

**ERZURUM VE ÇEVRESİNDE
SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETME BİNALARININ
OPTİMUM TASARIMI**

Ünal ŞİRİN

**Yüksek Lisans Tezi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı
Doç. Dr. Bahar KOCAMAN
2010
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ERZURUM VE ÇEVRESİNDE
SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETME BİNALARININ
OPTİMUM TASARIMI**

Ünal ŞİRİN

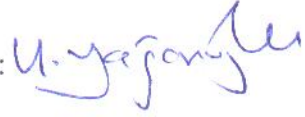
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2010**

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Bahar KOCAMAN danışmanlığında, Ünal ŞİRİN tarafından hazırlanan bu çalışma 16.08/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

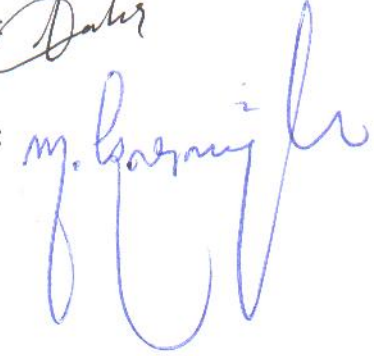
Başkan : Prof. Dr. A.Vahap YAĞANOĞLU

İmza: 

Üye : Doç. Dr. Bahar KOCAMAN

İmza: 

Üye : Doç. Dr. Mevlüt KARAOĞLU

İmza: 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ERZURUM VE ÇEVRESİNDE SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETME BİNALARININ OPTİMUM TASARIMI

Ünal ŞİRİN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Bahar KOCAMAN

Ülkemizde, süt sığırıcılığının geliştirilmesi, süt sığırıcılığı işletme yapılarının amacına uygun olarak planlanmasına bağlıdır. Büyük kapasiteli işletmelerin planlanması, deneyimli çalışma gruplarının birlikte çalışmasını gerektirir. Büyük kapasiteli süt sığırıcılığı işletmelerinin amacına ulaşması için, işletme yerinin, hayvanların ve çalışanların ihtiyaçlarını karşılayacak, işgücü ekonomisi ve iyi bir işletme yönetimine olanak sağlayacak uygun bir tarım arazisinde planlanması gerekir. Süt sığırıcılığı işletmelerinde başarının devamı çalışanların ve hayvanların optimum yaşam koşullarının sürekliliği ile mümkündür.

Bu çalışmada, süt sığırıcılığı işletmelerine model olacak biçimde, Erzurum Bölgesi koşullarına uygun 50, 100 ve 300 başlık süt sığırıcılığı işletmesi planlaması yapılmış ve öneriler geliştirilmiştir.

2010, 60 sayfa

Anahtar kelimeler: Optimum süt sığırıcılığı işletmesi, süt ineği ahır, serbest duraklı ahır, sağım yeri.

ABSTRACT

Master Thesis

OPTIMUM DESIGN OF DAIRY CATTLE BARNS IN ERZURUM PROVINCE

Ünal ŞİRİN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Buildings and Irrigation

Supervisor: Doç. Dr. Bahar KOCAMAN

In Turkey, improvement of the dairy cow facilities depends on planning of large farm buildings for animal husbandry purposes. The planning of largescale farms is required a cooperation among different expertise groups. The success of dairy farms, depends on adequate size of field which meets the feed requirements of the animals too great extent and appropriate desing of farm buildings which provides of animals and workers to provide long term optimum life conditions, more effective use of labor and well farm buildings management.

In this study, a dairy farm buildings design with 50, 100 and 300 cow-capacity which could become a model for large dairy farms were considered in Erzurum conditions and some recommendations were developed for current circumstances

2010, 60 pages

Keywords: Optimum daire cow housing, free stall barns, milking parlor, housing for calves.

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın tamamlanmasında her türlü desteğini ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Bahar KOCAMAN'a teőekkürlerimi sunarım.

Çalıőmamın bütün aőamalarında yol haritasını çizen, yardımlarıyla her zaman destek olan Sayın Prof. Dr. A. Vahap YAğANOğLU hocama teşekkür ederim.

Ayrıca çalıőmalarımda gösterdikleri destek ve sabırları için Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Akademik ve İdari Personeline teşekkür ederim.

Çalıőmalarımda göstermiş oldukları her türlü desteklerinden dolayı aileme saygılarımı sunarım.

