

## ERZURUM KOŞULLARINDA YAPILMIŞ BİREYSEL VE GRUP BÖLMELİ BUZAĞI BARINAĞININ PLANLAMA VE ÇEVRE KOŞULLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A.Vahap YAĞANOĞLU (1)

Mustafa OKUROĞLU (1)

**ÖZET:** *Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletmesindeki buzağı barınağının durumu, özellikleri, alan ve hacim yönünden yeterliliği, yapı malzemesi ve yapı elemanları ile ahır içi çevre koşullarının incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre barınağın planlama durumunun genelde uygun olduğu ancak uygun çevre koşullarının sağlanması yönünden sorunları bulunduğu saptanmıştır.*

*Araştırmadan elde edilen sonuçların ışığı altında yörede uygulanabilecek buzağı barınakları için optimum planlama koşulları belirlenerek örnek bir buzağı barınağı planı hazırlanmıştır.*

### A RESEARCH ON THE PLANNING AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE CALF HOUSING WITH THE INDIVIDUAL AND GROUP PENS IN ERZURUM

**SUMMARY :** *Small calves are the most neglected animals. In small herds, a few calves are often tied in a manger, or in any old building. Often this building for them is inconvenient. As herds increase in size, more minutes are loss caring for each calf and more calves may die of neglect.*

*The purpose of this study is to determine the present conditions and features of the calf barn in the Agricultural Colloge of Atatürk University and to investigate the possibilities for the improvement of this barn, also to prepare the calf barn plan suitable to this region.*

---

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Erzurum

The data about this barn was obtained by the measurements, the schematic drawings and observations. Thermohygrographs recording weekly changes of the temperature and the relative humidity were used. The air velocities in the openings were measured with anemometer. The following results were obtained from this study. The width, length and height of the barn are 9,50 m, 39,60 m and 2,75 m respectively. The barn has 30 individual pens for 0-1,5 month aged calves, 30 individual pens for 1,5-3 months aged calves and 10 group pens for over 3 months aged calves. The dimensions of the individual pens are 1,10 x 1,55 m and group pens are 3,33 x 3,40 m. The floor area is sufficient for the calves.

Stone is used for the foundation and bricks are used for the walls. Timber is used for the doors, the single glass windows and the roof. It is advisable that bricks and cinder block should be used for the walls and insulated the walls, and the windows should be double-glassed for the heat balance in the barn which will be built in the future.

The roof is gable type the height from the floor to the ridge of roof is 4,75 m. The roof type is properly chosen. This barn does not have ceiling. It is advisable to build a ceiling to help to heat balance.

The average temperature and relative humidity of the barn were 5,9 °C and 91 % respectively. These values are not in the optimum range suggested by the workers in this field and in the level which could adversely affect the calf health. For this reason, supplementary heat should be supplied and relative humidity must be controlled by ventilation.

The average heat conductivity values for the walls, the roofs, doors and the windows are 0,459 Kcal/m<sup>2</sup> °C/h, 0,559 Kcal/m<sup>2</sup> °C/h, 2,781 Kcal/m<sup>2</sup> °C/h and 5,072 Kcal/m<sup>2</sup> °C/h respectively. The heat conductivity values for the roof and windows are higher than the values suggested for the shelter in the cold regions, so the heat insulation has to be improved.

The air velocities in the outlets were measured and the average ventilation rate was calculated as total 2862 m<sup>3</sup>/h for animals. It is determined that the ventilation rate should be total 3309 m<sup>3</sup>/h, 2844 m<sup>3</sup>/h and 2303 m<sup>3</sup>/h for the inside temperature 7 °C, 10 °C and 16 °C respectively to maintain a suitable environment in the barn. For these ventilation rates, it is necessary to supply as total 0,92 m<sup>2</sup>, 0,73 m<sup>2</sup> and 0,53 m<sup>2</sup> outlet for 7 °C, 10 °C and 16 °C inside temperatures respectively. In the barn the fresh air enters through the windows.

The ventilation rate for the spring and autumn seasons should be total 8454 m<sup>3</sup>/h. The outlet and inlet area for these seasons are 4,09 m<sup>2</sup> and 3,00 m<sup>2</sup> respectively.

*A 100 calves barn plan was prepared for this region and given figure 3.*

## GİRİŞ

Hayvansal üretimin artırılmasında hayvan genotipinin ıslahı yanında çevre koşullarının etkisi büyüktür. Çevre koşulları hayvanın büyümesine, gelişmesine ve verimine etkili tüm dış etmenleri kapsar (Esmay ve Dixon, 1986).

Buzağuların sağlık, büyüme ve gelişmelerini etkileyen etmenleri başlıcaları; ekstrem sıcaklıklar, yüksek bağıl nem, yüksek konsantrasyondaki zararlı gazlar, koku ve toz, hayvanlar düzeyindeki olumsuz hava hareketleri, ıslak ve kalitesiz altlık, hayvan sıklığının fazlalığı, zararlı mikroorganizmaların varlığı, yetersiz beslenme ve bakım, aşım gürtülü ve buzağuların davranışları sayılabilir (Yağanoğlu, 1988).

İklimsel etmenlerin olumsuz etkilerinden buzağuları korumak için barınaklar özellikle iklimsel çevre koşullarını kontrol edebilecek şekilde planlanmalıdır.

Hayvan barınaklarının uygun çevre koşullarını sağlayacak şekilde planlanması, projelenmesi veya mevcut barınakların iyileştirilmesi zorunludur. Böylece hayvanlar elverişsiz çevre koşullarından korunarak hayvanlar için uygun bir ortam sağlanır ve çevre koşullarının yapı elemanları üzerindeki zararlı etkileri de önlenmiş olur.

Öncelikle Doğu Anadolu Bölgesi tarımının geliştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla kurulmuş olan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletmesi çiftliğinde tarla tarımı ve hayvancılıkla ilgili bilimsel yetiştiricilik ve üretim çalışmaları sürdürülmektedir. Adıgeçen çiftlikte buzağı yetiştiriciliği amacıyla diğer hayvan barınaklarına ek olarak 100 başlık kapalı bireysel ve grup bölmeli bir buzağı ahırında bulunmaktadır. Bu ahırda barındırılan buzağular üzerinde yetiştiricilik ve besleme üzerine çeşitli araştırmalar sürdürülmektedir. İşletme yetkilerinden alınan bilgiler ve tarafımızdan yapılan ön çalışmalar sonucunda, büyük yatırım karşılığı yapılan bu ahırın, buzağular için uygun çevre koşullarını sağlayamadığı kanısına varılmıştır.

Bu nedenle, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletmesinde bulunan buzağı barınağının çevre koşulları ile planlama durumunu belirlemek, bunları iyileştirme olanaklarını araştırmak, çiftlikte ve yörede yeniden yapılacak buzağı barınaklarında optimum koşulları

sağlanabilmesi için gözönünde bulundurulacak ilkeleri ortaya koymak ve yöre koşullarına uygun buzağı barınağı planı geliştirmek amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletmesinde bulunan kapalı bireysel ve grup bölmeli 100 başlık buzağı barınağı ve bu barınakta barındırılan hayvanlar araştırma materyalini oluşturmaktadır. Barınağın taban planı ve kesitleri Şekil 1'de verilmiştir.

Ahırda araştırma döneminde sayıları 16-24 arasında değişen 0-1.5 aylık buzağuların, 14-22 arasında değişen 1.5-3 aylık buzağuların, 19-40 arasında değişen 3-6 aylık danaların ve 6-21 arasında değişen 6-12 aylık danaların barındırıldığı saptanmıştır. Bu hayvanların ortalama canlı ağırlıkları yaş sırasına göre 37 kg, 65 kg, 160 kg ve 265 kg olarak belirlenmiştir.

