme katsayılarının sağlanmasında yapı elemanlarının yalıtım düzeyi artırılmalıdır. Bu amaçla çatılarda 6 cm'lik sandeviç panelleri kullanılması, duvarların gaz beton ve pencerelerin ise çift camlı olarak yapılması önerilmektedir. Kümeslerde sandeviç paneller yaygın olarak kullanılmakta ancak seçilen kalınlık yeterli değildir. Yine gaz beton duvarla tuğla duvar arasındaki maliyet farkı % 15-20 arasında değişmektedir. Ancak gaz beton duvarların yalıtım değeri tuğla duvardan % 136 daha yüksektir. Pencerelerin çift camlı olarak yapılması maliyeti biraz artırmasına karşın pencerelerden olan ısı kaybını % 100 civarında azaltmaktadır. Günümüzde ucuz ve temiz enerji olarak, tasarruf edilmiş enerjinin ön plana çıkması yalıtımın önemini artırmaktadır. Yukarıda tavsiye edilen malzemelerin kullanılması durumunda, önerilen projeler için ortalama ısı geçirme katsayısının 0.50 kcal/m<sup>2</sup> °C h civarında olacağı yapılan iklim ve yapı analizleri neticesinde ortaya çıkarılmıştır.

5. Kafeslerin planlanmasında, yerleşim sıklığı en az 450 cm<sup>2</sup>/tav. ve yemleme uzunluğu 10 cm / tav. olmalıdır. Bir kafese ise 5 tavuk yerleştirilmelidir. Bunun için uygun kafes boyutları;

Genişlik : 50 cm,

Derinlik : 45 cm,

Ön yükseklik : 44 cm,

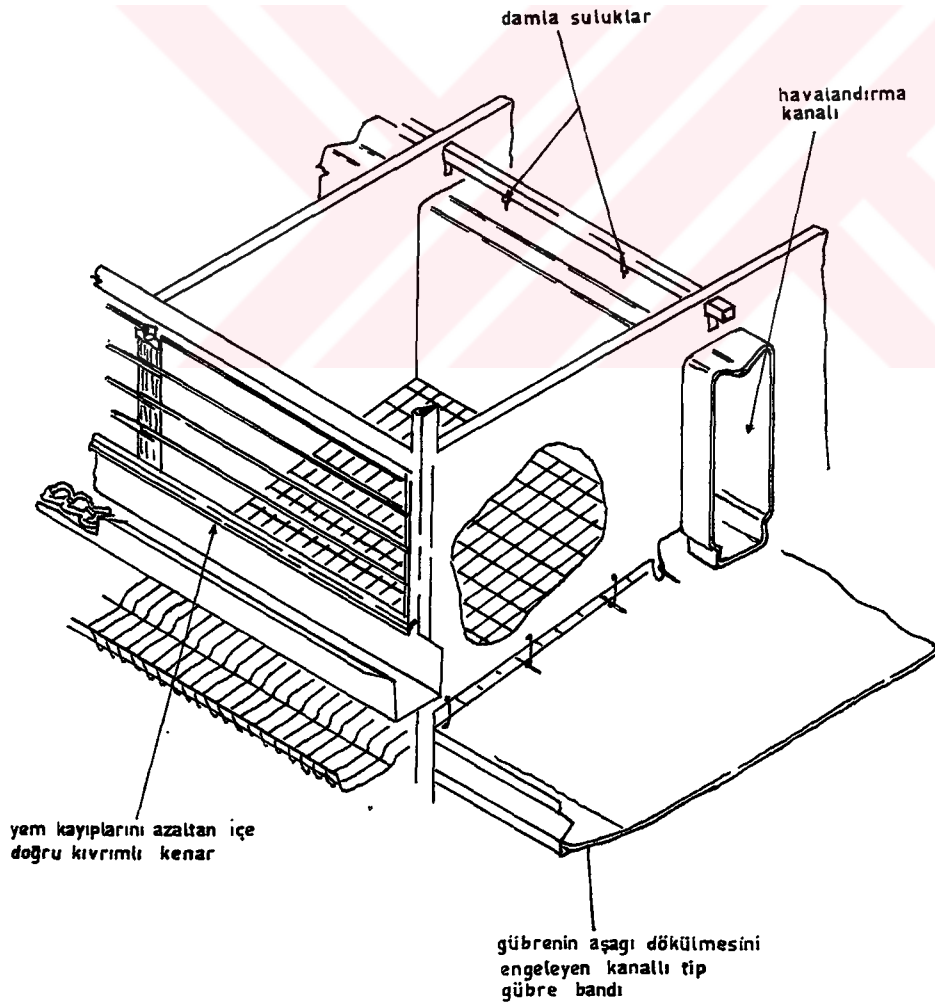
Arka yükseklik : 40 cm,

Kafes alanı : 2250 cm<sup>2</sup>,

Eğim : % 9, şeklinde alınırsa istenilen şartlar oluşturulur.

6. Tavukların üretim performansını maksimum yapacak çevreci kafeslerin tasarımı gelecekteki üretim şeklinin en önemli unsuru olup, bu sistemde tavukların sürekli temiz hava ve bol oksijenden yararlanılmasının yanında gübreden çıkan zararlı gazlar ve koku tavuklardan servis yoluna doğru olmaktadır. Daha temiz ve sağlıklı üretim ortamı oluşturan, çevreci kafeslerin büyük işletmelerde uygulanmaya konulması tavsiye edilmektedir. Bu sistemde iki kafes arasındaki havalandırma kanallarına temiz hava, bir klima odasından verilmektedir. Havalandırma kanallı bir Kafes Şekil 5.1'de verilmiştir.

7. Damla suluklar her kafeste iki adet olacak şekilde kafeslerin arka kısmına yerleştirilerek, karşılıklı iki kafeste barındırılan tavukların yararlanması sağlanabilir.



Şekil 5.1. Havalandırma kanallı çevreci kafesin görünümü.

8. Yemleme sistemi olarak otomatik yem arabalarının kullanılması yerine, zincir yemleme sistemi tercih edilmelidir. Çünkü bu yemleme sistemi daha homojen bir yem dağılımı sağlamakla birlikte, yemleme esnasında tavuklarda görülen stresi de azaltmaktadır.

9. İşletmelerde kümeslerden çıkan gübre, bir bant sistemi yardımıyla kapalı tip gübre depolarında biriktirilerek, çevreye olan koku yayılımı azaltılabileceği gibi, ileri bir aşamada (öğütme-paketleme) gübreden daha iyi bir şekilde yararlanılabilir.

10. Doğal havalandırma sisteminin kullanıldığı kümeslerde, geçiş ve yaz mevsimlerinde yeterli hava akımının sağlanabilmesi için, barınak tabanından 40-50 cm yükseğe yerleştirilen hava giriş açıklıkları planlanmalıdır.

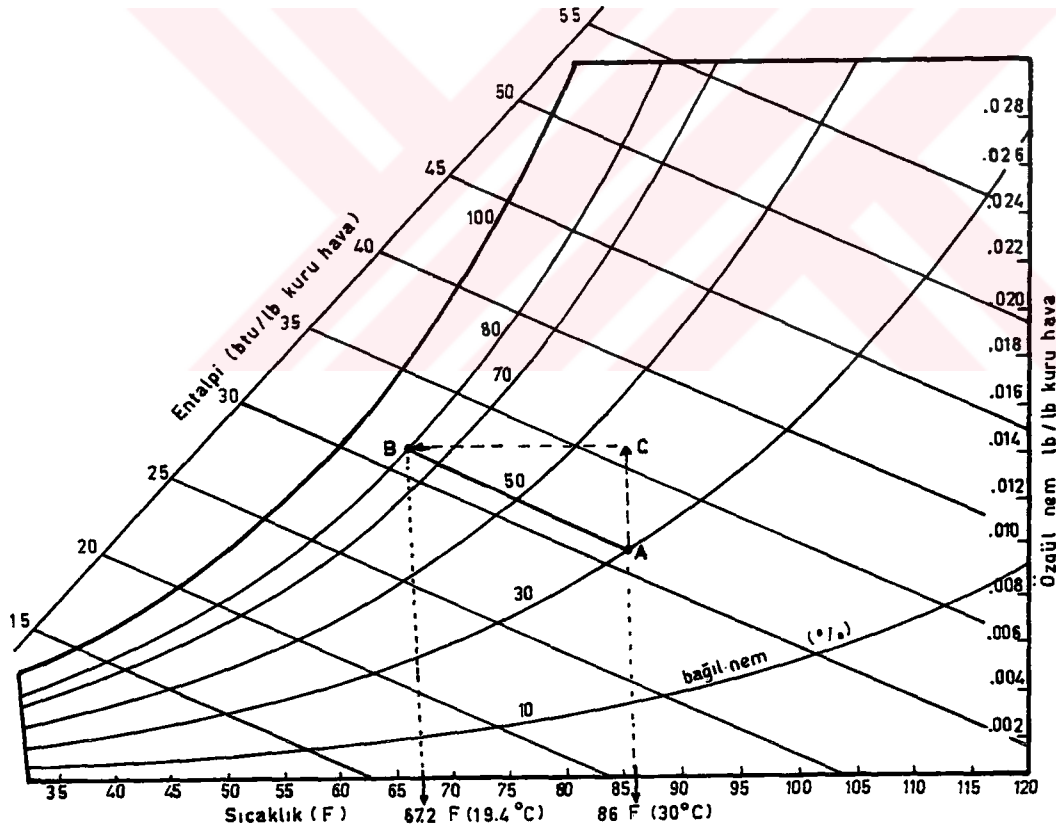
11. Doğal havalandırılmalı kümeslerde havalandırma bacaları kümes boyutlarına göre değil, kümes kapasitesine göre belirlenen havalandırma ihtiyacına göre rüzgar ve bacanın ortak etkileri dikkate alınarak belirlenmelidir. Örnek projelerde, ölçekli olarak verilen baca boyutları, rüzgar ve baca etkisine göre geçiş mevsimleri için hesaplanmıştır.

12. Kafes bloklarının 5 katlı olduğu kümeslerde servis yollarının genişliği 120 cm alınabilir. Ancak kafes kat sayısı 6-8 olarak alınacak kümeslerde servis yolları 200-260 cm arasında olmalıdır.