Ünal ŞİRİN

Ağustos, 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Süt Sığırısı Ahırlarının Planlanması	4
2.2. Serbest Duraklı Ahırların Planlanması.....	7
2.2.1. Ahır içi çevre koşulları	9
2.2.1.a. Sıcaklık ve bağıl nem	9
2.2.1.b. Havalandırma	11
2.2.1.c. Aydınlatma, zararlı gazlar ve gürültü	12
2.2.2. Ahır tabanının düzenlenmesi.....	14
2.2.3. Duraklar.....	15
2.2.4. Yemlikler ve yemlik yolları	17
2.2.5. Servis yolları ve gezinme yerleri.....	19
2.2.6. Sağım yeri ve sağım sistemleri.....	19
2.2.7. Diğer hayvan barınakları	21
2.2.8. Gübre işletim sistemi.....	25
2.3. Ahır Yapı Elemanları	26
2.3.1. Ahır temelinin planlanması	26
2.3.2. Duvarlar.....	26
2.3.3. Çatı ve tavan.....	26
2.3.4. Kapılar	27
2.3.5. Pencereler	27

3. MATERYAL ve YÖNTEM	28
3.1. Materyal.....	28
3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması	28
3.1.1.a. Araştırma alanının iklim özellikleri.....	28
3.1.1.b. Araştırma bölgesinin tarımsal yapısı ve üretimi.....	29
3.1.1.c. Araştırma bölgesinde süt hayvancılığının durumu.....	30
3.2. Yöntem	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	32
4.1. Ahır Sistemleri ve Özellikleri.....	38
4.1.1. Süt ineği ahır tabanının düzenlenmesi.....	39
4.1.1.a. Serbest durakların düzenlenmesi	39
4.1.1.b. Yemlik düzeni ve yem dağılımı	40
4.1.2. Ahır içi çevre koşullarının düzenlenmesi	42
4.2. Sağım Yeri ve Sağım Sistemleri	45
4.3. Buzağı ve Dana Ahırları.....	46
4.4. Düve ve Kuru İnek Ahırları.....	47
4.5. Hasta Hayvan Ahır ve Doğum Bölmeleri	47
4.6. Gübre İşleme ve Gübre Depolama Yapıları	48
5. ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR	55
EKLER.....	
EK 1. 50 Başlık Serbest Duraklı Süt Sığırı Ahır Projesi.....	
EK 2. 100 Başlık Serbest Duraklı Süt Sığırı Ahır Projesi.....	
EK 3. 300 Başlık Serbest Duraklı Süt Sığırı Ahır Projesi.....	
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Aşkale süt sığırı işletmesi barınak içi düzeni.....	33
Şekil 4.2. Aşkale süt sığırı işletmesi dış görünümü	34
Şekil 4.3. Aşkale süt sığırı işletmesi çatısına açılan havalandırma bacası.....	35
Şekil 4.4. Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi sığırcılık ünitesi	37
Şekil 4.5. Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi sığırcılık ünitesi dış görünümü..	38
Şekil 4.6. U tipi bölme demirli durak detayı.....	40
Şekil 4.7. Yemlik detayı.....	41
Şekil 4.8. Bireysel boyun kilitleme sistemli yemlik ayırma ünitesi.....	42
Şekil 4.9. Düşey sürgülü yan duvar havalandırma sistemi	43
Şekil 4.10. Havalandırma bacası detayı	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Sürü işletim kompozisyonu	5
Çizelge 2.2. Serbest duraklı ahırlarda durak genişliği ve uzunluğu.....	16
Çizelge 3.1. Erzurum ili meteorolojik verileri	29
Çizelge 3.2. Erzurum ili arazi dağılımı	29
Çizelge 4.1. Sağım yeri boyutu ve saatte sağılan hayvan sayısı	46

1. GİRİŞ

Tarım işletmeleri; nüfusun beslenme ihtiyaçlarının karşılanması için bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretildiği işletmelerdir. Tarım işletmeleri içerisinde yer alan hayvancılık işletmelerinde üretilen hayvansal ürünlerin ekonomik ve kaliteli olması; işletmeyi oluşturan yapıların uygun çevre koşullarında olmalarına, rasyonel bir şekilde düzenlenerek çok yönlü kullanıma olanak verecek şekilde planlanmalarına ve projelendirilmelerine bağlıdır.

Hayvan barınaklarının yapım amacı; hayvanları uygun olmayan çevre koşullarından koruyarak en uygun üretim ortamı sağlamak, kolay ve rasyonel yemlemeye olanak vermek ve gerekli işgücünü en az düzeye indirmektir (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 1993).

Barınakların planlanmasında en önemli etkenlerden birisi bölgenin iklim koşulları olup, planlama iklim koşulları göz önünde bulundurularak yapılır.

Hayvancılık işletmelerinde büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarının yetiştiriciliği yapılır. Büyükbaş hayvancılık işletmeleri ise et ve süt sığırcılığı olarak ayrılır. Süt sığırcılığı yapılan barınaklar, hayvanlardan elde edilen ürünün miktar ve kalitesine önemli derece etki ettiğinden dolayı, hayvan barınakları içerisinde düzen ve planlama yönünden özen isteyen yapılardır. Bu durum süt sığırcılığı yapılan hayvan barınaklarının maliyetinin yüksek olmasına sebep olur (Karabacak ve Topak, 2007).