### Metot

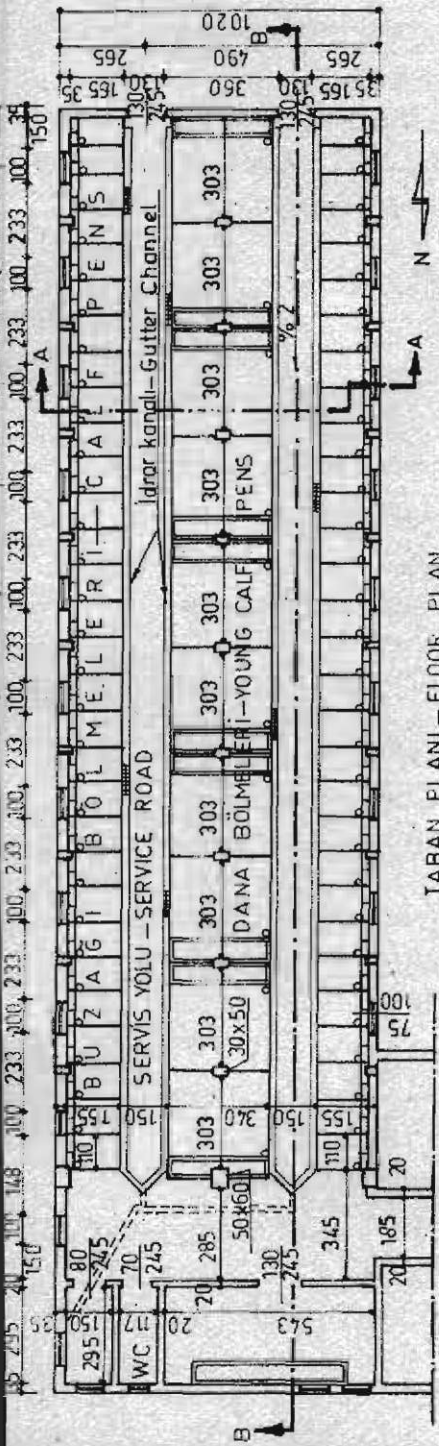
Araştırmaya konu olan buzağı barınağında sıcaklık ve bağıl nemin değişimini belirlemek amacıyla barınak içinde iki ayrı yerde sıcaklık ve bağıl nem ölçümleri haftalık ölçümler yapabilen termohigrograflarla yapılmıştır. Dış hava sıcaklık ve bağıl nem değeri ise aynı özellikteki termohigrografla ölçülmüştür. Termohigrografların kontrolleri her hafta yapılmıştır.

Termohigrograflar tarafından grafik kağıdına kaydedilen eğrilerden yararlanılarak günlük ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri Yağanoğlu (1981)'de belirtilen şekilde hesaplanmıştır.

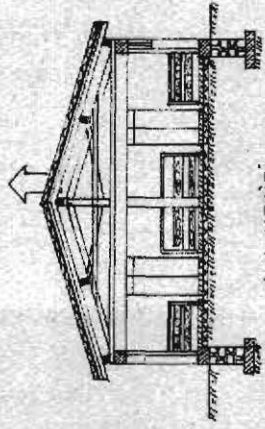
Barınakta havalandırma bacalarında ve hayvanlar düzeyindeki hava akım hızlarının ölçümünde 0.01 m/s doğrulukla 0-30 m/s arasındaki hızları ölçebilen tıjtal bir anemometreden yararlanılmıştır.

İncelenen ahır için kışın ısı ve nem dengesi hesaplamalarında proje iç sıcaklığı Sayce (1966), Preston (1967), Anonymous (1981), balaban ve Şen (1982)'in önerdiği değerler gözönünde tutularak 7 °C, 10 °C ve 16 °C; bağıl nemi de % 80 alınmıştır. Dış hava proje sıcaklığı olarak yörenin en soğuk ay ortalama düşük sıcaklığı olan -12.5 °C ve dış hava bağıl

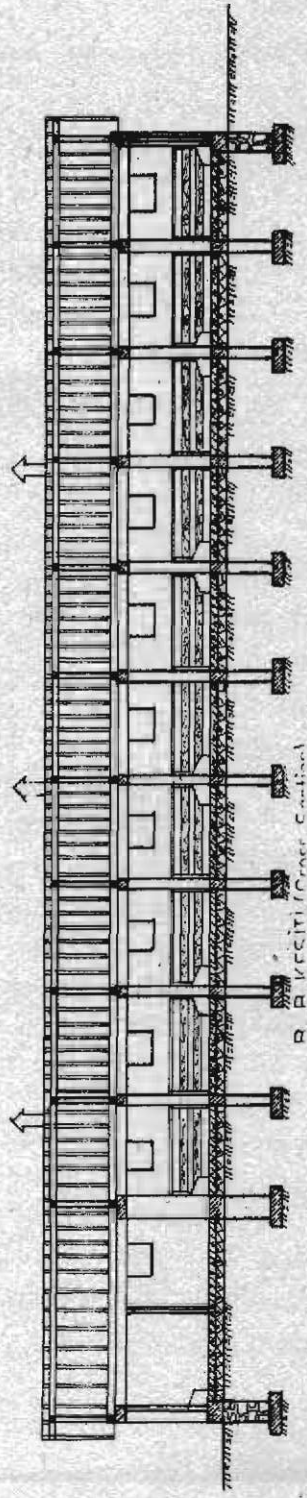




TABAN PLANI - FLOOR PLAN



A-A KESİTİ  
A-A Cross Section



nemi olarak ta yörenin meteorolojik değerlerinden % 76 alınmıştır (Alkan, 1974; Anonymous, 1974; Ekmekyapar, 1978). Geçiş mevsimlerinde havalandırmaya ilişkin hesaplamalarda Ekmekyapar (1978), Mutaf ve Sönmez (1984)'te verilen esaslara göre barmak içi sıcaklığı 20 °C, bağıl nemi % 75, dış hava proje sıcaklığı 13 °C ve bağıl nemi geçiş mevsimleri aylık ortalama bağıl nemleri ortalaması olan % 63 alınmıştır.

İncelenen ahırda ısı dengesinin hesaplanmasında Esmay (1978), Anonymous (1983), Hellickson ve Walker (1983)'te verilen eşitlik kullanılmıştır.

$$q_d = q_h + q_b$$

Eşitlikte  $q_d$ , hayvanlar tarafından ortama yayılan duyulur ısı (Kcal/h);  $q_h$ , havalandırma ile kaybolan ısı (Kcal/h);  $q_b$ , yapı elemanları yoluyla kaybolan ısı (Kcal/h)'tir.

Hayvanlar tarafından ortama yayılan ısı ve su buharı miktarları hayvanların toplam vücut yüzey alanları dikkate alınarak belirlenmiştir. Hayvanların toplam vücut yüzey alanları Surbrook ve ark. (1977)'de önerilen eşitlikle saptanmıştır.

$$A_h = 0,15 W^{0,56}$$

Eşitlikte  $A_h$ , buzağının toplam vücut yüzey alanı ( $m^2$ );  $W$ , buzağının canlı ağırlığı (kg)'dir.

Her  $m^2$  vücut yüzey alanından ortama yayılan duyulur ısı ve su buharı miktarı Surbrook ve ark. (1977), Esmay (1978), Ekmekyapar (1988)'in sığırlar için önerdiği değerlerden yararlanılarak sırasıyla 7°C'ta 135 Kcal/h ve 95 g/h; 10°C'ta 125 Kcal/h ve 103 g/h; 16°C'ta 105 Kcal/h ve 129 g/h; 20°C'ta 95 Kcal/h ve 138 g/h'tir.