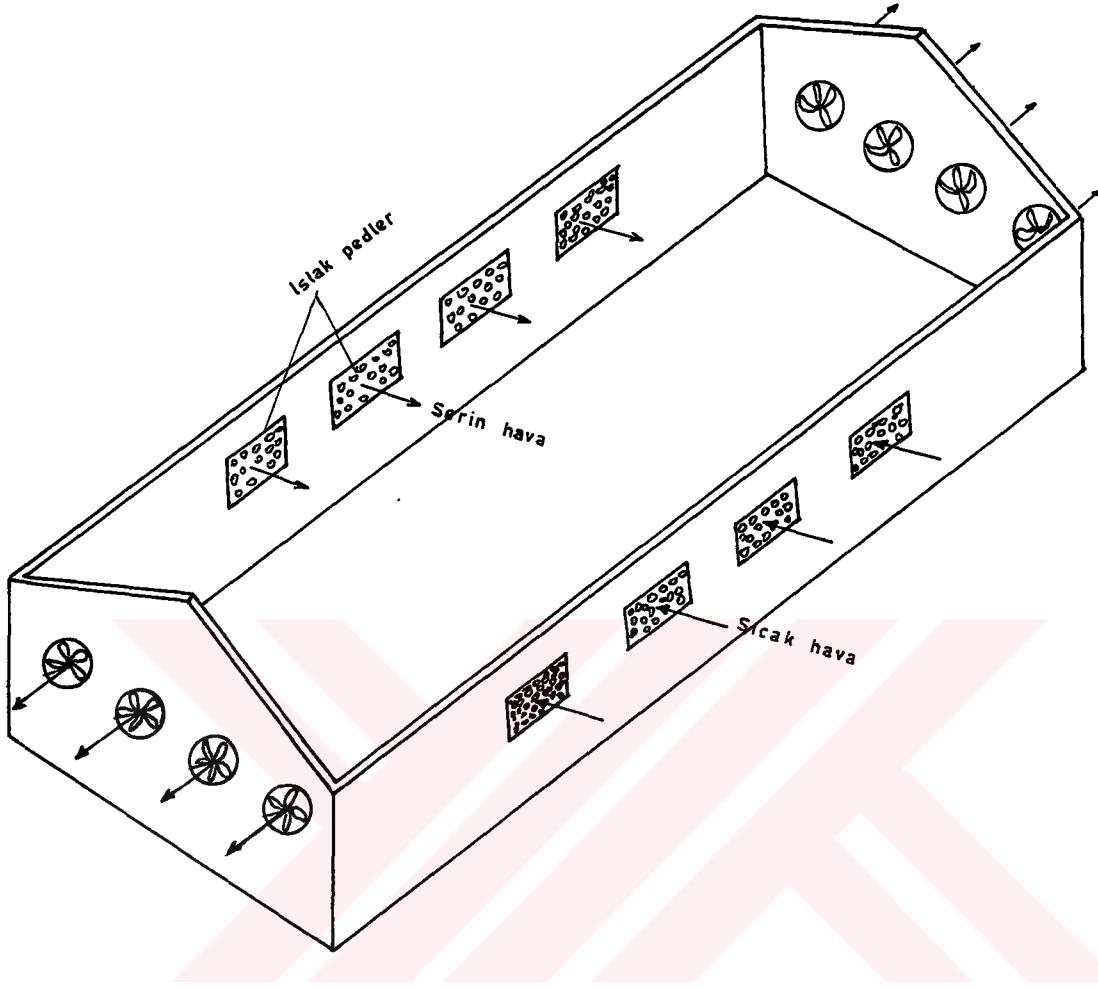
13. Tropik yaz günlerinde yüksek sıcaklık önemli bir problem olmaktadır. Kümes içi sıcaklığı zaman zaman 30°C'nin üzerine çıkabilmektedir. Bu durum tavukların üretim performansını olumsuz yönde etkilemekte ve yumurtlama randımanı düşmektedir. Konya ilinde hava yazları sıcak ve kuru (% nem düşük) bir iklime sahip olup, yaz aylarındaki ortalama bağıl nem (saat 1400) % 30 civarında ve en düşük bağıl nem ise % 4-7 arasındadır. Bu bölgede buharlaşmayla soğutma etkin bir şekilde kullanılarak kümes içi ısı, optimum üretim sıcaklığında kontrol edilebilir. Şekil 5.2'de verilen psikometrik diyagram incelenirse, 30°C ve % 30 bağıl nemdeki kuru havanın % 80 bağıl neme getirilecek şekilde nemlendirilmesi durumunda sıcaklığın 19.4°C'ye düştüğü görülmektedir. Bu sistemde sıcak ve kuru hava nemli bir ortamdan geçerken, havanın sahip olduğu ısıнын bir kısmı suyu buharlaştırdığı için, hava nemlenerek duy-

lur ısısı düşmektedir. Görüldüğü gibi Konya bölgesinde buharlaşmayla serinletme randımanlı bir şekilde kullanılabilir. Bu amaçla kümesin kısa duvarlarına büyük kapasiteli emici fanlar (ekonomik olması bakımından) yerleştirilebilir. Fanlarla boşaltılan kümes içi havasının basıncı düşürülerek iki ortam arasında basınç farkı oluşturulur. Barınağın uzun duvarlarına yerleştirilmiş olan ıslak panellerden içeri giren sıcak hava nemlenerek duyulur ısısı düşer (Şekil 5.3).

Sonuçta yaz aylarındaki kümes içi sıcaklığı optimum değerlerde tutulabileceği gibi, bağıl nemde uygun sınırlarda kontrol edilebilir. Aynı zamanda serinletmenin yapıldığı kümeslerde günlük sıcaklık değişimi çok az olduğu için ani sıcaklık değişiminin olumsuz etkisine karşı emniyet sağlanır.



Şekil 5.2. Sıcak ve kuru havanın nemlendirilmesi ve soğutulması işleminin psikometrik diyagramla gösterilmesi



Şekil 5.3. Islak pedlerin ve fanların kümese yerleştirilmesi.

## ÖZET

Bu araştırma Konya Bölgesinde yumurta tavukçuluğu yapan 49 adet işletmeden seçilmiş olan 68 kümeste yürütülmüştür. Araştırmada kümesler, tavuk yetiştiriciliğine uygunluk ve yapıların üretim performanslarına etkileri, barınak ve ekipman tasarımı, yapıların teknik özellikleri, ısı-nem dengesi analizleri ile kullanılan sistemler bakımından incelenerek ele alınmıştır.

Bölgede üretim yapan ortalama işletme büyüklüğü 55600 tav./işletme ve genellikle yaygın olarak kullanılan kümes kapasitelerinin (% 55.9) 15.000-25.000 tav./kümes olduğu bulunmuştur. Kümeslerin büyük bir kısmı (% 86.8) katlı kafes sistemine göre planlanmıştır.

Kümesler ve yardımcı tesislerde kullanılan tasarım şeklinin iş ve yapı ekonomisi ile iklimlendirme açısından uygun olmadığı saptanmıştır. Kafeslerin tasarımında genellikle sığ kafes şekli ön plana çıkmıştır. Kafes yerleşim sıklığı ise kümeslerin % 73.5'inde 315-423 cm<sup>2</sup>/tav. arasında değişmekte olup, araştırmacılar tarafından önerilen 450 cm<sup>2</sup>/tav. değerinden küçüktür.

Araştırma yapılan kafes sistem kümeslerde otomatik yem arabası ile yemleme yapılırken, ızgara tabanlı kümeslerde zincir yemleme sistemi kullanılmaktadır. Kümeslerde yaygın olarak damla suluklar tercih edilirken, gübre idaresinde hareketli bant sisteminden yararlanılmaktadır.

Kümeslerde sadece çatılarda yalıtım yapılmış olup, yaygın olarak 3-5 cm'lik strafor ve poliüretan plakalardan yararlanılmıştır. Yapılarda duvar yapı malzemesi olarak çoğunlukla tuğla ve biriket kullanılmıştır.

Yapıların ortalama ısı geçirme katsayısı 0.975 Kcal/m<sup>2</sup>°C h olup, çatıların ortalama ısı geçirme katsayısı 0.81 Kcal/m<sup>2</sup>°C h, duvarların 1.72 Kcal/m<sup>2</sup>°C h ve zeminlerin ısı geçirgenliği ise 0.30 Kcal/m<sup>2</sup>°C h'dır.

Barınak yerleşim sıklığı kümeslerin yaklaşık % 78'inde 25-43 tav./m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Birim tavuk başına düşen kümes hacimleri ise yapıların % 61.8'inde 0.15-0.20 m<sup>3</sup>/tav. arasında değişirken, % 22.1'inde 0.14 m<sup>3</sup>/tav. altındadır.

Kış mevsimi ısı ve nem dengesi analizlerine göre, minimum havalandırma koşulunda, bütün kümeslerin ısı dengesi negatif çıkarken yerleşim sıklığı ve yalıtımın düşük olduğu bazı kümeslerde ek ısı kullanımının zorunlu olduğu bulunmuştur. Bölge için minimum havalandırma miktarının tavuk ırkına göre 0.52-0.70 m<sup>3</sup>/h tav. arasında bulunmuştur. Geçiş mevsimi ısı dengesine gör, farklı yapı ve yetiştirme koşulları için havalandırma miktarı 2.60-4.47 m<sup>3</sup>/h tav. arasında bulunmuştur. Havalandırma bacası alanlarının ise kümeslerin büyük bir kısmında yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Yaz mevsimi ısı-nem dengesi analizleri yapılarak, havalandırma miktarının bölge için 6.58-22.4 m<sup>3</sup>/h tav. arasında değiştiği saptanmıştır. Havalandırma miktarına, yerleşim sıklığı, tavuk ırkı ve radyasyon oranı yanında yapıların yalıtım düzeyinin de etki ettiği bulunmuştur.

Kümeslerde kış mevsimindeki sıcaklığın genellikle optimum sıcaklığın altına düştüğü, yaz mevsiminde ise optimum sıcaklıktan (21°C) çok fazla olduğu ve tropik günlerde 30°C'yi geçtiği belirlenmiştir.

Araştırmada, kümeslerin tavuk yetiştiriciliğine daha uygun ortamlar oluşturabilmesi için, yapıların ortalama ısı geçirme katsayısının 0.50-0.60 Kcal/m<sup>2</sup>°C h arasında olması gerektiği belirlenmiştir. Kümeslerde yaz aylarında görülen fazla ısı yükünün hafifletilebilmesi için de buharlaşma ile serinletmenin etkin bir yöntem olduğu önerilmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Adams A.W., Jakson M.E., 1970. Effect of Cage Size and Bird Density on Performance of Six Commercial Strains of Layers. *Poultry Science*, Vol. XLIX, No. 6, 1712-1719.
- Adams A.W., Craig J.V., 1985. Effect of Crowding and Cage Shape on Productivity and Profitability of Caged Layers. *A Survey Poultry Science*, 64 : 238-242.
- Ader, A., 1981. *Psychoneuroimmunology*. Academic Press, Newyork.
- Anderson K.E., Adams A.W., Craig J.V., 1989. Behavioral Adaptation of Floor-Reared White Leghorn Pullets to Different Cage Densities and Cage Shapes During the Initial Settling-in Period. *Poultry Science*, 68 : 70-78.
- Anderson K.E., Adams W.A., 1992. Effect of Rearing Density and Feeder and Water Spaces on the Productivity and Fearful Behavior of Layers. *Poultry Science*, 71 : 53-58.
- Anderson K.E., Adams A.W., 1994. Effect of Cage Versus Floor Rearing Environments and Cage Floor Mesh Size on Bone Strength, Fearfulness, and Production of Single Comb White Legorn Hens. *Poultry Science* 73, 1233-1240.
- Anonymous 1982. Recommended Guidelines of Husbandry Practices for Laying Chickens. United Egg Producers, Washington.
- Anonymous 1984. Practical Values. Climatization of Animal Houses. CIGR. 636. 0831 R, Scotland.
- Anonymous 1985. Hayvan Barınakları Aydınlatma Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 4654, Ankara.
- Anonymous 1986. Kümeslerde Yer Seçimi ve Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 4618, Ankara.
- Anonymous 1987 a. Hayvan Barınakları-Isı Tecridi ve Isıtma Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 5081, Ankara.
- Anonymous 1987 b. Hayvan Barınakları Havalandırma Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 5016, Ankara.
- Anonymous 1987 c. Welfare Quality and Marketing. Spotlighted at the IEC'S Conference, *Poultry Tribune*, 93 (3) : 28-33.

- Anonymous 1988. Guide for Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching. Consortium, Available from Association Headquarters, 309 West Clark Street, Champaign.
- Anonymous 1989. Agricultural Compendium for Rural Development in the Tropics and Subtropics. Produced and Edited by EUROCONSULT, Commissioned by the Ministry of Agriculture and Fisheries, Elsevier, Amsterdam.
- Anonymous 1990. Management Guide Isabrown Commercial Layers. Institute Selection Animale, France.
- Anonymous 1992. Konya İli Arazi Varlığı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayınları, İl Rapor No : 42, Ankara.
- Anonymous 1994 a. Augermatik With Big Pan 333 Feeding System Big Dutchman International Cataloge, Germany.
- Anonymous 1994 b. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiat, Değer). Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No : 1873, Ankara.
- Anonymous 1994 c. Devlet İstatistik Enst. Genel Müd. Destek Hizmetleri Şubesi Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Anonymous 1994 d. Layer Management Program, Lohmann Brown, Germany.
- Anonymous 1995 a. Tarım Bakanlığı Dış Tarım Servisi Sirküleri. Nisan ve Ağustos 1995.
- Anonymous 1995 b. Commercial Management Guide. Hy-Line Variety W-77, Registered Trademark of Hy-Line International, West Des Moines, Iowa, USA.
- Anonymous 1996. Devlet Meteoroloji İşleri, Konya Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Konya.
- Alagöz T., 1983. Çukurova Bölgesi Tavukçuluk İşletmelerinde Kümeslerin Durumu, Özellikleri ve Bölge İklim Koşullarına Uygun Kümes Planlarının Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kültürteknik Anabilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Alkan Z., 1969 a. Tavuk Kümeslerinin Planlanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zirai Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No. 18, Erzurum.
- Alkan Z., 1969 b. Zirai İnşaat. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları No : 20, Erzurum.