Süt sığırı ahırları bağlı duraklı, serbest açık ve serbest duraklı olarak planlanabilir. Serbest duraklı ahırların, hayvan sağlığı ve verimine daha uygun olması, mekanizasyon ve teknoloji kullanımına olanak vermesi, işçilik giderlerini azaltması ve üretim maliyetini düşürmesi bakımından diğer ahır sistemlerine göre üstün özellikleri vardır (Balaban ve Şen, 1984). Bu ahırlar daha da geliştirilerek, her mevsim uygun iklimsel çevre oluşturulabilen soğuk ahır tipine dönüştürülmüştür (Bickert *et al.* 1995).

Süt sığırcılığı işletmesi; barınak, sağım merkezi, hastane ve tedavi (bakım) merkezi, yem depoları, gübre işletim merkezi ve gelecekteki gereksinimleri karşılayacak alan olmak üzere altı birimden oluşur (Welchert *et al.* 1994).

Gelişmiş Avrupa ülkelerinde tarım sektörü içindeki hayvancılık faaliyet kolunun önemi giderek artarken, ülkemizde hayvancılık son 20 yılda önemli ölçüde gerileme göstermiştir. Ülkemizde tarım ürünleri üretim değeri içinde hayvansal ürünler üretim değerinin payı %20'ler civarındadır. Hayvancılık faaliyeti içinde yer alan süt sığırcılığı uzun vadeli bir faaliyet koludur. Bu faaliyete başladıktan sonra, bu iş için yapılan yatırımların başka yatırımlara çevrilmesi oldukça güçtür. Yani, süt sığırcılığına yer verilen işletmelerde kısa dönem için planlama esnekliği bulunmamaktadır. Üreticiler, süt fiyatları düşük olsa bile, üretim masraflarının yüksekliğine rağmen bir süre daha üretimlerini devam ettirirler. Üreticilerin bu faaliyet kolunu terk etmesi ciddi yatırımlar söz konusu olduğundan oldukça güçtür. Dolayısıyla devlet sütçülüğü, çeşitli politikalarla daha fazla desteklemelidir (Şahin, 2001).

Ülkemiz süt sığırcılığı işletmelerinin en önemli sorunlarından biri ahırların yapımıdır. Üreticilerimiz çoğu zaman pahalı damızlık hayvan almakta, beslemeye yeterince özen göstermekte, hastalıklara karşı duyarlı davranmakta, ancak sağlıklı ahır yapımına gerekli özeni göstermemektedir. Oysaki verimli ve sağlıklı hayvanların modern ahırlarda barınma zorunlulukları vardır. Hayvancılığa barınakların yapımı ile başlanır. Barınak sağlıklı olursa başarı şansı artar. Tersine ilkel ve yanlış yapılırsa sorun üreticinin baş belası olur. Hatalı barınakların sonradan düzeltilmesi çok zor ya da imkânsızdır. Gelişmiş ülkelerde planlı ve sağlıklı barınak, üreticinin altyapısı, üretimin sigortasıdır. Üretimin düzgün bir biçimde yapılmasının sağlanması ve ucuzlatılmasında ilk düşünülen konu modern barınak yapımıdır. İşletmenin kuruluş amacına ulaşması için hayvanların belli bir disiplin altında uzun süreli barındırılması, gerekli olan birçok işlemin belli bir düzen içerisinde gerçekleştirilmesi zorunludur. Bu nedenle Süt sığırcılığı için planlı ve uygun ahır yapımı oldukça önemlidir. Ahır planlaması denilince sadece sağıl ineklerin barınacağı yapı düşünülmemelidir. İşletme bir bütün olarak ele alınmalı sağıl inek ahır yanında, buzağı, dana, düve ve kuru ineklerin barınacağı ahırlar ile ot,

silaj, katı-sıvı gübre depoları, çeşitli koruma yapıları işletme sahibi ya da çalışacak işçinin barınacağı evin de birlikte düşünülmesi gerekir (Arıcı ve ark. 2005).

Erzurum 2.533.000 hektar yüzölçümüne sahiptir. Toplam alanın %64,1'i çayır-mera arazisi olup, Ülkemiz mera varlığının yaklaşık %13'ünü oluşturmaktadır. Erzurum ilinde çayır mera alanlarının fazlalığı hayvancılık için bir potansiyel olmaktadır. Fakat ülkemiz genelinde olduğu gibi Erzurum ilinde de tarımsal işletmeler hayvanlar için elverişsiz yaşam koşullarına sahip barınaklardan oluşmaktadır (Anonymous, 2010). Hayvan barınaklarında yapısal yönden ve teknik anlamda sorunları olan Erzurum ve yöresinde süt sığırcılığı işletme binalarına örnek oluşturması için bu çalışmaya gereksinim duyulmuştur.