Yapı elemanları ve havalandırmayla kaybolan ısı miktarları Alkan (1972), Balaban ve Şen (1982)'de verilen eşitliklerle bulunmuştur.

$$q_b = A \cdot U (t_i - t_d) \quad ; \quad q_h = 0,29 Q (t_i - t_d)$$

Eşitliklerde  $A$ , yapı elemanı yüzey alanı ( $m^2$ );  $U$ , yapı elemanının ısı geçirme katsayısı ( $Kcal/m^2 \text{ } ^\circ C/h$ );  $t_i$ , ahır içi sıcaklığı ( $^\circ C$ ),  $t_d$ , dış hava sıcaklığı ( $^\circ C$ );  $Q$ , Havalandırma miktarı ( $m^3/h$ )'tir.

Yapı elemanlarının ısı geçirme katsayısı Alkan (1972)'de verilen şekilde hesaplanmıştır.

Yapı malzemesi ısı iletkenlik değerleri Anonymous (1979)'den alınmıştır.

Nem ve ısı dengesi için gerekli havalandırma miktarı Alkan (1972), Hellickson ve

Walker (1983), Ekmekyapar (1988)'de verilen eşitliklerle belirlenmiştir.

$$Q_{nem} = \epsilon n / (n_i - n_d) \quad ; \quad Q_{isi} = (q_d - q_b) / (0,29 (t_i - t_d))$$

Eşitliklerde  $\epsilon n$ , hayvanların ortama verdiği su buharı (g/h);  $n_i$  ve  $n_d$ , iç ve dış havanın mutlak nemleri (g/m<sup>3</sup>)'dir.

Doğal havalandırma için havalandırma bacalarındaki hava akım hızı, havalandırma açıklıklarının kesit alanları Mittrach (1969), Alkan (1972)'de verilen eşitliklerle hesaplanmıştır.

$$V = 110 (h(t_i - t_d) / (273 + t_d)) 0,5 ; \quad A_c = Q/V \quad ; \quad A_g = 0,75 A_c - 0,003 A_p$$

Eşitliklerde V, hava akım hızı (m/dak.); h, havalandırma bacası etkili yüksekliği (m); A<sub>c</sub>, havalandırma bacası toplam kesit alanı (m<sup>2</sup>); A<sub>g</sub>, hava giriş açıklıkları toplam kesit alanı (m<sup>2</sup>); A<sub>p</sub>, pencere toplam alanı (m<sup>2</sup>)'dir.

Barnağın yapı elemanları ve taban düzeninin mevcut durumunun değerlendirilmesinde ve yöre koşullarına uygun buzağı barınağı planlanmasında Helps (1968), Mitchell (1978), Sainsbury ve Sainsbury (1979), Anonymous (1983 ve 1984), Webster (1984), Kılıç (1986) ta verilen ilkelerden yararlanılmıştır.

Araştırma süresince elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde ve kontrolünde Bender ve ark. (1982)'de verilen yöntemler uygulanmıştır.

Bu araştırma Kasım 1988-Mart 1989 tarihleri arasında yürütülmüştür.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

### Planlama Durumu

İncelenen buzağı barınağının uzun eksenini kuzey-güney doğrultusunda. Barınağın kuzey tarafında batı yönündeki uzun duvarına ayrı bir yapı halinde doğum bölmeleri eklenmiştir. Bu kısımda buzağı barınağına giriş, 1,85 x 2,45 m boyutundaki kapısı olmayan boşluktan olmaktadır.

Barınak uzun ekseninin kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmesi iklim koşulları yönünden uygun olmaktadır. Nitekim Alkan (1974), Balaban ve Şen (1982) genişliği 7-8 m'nin üzerinde olan çift sıralı barınaklarda güneş ışınlarından gereği gibi yararlanabilmek için



yapının uzun duvarlarının doğu ve batı yönlerine bakacak şekilde düzenlenmelerini önermektedirler.

Ahır taban genişliği 9,50 m, uzunluğu 39,60 m'dir. Uzun duvarlara bitişik olarak 1,10 x 1,55 m boyutunda toplam 60 adet bireysel bölmeler yer almaktadır. Bu bölmeler 1,00 m yüksekliğinde bölme çitleriyle birbirlerinden ve servis yolundan ayrılmıştır. Batı yönündeki uzun duvara bitişik 30 bireysel bölmede buzağılar ilk 1,5 aylık dönemlerinde barındırılmaktadır. Doğu yönündeki uzun duvara bitişik diğer 30 bireysel bölme ise 1,5-3 ay arasındaki buzağılar için planlanmıştır. Ahırın orta kısmında 10 adet 3,33 x 3,40 m büyüklüğünde bir birinden ve servis yolundan 1,30 m yüksekliğinde çitlerle ayrılan grup bölme leri bulunmaktadır. Bu bölmelerde 4 aylık danalar 5'er adet, 5-6 aylık danalar 4'er adet ve 6-12 aylık danalar ise 3'er adet gruplar halinde bulundurulmaktadır.

Bireysel bölmelerde buzağuların 3 aya kadar barındırılmaları uygun ise de ilk 1,5 aya kadar buzağı başına ayrılan alanın (1,71 m<sup>2</sup>) fazla olduğu söylenebilir. Barınaklarda buzağular için ayrılacak olan buzağının yaşına büyüklüğüne ve yetiştirme şekline göre değişir. Genel olarak buzağular için ayrılacak alan, buzağuların rahat bir şekilde hareket etmelerine, yatıp kalkmalarına ve iyi bir bakımın yapılmasına olanak verecek büyüklükte olmalıdır (Mitchell, 1978; Yağanoğlu, 1988). İlk 6 hafta da bireysel bölmelerde buzağı başına Noton (1982) 1,40 m<sup>2</sup>, Webster (1984) 1,35 m<sup>2</sup> alan ayrılmasını ve bireysel bölme taban boyutlarının 0,75 x 1,80 m veya 0,9 x 1,50 m alınabileceğini önermektedirler. Buzağı başına 6-12 haftalar arasında ayrılması gereken bireysel bölme taban alanını Pasfield (1965) yörenin iklim koşullarına göre 1,40-2,30 m<sup>2</sup>, Sayce (1966) bölme taban boyutları 1,52 x 1,07 m olmak üzere 1,63 m<sup>2</sup>, Noton (1982) 1,80 m<sup>2</sup> ve Webster (1984) 1,50 m<sup>2</sup> olarak vermektedirler. Bunlara göre ilk 1,5 aya kadar olan buzağuların barındırıldığı bireysel bölme taban alanı gereğinden fazla, 1,5-3 ay arasındaki buzağular için ayrılan alan ise yeterli olmaktadır.

Özellikle ilk 1,5 aylık buzağuların barındırıldığı bireysel bölmelerin genişliği 0,90 m alınarak bu kısımdaki bölme sayısı artırılabilir.

Grup ve bireysel bölmeler arasında 1,50 m genişliğinde 2 adet servis yolu bulunmaktadır. Servis yollarının her iki tarafında bölmelere bitişik olarak 0,30 m genişliğinde, 0,10 m derinliğinde ahırın kuzey kısmındaki septik çukurda birleşen idrar kanalları yer almaktadır. İdrar kanallarının üzeri demir ızgaralarla kapatılmıştır. Bölme tabanları idrar kanalına doğru %2 eğime sahiptir.



Servis yolu yemleme ve temizlik işlerinin yapılması bakımından yeterli genişliktedir. Nitekim Mitchell (1978), Noton (1982) bölmeler arasındaki servis yolunun en az 1,20 m genişlikte olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. İdrar kanallarının düzenleme şekli ve boyutları yeterli, septik çukura doğru olan eğim ise yetersizdir. Bu durum idrar kanallarının kürekle temizlenmesini zorunlu kılmaktadır. Mitchell (1978) idrar kanallarının servis yolunun her iki tarafına yerleştirilmesini, genişliğinin 0,25 m, derinliğinin 0,05 - 0,10 m olmasını ve bölme tabanlarının idrar kanallarına doğru % 5 eğimli yapılmasını belirtmektedir.

