

**ERZURUM İLİ MERKEZ İLÇEDE KAMU KURULUŞLARI DESTEĞİYLE
YAPILAN SÜT SIĞIRI AHIRLARININ YAPISAL DURUMU VE
GELİŞTİRME OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA (1)**

Mustafa OKUROĞLU (2)

ÖZET : *Bu çalışma, Erzurum Merkez İlçede Kamu Kuruluşları desteğiyle yapılan süt siğiri ahırlarının barınak içi çevre koşullarını ve ahırların yapısal durumlarını belirlemek, geliştirme olanaklarını saptamak, yörede uygulanabilecek ahır planlarını hazırlamak amacıyla yapılmıştır. Araştırma amacını gerçekleştirebilmek için yöredeki 21 süt siğiri ahırını araştırma materyali olarak alınmıştır.*

Araştırma ahırlarının 8'inde sıcaklık, bağıl nem ve havalandırma durumlarını belirlemek amacıyla ölçümler yapılmıştır. Araştırma sonucunda ahırların büyük çoğunluğunun uygun çevre koşullarını sağlayamadığı ve ahır planlamasında gerekli planlama ilkelerinin yeteri kadar göz önüne alınmadığı saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve yöre koşulları gözönünde tutularak yörede uygulanabilir nitelikte 10, 20 ve 50 başlık duraklı (bağlı) süt siğiri ahır planları hazırlanmıştır.

**A RESEARCH ON THE STRUCTURAL CONDITIONS AND THE
POSSIBILITIES FOR THE IMPROVEMENT OF THE DAİRY CATTLE
BARNs CONSTRUCTED WITH THE AIDS OF STATE ORGANISATIONS
AT CENTRAL DISTRICT IN ERZURUM PROVINCE**

SUMMARY : *The aim this study is to investigate the existing structural conditions and enviromental conditions, to explore the possibilities for the improvement of present*

-
- (1) Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.
(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Erzurum.

structures and to design a suggestible plans for the dairy cattle barns at the Centreal District in Erzurum province. In this study, 21 dairy cattle barns at this district were investigated and inside temperature and relative humidity, air velocity were measured at 8 of them. The data about these barns were obtained by the measurements, the shematic drawings, the surveys and the observations. For enviromental conditions, thermohygrographs recording weekly changes of the temperature and the relative humidity were used. The wind speed and air velocity in the opennings were measured with anemometer. The following results were obtained from this study.

In winter season the average temperatures in barns were between 6.6 - 20.5 oC. These temperatures are in the proper range suggested by the workers in this field. The evarage relative humidities are found between 78-90 %. These values are in the level which could adversely affect the animal healt and yield. Therefore, relative humidity must be controlled by ventilation and vapor insulation to keep the relative humidity in the safe limits must be used.

The avarage heat conductivity values for the walls, the roofs or ceilings, the doors and windows are determined. They are between 0,410-2,590 Kcal/m² oCh, 0,405-0,915 Kcal/m² oCh, 2, 780-5,100 Kcal/m² oCh, and 4,500-6,000 Kcal/m² oCh respectively. These figures are heigher than the values suggested for the shelters in the cold regions. So the heat insulations of these barns have to be improved.

For designing purposes, 7oC and 15oC temperatures and 80% relative humidity for the inside were selected. -12,5 oC and 76% relative humidity for the outdoor were taken to make the necessary calculations.

The heat conductivity values should be between 0,289-0,563 Kcal/m² oCh for the walls, 0,242-0,538 Kcal/m² oCh for the cailings if the inside temperature is 7oC. For the inside temperature 1oC these values are 0,224-0,398 Kcal/m² oCh, and 0,184-0,364 Kcal/m² oC respectively. At the inside temperature 15oC all of the sensible heat generated by cows loses by ventilation.

The air velocities in the ventilation outlets were measured and average ventilation rates were calculated as 5,7-78,4 m³/h per 454 kg body weight of cattle. The ventilation is insufficient and moisture condensed in the barns because the outlets and windows are half closed during the winter and completely closed in the cold days. It is determined that to maintain a suitable environment in the barns the ventilation rate in winter should be 85 m³/h,

76 m³/h and 65 m³/h per 454 kg body weight for the inside temperature 7°C, 10°C and 15°C respectively.

The total area of the cutlets are between 0,04-1,80 m² and the fresh air enters through the windows of the barns. The total area of the openings and the ratio between them are not proper. The area of the outlets should be between 0,27-1,16 m² for 7°C, 0,22-0,93 m² for 10°C and 0,17-0,74 m² for 15°C in winter; for inlets these values should be 0,20-0,85 m², 0,16-0,68 m² and 0,12-0,54 m² respectively.

In spring and autumn the ventilation rates should be between 207,7-232,5 m³/h per 454 kg body weight. In these seasons the area of the outlets and inlets should be between 1,19-5,19 m² and 0,89-3,88 m² respectively.

If a mechanical ventilation is desired there is a need for four fans having changable speeds and capacities 850-3900 m³/h.

The lighting is accomplished naturally and artificially. The ratio of the windows area to floor area are between 2,0-6,5% and artificial lighting density are between 0,21-2,26 W/m². The ratio of the windows area to floor area in the dairy barns should be 3,5-4% for cold regions.

The barns investigated are stall barns and 9,5% of them are one row and 90,5% of them are two rows. The wide, long and high of the barns are between 4,20-8,40 m, 9,70-28,60 m, and 2,50-4,25 m respectively. The inner volume is between 7,75-21,06 m³ per 454 kg body weight cattle.

The dairy barns were built by the different materials. 66,7% of them were built by masonry, 23,8% by bricks, 9,5% bricks and cinder-concrete blocks. The floor is concrete in all of the barns. The interior side of the walls has plaster in the 85,7% of the barns and the exterior side of the walls are plastered in the 66,7% of them, there is no plaster on the walls in the 4,8% of them. The windows are single glass. It is advisable that bricks. Cinder-concrete block and light concrete block should be used and the windows should be double glassed.

The roofs of the barns are gable type in the 85,7% shed-type in the 14,3%. Corrugated plates are used as a roof covering material. The ridge height of the roofs are between 1,40-2,80 m. 71,4% of the barns have a ceiling. It is advisable to build a ceiling to help heat balance.

The dairy cattle stall barns plans for 10, 20 and 50 cattle are prepared for this region and given in the figures 1, 2 and 3.

GİRİŞ

Hayvanlar için barınak yapımının amacı onları uygun olmayan çevre koşullarından koruyarak en uygun üretim ortamını sağlamak ve rasyonel bir yemleme ile gerekli iş gücünü en az düzeye indirmektir. Bu amaçla hayvan barınaklarının planmasında iklimsel, yapısal ve üretim tekniği ile ilgili etmenlerin gözönünde tutulması gerekir.

Ülkemizde iklim koşullarının kesin ayrılık gösterdiği bölgelerde çoğunlukla aynı tip barınaklar yapıldığından ve yapı unsurları benzer şekilde boyutlandırıldığından (Şen, 1974) barınaklar hayvanlar için uygun çevre koşullarını sağlayamamakta ve hayvan yetiştiriciliği yönünden kendilerinden beklenen işlevleri gereğince yerine getirememektedirler. Hayvan yetiştiriciliğinde etkili olan en önemli çevre koşulları sıcaklık, bağlı nem, hava akımı ve ışıklandırma (Alkan, 1973; Esmay, 1978).

Farklı iklim koşullarına sahip yörelerde optimum çevre koşullarını sağlayacak barınak tiplerini belirlemek için bu konudaki bilimsel araştırmaların yaygınlaştırılması gerekmektedir (Uluata, 1976).