Bu çalışmada, bölgesel hayvan gereksinimini yeterli düzeyde karşılayabilecek büyük kapasiteli tarım işletmelerinin, süt sığırı işletmesi biçiminde planlanma olanakları araştırılmış olup Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde hayvancılık işletmelerine sağladığı desteklerden yararlanabilmesi de düşünülerek Erzurum ve yöresi koşullarına uygun 50, 100 ve 300 başlık serbest duraklı süt sığırı soğuk ahır plan ve projeleri geliştirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu çalışmada, Erzurum ve çevresinde optimum düzeyde süt sığırı ahırını planlamak amacıyla yöre koşullarına uygun serbest duraklı süt sığırı soğuk ahır plan ve projelendirilmesi yapılmıştır. Bu nedenle bu bölümde serbest duraklı süt sığırı soğuk ahırları ile ilgili daha önceki çalışmalara değinilmiştir.

2.1. Süt Sığırı Ahırlarının Planlanması

Günümüzde süt sığırcılığı işletmelerinde bulunması gereken yapılar planlanırken, uzman çalışma guruplarının kapsamlı bir şekilde ve birlikte çalışması gerekir. Süt sığırcılığı işletmesi planlanırken, kendi içerisinde uyum gösteren pratik, ekonomik ve etkin girişimciliğe olanak veren farklı ünitelerin bir arada yapılması düşünülmelidir. Süt sığırcılığı işletmelerinde bulunması gereken yapılar ve ekipmanlar hayvanların bakımında kolaylık sağlamalıdır. Bununla birlikte işgücü gereksinimi, temizlik kontrolü, gelecekteki teknolojik olanaklar, planlamada ele alınacak öncelikli faktörlerdir (Anonim, 1982).

Modern bir süt sığırcılığı işletmesi, 6 ana üniteden oluşmaktadır (Welchert *et al.* 1994).

1. Hayvan barınakları
2. Sağım merkezi
3. Hastane - tedavi merkezi
4. Yem depoları
5. Gübre işletim sistemi
6. Mekanizasyon ve otomasyona bağlı olarak gelecekteki genişlemeye olanak verecek alan

İşletme avlusunda hayvan barınakları, idari merkezden ya da konuttan en az 60 m uzaklıkta, elektrik ve su problemi olmayan, şiddetli rüzgar ve kar birikiminden korunmuş bir alana yapılmalıdır (Alkan 1973).

Hayvan barınaklarında, hayvanların yaşam isteklerine uygun sürü büyüklüğünü belirlemede Çizelge 2.1’de verilen değerlerden yararlanılabilir.

Çizelge 2.1. Sürü işletim kompozisyonu (Bickert 1994).

Sürü Büyüklüğü = Toplam İnek Buzacağı ve Düveler	40	75	100	250
0 - 2 Aylık	3	6	8	20
3 - 5 Aylık	5	9	12	31
6 - 8 Aylık	5	10	12	31
9 - 12 Aylık	7	13	18	43
13 - 15 Aylık	5	9	12	30
16 - 24 Aylık	15	28	38	95
Kuru İnek	7	13	17	42
Geçiş Dönemi (ilk 4 - 14 gün)	0 - 3	0 - 4	1 - 5	4 - 9
Sonraki 40 gün (iki gruba ayırma)	4 - 5	8 - 9	11 - 12	28 - 30
Bitiş (2 - 3 haftalık doğum öncesi)	1 - 3	3 - 5	4 - 6	8 - 14
Doğum Yeri (bireysel bölmeler)	2 - 3	3 - 5	4 - 6	10 - 16
Genç İnekler (3 -7 gün doğum sonrası)	0 - 2	0 - 3	1 - 4	2 - 5
2 Yıllık (300 gün ±)	9 - 12	18 - 24	26 - 30	65 - 75
3 Yıllık ve Daha Yaşlı (300 gün ±)	23	42	58	145
Yüksek Verimli (120 gün ve altı)	8 - 9	15 - 18	20 - 24	52 - 60
Orta Verimli	7 - 8	12 - 15	15 - 18	40 - 45
Düşük Verimli	7 - 8	12 - 15	15 - 18	40 - 45
Hasta İnek	0 - 2	0 - 4	0 - 5	0 - 12

Süt sığırcılığı işletmelerinde ayrı yapılan sağım ünitesi ilave yatırım masrafı gerektirir. Ancak sistemli bir çalışma ortamı sağlaması, verimi artırması gibi olumlu etkilerinden dolayı, hayvanların gruplandırılmasında ve sağım yerinin seçiminde gösterilecek özen bu olumsuz etkiyi azaltacaktır (Gartung and Brieger, 1991).