Bölme çitleri 2.5 cm çapında demir borular ile 1,5 cm kalınlıkta 25 cm genişlikte tahtalardan sabit olarak oluşturulmuştur. Demir borular 0,75 m aralıklarla 0,20 m derinlikte tabana gömülmüştür. Tahtalar ise tabana paralel olarak 0,15 m aralıklarla, civatalar kullanılarak, borulara tutturulmuştur. Boruların aralıkları bölmelerin giriş kapılarının bulunduğu kısımlarda 1,10 m'dir. Bölme çitlerinin yapıtış şekli ve yükseklikleri barındırılan hayvanların gereği gibi kontrolünü sağlamada yeterli olmaktadır. Ancak sabit olarak yapılan bu bölmelerin temizliği ve dezenfekte edilmesinde bazı güçlükler ortaya çıkmaktadır. Sayce (1966)'ye göre sabit ve portatif olarak yapılan bölme çitlerinin yüksekliğinin bireysel bölmelerde 1,20 m, grup bölmelerinde ise 1,35 m olması gerekir.

Bireysel bölmelerde uzun duvarlara bitişik olarak bölme genişliğince 0,20 m derinlikte ve 0,22 m genişlikte tahtadan yapılmış yemlikler bulunmaktadır. Bu yemliklerin tabanının bölme tabanından yüksekliği 0,30 m'dir. Bireysel bölmelerdeki hayvanların su ve süt gereksinimlerinin karşılanmasında, yemliklerle bölme çitlerinin birleştiği kısımlara yerleştirilen 0,22 m çapındaki plastik kovalardan yararlanılmaktadır. Grup bölmelerindeki yemlikler, bölmeleri birbirinden ayıran bölme çitlerine bitişik olarak sırt sırta olacak şekilde betondan yapılmıştır. Yemliklerin tabanı bölme tabanı ile aynı yükseklikte olup uzunluğu 3,40 m, ön yüksekliği 0,30 m, arka yüksekliği 0,50 m ve iç genişliği 0,40 m'dir. Bu bölmelerin her birinde birer adet otomatik suluk bulunmaktadır.

Bölmelerde yemlik boyutları Anonymous (1983)'te verilen değerlere uyum sağlamaktadır. Bu bölmelerde sıvı maddelerin bulunduğu kovalardan dökülen sıvılar yataklık materyalini ve bölme tabanını ıslatarak buzağı için uygun olmayan bir ortam yaratmaktadır. Bölme içindeki yemlikler ayrıca zıplama, hoplama, tekmeleme ve eşeleme gibi hareketleri sıkça yapan buzağılara zarar verebilir. Bu nedenlerle yemliklerin ve kovaların servis yoluna doğru olan bölme dışına tabandan 0,15 - 0,20 m yükseklikte yerleştirilmeleri önerilir (Mitchell,1978).

Böylece yemleme anında işçilikten ve altlık malzemesinden tasarruf sağlandığı gibi buzağular yemleme sırasında rahatsız edilmemiş olurlar. Grup bölmelerinde ot ve benzeri kaba yem mevcut yemlikler üzerine yapılan parmaklı ot yemliklerinden verilebilir.

Ahırın kuzey kısmında 0,20 m kalınlığında bölme duvarıyla bir birinden ve ahırdan ayrılan banyo, tuvalet ve hasta danalar bölümü bulunmaktadır. Bu bölme duvarlarının yüksekliği ahır duvarlarının yüksekliği ile aynı olup çatıya kadar yapılmamıştır. Hasta danalar bölümü, banyo ve tuvalet ile bireysel ve grup bölmeleri arasında kalan servis yolunun genişliği 2,85 m'dir.

Hasta hayvan bölümü ile banyo ve tuvaletin ahıra bitişik olarak yapılması uygundur. Ancak hasta hayvan bölümü ile banyo ve tuvaletin bölme duvarlarının çatıya kadar yapılmaması ve bunlarla bireysel ve grup bölmeleri arasındaki servis yolunun gereğinden fazla tutulması ahır içi hacmini artırarak özellikle soğuk olan bu yörede ısı ve nem dengesinin kurulmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle söz konusu bölmelerin duvarlarının çatıya kadar örülmesi yerinde olur.

İncelenen buzağı bannağının temel duvarları 0,50 m kalınlığında, 1,50 m derinliğinde taş ve çimento harcıyla yapılmıştır. Temel duvarları üzerinde betonarme hatıl altında da sömel bulunmaktadır. Ahır temelinde kullanılan yapı malzemelerinin seçiminin ve temel boyutlarının uygun olduğu söylenebilir. Nitekim Alkan (1972) taşla örülen temel duvar genişliğinin 0,40 - 0,50 m'den daha dar olmamasını ve özellikle deprem bölgelerinde temel duvarları üzerine hatıl altına da sömel yapılmasını önermektedir.

Ahır çevreleyen duvarların iç ve dış yüzeyleri 2 cm kalınlığında çimento katkılı kireç harcı ile sıvanmış olup dıştan içeriye doğru 1 delikli tuğla, 5 cm kalınlığında cam yünü ve 1/2 delikli tuğla ile yapılmıştır. Duvarların üzerinde 0,30 m yüksekliğinde betonarme hatıl bulunmaktadır. Çatı alt girişine kadar olan ahır yüksekliği hatılla birlikte ahır tabanından itibaren 2,75 m'dir.

Hayvan bannaklarında duvar kalınlıklarının belirlenmesinde yapı yükünü taşıyabilecek ve yapı içinde uygun çevre koşullarını sağlayabilecek duvar kalınlığı birlikte düşünülmelidir. Özellikle soğuk bölgelerde yapılacak bannaklarda duvar yapı malzemesi olarak ısı iletkenliği daha düşük olan tuğla, briket ve hafif betonların kullanılması, duvar iç ve dış yüzeylerinin sıvayla kaplanması, çatı yükünün duvarlara homojen dağıtılması amacıyla üzerine hatıl yapılması ve gerektiğinde yalıtılması yerinde olur. İncelenen ahırda ahır yüksekliği gereğinden

fazladır. Bu durum birim hayvan başına düşen yapı elemanı yüzey alanı ile yapı hacminin artmasına neden olmakta ve barnakta ısı dengesinin sağlanmasını güçleştirmektedir. Oysa Alkan (1972) soğuk bölgeler için barnak yüksekliğinin 2,25-2,50 m arasında alınabileceğini belirtmektedir.

Ahır çatısı ahşaptan yapılmış beşik çatı tipinde olup ahır tabanı ile çatı mahyası arasındaki yükseklik 4,75 m'dir. Kalkan duvarları ahır çevreleyen kısa duvarların devamı şeklinde örülmüştür. Çatı yükü; en kesiti 30 x 50 cm olan ve 3,03 m aralıklarla ahır ortasında uzun eksen boyunca yerleştirilen betonarma kolonlar, uzun duvarlara yerleştirilen aynı kesit alanında ve aralığındaki betonarma düşey taşıyıcı elemanlar ve bu elemanlarla kolonların tepelerini birleştiren 30 x 30 cm en kesitindeki betonarma kirişlerle taşınmaktadır. Kirişler üzerine açıklığı 9,85 m, eğimi 22° olan makaslar oturtulmuştur. Makaslar aşıklarla birleştirilmiştir. Aşıklar üzerine mertekler çakılmıştır. Bunların üzerine 2 cm kalınlığında tahta kaplama, rüberoit, 5 cm kalınlıkta cam yünü yerleştirilmiş olup çatı örtü malzemesi olarak da olüklü saç kullanılmıştır. Ahırda tavan bulunmamaktadır.

İncelenen ahırda çatı tipi uygun ise de betonarma taşıyıcı düşey ve yatay elemanların yapılması ahır maliyetini artırmıştır. Ayrıca ahır içinde kolonların bulunması ahır içi faydalı taban alanını azaltmakta ve yapının gerektiğinde başka amaçlarla kullanılmasını güçleştirmektedir. Oysa yapının mevcut duvarları ve çatı makas elemanları çatı yükünü taşıyabilir niteliktedir.