- Al-Rawi B., Craig J.V., Adams A.W., 1976. Agonistic Behavior and Egg Production of Caged Layers; Genetic Strain and Group-Size Effects. *Poultry Science*, 55 : 796-807.
- Ayık M., 1985. Hayvancılıkta Mekanizasyon. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No : 950, Ankara.
- Balaban A., Şen E., 1982. Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No. 845, Ankara.
- Ballieux R.E., Heynen C.J., 1987. Stress and the Immune System in; "Biology of Stress in Farm Animals; an Integrative Approach" (Eds. P.R. Wiepkema, P.W.M. Van Adrichem), Nijhoff, pp. 29-38.
- Bell D.D., 1972. Reverse Cage Demonstrates Striking Income Advantage. *Poultry Dig.*, 31 : 326-328.
- Bird A.N., Hunton P., Morrison D.W., Weber J.L., 1988. Heat Stress in Caged Layers. Ministry of Agriculture and Food, AGDEX 451/120, Factsheet, Ontario.
- Bird N., 1993. Poultry Manure Handling. Ministry of Agriculture and Food, AGDEX 450/725, Factseet, Ontario.
- Blokhuis H.J., Rommers J.M., 1989. Behavioral Observations in the Tiered-Wire-Floor System for Laying Hens. In "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities, Luxembourg.
- Boğa G.A., 1987. Kafes Tavukçuluğu İle İlgili Sorunlar. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, Sayı : 56, s. 10-19.
- Burmeister A., Jurkschat M., Nichelmann M., 1986. Influence of Stocking Density on the Heat Balance in the Domestic Fowl. *Journal of Therm. Biol.* Vol. 11, No. 2, pp. 117-120.
- Charles D.R., 1981. Practical Ventilation and Temperature Control for Poultry in "Environmental Aspects of Housing for Animal Production" (Ed. J.A. Clark), Butterworths, London.
- Charles D.R., 1994. Comparative Climatic Requirement. In "Livestock Housing", (Ed. C.M. Wathes, D.R. Charles), Printed and Bound in the UK at the University Press, Cambridge.

- Charles D.R., Elson H.A., Haywood M.P.S., 1994. Poultry Housing. In "Livestock Housing", (Ed. C.M. Wathes, D.R. Charles), Printed and bound in the UK at the University Press, Cambridge.
- Choiniere Y., Munroe A.J., 1990. Natural Ventilation for Warm Housing. Canada Plan Service, M. 9760.
- Clark J.A., McArthur J.A., 1994. Thermal Exchanges. In "Livestock Housing", (Ed. C.M. Wathes, D.R. Charles), Printed and bound in the UK, at the University Press, Cambridge.
- Covp, 1988. The Tiered Wire Floor System for Laying Hens. Development and Testing of an Aviary Type Housing System for Laying Hens. Coup Spelderholt report No. 484, Beekbergen, the Netherlands.
- Craig J.V., Milliken G.A., 1989. Further Studies of Density and Group Size Effect in Caged Hens of Stocks Differing in Fearful Behavior; Productivity and Behavior. Poultry Science, 68 : 9-16.
- Cunningham D.L., 1982. Layer Performance in Deep and Shallow Cages. The Importance of Feed in Take Differences. Poultry Science, 61 : 1944-1949.
- Cunningham D.L., Gvoryahu G., 1987. Effect on Productivity and Laying Hens of Solid Versus Wire Cage Partitions and Bird Density. Poultry Science 66 : 1583-1586.
- Cunningham D.L., 1987. Cup vs Nipple Waters for Layers. Cornell Poultry Pointers, June Cornell University, Ithaca, NY.
- Davami A., Wineland M.J., Jones W.T., Hardi R.L., Peterson A.R., 1987. Effect of Population Size, Floor Space and Feeder Space Upon Productive Performance, External Appearance and Plasma Corticosterone Concentration of Laying Hens. Poultry Science, 66 : 251-257.
- Dawkins M.S., Hardie S., 1989. Space Needs of Laying Hens. Br. Poultry Sci. 30 : 413-416.
- Deaton J.W., Branton S.L., Lott B.D., Brake J.D., 1985. Noted Difference in the Digestive System in Cage on Floor-Reared Commercial Egg-type Pullets. Poultry Science, 64 : 1035-1037.
- Demir Y., 195. Kafes Sistem Yumurta Tavukçuluğu Yapılan Bir Kümeste Kümes İçi

- İklim Parametrelerinin Değişiminin İncelenmesi. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (1), s. 111-125, Samsun.
- Doğan K., 1987. Tavuk Yetiştirme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Böl. Ankara, s. 4-12.
- Ehlhard D.A., Donkers A.M.J., Gerritsen C.L.M., 1989. Alternative System in Netherlands. In "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities, Luxembourg.
- Ekmekyapar T., 1981. Tarımsal İnşaat. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kùltürteknik Bölümü, Erzurum.
- Ekmekyapar T., Okuroğlu M., 1984. Yumurta Tavuğu Kùmeslerinde Uygun Çevre Koşulları. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 45 : 3-14.
- Ekmekyapar T., 1993 a. Tarımsal İnşaat. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No. 151, Erzurum.
- Ekmekyapar T., 1993 b. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No : 698, Erzurum.
- Esmay M.L., Dixon J.E., 1986. Environmental Control for Agricultural Buildings. The AVI Publusing Comp. Inc. Westport, Connecticut.
- Fitzsimmons C.R., Newcombe M., 1991. The Effect of Ahemerol Light-Dark Cycles Early in the Laying Cycle on Egg Production in White Leghorn Hens. Poultry Science 70 : 20-25.
- Gerken M., 1989. Utilization of Litter in Alternative Housing System. In "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhart and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities, Luxembourg.
- Gernat A.G., Adams W.A., 1990. Effect of Number and Location of Nipple Waters and Cage Shape on the Performance of Caged Layers. Poultry Science 69 : 2086-2091.
- Gibson S.W., Dun P., Huges B.O., 1986. The Performance and Behaviour of Laying Fowls in a Covered Strawyard System 1983-86. Scottish Agricultural Colleges Research and Development Note No. 35.
- Heartsen P.I., Elson H.A., 1989. Economics of Alternative Housing Systems. In

- "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities, Luxembourg.
- Hostetler E., 1987. Drinkers for Laying Hens. *Poultry Tribune* 93 (7) : 12-18.
- Huges B.O., Appleby M.C., 1989. Behavior and Welfare of Hens in Alternative Systems. In "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities, Luxembourg.
- Hughes B.O., Black A.J., 1976. Battery Cage Shape : Its Effect on Diurnal Feeding Pattern, Egg Shell Cracking, and Feather Pecking. *Poultry Science*, 17 : 327-336.
- Hughes B.O., Black A.J., 1977. Diurnal Patterns on Feeding and Activity in Laying Hens in Relation to Dietary Restriction and Cage Shape. *Poultry Science*, 61 : 1606-1613.
- Hunt C.E., 1987. Watering Needs for Poultry, Ministry of Agriculture and Food, AG-DEX 450/56, Factsheet, Ontario.
- Jongebreur A.A., 1981. Housing Systems and Their Influence on the Environment. In "Environmental Aspects of Housing for Animal Production", (Ed. Clark J.A.), Butterworths, London.
- Keeling L.J., 1989. Alternative Housing Systems for Laying Hens in Great Britain. In "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities Luxembourg.
- Kelly K.W., 1985. Immunological Consequences of Changing of Environmental Stimuli. In "Animal Stress" (Ed. G.P. Moberg), Am. Physiol. Soc. Bethesda, pp. 193-219.
- Klinger G., 1985. Untersuchungen Zum-Staub-Oder Sandbad-Verhalten Von Hühnern. Diss. Agr. Hohenheim.
- Kroodsma W., Scholtense R., Huis in't-Veld J., 1988. Ammonia Emission From Poultry Housing Systems. In "Volatile Emissions from Livestock Farming and Sewage Operations", (Ed. V.C. Nielsen, J.H. Voorburg, P.L. Hermite), Elsevier Applied Science, London, pp. 152-161.

- Kumova Y., Alagöz T., 1986. Çukurova Bölgesi İklimine Uygun Doğal Havalandırılmalı Et ve Yumurta Tavuğu Üretim Kümeslerinde Kümes İçi Çevre Koşullarının Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. II. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 29 Nisan -2 Mayıs 1986, Adana.
- Mashaly M.M., Webb M.L., Youtz S.L., Roush W.B., Groves H.B., 1984. Changes in Serum Corticosterone Concentration of Laying Hens as a Response to Increased Population Density. Poultry Science : 63, 2271-2274.
- Maton G., Daelemans J., Lambrect J., 1985. Housing of Animals, Construction and Equipment Animal Houses. Developments in Agricultural Engineering. Elsevier Publishers, Amsterdam, Netherlands.
- Morris R.T., 1981. The Influence of Photoperiod on Reproduction in Farm Animals. In "Environmental Aspects of Housing for Animal Production", (Ed. J.A. Clark), Butterworths, London.
- Mutaf S., Altan A., Elmas K., 1979. Kapalı ve Açık Kümeslerde Yaz Hava Değişiminin Psikrometrik Sonuçları Üzerinde Bir Araştırma. Doğa : VHAG/TOAG, s. 24-29.
- Mutaf S., Sönmez R., 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre Denetimi. Ege Üniv. Ziraat Fak., Yayınları No. 438, Bornova, İzmir.
- Mutaf S., 1986. Değişik Yapı ve Yalıtım Malzemesinin Kümes İçi İklimsel Çevre Koşullarına Etkisi. II. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 29 Nisan-2 Mayıs 1986, s. 803-817, Adana.
- Mutaf S., 1988. Doğal Havalandırmanın Kümeslerdeki Psikometrik Sonuçlara Etkisi ve Etkinliğini Artırma Olanakları. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 1 (1), 26-41.
- Mutaf S., 1992. Kümeslerdeki Biyoklimatik Rahatlığa (Konfor) Yapı Elemanları Yalıtım Düzeylerinin Etkisi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 2 (2), s. 91-100.
- Mutaf S., Tıgılı R., Balcıoğlu S.M., 1996. Sıcak İklimlerde İklimsel Çevre Denetiminin ve Sürü Yönetiminin Verimliliğe Etkisi. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi Bildirileri, 18-20 Eylül 1996. İzmir, s. 337-345.
- Norgaard-Nielsen G., 1989. Alternative Systems in Scandinavia. In "Alternative Im-

- proved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlard and H.J. Blokhuis). Publications of European Communities, Luxembourg.
- North M.O., 1984. Commercial Chicken Production Manual. 3 rd. ed. the AVI Publishing Company, Westport.
- Noton H.N., 1982. Farm Building. By the College of Estate Management Whiteknights, Reading RG6 2 AW. London.
- Oester H., Fröhlich E., 1989. Alternative Systems in Switzerland. In "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities Luxembourg.
- Okuroğlu M., 1982. Doğu Anadolu Bölgesi Ticari Tavukçuluk İşletmelerinde Kümeslerin Durumu, Özellikleri ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 13 (1-2), Erzurum.
- Okuroğlu M., Delibaş L., 1986. Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşulları. Hayvancılık Sempozyumu, 5-8 Mayıs 1986 Tokat, s. 43-53.
- Okuroğlu M., Delibaş L., 1987. Hayvan Barınaklarında Yapı Elemanlarının Projelenme İlkeleri. Teknik Tavukçuluk Dergisi, Sayı 55, s. 3-13, Ankara.
- Okuroğlu M., Yağanoğlu A.V., 1993. Kültürteknik. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Yayınları No. 157, Erzurum.
- Olgun M., Güler F., 1988. Hayvan Barınaklarında Doğal Havalandırma. TİGEM, Sayı 15, s. 17-21.
- Olgun M., Tokgöz A., Balaban A., 1988. Tarımsal Yapılarda Çevre Koşullarının Denetiminde Kullanılabilecek Dış Ortam Havasına İlişkin Tasarım Değerlerinin Belirlenmesi. III. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 20-23 Eylül 1988, İzmir.
- Olgun M., 1989. Farklı Sistem ve Kapasitede Planlanan Süt Sığırcı Ahırlarında Ahır Boyutları İle Yapı Yüzey Alanları Arasındaki İlişkiler. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 1139, Ankara.
- Olgun M., Tokgöz A., 1989. Saatlik Sıcaklık Değerlerinin Tarımsal Yapıların Projelenmesinde Kullanılma Olanakları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No. 1114, Ankara.