Son yıllarda Erzurum ilinde T.C.Ziraat Bankası, Hayvancılığı Geliştirme Müdürlüğü ve Tarım-Orman ve Köyleri Bakanlığı İl Müdürlüğü Entegre Kırsal Kalkınma Proje Müdürlüğü gibi bazı Kamu Kuruluşlarının kredi vermeleri ile süt sığırtı yetiştiriciliği yapan işletmelerin sayısının arttığı bu kuruluşlarla yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. Bu işletmelerde ahırlar kredi veren kuruluşlar tarafından hazırlanan planlara göre yapılmaktadır.

Bu çalışma; söz konusu ahırların sığırtı için uygun koşulları sağlayacak şekilde tekniğe uygun olarak planlanıp planlanmadığını ve yapı unsurlarının Erzurum iklim koşullarına uygun olup olmadığını belirlemek, ahırlardaki çevre koşulları konusunda bilgi edinmek, elde edilen verilere dayanarak mevcut ahırların geliştirilmesi olanaklarını araştırmak ve yöre koşullarına uygun süt sığın ahırları için tatbikat planları vermek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Erzurum ili Merkez ilçede Kamu Kuruluşları desteğiyle yapıldığı belirlenen 21 adet süt sığın ahırının tümtü araştırma materyali olarak alınmıştır.

Metot

Araştırma materyali olarak alınan ahırlara ilişkin gerekli veriler ve ahırların teknik özellikleri, Temmuz-Kasım 1987 tarihleri arasında işletmelerde yapılan ölçme, kroki, anket, gözlem ve fotoğraflarla saptanmıştır. Barınak içi çevre koşulları konusunda fikir edinmek amacıyla mevcut alelerin sınırlı olması nedeniyle yapım özelliği ve barındırılan sığır sayısı farklı 8 ahırda Aralık 1987-Ocak, Şubat 1988 aylarında sıcaklık, bağıl nem termohigrograflarla, hava akım hızları da anemometreyle ölçülmüştür. Ahırlarda barındırılan sığırların vücut ölçüleri belirlenerek canlı ağırlıkları Roy (1980) ve Anonymous (1985)'te verilen esaslardan yararlanılarak saptanmıştır.

Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen verilerden ve büroda çizilen planlardan yararlanılarak araştırma ahırları ile ahır kısımlarına ilişkin veriler değerlendirilmiş, literatürde verilen değerlerle karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Ahırlar için ısı ve nem dengesinin hesaplanmasında Alkan (1973), Esmay (1978), Sainsbury ve Sainsbury (1979), Fitzgerald ve ark. (1980), Noton (1982), Anonymous (1983), Mutaf ve Sönmez (1984)'de verilen ilkelere uyulmuştur. Sığırların ortama yaydığı ısı ve nem miktarları Esmay (1978) ve Anonymous (1983)'dan alınmıştır. Havalandırma ve havalandırma sistemlerinin planlanmasında Alkan (1973), Şen (1974), Merrett (1980), Yağanoğlu (1981), Balaban ve Şen (1982), Hellickson ve Walker (1983), Anonymous (1985), Esmay ve Dixor (1986)'da verilen ilkelerden yararlanılmıştır.

Ahırlarda aydınlatmanın mevcut durumunun değerlendirilmesinde Alkan (1974) ve Clarke (1983)'te verilen esaslar gözönünde tutulmuştur.

Araştırma ahırlarının taban düzeniyle yapı elemanları ve yapı unsurlarının mevcut durumlarının değerlendirilmesinde ve yöre koşullarına uygun örnek ahır planlarının hazırlanmasında Alkan (1973), Alkan (1974), Tekinel (1974), Sainsbury ve Sainsbury (1979), Balaban ve Şen (1982), Noton (1982), Clarke (1983), McCluggage (1985)'de verilen esaslar dikkate alınmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma ahırlarında barınak içi çevre koşullarının düzenlenmesi ile ahırların planlama durumu ve geliştirilmesi açıklanmıştır.

Barınak İçi Çevre Koşulları

Barınak içi sıcaklığın mevcut durumunu belirlemek amacıyla incelenen ahırların 8'inde kış ayları boyunca ölçülen sıcaklıklar ortalaması 6,6°C ile 20,5°C, ahır içi günlük ortalama sıcaklıkları da -1°C ile 24°C arasında hesaplanmıştır. Yapılan regresyon ve korelasyon analizleri sonucunda ahır içi sıcaklıklarının dış sıcaklıktan önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. ($P < 0,01$). Ahırların 3'ünde kış aylarında saatlik olarak ölçüm yapılan sürenin %95,3 %90,9 ve %86,6'sında, diğerlerinde de sürenin tümünde barınak içi sıcaklığı 4°C'un üzerinde olmuştur. Buna göre ahır içi sıcaklıklarının genelde uygun sınırlar içinde kaldığı söylenebilir. Nitekim süt sığırlarının en yüksek üretimde buldukları ve en rahat edebildikleri optimum sıcaklığın Esmay (1978), Balaban ve Şen (1982), Anonymous (1985) 10-15°C arasında, Sainsbury ve Sainsbury (1979), Balaban ve Şen (1982) gerektiğinde optimum sıcaklığın alt sınırının 7°C alınabileceğini, uygun sıcaklığın da Pringle (1981) 4-21°C, Anonymous (1983) 4-24°C, Mutaf ve Sönmez (1984) 5-20°C arasında olduğunu belirtmektedirler.

Araştırma süresince ahır içi ortalama bağıl nem değerleri %78-90, günlük ortalama bağıl nem değerleri de %66-96 arasında belirlenmiştir. Bağıl nem ölçümü yapılan ahırların 5'inde zamanın %69,6-98,5'inde ortalama %84,8'inde ahır içi bağıl nemi % 85'in üzerine, yine aynı ahırların 6'sında zamanın % 77,3-100'ünde ortalama %92,2'sinde %80'in üzerine çıkmıştır. Bu nedenle ahırlarda saptanan bağıl nemin hayvanları olumsuz yönde etkileyebilecek düzeyde olduğu söylenebilir. Ahırlarda optimum bağıl nem sınırı % 60-75 olup en fazla % 80 olmalıdır (Alkan, 1974; Pringle, 1981). Ancak çok soğuk bölgelerde kapalı ahırlarda ahır içi sıcaklığının çok fazla düşmemesi amacıyla havalandırma miktarı kısıtlanıldığında bağıl nemin %85'e kadar yükselmesine izin verilebilir (Balaban ve Şen, 1982). Ahırlarda yüksek bağıl nemden sığırların ve yapı elemanlarının zarar görmemesi için bağıl nemin optimum düzeyde tutulması gerekir. Bu amaçla ahırlarda yeterli havalandırma yapılmalı, yapı elemanlarında yeterli ısı ve nem yalıtımı sağlanmalıdır.

Ahırlardaki havalandırma konusunda fikir edinmek için havalandırma açıklıkları incelenmiş ve bazılarında hava akım hızları ölçülmüştür. Ahırların hiç birisinde hava giriş açıklıkları yoktur. Kışın temiz hava ahırların 16'sında pencerelerden, geri kalan ahırlarda ise kapı, pencere kenarlarındaki ve saçak altındaki kapatılmayan yarık ve çatlaklardan infiltrasyon

oluyla içeri girmektedir. Barınak içindeki kullanılmış kirli hava ahırların tümünde ayalandırma bacalarıyla dışarı atılmaktadır. Havalandırma bacalarının kesit alanları 0,04-1,80 m^2 , bacaların çıkış ağzının mahyadan yüksekliği 0,00-0,90 m ve pencerelerden yüksekliği de 0,80-4,70 m arasında değişmektedir. Kış aylarında ısı kaybını azaltmak için pencereler ve ayalandırma bacaları ahırların 13'ünde bütünüyle, diğerlerinde ise kısmen kapatılarak ayalandırma olanakları kısıtlanmaktadır.