Süt sığırcılığı işletmelerinde hasta hayvanların bakımı ve gebe hayvanların doğumu için yeterli bir alanın ayrılması gerekir (Anonim, 1982). Tedavi yerinin sağım ünitesi içerisinde planlanması, sıcak ve soğuk suyun her an bulunması, sıcak ve kuru bir ortamın sağlanması veya soğukta depolama yapabilme olanağı nedeniyle oldukça kullanışlıdır (Smith, 1983).

Süt sığırcılığı işletmelerinde hayvanların yemlenme işleminin düzenli bir biçimde yapılabilmesi için yemlerin her zaman kullanıma hazır olacağı yem depolarına ihtiyaç vardır. Bu yem depolarını kaba yem depoları, kesif yem depoları oluşturur (Anonim, 1995).

Süt sığırcılığı işletmelerinde gübre işletimi optimum verim elde etme açısından çok önemlidir. Atıkların düzenli olarak uzaklaştırılması sağlıklı bir ortam oluşturur. Gübre depolarının uygun planlanması işgücünü en az düzeye indirecek ve gübrenin etkin bir biçimde kullanılmasına olanak sağlayacaktır (McFarland, 1994).

Süt sığırcılığı ahırları bağlı (duraklı), serbest (açık), ve serbest duraklı ahırlar olarak üç şekilde planlanır (Ekmekyapar, 2001).

Süt sığırcılığı işletmelerinde, serbest duraklı barınak sistemlerinin, diğer sistemlere göre yaygın kullanımı ve üstünlüğü nedeniyle bu çalışmada, serbest duraklı ahırların planlanma ilkeleri üzerinde yapılan araştırmalara yer verilmektedir.

2.2. Serbest Duraklı Ahırların Planlanması

Serbest duraklı ahırlar, uzun deneme ve araştırmaların sonucunda bağlı duraklı ahırlarla, açık-serbest ahırların olumlu yönleri ele alınarak geliştirilen bir ahır tipidir (Balaban ve Şen, 1984). Bu ahırlar daha da geliştirilerek, her mevsim uygun iklimsel çevre oluşturulabilen soğuk ahır tipine dönüştürülmüştür (Bickert *et al.* 1995).

Bu ahırlar, gelişmiş ölkelerde son yıllarda tercih edilmektedir. Uygun planlanan ve projelenecek soğuk ahırlar; hayvan sağlığı ve verimi için uygun olmakta, yapım maliyeti daha düşük, mekanizasyon ve teknoloji kullanımına olanak veren, işçilik giderlerini azaltan ve üretim maliyetlerini düşüren ahır tipidir. Bu tür ahırlarda bir işgücü ile 50-60 ineğe bakılabilmektedir. Serbest-Duraklı ahır, ölkemizin her tarafında uygulanabilir. Ancak sürüdeki inek sayısının 20'nin üzerinde olması gerekmektedir. Böylece modern sağım yerinin yapılması olanağı yaratılmış olur. İşletmecilikte başarı iyi bir proje yapmaya ve kaliteli bir inşaata bağlıdır. Ahır ve ünitelerinin uygun bir şekilde planlanması ve projelenmesi gerekir. İnekler bu ahır tipinde, inek sayısına bağlı olarak düzenlenen duraklarda dinlenirler. Serbest duraklı ahırlar açık ya da kapalı planlanabilir. Her iki ahırda soğuk ahır karakterinde yapılabilir. Bu ahırlarda ahır yapı elemanları hafif yapı tarzında, en basit yapı malzemesi ile yalıtıma gerek kalmaksızın oluşturulur. Böylece inşaat masrafı azaltılır. Kapalı ahır tipinde iyi bir havalandırma düzeni ile kış ve yaz istenilen ahır içi iklim ortamı yaratılır (Anonim 2010a).

Serbest duraklı ahırlarda işgücü, diğer ahır tiplerine göre daha ekonomik kullanılabilir (Robinson, 1990).

Anonim (2010a)'ya göre serbest duraklı ahır yapılarının avantajları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

a. İşgücü yönünden faydaları

1. Yapı şeklinin düzenlenmesini ve işgücü kullanımını kolaylaştırması.
2. İş yoğunluğunun azalması ve çalışma zamanı gereksiniminin azaltılması.
3. Kaza, yangın ve deprem riskinin az olması.

b. İnşaat ve teknik yönden faydaları

1. İnşaat maliyetini düşürmek mümkündür.
2. Eski binaların kullanılmasına uygundur.
3. İşletme sahibi kendi işgücü olanaklarını kullanabilir.

c. Hayvan sağlığı ve davranışı yönünden faydaları

1. Ahır içerisinde her hayvana özel dinlenme platformu ayrıldığı için bireysel alanların iyi düzenlenebilmesi mümkündür.
2. İneklerde az yaralanma meydana gelir.
3. İneklerin doğal yaşamına uygun barınma vardır.
4. Meme kontrolleri daha iyi yapılabilir.
5. Uygun ahır içi iklimi kolay ayarlanabilir.