- Olgun M., 1991. Tarımsal İnşaat ve Hayvan Barınakları. T.C. Ziraat Bankası, Teknik Elemanları Eğitimi Ders Notu, Ankara.
- Oosterwoud A., 1985. Egg Shell Damage and Battery Cage Constraction. Poultry, 33 : 30-32.
- Quart M.D., Adams A.W., 1982. Effect of Cage Density and Bird Density on Layers. 2. Bird Movement and Feeding Behavior. Poultry Science, 61 : 1614-1620.
- Owen J.E., 1994. Structures and Materials. In "Livestock Housing", (Ed. C.M. Wathes, D.R. Charles), Printed and Bound in the UK at the University Press, Cambridge.
- Öneş A., Olgun M., 1986. Tokat Yöresinde Kurulacak Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşullarının Sağlanmasına İlişkin Planlama Kriterlerinin Saptanması. Hayvancılık Sempozyumu, 5-8 Mayıs 1986-Tokat s. 17-41.
- Özen N., 1989. Tavukçuluk. Ondokuzmayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No : 48, Samsun, s. 79-104.
- Öztürk T., 1992. Samsun İlindeki Yumurta Tavuğu Kümeslerinin Yapısal ve Fonksiyonel Özellikleri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Doktora Tezi (basılmamış), Ankara.
- Öztürk T., 1993. Kümeslerde Çatı Yoluyla Isı Kazancı Üzerinde Örtü Malzemesi, Çatı Eğimi ve Kümes Yönünün Etkisi. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi 93, 13-14 Mayıs 1993, s. 476-493, İstanbul.
- Petersen J., Gerken M., 1994. Bewertung von Alternativen Haltungssystemen für Legehennen. Arch. Geflügelk., 58 (5), 197-206.
- Ramos N.C., Anderson K.E., Adams A.W., 1986. Effect of Type on Cage Partition, Cage Shape, and Bird Density on Productivity and Well-Being of Layers. Poultry Science, 65 : 2023-2028.
- Rauch H.W., 1989. Productivity and Floor Egg in Anternative Housing Systems. In "Alternative Improved Housing System for Poultry", (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities, Luxembourg.
- Roush W.B., Mashaly M.M., Groves H.B., 1984. Effect of Increased Bird Population in Fixed Cage on Production and Economics of Single Colmb White Leghorn Hens. Poultry Science, 63, 45-48.

- Roush W.B., 1986. A Decision Analysis Approach to the Determination of Population Density in Laying Cages. *World's Poultry Sci. J.*, 42, 26-31.
- Roush W.B., 1987. A Decision Analysis Approach to the Determination of Population Density in Laying Cages. *Poultry Tribune*, 16-21.
- Roush W.B., 1989. Fuzzy Decision Analysis, Fuzzy Set Theory Could be Helpful in Evaluating Stress in Caged Laying Hens. *Egg Industry, Management*, 11-13.
- Roush W.B., Crovener T.L., 1990. Evaluation of Colony Size Cage Space for Laying Hens. (*Gallus Domesticus*) Using Fuzzy Decision Analysis. *Poultry Science*, 69 : 1480-1484.
- Rowland L.O., Harms H.R., 1970. The Effect of Wire Pens and Cage on Bone Characteristics of Laying Hens *Poultry Science*, 49 : 1223-1225.
- Sainsbury D.W.B., 1981. Health Problems in Intensive Animal Production. In "Environmental Aspects of Housing for Animal Production", (Ed. J.A. Clark). Butterworths, London.
- Sainsbury D., Sainsbury P., 1988. *Livestock Health and Housing*. English Language Book Society (ELBS), Printed in Great Britain at the Alden Press. Oxford.
- Siegel H.S., 1987. Effect of Behavioral and Physical Stresses on Immune Respons. In "Biology of Stress in Farm Animals; an Integrative Approach", (Ed. P.R. Wiepkema and P.W.M. Van Adrichem), Nijhoff, pp. 39-54.
- Smith K.W., 1981. Poultry Housing Problems in the Tropics and Subtropics. In "Environmental Aspects of Housing for Animal Production", (Ed. J.A. Clark), Butterworths, London.
- Spratt D., 1993. Basic Husbandry for Layers Ministry of Agriculture and Food Fact-sheet, AGDEX 458, Ontario.
- Şenköylü N., 1991. Modern Tavuk Üretimi. *Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Böl.* Trakya, s. 111-146.
- Şenköylü N., 1996. Türkiye'de Tavukçuluğun Temel Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi Bildirileri*, 18-20 Eylül 1996, İzmir, s. 297-304.
- Şişman N., Okuroğlu M., 1982. Kafes Tavukçuluğu Kümesleri, Kafesler ve Ekipmanlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (2), s. 99-114.

- Tekinel O., Tavmen A., 1971. Orta Anadolu Şartları İçin Örnek Kümes Planları. TAPGEM Yayınları No. 5, Ankara.
- Tekinel O., Kumova Y., Alagöz T., 1989. Çukurova İklim Koşullarına Uygun Hayvan Barınaklarının Planlanması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı No. 21, Adana.
- Tokgöz A., Olgun M., 1989. Rüzgar Hızı ve Yönünün Hayvan Barınaklarının Projelenmesi Üzerine Etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No. 1132, Ankara.
- Tavmen A., 1972. Kasaplık Piliç Kümesleri ve Çevre Şartları. TAPGEM Yayınları No. 7, s. 1-44.
- Uluata R.A., 1978. Tavuk Kümeslerinin Havalandırılmasının Teknik Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi Cilt 9, Sayı 4, Erzurum, 121-129.
- Ün C.H., 1986. Tavuk Kümeslerinde Sıcaklık-Rutubet-Havalandırma. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 54, s. 3-9.
- Van Kampen M., 1981. Thermal Influence on Poultry. In "Environmental Aspects of Housing for Animal Production", (Ed. J.A. Clark), Butterworths, London.
- Wagner M.R., 1989. Alternative Systems in West-Germany. In "Alternative Improved Housing System for Poultry" (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities Luxembourg.
- Wathes M.C., 1981. Insulation of Animal Houses in "Environmental Aspects of Housing for Animal Production", (Ed. J.A. Clark), Butterworths, London.
- Wathes M.C., 1994. Air and Surface Hygiene. In "Livestock Housing" (Ed. c.m. Wathes, D.R. Charles), Printed and Bound in the UK at the University Press, Cambridge.
- Webster A.J.F., 1994. Comfort and Injury. In "Livestock Housing", (Ed. C.M. Wathes, D.R. Charles), Printed and Bound in the UK at the University Press, Cambridge.
- Wiepkema P.R., 1989. Alternative Housing of Laying Hens : Why and How. In "Alternative Improved Housing System for Poultry" (Ed. A.R. Kuit, D.A. Ehlhard and H.J. Blokhuis), Publications of European Communities, Luxembourg.

- Winchell W., Bird N., 1994. Layer Housing. Canada Plan Service, M-5210.
- Yağanoğlu V.A., 1987. Kümeslerde Zararlı Gazlar, Koku ve Toz Oluşumu Zararları ve Etkilerinin Giderilme Yolları. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 58, s. 8-15.
- Yağanoğlu V.A., 1988. Kapalı Hayvan Barınaklarında Değişik Tip Hava Çıkış Açıklıklarının Havalandırmaya Olan Etkisinin Model İncelemesi Üzerine Bir Araştırma. Teknik Tavukçuluk Dergisi, Sayı 61, s. 3-16.
- Yavuzcan G., 1983. Tarımsal Elektrifikasyon. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No. 865, Ankara.



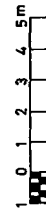
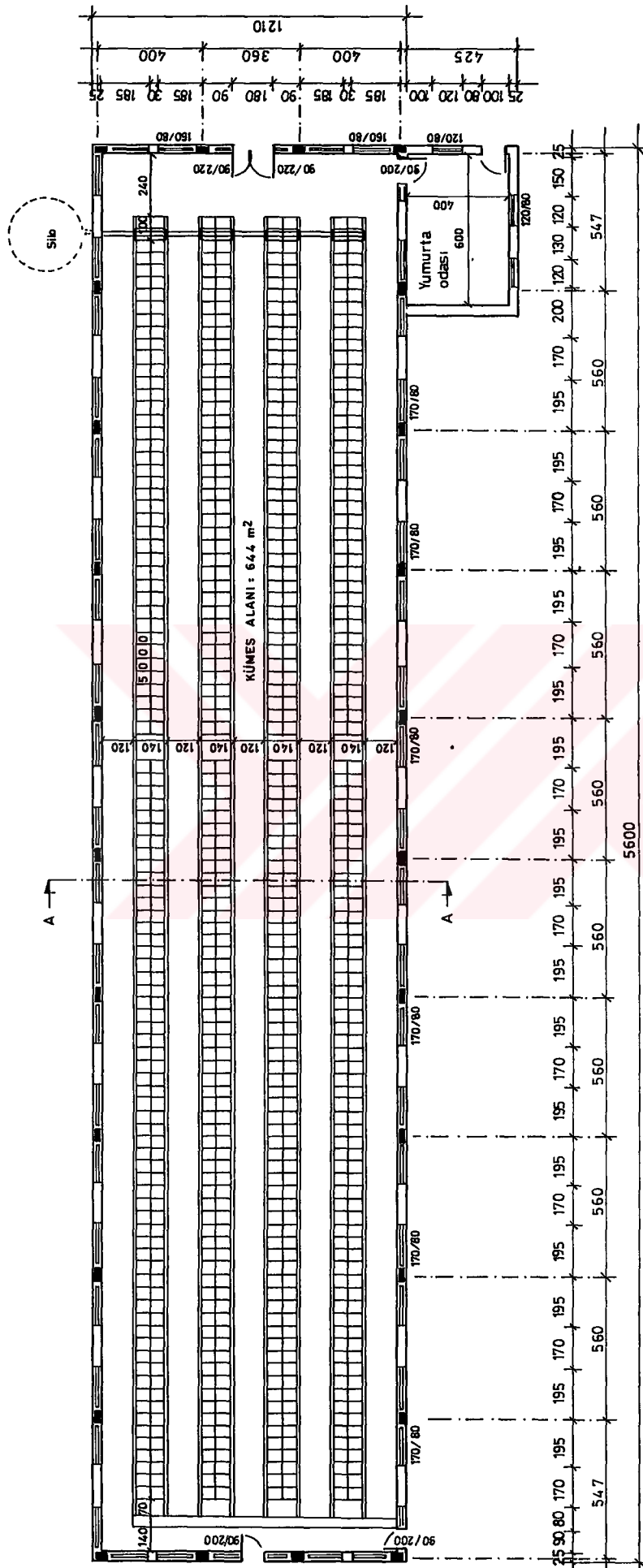
## ÖZGEÇMİŞ

Sivas'ın Şarkışla ilçesine bağlı Akçakışla köyünde 1966 yılında doğdum. İlkokulu Akçakışla ilkokulunda, Orta ve Lise öğrenimimi ise Sivas'ta tamamladım. Yüksek öğrenim hayatına 1984 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü'nde başlayarak, aynı fakülteden 1988 yılı Haziran döneminde mezun oldum. Askerlik görevimi 1990 yılında tamamlayarak, 1991 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak işe başladım. Yüksek Lisans çalışmamı 1991-1993 yıllarında tamamladım. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Nuh UĞURLU