Mevcut havalandırma sistemlerinin yeterli olup olmadığını saptamak amacıyla ahırların 6'inde çeşitli tarihlerde havalandırma bacalarında hava akım hızları ölçülerek mevcut ortalama ayalandırma miktarı 5,7-78,4 m^3/h BHB⁽¹⁾ arasında belirlenmiştir.

Ahırlar için kış mevsiminde çevre koşullarına ilişkin yapılan hesaplamalarda Alkan (1974) ve Elmekyapar (1978)'de önerilen esaslara göre proje dış sıcaklığı olarak en soğuk ayın ortalama düşük sıcaklığı olan $-12,5^{\circ}C$, bağıl nem olarak da yörenin meteorolojik değerlerinden %76 (Anonymous, 1974), barınak içi bağıl nemi % 80 (Pringle, 1981), iç sıcaklıklar da $7^{\circ}C$, $9^{\circ}C$ ve $15^{\circ}C$ (OEsmy, 1978; Balaban ve Şen, 1982) alınmıştır.

Kış mevsiminde uygun bir havalandırma sağlamak için gerekli minimum havalandırma miktarı ahır içi sıcaklığının $7^{\circ}C$ olması durumunda $85 m^3/h$ BHB, $10^{\circ}C$ ve $15^{\circ}C$ olması durumunda sırasıyla $76 m^3/h$ BHB ve $65 m^3/h$ BHB'dir. Hesaplanan bu değerlere göre $7^{\circ}C$ iç sıcaklıkta havalandırma miktarı ölçülen ahırların tümünde, $10^{\circ}C$ 'ta ahırların 7'sinde ve $15^{\circ}C$ 'ta ahırların 6'sında ölçülen havalandırma miktarı yetersiz olmaktadır.

Minimum havalandırma miktarı gözönüne alındığında ahırların mevcut havalandırma bacaları kesit alanları $7^{\circ}C$ iç sıcaklıkta ahırların 9'unda, $10^{\circ}C$ 'ta ahırların 6'sında ve $15^{\circ}C$ 'ta ahırların 4'ünde yetersiz büyüklüktedir. Ahırlarda minimum havalandırma için gerekli ayalandırma bacaları kesit alanları $7^{\circ}C$ ahır içi sıcaklığında 0,27-1,16 m^2 , $10^{\circ}C$ 'ta 0,22-0,93 m^2 ve $15^{\circ}C$ 'ta 0,17-0,74 m^2 arasında hesaplanmıştır.

Soğuk havalarda pencerelerden giren havanın ayarlanması ve kontrolü çok zor olduğundan ahırlarda havalandırma amacıyla hava giriş açıklıkları yapılmalıdır (Balaban ve Şen, 1982; Noton, 1982; Esmay ve Dixon, 1986). Ahırlarda minimum havalandırmanın sağlanabilmesi için gerekli hava giriş açıklıklarının kesit alanları barınak içi sıcaklığı $7^{\circ}C$ olması durumunda 0,20-0,85 m^2 , $10^{\circ}C$ 'ta 0,16-0,68 m^2 ve $15^{\circ}C$ 'ta 0,12-0,54 m^2 arasında

) BHB ; Büyük Baş Hayvan Birimi olup, 454 kg ağırlığındaki hayvanı ifade eder.

olmalıdır. Ahırlarda hava giriş açıklıklarının yapılmadığı ve pencerelerin hava girişi için kullanılmasının zorunlu olduğu durumlarda ise pencerelerin üstten içeriye açılacak şekilde yapılması yerinde olur (Alkan, 1974). Havalandırma bacaları çıkış ağzı hava giriş açıklıklarından en az 4 m, Çatı mahyasından da 0,6 m yükseklikte olmalı ve enine kesit alanları en az 40 x 40 cm, en çok 100 x 100 cm olacak şekilde yapılmalıdır (Balaban ve Şen, 1982).

Doğal havalandırma sistemleri projelendirirken geçiş mevsimlerine (İlkbahar ve sonbahar) ilişkin koşullar gözönüne alınarak hava giriş ve çıkış açıklıkları alanları saptamır (Şen, 1974). Buna göre araştırma ahırları için geniş mevsimlerine ilişkin gerekli havalandırma miktarı, hava giriş ve çıkış açıklıkları alanları hesaplanmıştır. Hesaplamalarda dış hava sıcaklığı 8°C, bağıl nemi %63, barınak içi sıcaklığı 15°C ve bağıl nemi % 70 alınmıştır (Yağanoğlu, 1981; Mutaf ve Sönmez, 1984).

Geçiş mevsimlerinde uygun çevre koşullarının sağlanabilmesi için gereksinim duyulan havalandırma miktarı 207,7-232,5 m³/h BHB arasındadır. Ahırların 18'inde mevcut havalandırma bacaları kesit alanları geçiş mevsimlerinde gerekli havalandırma bacaları kesit alanlarından daha küçüktür. Ahırlarda geçiş mevsimleri için gerekli havalandırma bacaları kesit alanları 1,19-5,19 m², giriş açıklıkları kesit alanları da 0,89-3,88 m² arasında olmalıdır. Geçiş mevsimleri için belirlenen havalandırma açıklıklarına yerleştirilecek kapakların ayarlanmasıyla kış mevsimi için gerekli havalandırma sağlanabilir.

Ahırlarda yapay havalandırma uygulanması durumunda fanların kapasiteleri en az (kış mevsimi) ve en fazla (Yaz mevsimi) havalandırma miktarı esas alınarak belirlenir (Sainsbury ve Sainsbury, 1979; Mutaf ve Sönmez, 1984). Araştırma ahırları için yaz mevsimine ilişkin gerekli havalandırma miktarı 304-310 m³/h BHB arasında hesaplanmıştır. Bu havalandırmayı sağlayabilmek amacıyla kapasiteleri 850-3900 m³/h arasında olan fanlardan kışın 1'er adet, geçiş mevsimlerinde 3'er adet ve yazın 4'er adet fan çalıştırılmaktadır. Bu ahırlarda yapay havalandırma için gerekli hava giriş açıklıkları kesit alanları da 0,32-1,43 m² arasındadır.

Araştırma ahırlarında yapı elemanlarına ilişkin ısı geçirme katsayıları kullanılan malzemeye bağlı olarak duvarlarda 0,410-2,590 Kcal/m² °Ch, çatı veya tavanda 0,405-0,915 Kcal/m² °Ch, kapılarda 2,780-5,100 Kcal/m² °Ch ve pencerelerde 4,500-6,000 Kcal/m² °Ch arasında bulunmuştur.