Soğuk tipte planlanan serbest duraklı ahırlar, barındırılacak hayvanları ve çalışanları, kar, yağmur, güneş ve rüzgâr gibi olumsuz dış hava koşullarından korumak amacıyla yapılırlar. Yazları ahır çatısı güneş ışınlarından korunmayı sağlarken, yan duvarları mümkün olduğunca açılarak maksimum hava akımının oluşmasında yardımcı olurlar. Kış aylarında ise, mahya ve yan duvarların üst bölümleri (genellikle saçak açıklıkları) gibi sürekli havalandırma açıklıkları dışındaki bölümler kapatılmaktadır. Duvarlar, havalandırma miktarını kontrol edebilmek amacıyla üzeri ayarlanabilir perdeyle örtülü biçimde kısmen açık ya da bütünüyle açık biçimde düzenlenirler (Anonim, 1982).

Sıcak ahırlar, yazın ısı artışını önlerken, kışın iç ortam sıcaklığını 8-10°C düzeyinde tutmaktadır. Duvar açıklıkları mutlaka yalıtılmalı mahya açıklıkları kubbeli çıkış bacası ya da bireysel baca biçiminde olmalıdır. Bu tip barınaklarda pencere yüzeylerinin çok az tutulması ya da hiç yapılmaması, ahır içerisinde yazın ısı artışına, kışın ise ısı

kaybına neden olmasından dolayı önerilmemektedir. Pencereleer, havalandırma sisteminin bir unsuru olarak düşünülmez ve genel olarak mekaniksel havalandırmanın kullanılması gerekir (Holmes and Graves, 1994).

2.2.1. Ahır içi çevre koşulları

Ahırlar, hayvanların gereksinim duydukları uygun çevre koşullarını sağlamak, sağlık koşullarını iyileştirerek hayvan verimini artırmak, çalışanlara uygun bir ortam yaratmak ve yapı elemanlarının zarar görmesini önleyerek yapının kullanım ömrünü artırmak amacıyla planlanır. Süt sığırları, rahat oldukları ortamlarda daha verimlidirler. Ahırların, hayvanların yemlenme, hareket ve dinlenme sırasındaki davranışlarının olumlu bir biçimde gelişmesini sağlaması amacıyla temiz ve kuru olması, aşırı hava koşullarından hayvanları koruması gerekir. Barınak içi çevre koşullarının denetiminde, sıcaklık, bağıl nem, havalandırma, aydınlatma, zararlı gazlar, gürültü gibi konuların üzerinde dikkatle durulması gerekir. Barınaklarda uygun çevresel koşulların sağlanmasında, bir yandan bölgenin iklimsel durumu gözetilerek en uygun barınak tipi belirlenirken, yalıtım, havalandırma gibi önlemlerin alınmasına özen gösterilmelidir (Yağanoğlu, 1988).

2.2.1.a. Sıcaklık ve bağıl nem

Süt sığırı yetiştiriciliğinde ve süt üretiminde maksimum verimi elde etmeye etki eden fiziksel etmenlerinin en önemlilerinin başında, hava sıcaklığı ve oransal nem gelmektedir. Sığırlar için ideal sayılan iklim koşullarının dışına çıkıldığında belirli sınırlar dâhilinde bu çevre koşulları tolere edilmektedir. Bu iklim etmenlerinin aşırı durumlara doğru gitmesi durumunda, olumsuz koşullarda oluşacak stres ortamından etkilenmede hayvanın ırkı ve verim düzeyi önemli rol oynarken, bireysel farklılıklardan da söz etmek olasıdır (Öngel ve Özkütük, 2000).

Çiftlik hayvanları homoterm hayvanlardır. Bu hayvanlar değişik çevre koşullarında vücut sıcaklıklarını sabit tutmaktadırlar (Mutaf ve Sönmez, 1984).