Yöre ikliminin soğuk olması nedeniyle ahırda uygun ısı dengesinin sağlanabilmesi için tavan yapılması uygun olur. Ahırda tavan, makas elemanları üzerine uzun duvarlara paralel olarak yerleştirilen ahşap kirişler üzerinin örtü tahtaları ile kaplanması ile oluşturulabilir. Tahta kaplama üzerine ise yeteri kalınlıkta uygun buhar ve ısı yalıtım malzemesi yerleştirilmelidir.

Ahır tabanı toprak üzerinde blokaj taş döşenerek betonla kaplanmıştır. Taban doğal zeminden 0,20 m yukarıdadır. Ahır içi temizliği yönünden tabanın beton olması uygun olup danaların kaymamaları için pürüzlendirilmesi gerekir. Bölmelerde altlık malzemesi olarak uzun kıyılmış tahl sapı kullanılmaktadır. Altlık 10 cm kalınlıkta serilmekte ve günlük olarak değiştirilmektedir.

Ahırda pencereler ahırın doğu ve batı yönündeki uzun duvarlara eşit aralıklarla dağıtılmıştır. Pencerelerin boyutları 1,00 x 0,75 m olup ahır tabanından yükseklikleri 1,70 m'dir. Pencereler ahşap çerçeveli tek camlıdır ve yanlardan içe doğru açılmaktadır.

Pencere boyutları ve yapıya eşit aralıklarla dağıtılması ahırda üniform bir ışıklandırmaya olanak vermektedir. Nitekim Alkan (1972) pencerelerin duvarlara eşit aralıklarla dağıtılması gerektiğini, hayvanların yaklaşabildiği taraflarda yüksekliklerinin tabandan 1,40-1,60 m, toplam alanının soğuk bölgelerde taban alanının %3,5-5,0'i olmasını ve çift camlı yapılmasını önermektedir.

Mevcut ahırda hava giriş açıklığı olmadığından pencerelerin hava giriş açıklığı olarak kullanılması zorunludur. Ancak barınağa giren soğuk havanın doğrudan hayvanlar üzerine gelerek zarar vermemesi için havanın tabana yönlendirilmesi gerekir. Bu amaçla pencereler vesistash yapılmalıdır.

Barınağın güneye bakan kısa duvarında 1,30 x 2,45 m boyutunda çift kanatlı, 2 cm kalınlıkta ahşaptan yapılmış ve 2 kapı ve doğum bölmelerine geçişi sağlayan kısımda 1,85 x 2,45 m boyutunda kapı boşluğu bulunmaktadır. Kapı boyutları; danaların, ahırda günlük işlerin görülmesi için gerekli araçların giriş ve çıkışları ile yem taşınmasındaki kolaylıklar yönünden uygundur. Ancak kapıların sızdırmazlık durumları iyi olmadığından kapı çevresinde zararlı hava akımları oluşmaktadır. Bunun önlenmesi için de kapıların sızdırmazlık durumlarının iyileştirilmesi gerekir. Ayrıca kapılara yakın buzağuların olumsuz hava akımlarından zarar görmemesi için barınağa girişin bir antreden olması önerilir. Doğum bölmelerine geçişi sağlayan kapı boşluğunda çift kanatlı ahşap bir kapının yapılması uygundur.

### **Çevre Koşulları**

İncelenen buzağı barınağında sıcaklık ve bağıl nemin mevcut durumunu belirlemek amacıyla ahır içerisinde iki farklı yerde ölçülen en yüksek, en düşük ve günlük ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Bu nedenle ahırın iki farklı yerinde ölçülen sıcaklık ve bağıl nemlerin ortalaması alınmıştır. Araştırma süresince ölçülen ahır içi günlük sıcaklık ve bağıl nemler ile dış hava sıcaklık ve bağıl neminin değişimi Şekil 2'de verilmiştir.

Araştırma süresince günlük ortalama sıcaklıkların ortalaması  $5,9^{\circ}\text{C}$ , en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla  $0,0^{\circ}\text{C}$  ve  $13,0^{\circ}\text{C}$ 'tur. Barınakta ölçülen en yüksek sıcaklıkların ortalaması  $7,3^{\circ}\text{C}$ , en düşük sıcaklıkların ortalaması da  $4,1^{\circ}\text{C}$ 'tur. Araştırma döneminde barınakta belirlenen en düşük sıcaklık  $-1,0^{\circ}\text{C}$ , en yüksek sıcaklık da  $14,0^{\circ}\text{C}$ 'tur. Saatlik olarak



ölçüm yapılan zamanın % 81,8'inde barınak içi sıcaklığı 10,0°C'un, % 73,8'inde 7,0°C'un ve % 36,5'inde 4,0°C'un altında olmuştur. Ahır içi sıcaklığı zamanın % 3,7'sinde ise 0,0°C ve altına düşmüştür.

Bu sonuçlara göre ahır içi sıcaklığı buzağı ve danalar için önerilen uygun sınırların altında olduğu söylenebilir. Nitekim araştırma süresince yaptığımız gözlemler sırasında özellikle bir kaç haftalık buzağuların soğuktan titredikleri büzüldükleri gözlenmiştir. Diğer bu yandan bu dönemde veteriner kayıtlarından 0-1,5 aylık buzağulardan 13 adetinin öldüğü saptanmıştır. Bu ölümlere barınak içi çevre koşullarında etkisi olduğu söylenebilir. Preston (1967) ilk dört haftalık buzağuların ortam sıcaklığından etkilenmemesi için 13-16 °C arasındaki sıcaklıkların, 12 haftalık buzağular için ise 7 °C'un uygun olacağını belirtmektedir. Gonzales ve Blakster (1962) ise buzağuların doğumdan sonraki 3 haftalık dönemlerinde 14 °C'ta, bundan sonraki dönemlerinde ise 8 °C'ta barındırılmalarının uygun olduğunu vurgulanmaktadır. Bu konuda Sayce (1966) bireysel bölmelerde barındırılan buzağular için ilk 4 haftaya kadar 10-13°C, 4 hafta ile 6 aya kadar 7-10 °C sıcaklığın uygun olacağını önermektedir. Anonymous (1981) danaların 4-20 °C arasında tutulmasını Esminger (1983)'de 17 °C sıcaklığın uygun olduğunu bildirmektedirler.

Ahırda yetiştirilen buzağı ve danaların uygun bir ortamda barındırılmaları ve bakıcıların sağlığı açısından ahır içi sıcaklığın uygun sınırlara getirilmesi için gerekli önlemlerin alınması önerilir.

Barınakta ölçülen bağıl nemin araştırma süresince ortalaması % 91, günlük ortalamaların en yüksek ve en düşük değerleri sırasıyla % 95 ve % 83'tür. Barınakta ölçülen en yüksek bağıl nemlerin ortalaması % 94, en düşük bağıl nemlerin ortalaması ise % 85'tir. Barınakta en düşük bağıl nem % 70 ve en yüksek bağıl nem de % 97 olarak ölçülmüştür. Zamanın % 99'unda barınak içi bağıl nemi % 80'in, % 97,8'inde ise % 85'in üzerinde olmuştur. Bu verilere göre buzağı barınağında belirlenen bağıl nemin buzağı ve danaların büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeyde olduğu söylenebilir. Nitekim barınakta aşırı nemin yapı elemanları yüzeylerinde büyük ölçüde biriktiği ve zaman zaman hayvanlar üzerine damladığı görülmüştür.