Kışın yapılması gereken minimum havalandırma miktarı ve ahırların yapı elemanlarına ilişkin ısı geçirme katsayısı gözönüne alınarak ısı dengesine ilişkin yapılan hesaplamalar sonucunda, ahır içi sıcaklığının 7°C olması durumunda ancak ahırların 7'inde, 10°C olması durumunda 5'inde ısı dengesinin sağlanabildiği iç sıcaklığın 15°C olması durumunda ise hiç bir ahırda ısı dengesinin sağlanamadığı belirlenmiştir. Minimum havalandırma yapıldığında incelenen ahırlarda ısı dengesinin sağlanabilmesi için yapı elemanlarından kaybına izin verilen ısı miktarı; barınak içi bağıl nemi % 80 ve sıcaklığın da 7°C olması durumunda 937-4319 Kcal/h, 10°C olması durumunda 503-2342 Kcal/h arasında olup, 15°C sıcaklıkta ise hayvanlar tarafından ortama verilen duyulur ısı gerekli minimum havalandırma miktarıyla kaybolan ısıyı bile karşılayamamaktadır. Bu durum, Erzurum kış koşullarında ısı dengesinin sağlanabilmesi için ahır projelmesi yaparken barınak içi sıcaklığı olarak $7-10^{\circ}\text{C}$ arasında bir değerin alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Isı dengesinin sağlanamadığı ahırlarda yapı elemanlarının yalıtımının yetersiz ve bazılarında da hayvan sıklığının az olduğu saptanmıştır. Isı dengesinin sağlanabilmesi için ahır boyutlarına uygun olarak ahırlarda yeter sayıda sığır barındırılmalı ve tavan yapılıp, yapı elemanları yalıtılmalıdır. İncelenen ahırlarda barınak içi bağıl neminin % 80 ve sıcaklığın 7°C olması durumunda ek ısı kaynağı kullanılmadan kışın ısı dengesini sağlayabilmek amacıyla duvarların ısı geçirme katsayısı $0,289-0,563 \text{ Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C h}$ arasında, tavanın ısı geçirme katsayısı $0,242-0,538 \text{ Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C h}$ arasında olmalıdır. Aynı bağıl nem ve 10°C iç sıcaklıkta bu değerler sırasıyla $0,224-0,398 \text{ Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C h}$, $0,184-0,364 \text{ Kcal/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C h}$ arasındadır. İncelenen ahırların yapı elemanlarının ısı geçirme katsayıları yukarıda belirlenen değerlerde olacak şekilde yalıtılması durumunda yapı elemanlarında nem yoğunlaşmasının olmayacağı yapılan hesaplar sonucunda belirlenmiştir.

Araştırma ahırlarının tümünde doğal aydınlatma, 19'unda da doğal aydınlatma ile birlikte yapay aydınlatma uygulanmaktadır. Pencere tek camlı olup, toplam pencere alanının ahır taban alanına oranı % 2,0-6,5 arasında değişmekte, ahırların 9'unda bu oran % 3,5-4,0 arasında olmaktadır. Yapay aydınlatmada elektrik ampulleri kullanılmakta, aydınlatma gücü de $0,21-2,26 \text{ W/m}^2$ arasında değişmektedir. Belirlenen değerlere göre ahırların 17'sinde yapay aydınlatmanın yetersiz olduğu söylenebilir. Sığırın doğal ıskıtan yararlanmalarını ve ahır içi sağlık koşullarını sağlamak amacıyla duvarlarda ahır taban alanının % 3,5-4,0'ü oranında pencere açılmalıdır (Alkan, 1974; Tekinel, 1974; Mutaf ve Sönmez, 1984). Pencere alanları bu

orandan fazla olan ahırlarda fazla olan pencere açıklıkları duvar yapı malzemesiyle örtülmelidir. Pencereleer ahşap çerçeveseli, çift camlı yapılmalı ve çift sıralı ahırlarda toplam pencere alanı iki uzun duvara eşit olarak, tek sıralı ahırlarda da Güney yöndeki uzun duvara daha fazla olacak şekilde dağıtılmalıdır. Pencereleerin ahır tabanından yüksekliğinin yemlik yoluna yakın kısımlarda 1,20 m, sığırların yaklaşabildiği taraflarda 1,40-1,60 m arasında olması uygundur (Alkan, 1974). Ahırlarda doğal aydınlatmaya ek olarak yapılması gereken yapay aydınlatmada elektrik ampulleri kullanıldığında aydınlatma gücü $2-2,5 \text{ W/m}^2$ olmalıdır (Alkan, 1973).

Ahırların Planlama Durumu

İncelenen ahırların tümü kapalı ve tek katlı olup, ahırların 12'si kredi veren kuruluşların önerdiği planlara göre, 9'u da bu kuruluşların verdiği onarım kredileriyle işletme sahibinin eski ahırlarının çatı, tavan, taban, pencere gibi yapı elemanlarının teknik personel tarafından önerilen bigilerin ışığı altında yeniden düzenlenmesiyle yapılmıştır. Ahırların 9'unda sadece uzun duvarlardan biri, 4'ünde de uzun duvarlardan biri ile birlikte kısa duvarlardan biri diğer işletme binalarına bitişiktir. Ahırların tamamı duraklı (bağlı) ahırlar olup, 2'si tek sıralı, 19'u çift sıralıdır.

Ahırlarda barındırılan sığır sayısı 9-42 arasında olup, ortalama 23'tür. Ahırlarda sığırların canlı ağırlıkları 11,04-49,21 arasında ortalama 27,40 BHB'ni oluşturmaktadır.

Ahırların uzun ekseni ahırların 11'inde kuzey-Güney doğrultusunda, 7'sinde Doğu-Batı doğrultusunda, 2'sinde Kuzeydoğu-Güneybatı doğrultusunda ve birinde de Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultusundadır. Soğuk bölgelerde güneş ışınlarından gereği gibi yararlanmak amacıyla çift sıralı ahırların uzun ekseni Kuzey-Güney, tek sıralı ahırların da Doğu-Batı doğrultusunda olmalıdır (Balaban ve Şen, 1982; Noton, 1982).

İncelenen ahırların 17'sinde yemlik yolu bulunmayıp yemlikler uzun duvarlara bitişik olarak ahır uzunluğunca yapılmıştır. Bu ahırların 13'ünde yemlikler ahşap, 4'ünde de betondur. Yemliklerin üst genişliği 22-68 cm, taban genişliği 20-58 cm, derinliği 12-35 cm, üst kenarının ahır tabanından yüksekliği 36-78 cm arasında değişmektedir.

Ahırların 4'ünde genişliği 60-90 cm arasında olan yemlik yolu bulunmaktadır. Bu ahırlarda yemlikler betondan yapılmış olup, üst kenarlarının ahır tabanından yükseklikleri 55-70 cm, genişlikleri 40-50 cm, derinlikleri de 22-30 cm arasındadır.

Ahırların 5'inde betondan yapılan yemlikler aynı zamanda suluk olarak da lanılmaktadır. Yemliklerin bir ucunda bulunan musluklar açılarak su yemliklerde ilmekte ve sığırların sulanması sağlanmaktadır. Daha sonra diğer uçtaki tahliye borusunun açılarak sığırlar tarafından içilmeyen su idrar kanalına boşaltılmaktadır. Diğer ahırlarda ise ların su gereksinimleri kovalarla karşılanmaktadır.

Ahırlarda dikilme platformu betondan yapılmış olup, platformda altlık lanılmamaktadır. Dikilme platformları idrar kanalına doğru % 2-5 arasında değişen bir me sahiptir ve uzunlukları 160-240 cm arasındadır. Sığırlar in veya zincirlerle yemlik arlarına tutturulan demir halkalara bağlanmıştır. Ahırların 19'unda durak bölmesi unmadığından sığırlar dikilme platformlarında çapraz yatarak komşu sığırların yerini işgal ektedir. Diğer 2 ahırda durak bölmeleri ikişer sığır için düzenlenmiştir.

Ahırların 13'ünde ahır boyunca uzanan 18-36 cm genişlikte ve 7-26 cm derinlikte idrar alı bulunmaktadır. Ahırların 5'inde idrar kanalı olmayıp, servis yolunun yan taraflarına ışık ahır boyunca uzanan 30-66 cm genişlikte, 20-43 cm derinlikte ve 300-450 cm uzunlukta kı çıkurları yer almaktadır.

İncelenen ahırların 3'ünde ortadaki 80-130 cm genişlikte ve dikilme platformundan 10-18 i daha aşağıda bulunan idrar kanalı servis yolu olarak da kullanılmaktadır. Diğer ahırlarda ise nişliği 70-155 cm arasında değişen servis yolu bulunmaktadır. İdrar kanalı ve servis yolları ondan yapılmıştır.