Sıcaklık, hayvanların fizyolojik etkinlikleri, sağlık ve verimleri ile barınakta çalışan işçilerin sağlığı yönünden en önemli çevre koşuludur (Yağanoğlu, 1981). Süt sığırları için çevre sıcaklığı geniş sınırlar içerisinde değişmektedir. Bu sınır, sığırların barındıkları ahırların kapalı ve açık olmasına göre ayrıcalık gösterir. Kapalı ahırlarda 10-15°C arası en uygun sıcaklık değeridir. Zorunlu durumlarda bu değer 7°C'ye kadar inebilir (Balaban ve Şen, 1988). Daha düşük sıcaklıklar, ahır içerisinde nem yoğunlaşmasını artırması ve uygun olmayan bir çalışma ortamı yaratması nedeniyle istenmez. Sığırların açık ahırlarda barındırılmaları durumunda sıcaklığın 0°C'nin altına düşmesi büyük bir sorun yaratmaz. Ancak, dikkat edilmesi gereken nokta, ani sıcaklık değişimlerinin hayvanların sağlığı ve verimi üzerine yapacağı olumsuz etkilerle karşılaşılmasıdır. Alıştırmış olmak ve yeterli yem vermek şartıyla -25°C'a kadar inen sıcaklıklarda bile süt sığırlarının verimlerinde önemli bir düşme olmaz, sağlıkları bozulmaz. 25°C'yi, bilhassa 35°C'yi geçtiği durumlarda, hayvanlar rahatsız olmakta, süt verimi ve sütün yağ oranı düşmektedir. Aşırı sıcaklarda hayvanları rahatlatıcı önlemler (gölgelik, fanlarla havanın sirkülasyonu, su püskürtme vb.) alınmalıdır. Çoğu yetiştiricinin ahırında olduğu gibi, havasız, pis kokulu, nemli ve aşırı sıcak ahırlarda hayvanları tutmak, onlara eziyet olup, sağlıklarını sürdürmelerine ve verimli olmalarına olanak yoktur. Hayvanlar, soğuk ve düşük nemli ortamlara daha kolay uyum sağlayabilmelerine karşın, nemli ve sıcak ortamlarda önemli ölçüde rahatsız olurlar. Yeterince havalandırmanın yapılmadığı fazla nemli ahırlarda, yalıtım da iyi değilse yapı elemanları üzerinde yoğunlaşan nemin hayvanlar üzerine damlaması hayvanları çok rahatsız ederek hastalanmalarına ve verimlerinin düşmesine neden olur. Yüksek sıcaklık ve bağıl nem hayvanların yem yeme isteğini azaltacağından, hayvan veriminde büyük oranda düşüşler kaydedilecektir. İyi bir havalandırma sisteminin kurulması, gerektiğinde soğutma sistemiyle ortam sıcaklığının düşürülmesi ve iyi bir yapı yalıtımıyla bu sorun giderilebilir. Ahırlarda uygun çevre koşulunun sağlanmasında, yapı elemanlarından kaybolan ısı miktarını azaltıcı önlemlerin yanında, yeterli havalandırma yapılması zorunludur. Havalandırma ile barınak içerisinde bulunan sıcak ve kirli hava, zararlı gazlar, istenmeyen kokular dışarı atılmakta, hayvanların yaşamlarını ve verimlerini sürdürebilmesi için gerekli oksijen sağlanmaktadır. Ayrıca, nem düzeyi de ayarlanabilmektedir. Ahır havadar ve aydınlık olmalı, kesinlikle hava cereyanı olmamalıdır (Anonim, 2010d).

Okuroğlu (1988), tarafından Erzurum kış koşullarında yapılan bir araştırma sonuçlarına göre kapalı ahırlarda, ahır içi ortalama sıcaklık ve bağıl nem arttikça ineklerin süt verimi ve yem tüketimi azalmaktadır.

Hayvanların sıcaklık stresi altındaki ilk belirgin tepkileri, yem tüketimindeki (Özkütük, 1990) ve bunun sonucunda, süt verimindeki düşmedir (Bucklin *et al.* 1992). Ortam sıcaklığı 25°C'nin üzerine çıktığında hayvanlarda iştah azalırken, 30°C'nin üzerinde yem tüketiminde belirgin bir düşme gözlenmekte, 40°C'nin üzerinde ise tamamen durmaktadır (Özhan ve ark. 2001).

Ahır içi sıcaklığın 7°C, 9°C, 12°C, 14°C ve 16°C olması durumunda, bağıl nemin sırasıyla %60, %70, %75, %80, %85 olması gerekir. Ahır içi sıcaklığın 1°C ile 5°C, 5°C ile 16°C, 16°C ile 25°C ve 25°C ile 30°C arasında değişmesi durumunda ise bağıl nemin sırasıyla %85, %80, %75, %70 olması gerekir (Yağanoğlu, 1981).

2.2.1.b. Havalandırma

Havalandırma, herhangi bir yapı içerisinde kullanılmış ve zararlı gazlarla kirlenmiş havanın, doğal ve yapay yöntemler kullanılarak temiz hava ile değiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Yağanoğlu, 1988a).