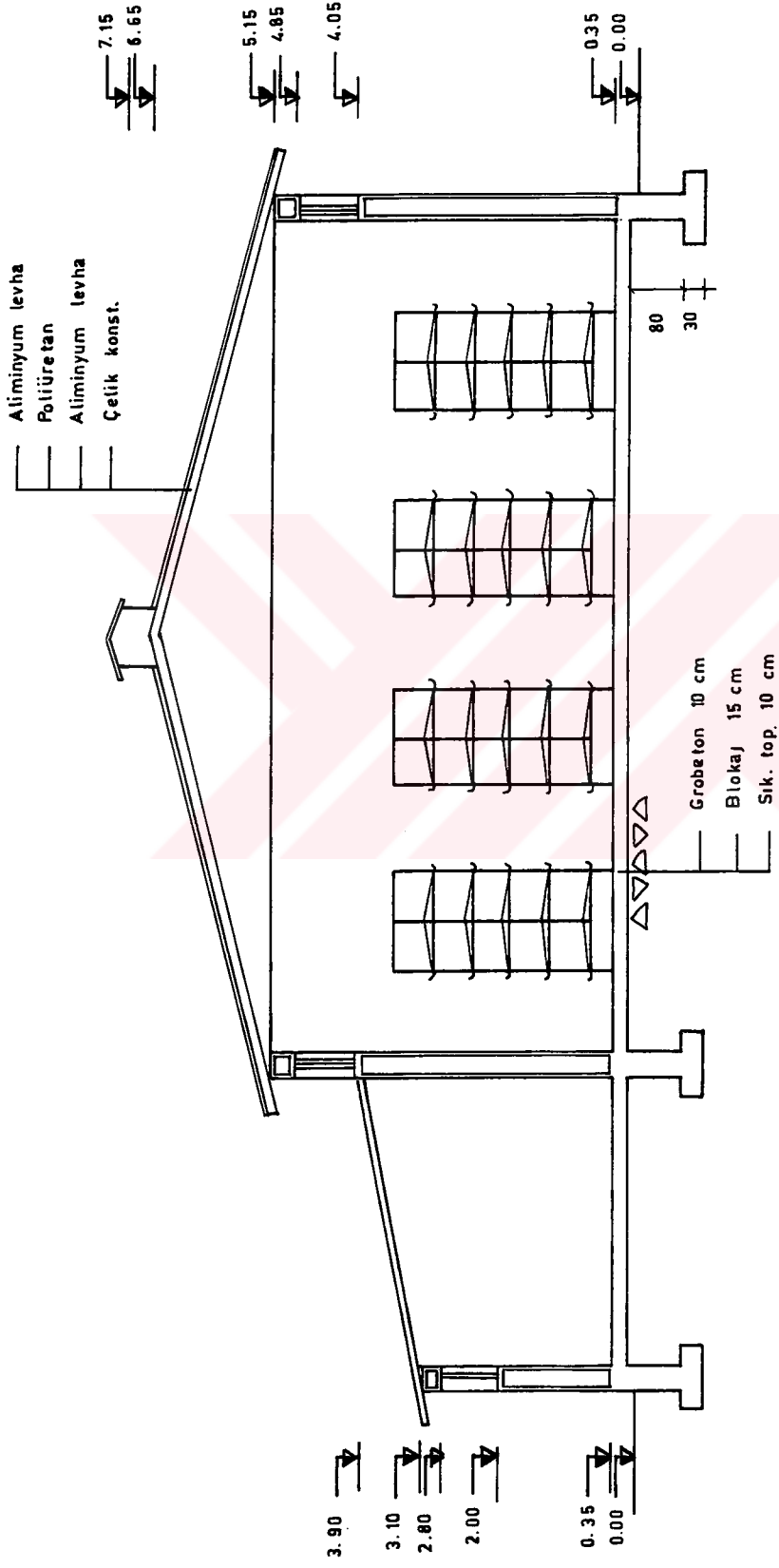
# **EKLER**

## **EK -1 20.000 KAPASİTELİ KAFES SİSTEM KÜMES PLANI İLE KESİT VE GÖRÜNÜŞLERİ**

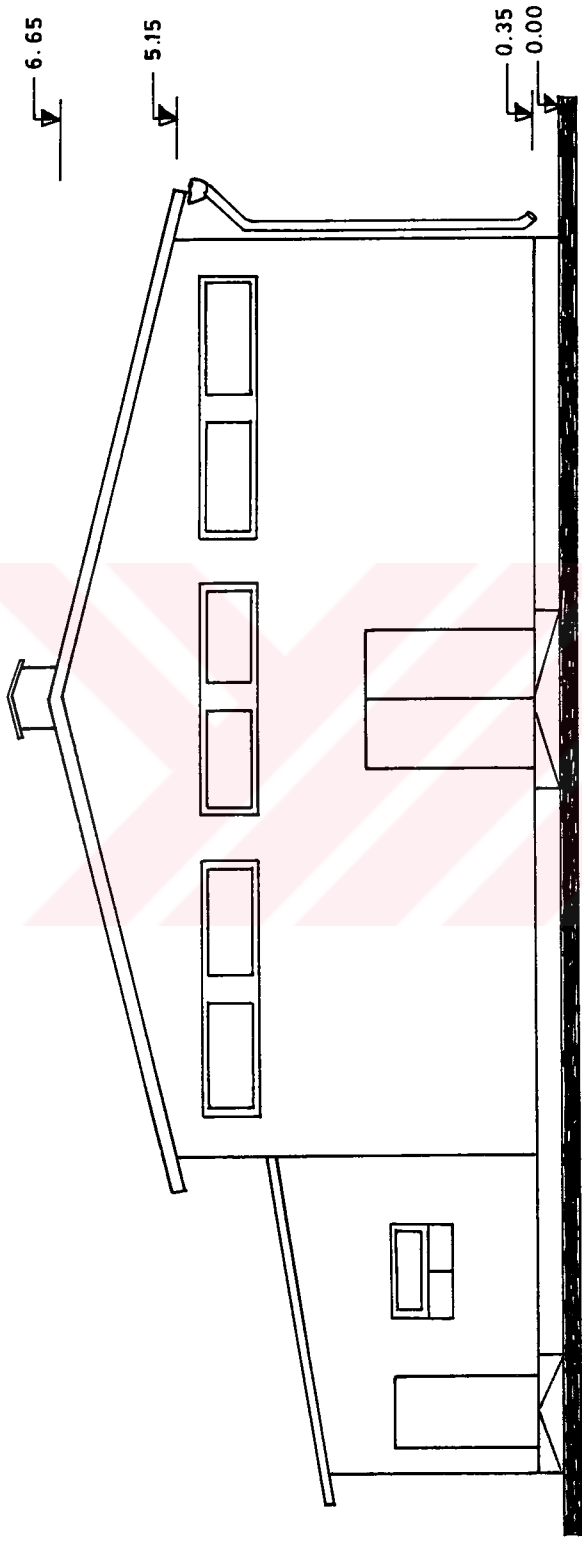


**TABAN PLANI (20.000'lik)**

**EK-1**

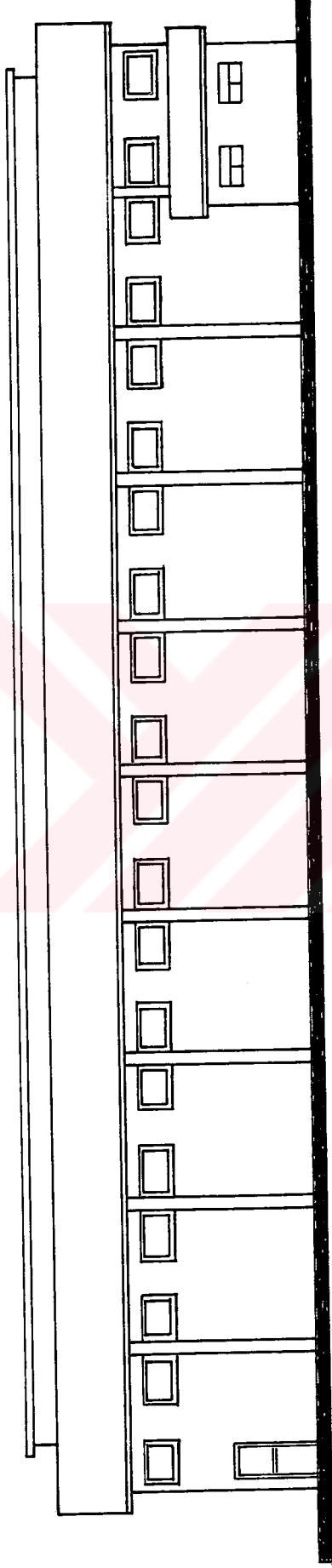


A-A KESİTİ



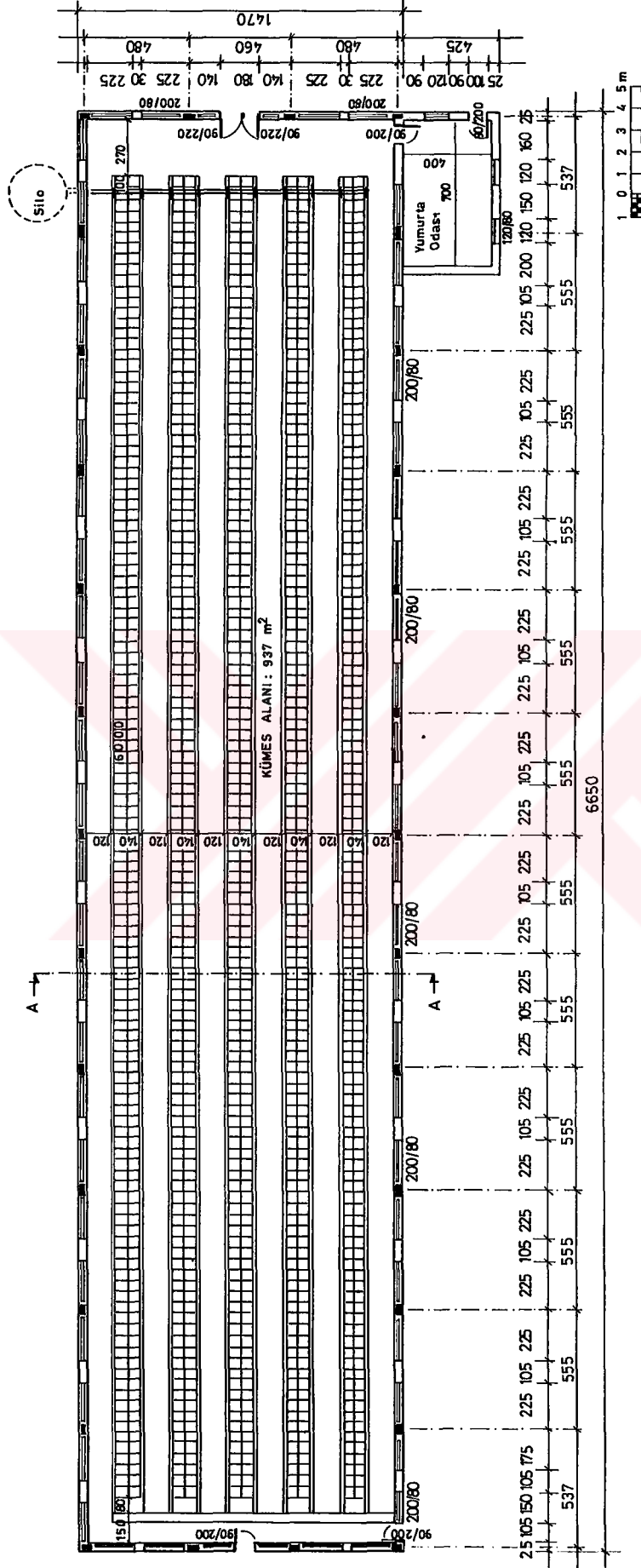