Ahır genişliği tek sıralı ahırlarda 4,20-4,60 m, çift sıralı ahırlarda ise 6,50-8,40 m sında değişmektedir. Değişik ırk sığırların barındırıldığı ahırlarda durak genişlikleri 87-135 i arasındadır. Ahırların hepsinde danalar ahırın bir tarafında her bir dana için 1,4-2,3 m² usunda bir alan düşecek şekilde ahşap çitlerle ayrılmış bölmelerde barındırılmaktadır. Bu lmlerle birlikte ahırların uzunluğu 9,70-28,60 m arasında değişmektedir.

İncelenen çift sıralı ahırların 14'ünde ahır genişliği bölge için önerilen değerlerden azdır. unun da nedeni ahır genişliğini oluşturan unsurlardan yemlik yolunun çoğu ahırlarda lunmayışı ve yemliklere, idrar kanabına ve servis yolu genişliğine ilişkin değerlerin olması rekenden küçük olmasıdır. Ahırlarda yemlik yolunun bulunmaması yemlemede işçilik lerlerini artırmaktadır.

Duraklı (bağlı) ahırlarda yetişkin sığırların duraklarda, küçük hayvanların ise gruplar linde özel bölmelerde barındırılması gerekir (Sainsbury ve Sainsbury, 1979). Soğuk bölgeler

için önerilen duraklı (bağlı) ahırlarda yemlik yolu genişliği 80 cm, yemlik genişliği 70 cm, dikilme platformu uzunluğu 170 cm, idrar kanalı genişliği 30 cm, servis yolu genişliği 100-120 cm olmalıdır (Alkan, 1974; Tekinel, 1974; Diggins ve ark., 1979). Tek sıralı ahırlarda bir, çift sıralı ahırlarda iki durağın durak uzunluğuna paralel boyutlarıyla servis yolu genişliğinin toplamı ahır taban genişliğini oluşturur. Durak adedi 10'a kadar olanlarda tek, 10'dan fazla olanlarda çift sıralı ahırların yapımı daha ekonomik olmaktadır (Alkan, 1974).

Duraklı (bağlı) ahırlarda yemlik derinliğinin ve yemlik kenarının dikilme platformu tabanından yüksekliğinin 17,5-20 cm arasında olması uygundur (Balaban ve Şen, 1982). İncelenen ahırlarda yemlik kenar yüksekliği önerilen değerden fazla olduğundan sığırlar yattıkları zaman geri çekilmek zorunda kalmaktadırlar. Böylece gereğinden fazla bir durak uzunluğu kullanmak zorunluluğu ortaya çıkar. Ahırlarda yemlik kenar yüksekliğinin 17,5-20 cm arasına indirilmesi kolaylıkla sağlanabilir.

İncelenen ahırlarda genişlikleri 6,40 m'den fazla olanlarda yemlik yolu hariç tutularak, genişlikleri 8,00 m'den fazla olanlarda da yukarıda önerilen bir durağa ilişkin tüm unsurlar yapılarak ahırların mevcut taban planları geliştirilebilir.

Duraklı ahırlarda duraklı kısmın uzunluğunu durakların sayısı ve bir durağa ilişkin genişlik belirler. Sığırların rahatsız olmalarını ve durağa çapraz yatmalarını önlemek için durak genişliği ortalama 110 cm olmalıdır (Alkan, 1973; McCluggage, 1985). İncelenen ahırlarda sığırların birbiri yerine yatmalarını önlemek için duraklarda her iki yandan, yemlikten 100 cm kadar geriye uzanan ahşap bir bölmenin yapılması gerekir. Bölmenin durak tabanından yüksekliği 70-105 cm olmalıdır (Alkan, 1974).

Ahırların içsında danaların barındırıldığı kısımlarda dana başına ayrılan alan gereğinden azdır. Özel bölmelerde her dana için 2,0-2,2 m² 'lik bir alan ayrılmalı ve özel bölmeler arasında da servis yolu bulunmalıdır (Alkan, 1973; Diggins ve ark. 1979). Büyük sürülerin barındırıldığı işletmelerde ayrıca buzağı ve daha ahırlarının yapılması uygundur.

Ahırlarda hasta ve gebe sığırlar için özel bölmeler yoktur. Özel bir bakım isteyen böyle sığırlar için özel bölme yapılması, bu olası değilse ahırda genişliği 120-130 cm'den daha az olmayan durakların bulundurulması önerilir (Alkan, 1974).

İncelenen ahırların 4'ünde ahırların kısa duvarlarına bitişik 4,60-9,62 m² arasında ortalama 7,14 m² büyüklüğünde süt odası bulunmaktadır. Diğer işletmelerde süt konutlarda işlenmektedir. Büyük işletmelerde süt odasının bulunmayışı bir eksiklikler. Günlük süt üretimi

200 litrenin altında olan işletmelerde 15 m^2 , 200-400 litre arasında olanlarda $17,5 \text{ m}^2$ ve 400 litreden fazla olanlarda 20 m^2 büyüklüğünde bir süt odası yapılmalıdır (Diggins ve ark., 1979; Balaban ve Şen, 1982).

Kuru ot işletmelerin hepsinde açıkta, saman ahırlara bitişik üç yönlü kapalı sundurma altında, kesif yem ise ahırlarda antrede, konutta ve diğer hayvan barınaklarında muhafaza edilmektedir. İşletmelerin hiç birinde yeşil yem silosuna rastlanmamıştır. Bölgede yağışın genellikle kar şeklinde olması nedeniyle kuru otun açıkta, kesif yemin ise işçilik giderlerini azaltmak amacıyla ahırlara bitişik yem odalarında muhafaza edilmesi önerilir (Alkan, 1974; Sainsbury ve Sainsbury, 1979).

İncelenen işletmelerde kullanılan başlıca yapı malzemesi taş, ahşap, beton, tuğla, brikettir. Yapı malzemesinin seçiminde işletmelerin ekonomik durumu, malzeme sağlanmasında ve yapıda kullanma kolaylığı ile alışkanlıklar rol oynamaktadır.

Ahırlarda temel duvarları çimento katkılı kireç harcı kullanılarak taşla yapılmış olup genişlikleri 50-60 cm, derinlikleri 40-100 cm arasındadır. Temellerde sömel yoktur ve ahırların 15'inde temel duvarları üzerinde demirli beton hatıl bulunmaktadır. Temel duvarları yeterli derinlikte değildir. Temellerin toprak donma derinliğinin altına indirilmesi ve en az 80 cm derinlikte olması, altına sömel yapılması ve üzerinin de demirli beton hatılla çevrilmesi özellikle deprem bölgelerinde gereklidir (Tekinel, 1974).

Ahırların hepsinde taban betondan yapılmıştır. Sığırların temiz kalmaları ve ahır içi temizliğinin kolay yapılabilmesi için tabanın beton olması önerilir.

İncelenen ahırların 14'ünde taşıyıcı duvarlar taşla 50-60 cm kalınlıkta, 5'inde 1/2 tuğla ile, 2'sinde de briket ve 1/2 tuğla ile örülmüştür. Ahırların 5'inde taşıyıcı duvarlar cam yünü, saman veya saman-toprak karışımı gibi maddelerle yalıtılmıştır. Taşıyıcı duvarların üzerinde ahırların 19'unda demirli beton hatıl bulunmaktadır. Ahır tabanından itibaren duvar yüksekliği 2,50-4,25 m arasındadır. Ahırlarda BHB başına düşen ahır hacmi ise $7,75-21,06 \text{ m}^3$ arasında değişmektedir. Ahırların 15'inde bu değer 17 m^3 ten azdır. Ahırların 12'sinde duvarlarda iç ve dış siva, 6'sında sadece iç siva, 2'sinde sadece dış siva bulunmakta, birinde iç ve dış siva bulunmamaktadır.