Buzağı barınaklarında kontrol edilmesi gereken diğer önemli bir çevre koşulu da bağıl nemdir. Barınaktaki bağıl nem oranının yüksek oluşu buzağularda solunum yolu hastalıkları başta olmak üzere bir çok ciddi hastalıklara neden olmaktadır. Buzağular için uygun bağıl nem

..... Ahir dış ortalama (Outside average)  
++++ Ahir dış en düşük (Outside minimum)  
x-x-x- Ahir dış en yüksek (Outside maximum)

—— Ahir içi ortalama (Inside average)  
—— Ahir içi en düşük (Inside minimum)  
—— Ahir içi en yüksek (Inside maximum)

Sıcaklık (°C)

15 10 5 0 5 10 15 20 25

9-31 Aralık 1988

1-31 Ocak 1989

1-28 Subat 1989

Bağıl nem (%)

90 80 70 60

9-31 Aralık 1988

1-31 Ocak 1989

1-28 Subat 1989

10

15

20

25

30

30

25

20

15

10

5

0

5

10

15

20

25

30

30

25

20

15

10

5

0

5

10

15

20

25

oranları olarak Esmay (1978), Kılıç (1986) % 60-80 arasını, Esminger (1983) % 50-75 arasını önermektedirler. Balaban ve Şen (1982) hayvan barınaklarında optimum sıcaklık sınırlarında bağıl nemin % 70-80'den fazla olmamasını ancak soğuk bölgelerde bu değer % 85'i geçmemesi gerektiğini belirtmektedir.

Ahırda görülen yüksek bağıl nemden hayvanların ve yapı elemanlarının zarar görmemesi için bağıl nemin uygun düzeylerde tutulması gerekir. Bu amaçla barınakta yeterli bir havalandırmanın ve nem yalıtımının sağlanması önerilir.

İncelenen ahırda mevcut havalandırma durumunu belirlemek amacıyla havalandırma sistemi incelenmiş ve zaman zaman havalandırma açıklıkları ile hayvanlar düzeyinde hava akım hızları ölçülmüştür. Doğal havalandırma sisteminin uygulandığı barınakta kullanılmış hava, kare kesitli ve toplam kesit alanı  $0,75 \text{ m}^2$  olan mahya çevresine yerleştirilen 3 adet hava çıkış bacası ile dışarı atılmakta; temiz havanın yapı içine alınması ise uzun yan duvarlardaki pencereler ile sağlanmaktadır. Ahırda havalandırma bacaları çıkış ağzının yüksekliği pencerelerden 3,65 m, mahyadan 0,60 m'dir.

Yapılan ölçümler ve hesaplamalar sonucunda barınakta mevcut havalandırma sistemi ile yapılabilen havalandırma miktarı toplam  $2862 \text{ m}^3/\text{h}$  olduğu belirlenmiştir. Ancak araştırma süresince barnak içi sıcaklığını fazla düşürmemek amacıyla oldukça kısıtlı bir havalandırma yapıldığı, özellikle 15 Aralık 1988-15 Şubat 1989 tarihleri arasında havalandırma açıklıklarının sürekli kapalı tutulduğu gözlenmiştir. Hayvanlar düzeyinde ölçülen hava akım hızları da oldukça düşük değerlerde olup ortalama 0,05 m/s olarak belirlenmiştir. Bu durum da havalandırmanın kısıtlı olduğunu göstermektedir.

Yapılabilen havalandırma miktarının yeterli olup olmadığını belirlemek ve gerekli minimum havalandırma kapasitesini saptamak amacıyla havalandırma hesabı yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda barnak içi bağıl neminin % 80, Sıcaklığının da  $7^\circ\text{C}$ ,  $10^\circ\text{C}$  ve  $16^\circ\text{C}$  olması için gerekli minimum havalandırma miktarı toplam olarak sırasıyla  $3309 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $2844 \text{ m}^3/\text{h}$  ve  $2303 \text{ m}^3/\text{h}$ 'tir. Minimum havalandırmayı sağlayabilmek için hava çıkış bacaları toplam kesit alanı  $7^\circ\text{C}$  için  $0,92 \text{ m}^2$ ,  $10^\circ\text{C}$  için  $0,70 \text{ m}^2$  ve  $16^\circ\text{C}$  için ise  $0,53 \text{ m}^2$  olmalıdır. Barınağa temiz havanın girişi pencerelerle olduğundan ve yapının mevcut durumu yeni hava giriş açıklıklarının yapılmasına izin vermediğinden hava giriş açıklıkları kesit alanları hesaplanmamıştır. Yukarıdaki değerler gözönüne alındığında mevcut havalandırma bacaları toplam kesit alanı ahır içi sıcaklığı  $7^\circ\text{C}$  olması durumunda yetersiz,  $10^\circ\text{C}$  ve  $16^\circ\text{C}$  olması

durumunda ise yeterlidir. Hesaplanan bu değerler kış mevsimi için olup dış hava sıcaklığının ahır içi sıcaklığına yaklaştığı dönem olan geçiş mevsimlerindeki havalandırma için yeterli olmayacağı açıktır.

İncelenen ahırda ısı dengesinin sağlanmasında etkili olan yapı elemanlarının ısı geçirme katsayıları hesaplanmıştır. Yapı elemanlarının konstrüksiyonuna göre duvarların ısı geçirme katsayısı  $0,459 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$ , çatının  $0,559 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$ , pencerelerin  $5,072 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$  ve kapıların  $2,781 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$ 'ur. Ahır yapı elemanlarının mevcut konstrüksiyon durumu esas alınarak yapılan ısı dengesi hesaplamalarına göre gerekli minimum havalandırma yapıldığında barınak içi sıcaklığının  $7^\circ\text{C}$ ,  $10^\circ\text{C}$  ve  $16^\circ\text{C}$  olması istendiğinde ısı açığının sırasıyla  $4836 \text{ Kcal/h}$ ,  $7743 \text{ Kcal/h}$  ve  $14362 \text{ Kcal/h}$  olduğu belirlenmiştir. Bdurumda ahırda belirtilen sıcaklıkları sağlayabilmek amacıyla barnaktaki hayvan sayısını tam kapasiteye yükseltmek, yapı elemanlarının ısı yalıtım değerlerini iyileştirmek ve yapay ısı kaynağı kullanmak gibi önlemler alınabilir.

Araştırma süresince ahırdaki hayvan sayısı barındırılacak kapasitenin sürekli altında olmuştur. Bu durum barnakta ısı dengesinin sağlanmasını güçleştirmektedir. Diğer yandan barınak tam kapasitede tutulduğunda da ısı dengesi sağlanamamakta ve ısı açığı  $7^\circ\text{C}$ ,  $10^\circ\text{C}$  ve  $16^\circ\text{C}$ 'ta sırasıyla  $4441 \text{ Kcal/h}$ ,  $7316 \text{ Kcal/h}$  ve  $14570 \text{ Kcal/h}$  olmaktadır.

Barnakta tabandan itibaren ahır yüksekliğinin gereğinden fazla olması, tuvalet, banyo ve hasta hayvanlar bölmesinin duvarlarının çatıya kadar yükseltilmemesi, doğum bölmelerinden barınağa geçişi sağlayan kapısız bir boşluğun olması, ahırda tavanın olmaması ısı dengesinin kurulmasını güçleştirmektedir. Ahırda ısı dengesinin sağlanabilmesi amacıyla mevcut duvar yüksekliğinde bir tavan oluşturulması ve bu tavanın yalıtılması, sözü edilen bölmelerin duvarlarının çatıya kadar yükseltilerek ahır içi hacminden ayrılması, doğum bölmelerinden geçişi sağlayan boşluğa ahşaptan uygun bir kapının yapılması, pencerelerin tümünün vasistaslı ve çift camlı olarak düzenlenmesi önerilir. Ahırın çevreleyen duvarların ısı yalıtım değerlerinin yükseltilmesi düşünülür ise de ahırın mevcut durumu duvarlarda herhangi bir değişiklik yapmaya izin vermemektedir. Ancak yapılacak olan tavan Anonymous (1983)'te önerilen ekonomik yalıtım değeri esas alınarak  $0,209 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{Ch}$  olacak şekilde yalıtulabilir.