DOĞU GÖRÜNÜŞÜ Ö : 1 / 100

EK-1



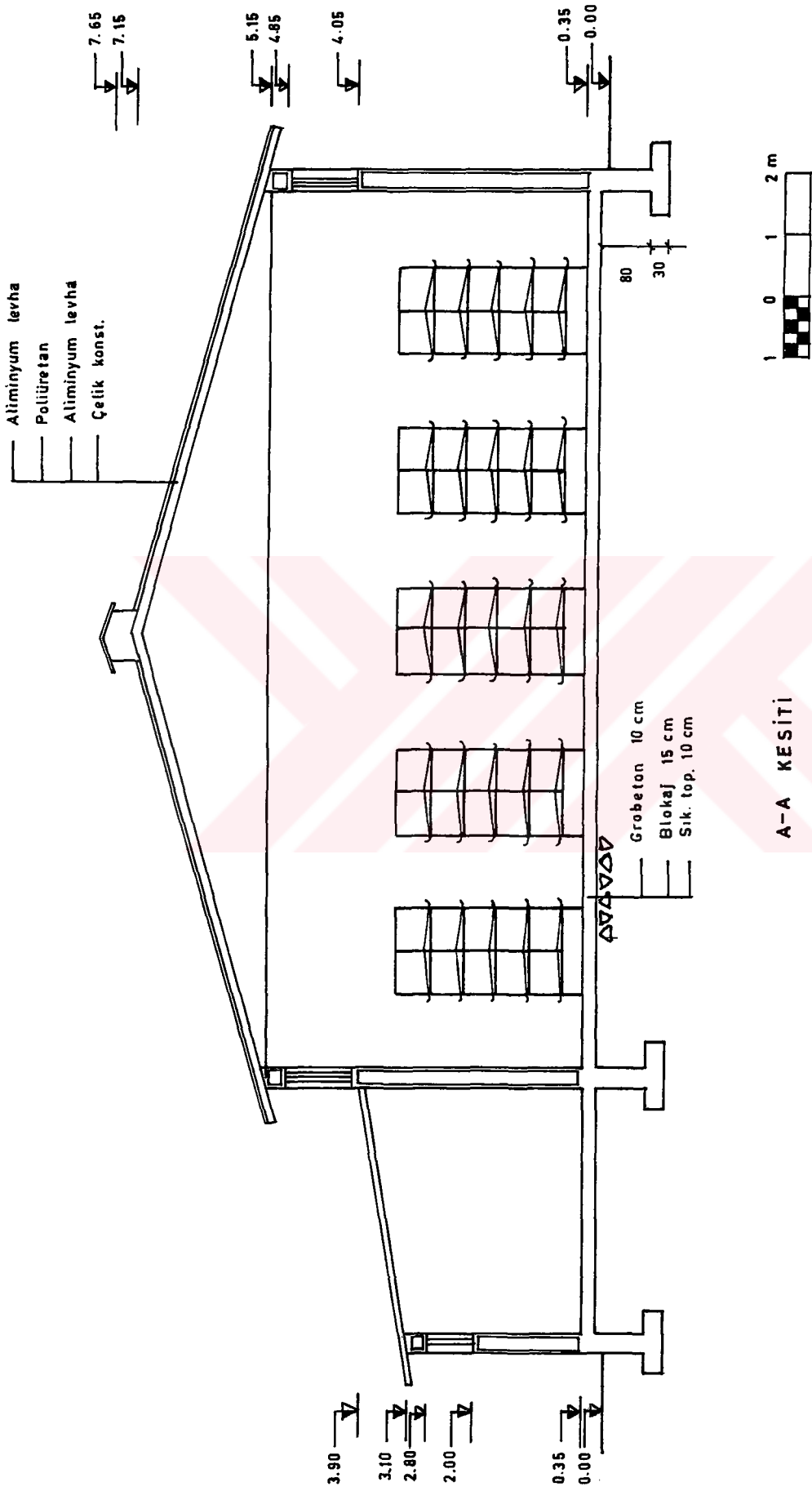
KUZAY GÖRÜNÜŞÜ Yatay Ölçek : 1 / 250  
Düşey Ölçek : 1 / 150

**EK -2**  
**30.000 KAPASİTELİ KAFES SİSTEM KÜMES**  
**PLANI İLE KESİT VE GÖRÜNÜŞLERİ**

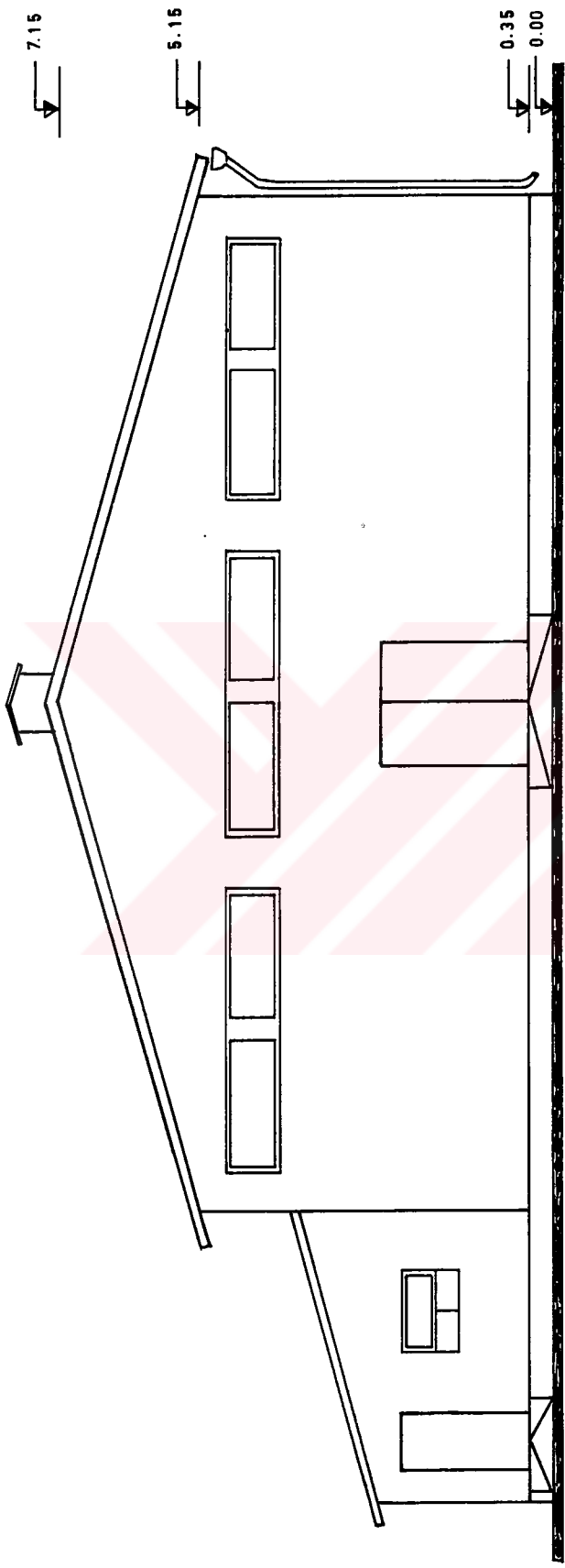


TABAN PLANI (30.000' lik)