Duvarların kalınlığının belirlenmesinde yapı yükünü taşıyabilecek ve ahır içinde uygun çevre koşullarını sağlayabilecek duvar kalınlığının birlikte düşünülmesi gerekir. Ahır duvarlarının yapımında ısı iletkenliği yüksek olan taş yerine daha düşük ısı iletkenliğine sahip

tuğla, briket veya hafif betonların kullanılması, iç ve dış yüzeylerinin sıvanarak ısı yalıtımının artırılmasının sağlanması, çatı yükünün duvarlara homojen dağıtılması yönünden taşıyıcı duvarların üzeri demirli beton hatılla çevrilmesi önerilir. Ahırlarda duvar yüksekliğinin 2,50 m'den fazla olmasına karşın, ahırların çoğunda ahır taban boyutlarının olması gerekli boyutlardan az olduğundan BHB başına düşen ahır içi hacmi önerilen 17 m^3 'ten (Alkan, 1973) azdır. Ahırlarda uygun bir taban planı yapıldığında duvar yüksekliğinin soğuk bölgelerde 2,50 m alınması uygundur (Sainsbury ve Sainsbury, 1979; Clarke, 1983; McCluggage, 1985).

Araştırma ahırlarının 18'inde çatı beşik çatı, 3'ünde tek eğimli çatı tipinde olup, 15'i tavana sahiptir. Mahya yükseklikleri 1,40-2,80 m arasında değişmektedir. Bütün ahırlarda çatı yapı malzemesi ahşaptır ve oluklu sacla örtülmüştür. Ahırların 15'inde çatı yükü duvarlar ile ahır uzun duvarlarına paralel ve 2,10-3,40 m arasında değişen aralıklarla yerleştirilen, ahırların 2'sinde bir, 13'ünde de iki sıra olan betonarme kolonlarla taşınmaktadır. İki sıra kolon bulunan ahırlarda kolon sıraları arası 0,80-1,55 m arasında değişen uzaklıktadır. En kesit alanları $15 \times 15 \text{ cm}$ ile $15 \times 25 \text{ cm}$ arasında olan kolonların tepeleri, hem uzun duvarlara hem de kısa duvarlara paralel ve duvarlar üzerine oturan $15 \times 20 \text{ cm}$ ile $25 \times 30 \text{ cm}$ arasında değişen en kesit alanına sahip betonarme kirişlerle bağlanmıştır. Betonarme kirişlerin üzerine kısa duvarlara paralel olarak 7-10 cm çapında ahşap mertekler 40-80 cm aralıklarla yerleştirilmiştir. Merteklerin üzeri tahta veya ahşap dallarla döşendikten sonra üzeri 2-4 cm kalınlıkta sap veya saman, 8-12 cm kalınlıkta toprak veya saman-toprak karışımı ile örtülerek tavan oluşturulmuştur. Bu ahırlarda çatı makası oturuna çatının değişik bir şeklidir. Betonarme kirişler üzerine çatı eğiminin şekline bağlı olarak 1,20-2,80 m aralıklarla 10-16 cm çapında ahşap dikmeler yerleştirilmiştir. Dikmelerin tepelerinde 14-17 cm çapında veya en kesit alanları $12 \times 16 \text{ cm}$ ve 14-18 cm arasında değişen ahşap aşıklar, bunların üzerinde de $5 \times 6 \text{ cm}$ en kesitinde mertekler bulunmaktadır. Çatı stabilitesini artırmak amacıyla dikmeler ahşap kuşaklarla birleştirilmiştir. Merteklerin üzerine oluklu sac çakılmıştır. Ahırların 10'unda çatının eğimi kısa duvarlara doğrudur.

Ahırların 6'sı iki mesnetli çatı makasına sahiptir. Çatı makası elemanlarının en kesit alanları $6 \times 10 \text{ cm}$ ile $12 \times 15 \text{ cm}$, düğüm noktaları üzerindeki aşıkların en kesit alanları da $10 \times 13 \text{ cm}$ ile $14 \times 18 \text{ cm}$ arasındadır. Aşıklar üzerine $4 \times 6 \text{ cm}$ ile $5 \times 8 \text{ cm}$ en kesitinde mertekler yerleştirilmiştir. Bu ahırlarda mertekler üzerine çakılan kaplama tahtası veya ahşap dallar üzerine saman, toprak, saman-toprak karışımı veya cam yünü konup çatı oluklu sacla örtülmüştür.

Ahırlarda çatı yükünü taşıyan kolonlar faydalı taban alanını azaltmakta, ahır içi trafiği bakımından sakıncalı bir durum yaratmakta ve gerektiğinde ahırların başka amaçlarla kullanılmasını güçleştirmektedir. Bu ahırlar için yapılan hesaplamalar sonucunda çatı yapımında gerektiğinde fazla malzeme kullanıldığı belirlenmiştir. Ahırlarda yalnızca duvarlar tarafından taşınan iki mesnetli ahşap çatıların yapılması hem yapı malzemesi yönünden hem de ahır içi trafiğini zorlaştırmaması ve taban alanının azaltılmaması yönünden önerilir (Alkan,1974). Isı dengesinin sağlanabilmesi için tavana sahip olmayan ahırlarda tavan yapılmalıdır.

İncelenen ahırlarda kapı genişlikleri 1,10-1,60 m, yükseklikleri 1,80-2,20 m arasında değişmektedir. Ahırların 9'u iki, 12'si de bir kapıya sahiptir. Kapılar ahırların 16'sında ahşaptan, 4'ünde demir kasalı sacdan ve birinde de kapının biri ahşaptan diğeri demir kasalı sacdan yapılmıştır. Ahırların 10'unda kapılar antreye, 4'ünde dışarıya, 7'sinde bir kapı antreye diğer kapı dışarıya açılmaktadır.

Ahırlarda kapı boyutları genellikle sığırların girip çıkabilmeleri için yeterli büyüklüktedir. Ahır kapı genişliği ahırlara girecek sığır, alet ve gereçlerin genişliğine bağlıdır. Sığırların teker teker girip çıkabilecekleri kapı genişliği 1,10-1,20 m arasındadır, alet ve gereçlerin rahatlıkla girebileceği kapı genişlikleri de 2,20-2,40 m arasında olmalıdır. Kapı yüksekliğinin insan ve aletlerin rahatça girebilmeleri için 1,90-2,40 m arasında olması uygundur (Balaban ve Şen, 1982); Clarke, 1983). Isı dengesini kolay sağlayabilmek amacıyla kapılar ahşaptan yapılmalıdır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, iklim durumu ve yetiştiricinin bölgede benimsediği ahır şekli gözönüne alınarak araştırma bölgesinde uygulanabilecek 10, 20, 30, 40, ve 50 başlık duraklı (bağlı) süt sığırlarında uygun çevre koşullarının sağlanabilmesi için gereksinim duyulan havalandırma miktarları, doğal havalandırma sistemi uygulanmasında hava giriş ve çıkış açıklıklarına ilişkin boyutlar, yapay havalandırma uygulanması durumunda fan kapasiteleri ile fan sayıları ve hava giriş açıklığı alanları hesaplanarak Tablo : I'de verilmiştir. Bölgede uygulanabilecek 10, 20 ve 50 başlık duraklı (bağlı) süt sığırlarında ahır planları Şekil 1, 2 ve 3'te görülmektedir. Şekillerde gösterilen ahır planlarında ahır uzun eksenini boyunca yan yana duraklar eklenerek veya çıkartılarak daha büyük ya da küçük ahır planları hazırlanabilir. Ahırların tavanlı yapılması, duvar yapı malzemesi olarak briket veya tuğla kullanılması, ahır tabanından itibaren duvar yüksekliğinin 2,50 m olması, duvarlar ve tavanın yalıtılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Alkan, Z., 1973. Ahır Planlanmasının Teknik Esasları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 189, Erzurum.
- Alkan, Z., 1974. Kars İli Sığırcılık İşletmelerinde Ahırların Durumu, Özellikleri, Yeterlilikleri ve Geliştirme İmkânları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No. 75, Erzurum.
- Anonymous, 1974. Ortalama ve Ekstrem Kıymetler, Gıda-Tarım, Hayvancılık Bakanlığı Meteoroloji Bülteni, T.B.No. 448, Ankara.
- Anonymous, 1983. Structures and Environment Handbook, Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa.
- Anonymous, 1985. Agricultural Engineers Yearbook, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan.
- Balaban, A., E. Şen, 1982. Tarımsal Yapılar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 845, Ankara.
- Clarke, P.O., 1983. Buildings For Milk Production, Cement and Concrete Association Publication No. 47.516, Wexham Springs, England.
- Diggins, R.V., C.E. Bundy, V.W. Christensen, 1979. Dairy Production, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Ekmekyapar, T., 1978. Ağrı İli Koyunculuk İşletmelerinde Ağılların Durumu, Özellikleri ve Geliştirme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Basılmamış Doçentlik Çalışması), Erzurum.
- Esmay, M.L., 1978. Principles 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.
- Fitzgerald, D., A.J. Jones, P.D. Riley, 1980. The Insulation Handbook, Comprint Ltd., Watford, England.
- Hellickson, M.M., J.N. Walker, 1983. Ventilation of Agricultural Structures, An ASAE Monograph No. 6 in a Series Published by ASAE, St. Joseph, Michigan.