Yukarıdaki önerilere göre ahır yeniden düzenlendiğinde barınak içi sıcaklığını  $7^\circ\text{C}$ 'ta tutmak için herhangi bir ısı açığının olmadığı,  $10^\circ\text{C}$  ve  $16^\circ\text{C}$ 'ta tutmak için ise tam kapasiteye göre sırasıyla  $1927 \text{ Kcal/h}$  ve  $8033 \text{ Kcal/h}$ 'lık ısı açığı olduğu belirlenmiştir. Mevcut kapasite



durumuna göre ise bu değerler 10°C'ta 2485 Kcal/h ve 16°C'ta 8763 Kcal/h'tir. Söz konusu ısı açığı ancak ek ısı ile karşılanabilir.

İncelenen ahırın bulunduğu işletmede sınırdaki sığırların doğumları bir programa göre olduğundan, buzağı barnağındaki hayvan sayısı tam kapasiteye erişmemektedir. Öte yandan yaşları gereği farklı sıcaklıkta barındırılması gereken hayvanların aynı ahır hacmi içerisinde barındırılmaları yerine yaş grupları dikkate alınarak bir birinden bağımsız bölmelerde barındırılmaları daha uygun olacaktır. Bu nedenle ahırın 0-1,5 aylık buzağıların, 1,5-3 aylık buzağuların ve 3 aydan büyük danaların portatif bölme duvarlarıyla ayrılan bölmelerde barındırılmaları önerilir (Sainsbury ve Sainsbury, 1979). Ancak mevcut ahırda böyle bir düzenleme oldukça masraflı olacaktır. Bu nedenle barındırılan hayvan sayısına göre ahırın uzun eksenini doğrultusunda hareket edebilen portatif bir perde duvarın oluşturulması yerinde olur. Böylece barınak içi uygun sıcaklıklar daha kolay sağlanabilir. Nitekim ahır bu şekilde düzenlenirse mevcut kapasite durumuna göre yapılan ısı dengesi hesaplamalarında ahır içi sıcaklığının sadece 16°C'ta tutulması halinde yaklaşık 5700 Kcal/h'lik bir ek ısıya gerek duyulmaktadır.

Hayvan barınaklarında doğal havalandırma sistemlerinin planlanmasında geçiş mevsimlerinde yapılması gerekli havalandırma miktarı göz önünde tutulmalıdır (Ekmekyapar, 1978). Ahırın yukarıda belirtilen öneriler doğrultusunda düzenlendiği varsayılarak geçiş mevsimleri için gerekli havalandırma miktarıyla havalandırma açıklıklarına ilişkin boyutlar hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda geçiş mevsimlerinde toplam 8454 m<sup>3</sup>/h'lık bir havalandırmanın gerekli olduğu belirlenmiştir. Bu miktar havalandırmanın yapılabilmesi için toplam 4,09 m<sup>2</sup> kesit alanında hava çıkış açıklığına ve toplam 3,00 m<sup>2</sup> kesit alanında hava giriş açıklığına gerek duyulmaktadır. Bu açıklıklara ayarlanabilen kapaklar yapılarak kışın gerekli olan havalandırmanın yapılması sağlanabilir. Dış sıcaklığın 13°C'un üzerine çıktığı diğer zamanlarda ve yazın ahırda tüm kapı ve pencereler açılarak havalandırma yapılmalıdır. İncelenen ahırda doğal ve yapay aydınlatma yapılmakta olup aydınlatma yeterlidir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, ahırın ısı ve nem dengesi, havalandırma gibi çevre koşulları yönünden uygun olmadığını göstermiştir. Bu nedenle araştırma sonuçları ışığı altında yöre koşullarına uygun hayvan sayısı fazla işletmelerde uygulanabilecek örnek 100 başlık kapalı bireysel ve grup bölmeli buzağı barnağı planı hazırlanmıştır (Şekil 3). Örnek planda ahıra bitişik olarak yem, bakıcı ve alet odası düşünülmüştür. Ahırdaki bölme sayıları azaltılarak

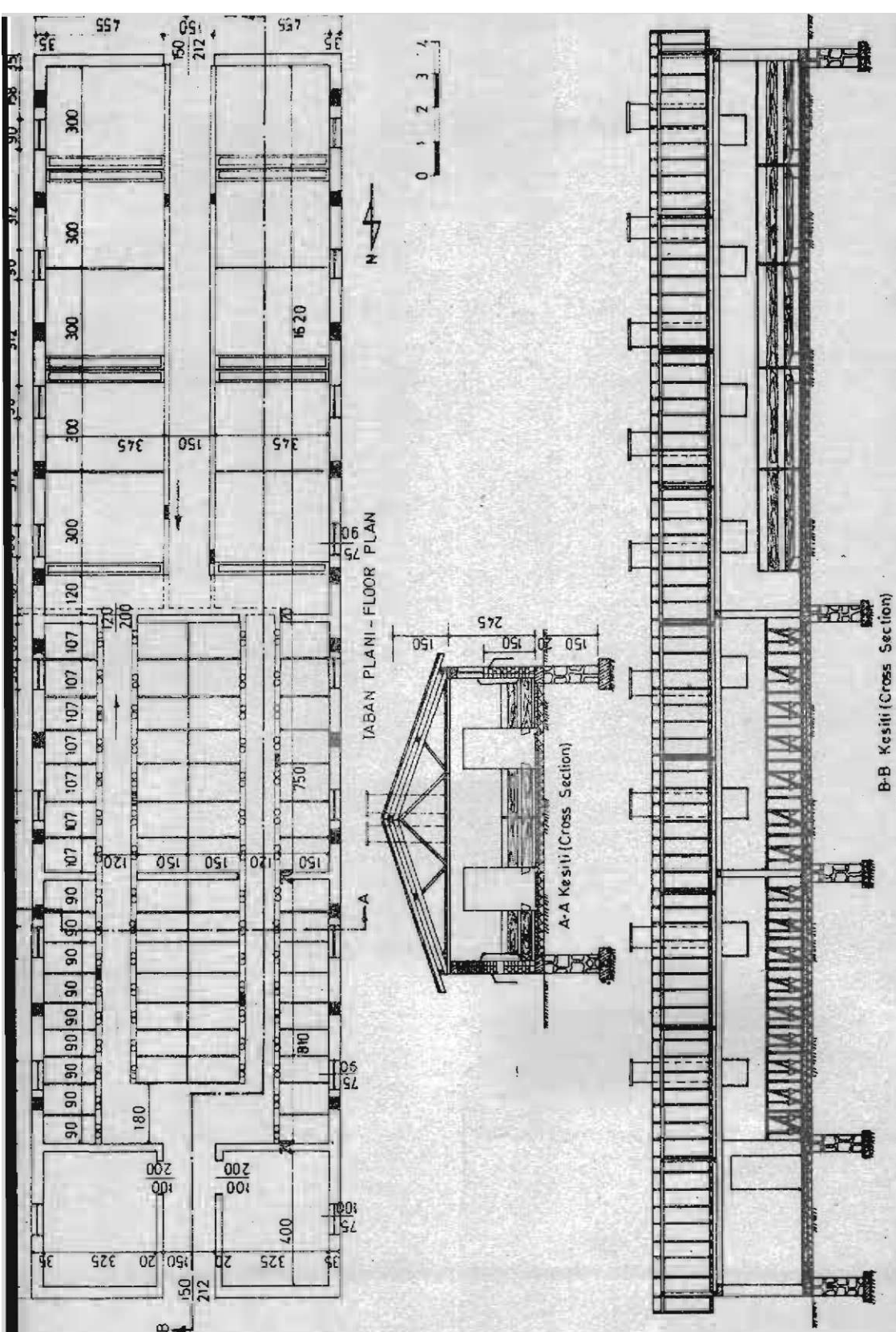
veya artırılarak ahır uzunluğu değiştirilmek suretiyle daha az veya çok sürüye sahip işletmeler için de kullanılabilen planlar hazırlanabilir.