EK-2

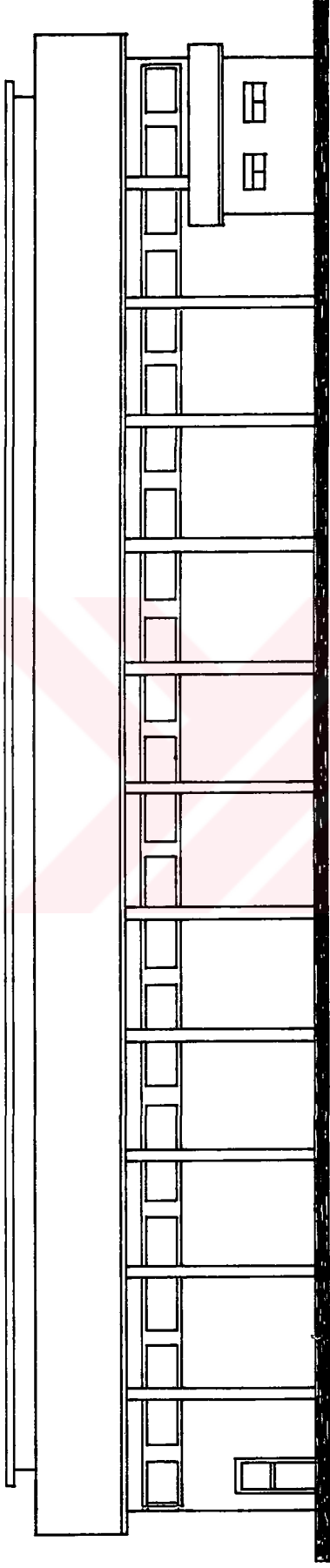


EK-2



DOĞU GÖRÜŞÜ Ö : 1 / 100

EK-2

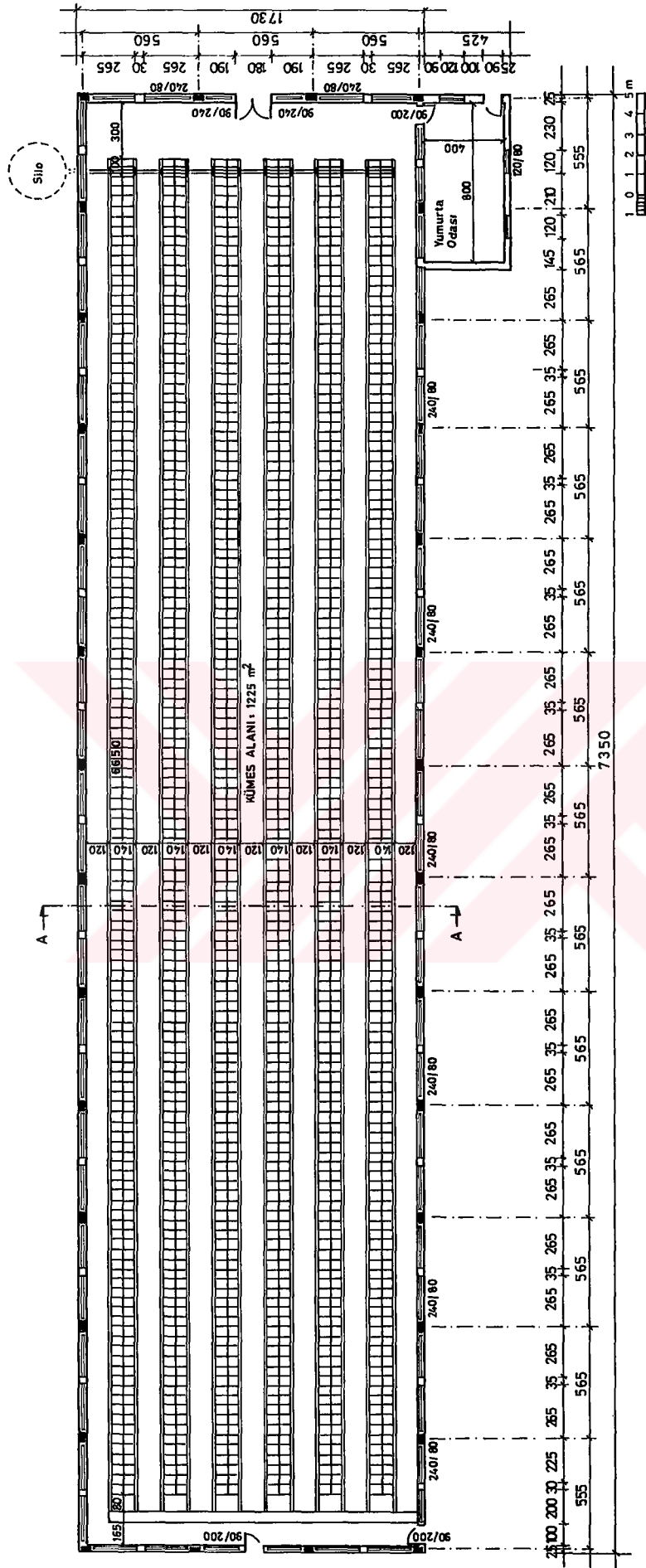


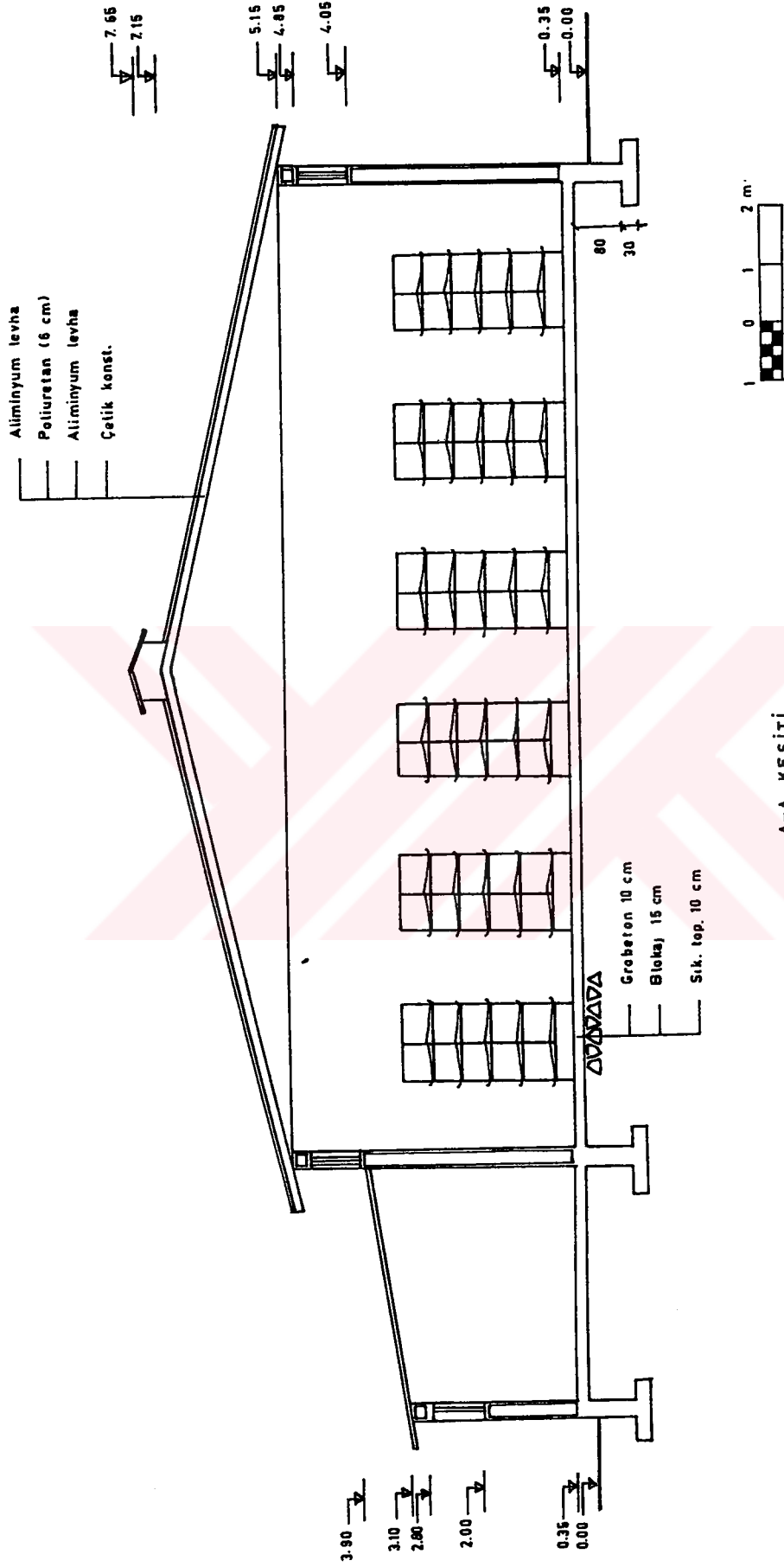
KUZEY GÖRÜNÜŞÜ

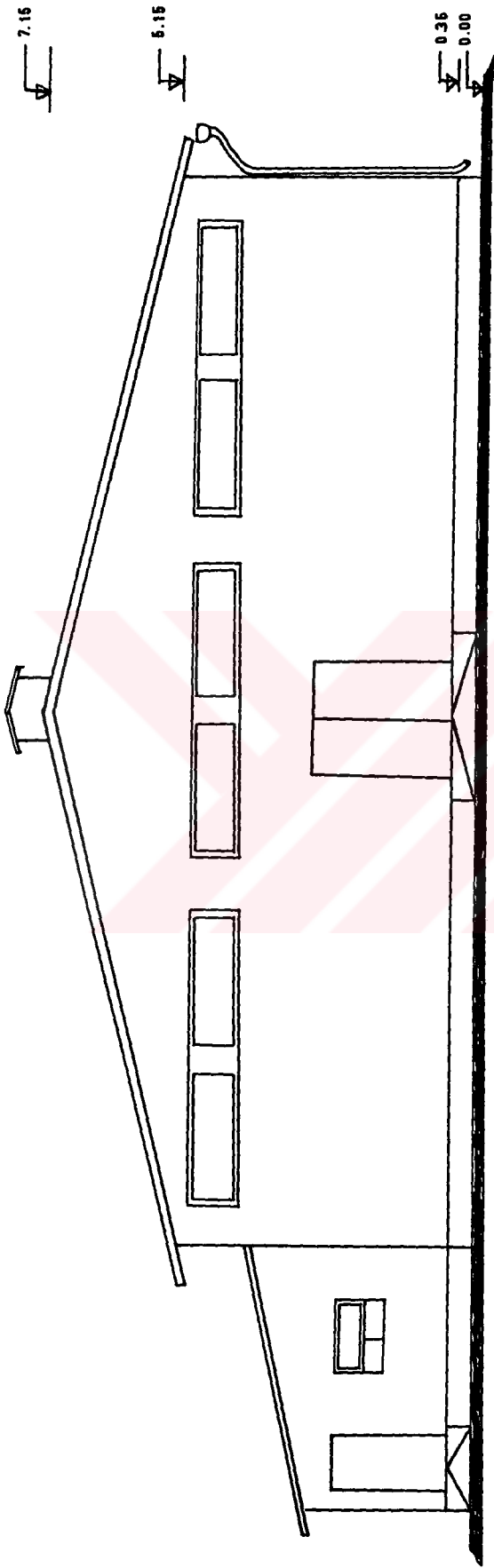
Yatay Ö : 1 300  
Düşey Ö : 1 150

EK-2

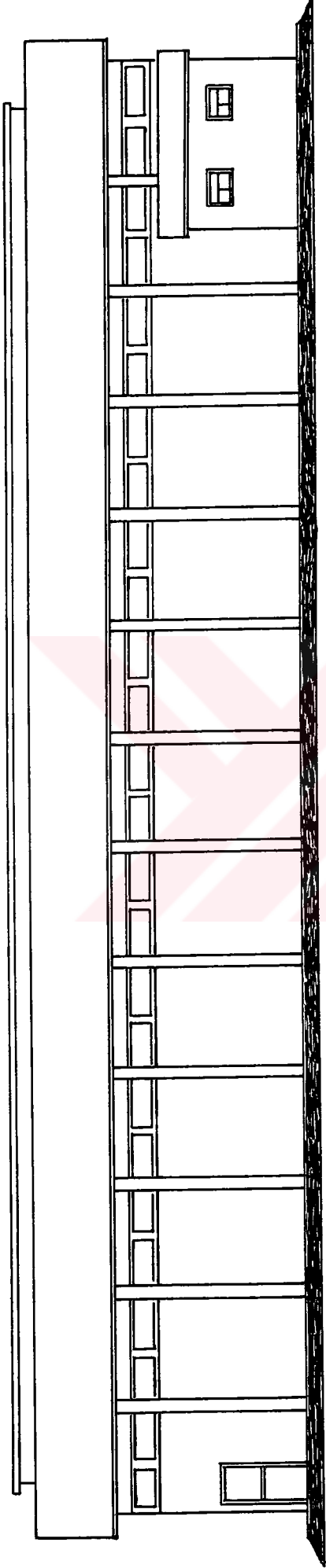
**EK - 3**  
**40.000 KAPASİTELİ KAFES SİSTEM KÜMES**  
**PLANI İLE KESİT VE GÖRÜNÜŞLERİ**