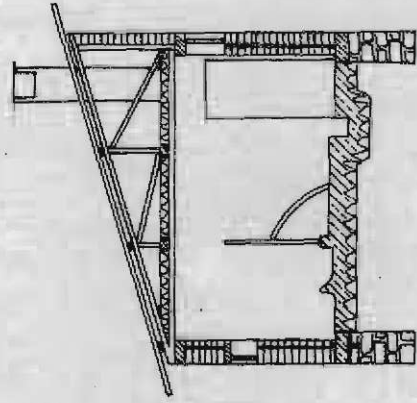
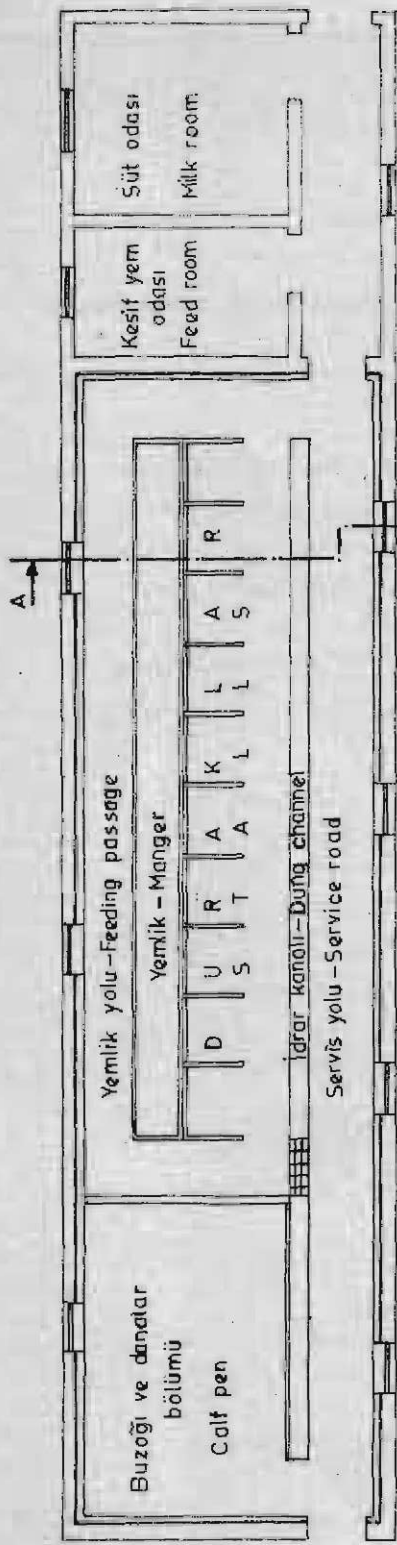
- McCluggage, J.G., 1985. Cow Cubicles: Improving Cow Comfort and Reducing Injury, Ministry of Agr., Fisheries and Food, TFS 2111, England.
- Merrett, D.R., 1980 Recent Developments in The Field of Ventilation for Livestock Housing, University of Reading, Department of Agriculture, England.
- Mutaf, S., R.Sönmez, 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 438, İzmir.
- Noton, N.H., 1982. Farm Buildings, College of Estate Management, Reading, England.
- Pringle, R.T., 1981. A Design Guide to Mechanically Ventilated Livestock Housing, The North of Scotland College of Agriculture, 26, England.
- Roy, J.H.B., 1980, The Calf, Printed by W.and J. Mackay Ltd., Butterworths, London.
- Sainsbury, D., P. Sainsbury, 1979. Livestock Health and Housing, Bailliere Tindall a Division of Cassell Ltd., London.
- Şen, E., 1974. Ankara İli Sığır Besisi İşletmelerinde Ahır Çevre Koşulları Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Basılmamış Doçentlik Çalışması), Ankara.
- Tekinel, O., 1974. Aşağı Seyhan Ovasında Süt Sığırcılığı Yapılan Tarım İşletmelerinde Ahırların Mevcut Durumu ve Bu Yörede Serbest Duraklı Açık Ahırların Uygulama Olanakları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 84, Adana.
- Uluata, A.R., 1976. Izgara Tabanlı Açık Et Sığırı Ahırında Barınak İçi Çevre Koşulları Üzerinde Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Basılmamış Doçentlik Çalışması), Erzurum.
- 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 (Basılmamış Doktora Çalışması), Erzurum.

Tablo 1. Yöre için Önerilen Duraklı (Bağlı) Süt Sığın Ahırlarına İlişkin Isı Geçirme Katsayıları, Miktarları, Havalandırma Açıklıkları Kesit Alanları ve Fan Kapasiteleri