Örnek planın hazırlanmasında 0-1,5 aylık buzağular için 32 adet, 1,5-3 aylık buzağular için 28 adet bireysel bölme içeren 2 ayrı bölme ve 3 aydan büyük danalar için grup bölmeleri bulunan üçüncü bir bölme düzenlenmiştir. Bu bölmeler birbirinden iki tarafı sıvalı tek delikli tuğla duvarla ayrılması düşünülmüştür. Ahırın tavanlı olması, dış duvarlarının 1/2 delikli tuğla ile yapılması ve sıvanması, tavanın ısı geçirme katsayısı  $0,209 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/h}$  dolayında, dış duvarların  $0,459 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/h}$  dolayında olacak şekilde yalıtılması, pencerelerin çift camlı ve vasistaslı tipte yapılması öngörülmüştür.

Yapay havalandırma sisteminin bir enerji gerektirmesi, kullanılmasında bazı güçlüklerin olması, elektrik kesilmesi durumunda havalandırmanın yapılamaması gibi nedenler ve yörenin özelliği gözönünde tutularak önerilen ahırda doğal havalandırma sistemi planlanmıştır. Ahırda kış ve geçiş mevsimleri için hayvan başına sırasıyla 0-1,5 aylık buzağular için  $15,5 \text{ m}^3/\text{h}$  ve  $46 \text{ m}^3/\text{h}$ , 1,5-3 aylık buzağular için  $26 \text{ m}^3/\text{h}$  ve  $69 \text{ m}^3/\text{h}$ , 3 aydan büyük danalar için  $51-67 \text{ m}^3/\text{h}$  arasında değişen ortalama  $127 \text{ m}^3/\text{h}$  havalandırma yapılmalıdır. Önerilen bannakta gerekli olan hava çıkış ve giriş açıklıkları toplam kesit alanları 0-1,5 aylık, 1,5-3 aylık buzağular ve 3 aydan büyük danaların barındırıldığı bölmelerde sırasıyla  $0,71 \text{ m}^2$  ( $0,022 \text{ m}^2/\text{buzağı}$ ) ve  $0,53 \text{ m}^2$  ( $0,0164 \text{ m}^2/\text{buzağı}$ ),  $0,94 \text{ m}^2$  ( $0,033 \text{ m}^2/\text{Buzağı}$ ) ve  $0,70 \text{ m}^2$  ( $0,025 \text{ m}^2/\text{buzağı}$ ),  $2,46 \text{ m}^2$  ( $0,056 \text{ m}^2/\text{dana}-0,073 \text{ m}^2/\text{dana}$ ) ve  $1,84 \text{ m}^2$  ( $0,042 \text{ m}^2/\text{dana}-0,054 \text{ m}^2/\text{dana}$ )'dır. Belirtilen havalandırma açıklıkları kesit alanları geçiş mevsimlerindeki gerekli havalandırma kapasitesi için olup kış mevsiminde bu değerler ayarlı kapaklarla ayarlanmalıdır.

Bölgede hayvanlar yaz mevsiminde merada tutulduğundan yaz mevsimi için havalandırma kapasitesi hesaplanmamıştır. Buna rağmen yaz mevsiminde havalandırma yapılmasının gerektiği durumlarda geçiş mevsimlerinde uygulanan havalandırma miktarına ek olarak kapı ve pencerelerin açılması ile yeterli bir havalandırma yapılabilir.

Önerilen bannakta yapılan ısı ve nem dengesi hesaplarına göre 1,5-3 aylık buzağular ile 3 aydan büyük danaların barındırıldığı bölmelerde ısı dengesinin sağlanabildiği, 0-1,5 aylık buzağuların barındırıldığı bölmelerde toplam  $1932 \text{ Kcal/h}$ , hayvan başına ise  $60 \text{ Kcal/h}$ 'lık bir ısı açığının olduğu belirlenmiştir. Bu ısı açığının ek ısı ile karşılanması gerekir.



ŞEKİL (FIGURE) : 3 Yöre koşullarına uygun örnek 100 başlık buzağı barınacağı planı (A-Catf barn recommended for the cold region for 100 calves)



## KAYNAKLAR

- Alkan, Z., 1972. Zirai İnşaat, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.18, Erzurum.
- Alkan, Z., 1974. Kars İli Sığırçılık İşletmelerindeki Ahırların Durumu, Özellikleri, Yetirlikleri ve Geliştirme İmkanları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 152, Erzurum.
- Anonymous, 1974. Meteoroloji Bülteni, Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, T.B. 448 (A.6500), Ankara.
- Anonymous, 1979. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, TS-825, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1981. Design of Building and Structure (Livestock Buildings), Bs. 5502 British Standarts Institution, London.
- Anonymous, 1983. Structures and Environment Handbook, Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa.
- Anonymous, 1984. Housing and Management of Young Dairy Cattle, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Booklet 2424, England.
- Balaban, A., E.Şen, 1982. Tarımsal Yapılar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No, 845, Ankara.
- Bender, E.B., I.Douglass, A.Kramer, 1982. Statistical Methods For Food and Agriculture, The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Ekmekyapar, T., 1978. Ağrı İli Koyunculuk İşletmelerinde Ağılların Durumu, Özellikleri ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Doçentlik Tezi), Erzurum.
- Ekmekyapar, T., 1988. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Erzurum.
- Esmay, M.L., 1978 Principle of Animal Environment, The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Esmay, M.L., J.E. Dixon, 1986. Environmental Control for Agricultural Buildings, The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Esminger, M.E., 1983. The Stockman's Handbook, The Interstate Printers and Publishers Inc. Danville, Illinois.



- Gonzales, J.E., K.C. Blaxter, 1962. The Metabolism and Thermal Regulation of Calves in the First Month of Life, *Br.J.Nutr.* 16; 199-212.
- Hellickson, M.A., J.N. Walker, 1983. Ventilation of Agricultural Structures, ASAE Monograph, 6. St.Joseph, Michigan.
- Helps, M.B., 1968. Calf Housing Studies, *Agriculture*, 75 (12); 557-561.
- Kihç, A., 1986. Buzağı Yetiştiriciliği ve Buzağı Barınakları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 466, İzmir.
- Mitchell, C.D., 1978. Calf Housing Handbook, Scottish Farm Buildings Investigation Unit, Aberdeen.
- Mittrach, B., 1969. Warmehaushalt für Rinderstalle-Stallklima, *Arbeitsblatt Landwirtschaftl. Bauwesen (ALB)*, No. 14.20.05.
- Mutaf, S., R.Sönmez, 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denitimi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 438, İzmir.
- Noton, N.H., 1982 *Farm Buildings*, The College of Estate Management, Reading, England.
- Pasfield, D.H., 1965. *Farm Building Design and Construction*, Temple Press Books, London.
- Preston, T.R., 1967. *Calf Rearing*, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, MAFF Bul. 10, England.
- Sainsbury, D., P. Sainsbury, 1979. *Livestock Health and Housing*, Baillier Tindall a Division of Cassell LTD. London.
- Sayce, R.B., 1966. *Farm Buildings*, The Estates Gazette Limited, London.
- Surbrook, T.C., M.L.Esmay, W.G.Bickert, G.K.Brown, R.Erickson, 1977. Calf Housing Moisture Control, ASAE paper No. 77-4515, St. Joseph, Michigan.
- Webster, J., 1984. *Calf Busbandry, Health and Welfare*, Granada Publishing, London.
- Yağanoğlu, A.V., 1981. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki Süt Sığın Ahırının Sorunları ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Doktora Çalışması), Erzurum.
- Yağanoğlu, A.V., 1988. Buzağı Barınaklarının Planlama ve Projelme İlkeleri, *Yem Sanayii Dergisi*, 61; 32-38.