EK-3



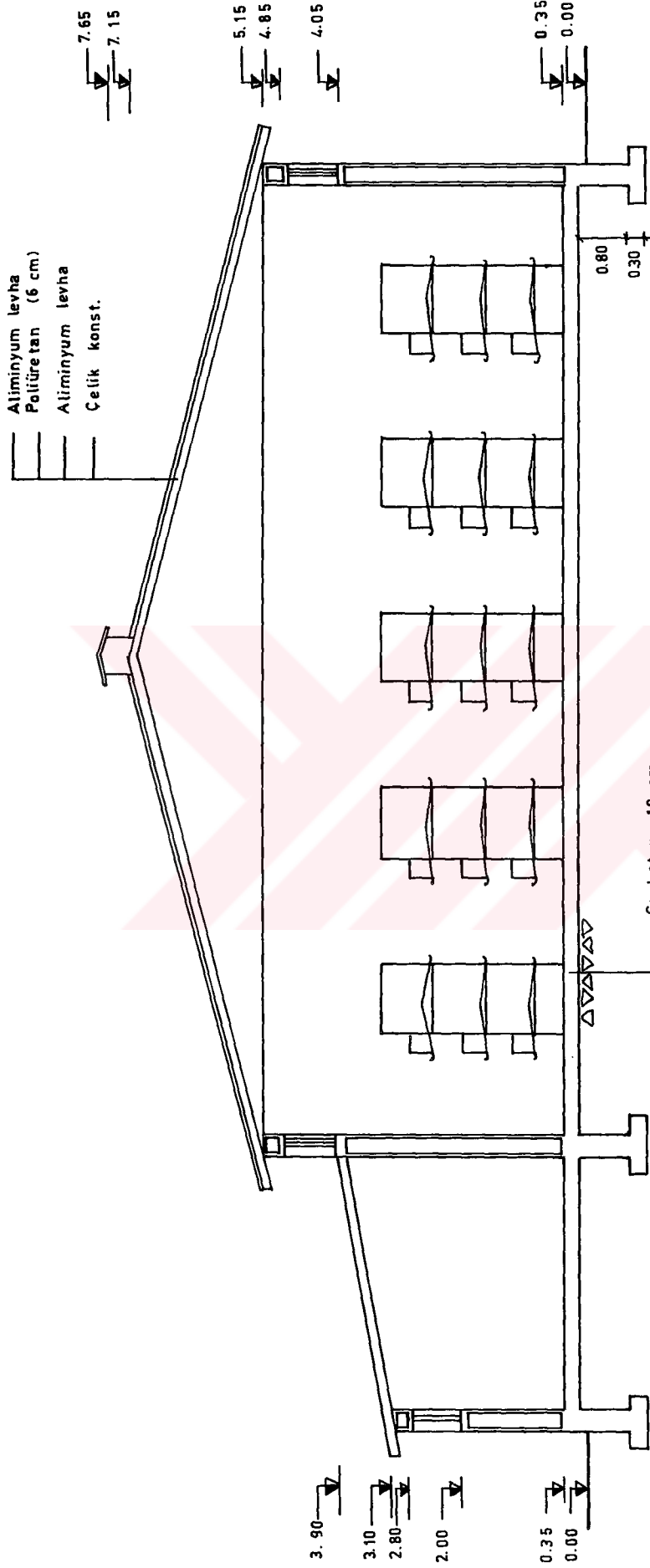
Yatay Ö : 1/300  
Düşey Ö : 1/150

KUZEY GÖRÜNÜŞÜ

EK-3

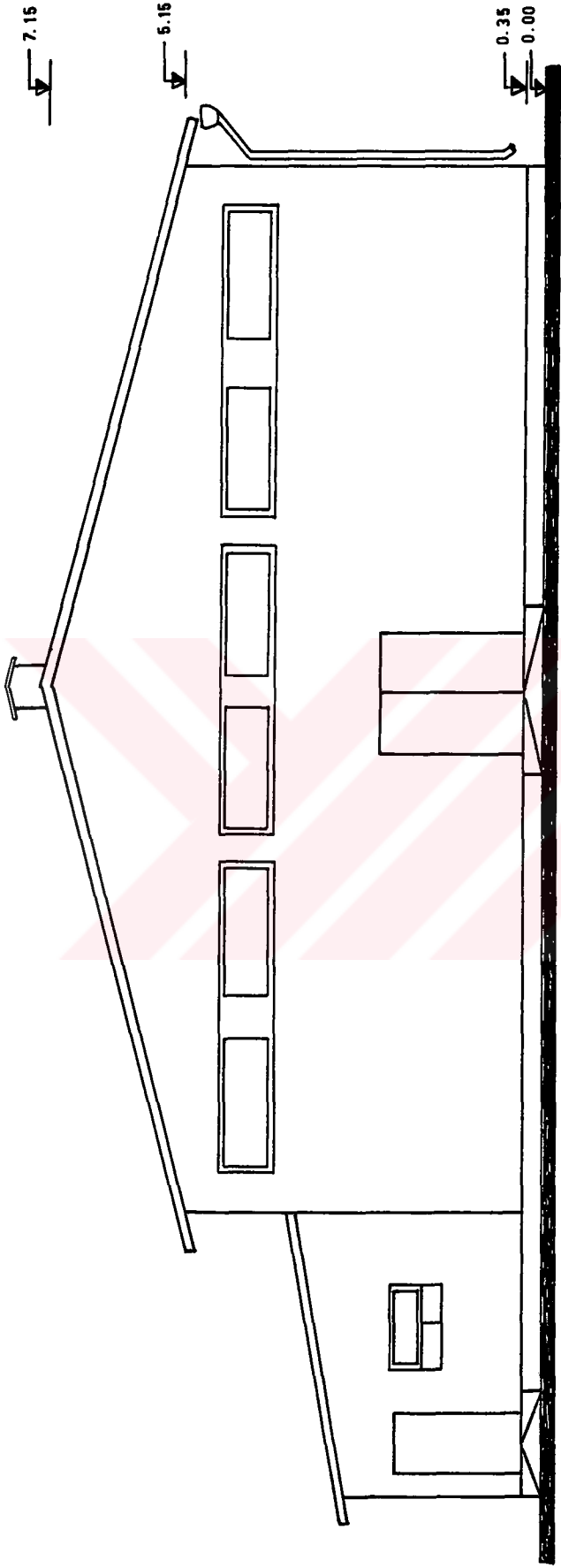
**EK-4**  
**15.000 KAPASİTELİ TÜNEKLİ KAFES (GET-AWAY)**  
**KÜMES PLANI İLE KESİT VE GÖRÜNÜŞLERİ**





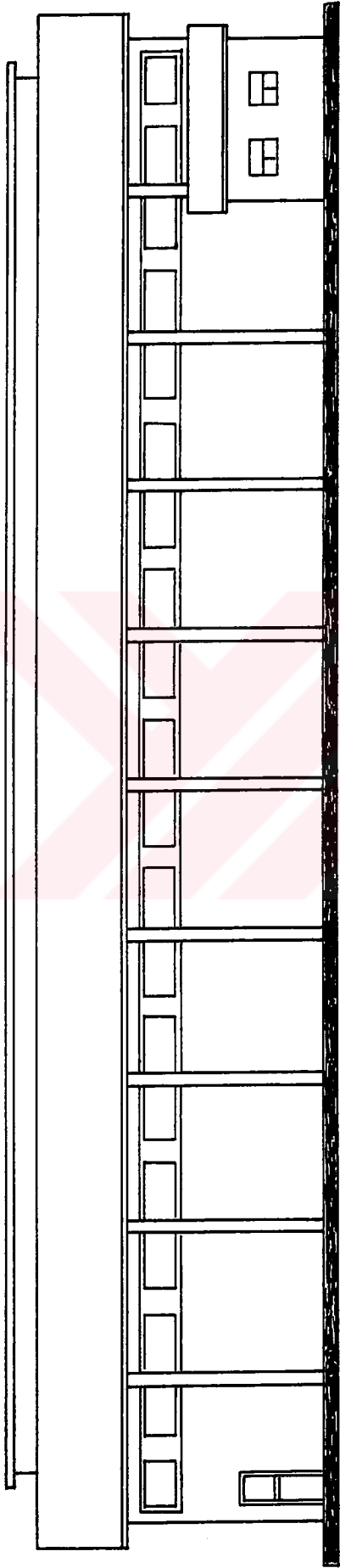
A-A KESİTİ

EK-4



DOĞU GÖRÜNÜŞÜ 1/100

EK-4

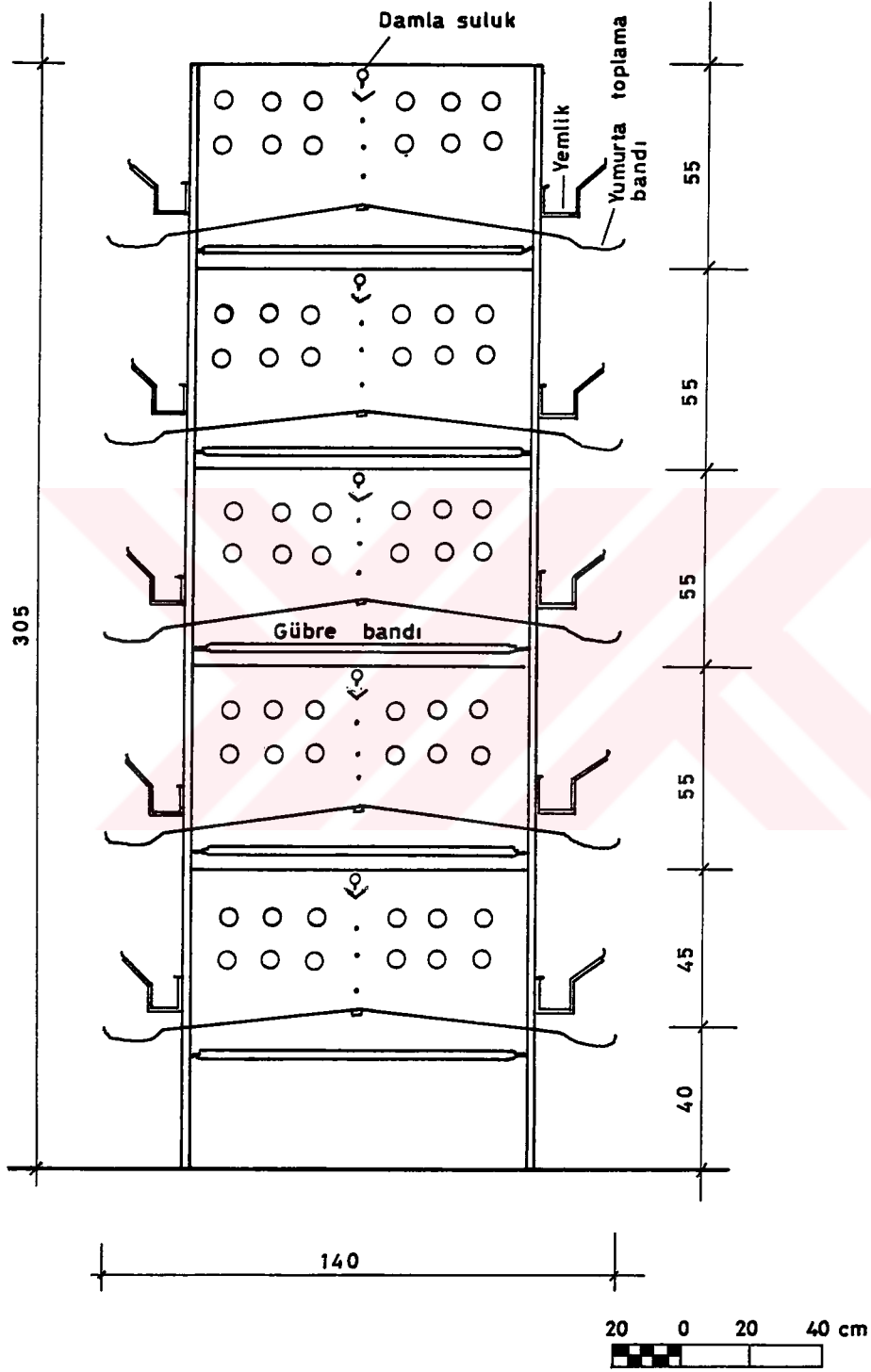


KUZEY GÖRÜNÜŞÜ Yatay Ölçek : 1 / 250  
Düşey Ölçek : 1 / 150

EK-4

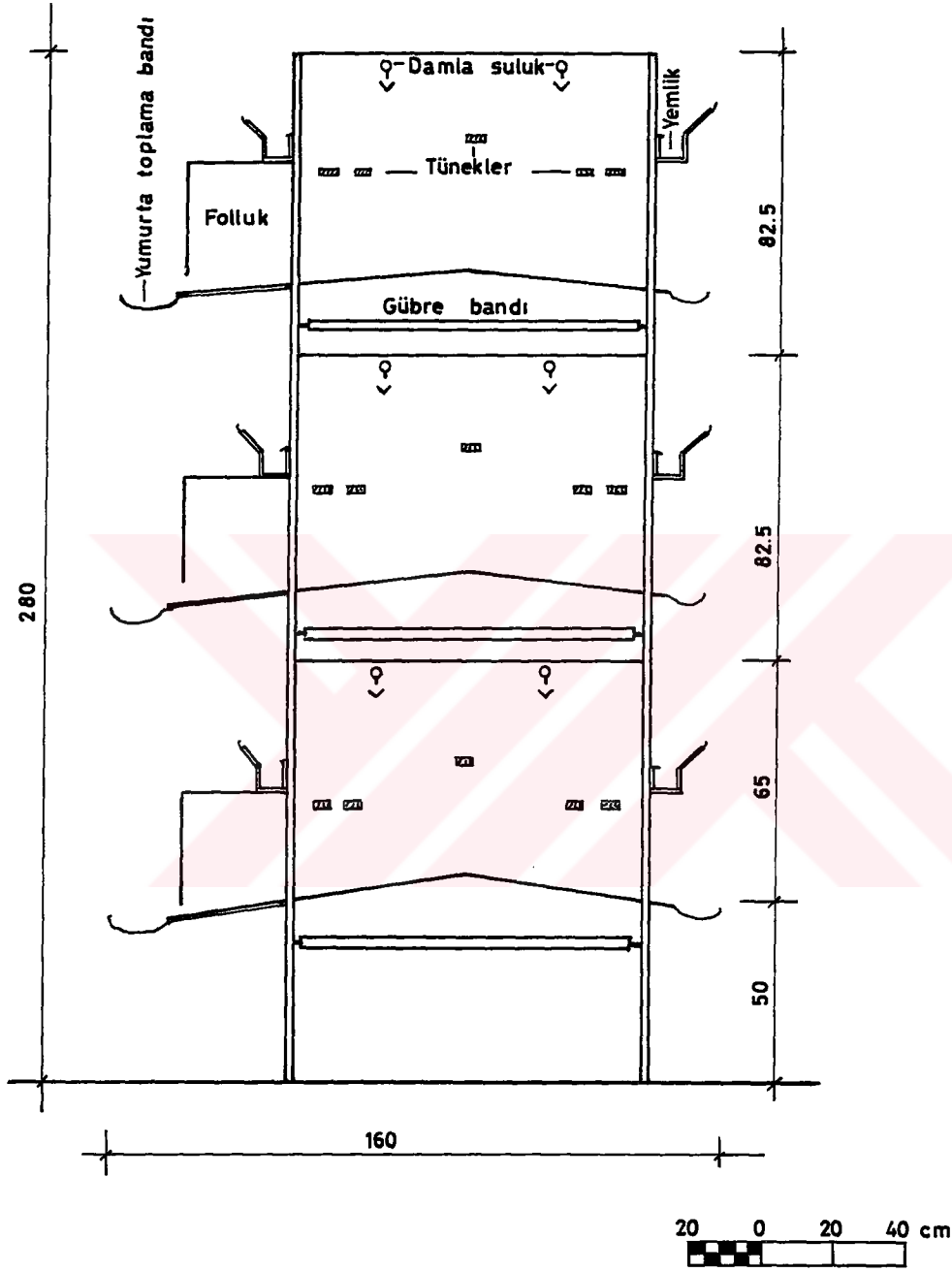


**EK-5**  
**KÜMESLERDE KULLANILAN KAFES DETAYLARI**



Katlı kafes detayı

EK-5



Tünekli kafes (Get-away) detayı

EK- 5

YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.