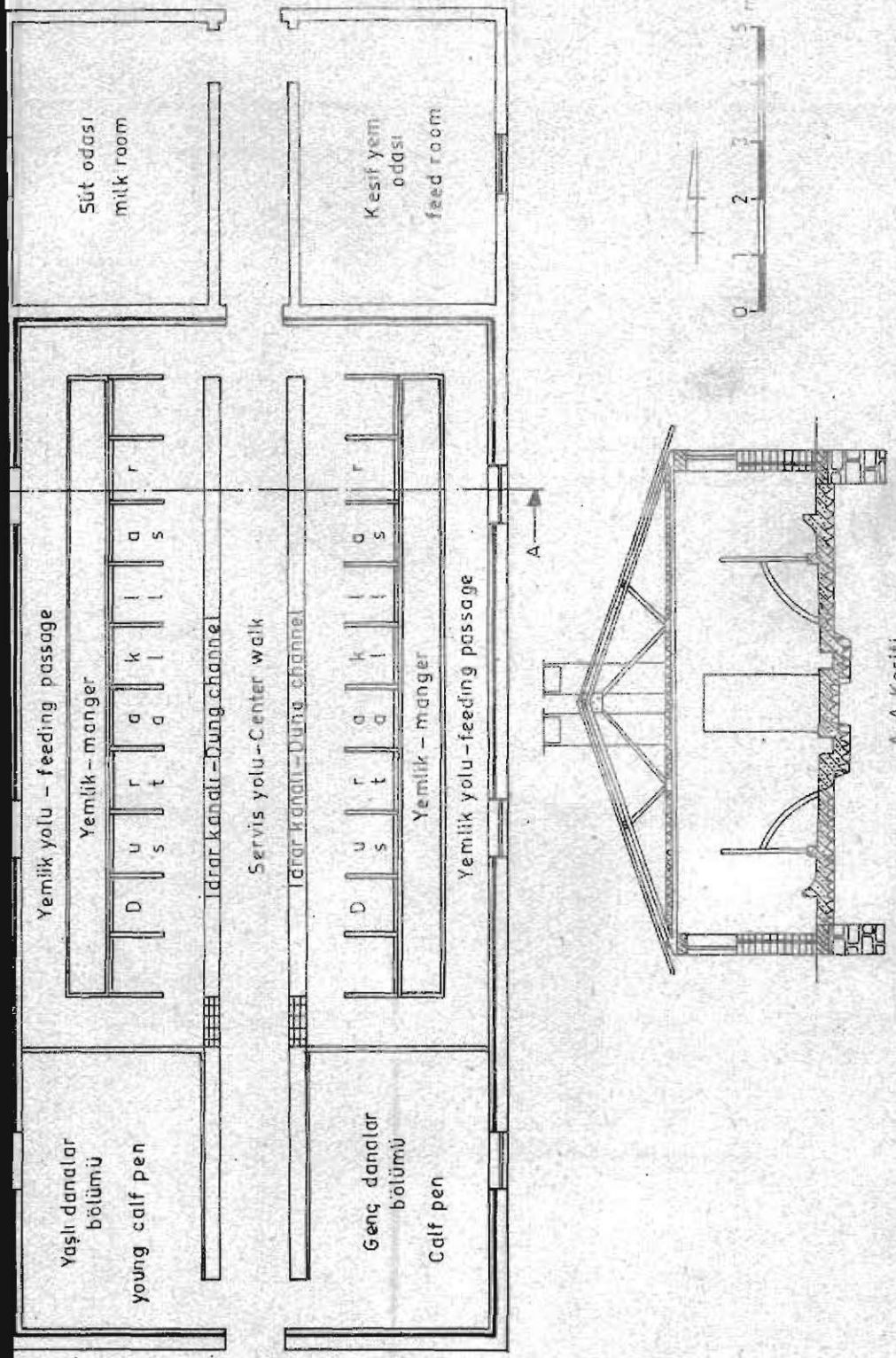
Havalandırma

Table 1. Thermal Transmittance Coefficient, Ventilation Rates, Areas of Inlet and Outlet and Fan Capacities for the Dairy Cattle Stall Barns Recommended for District.

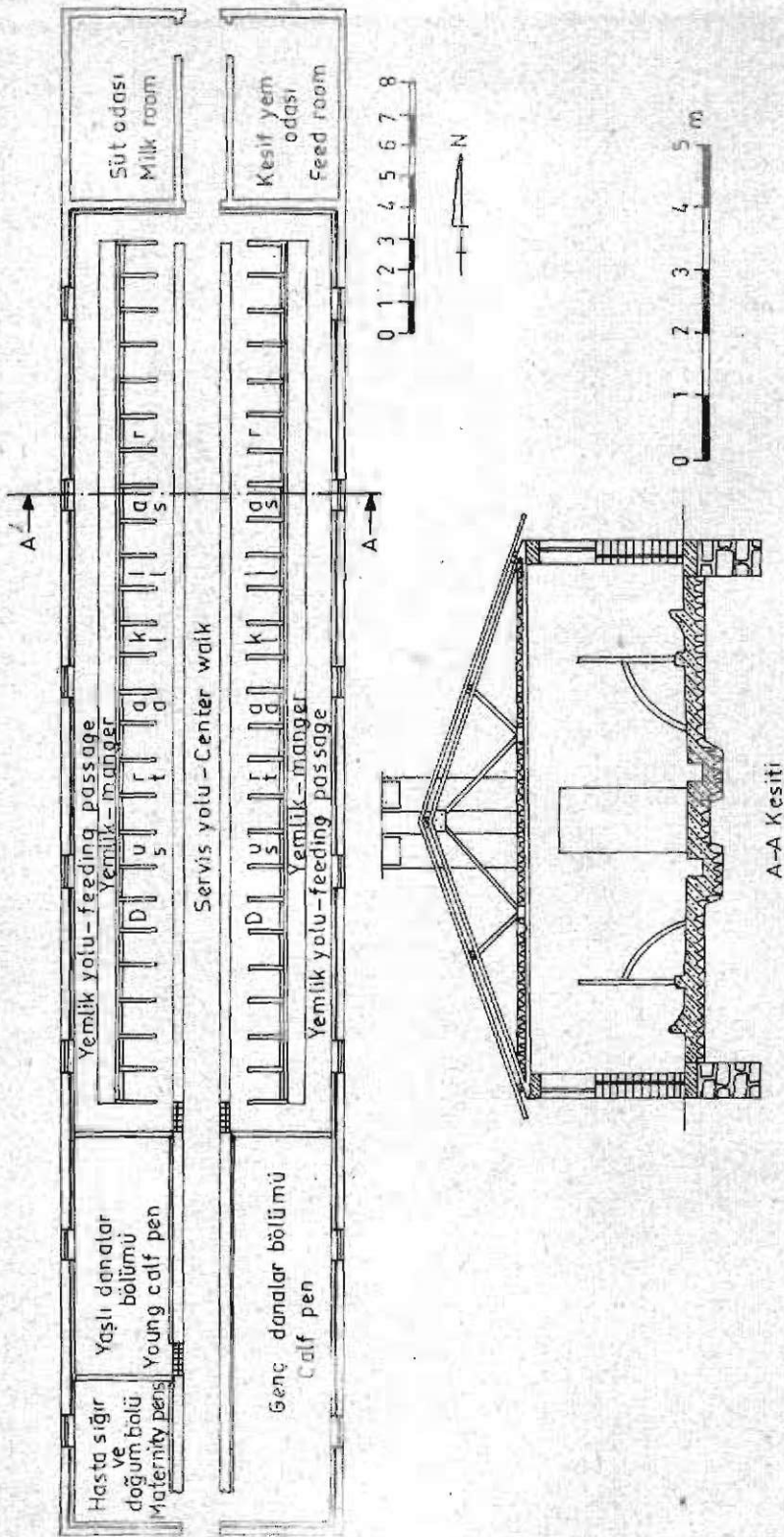
Ahur pasitesi Barn capacity	Isı geçirme kat sayısı- Thermal transmittance coefficient (Kcal/m ² ·°C/h)	Minimum havalandırma Minimum ventilation rates (m ³ /h)	Geçiş mevsimi havalandırma Ventilation rates for spring and autumn (m ³ /h)	Doğal havalandırma için For natural ventilation açıklık kesit alanı Inlet area (m ²)	Hava giriş çıkış hızları Hava giriş çıkış hızları açıklık kesit alanı Outlet area (m ²)	Yazın havalandırma miktarı Summer ventilation quantity (m ³ /h)	Bir fan kapasitesi One fan capacity (m ³ /h)	Fan sayısı Fan number	Yapay havalandırma Yapay hava giriş açıklığı Inlet area for fan (m ²)
10	0,255	0,186	901	2732	0,97 1,30	3651	900	4	0,34
20	0,345	0,292	1803	5489	1,94 2,60	7318	1800	4	0,68
30	0,385	0,369	2703	8263	2,92 3,92	11009	2700	4	1,02
40	0,415	0,398	3605	11017	3,89 5,22	14669	3600	4	1,36
50	0,445	0,416	4505	13767	4,87 6,53	18318	4500	4	1,70



Şekil 1 : 10 Başlık duraklı (Bağlı) süt sığır ahır
Figure 1 : The stall barn for 10 dairy cattles



Sekil 2. Örnek 20 başlık duraklı (bağlı) süt sığırı ahırını
 Figure 2. The stall barn for 20 dairy bottles



Sekil 3 Örnek 50 başlık duraklı(bağlı) süt sığırı ahır
 Figure 3. The stall barn for 50 dairy cattles