Hayvan barınaklarında havalandırmanın, hayvanlar için temiz hava sağlama, sıcaklık ve nem kontrolü, yapı elemanları ve yemin bozulmasını önleme, hayvanları hastalıklardan koruma gibi işlevleri vardır (Uluata and Smith, 1975). Bu işlevler mevsimlere göre farklılık arz eder. Havalandırma, kış mevsiminde barınak içerisinde biriken fazla nemi dışarı atarak barınak içi bağıl nemi istenilen düzeyde tutmayı, geçiş ve yaz mevsimlerinde ise barınak içerisinde biriken fazla ısıyı dışarı atarak sıcaklığı uygun sınırlar arasında tutmayı amaçlar (Kocaman, 2008).

Barınak içi havanın kontrol altına alınması, hayvan barınaklarında yeterli bir havalandırmanın sağlanması ile gerçekleştirilmektedir. Bu havalandırma doğal ve

mekanik havalandırma olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Doğal havalandırmanın ucuz ve kolay olması gibi avantajlarına rağmen barınak içinde ki havanın istenilen düzeye getirilmesinde karşılaşılan güçlüklerden dolayı barınaklarda mekanik havalandırma yöntemi uygulanması yapılmaktadır. Mekanik havalandırma da emici, basıncı ve kombine gibi çeşitli alternatifleri ile kullanılmaktadır. Kombine tipi olan hem emici hem basıncı fanların bulunduğu mekanik havalandırma sistemleri hayvan barınaklarında kullanılmamaktadır. Dış ortamdaki havayı iç ortama veren basıncı tip havalandırma sistemleri iç ortamda basıncı yükselen havanın ortamı terk etmesini sağlamaktadır. Yükselen basınç nedeniyle oldukça fazla sirkülasyon yapması sonucu barınaktaki hayvanlar ve çalışanlar cereyan etkisinde kalarak rahatsızlanmaları verim düşmesine sebep olduğu için basıncı tip havalandırma da tercih edilmemektedir. Dolayısıyla hayvan barınaklarında kirli hava ile temiz havanın yer değiştirmesi doğal havalandırma ve emici tip mekanik havalandırma vasıtasıyla yapılmaktadır (Ekmekyapar, 1991).

Doğal havalandırma sisteminin etkin olabilmesi için yapı içerisindeki hava değişimini sağlayabilecek ve aralarında belli bir yükseklik farkı bulunan hava giriş ve çıkış açıklıklarının bulunması gereklidir. Açıklıkların büyüklüğü, şekli ve konumu havalandırma oranını önemli ölçüde etkiler (Yağanoğlu, 1988).

Yağanoğlu (1981), Erzurum yöresinde yaptıkları çalışmalarda ve gözlemlerde en soğuk ay ortalama düşük sıcaklığına göre planlanan hayvan barınaklarında kış aylarında ısı ve nem dengesi yönünden önemli bir sorunla karşılaşmadıklarını belirtmektedir.

2.2.1.c. Aydınlatma, zararlı gazalar ve gürültü

Aydınlatma, hayvan barınaklarında önemli bir çevre koşulu ve barınak içerisinde sağlık koşullarını tamamlayan etmenlerden birisidir. Yeterli aydınlatma hayvan sağlığı ve barınakta çalışanların rahatlığı için önemlidir. Bu nedenle hayvan barınaklarının doğal ve yapay ışıktan yararlanılarak aydınlatılması gerekir (Ekmekyapar, 1991).

Allen (1990), süt sığırı barınaklarında ışıklandırmanın verime etkisini araştırmak için laktasyona başlamış ve genetik benzerlikleri aynı olduğu kabul edilen ineklerden 12'şerli iki grup oluşturmuş ve her iki grubu da aynı koşullar altında barındırmıştır. Gruplardan 1. guruba sadece 8 saat günlük doğal ışıklandırma sağlanırken, 2. guruba 8 saatlik doğal ışıklandırmaya ek olarak 10 saatlik bir yapay ışıklandırma uygulamıştır. Sonuçta aynı koşullarda barındırılan gruplardan 2. grubun süt veriminde %15 oranında artış olduğunu ve süt yağında ise hafif düşüş meydana geldiğini saptamıştır. Araştırmacı, yaptığı bu çalışma neticesinde süt sığırı barınaklarında günlük optimum ışıklandırma süresini (doğal - yapay) ve ışıklandırma yoğunluğunu sırasıyla 16-18 saat ve 50-100 lx olarak önermektedir.

Genellikle hayvan barınaklarında toplam pencere alanının barınak taban alanına oranı doğal ışıklandırma için iyi bir olt olmaktadır. Kapalı sığır ahırlarında pencere alanının ahır taban alanına oranının soğuk bölgelerde %3,5, ılık bölgelerde %5 ve sıcak bölgelerde ise %10 olması uygundur (Ekmekyapar, 2001; Okuroğu ve Yağanoğu, 1993).

Aydınlatma ile yemleme ve iş kolaylığının sağlanması amaçlarıdır. Doğal ışıktan yararlanmak için ahır duvarlarına eşit aralıklarla pencereler yerleştirilir. Doğal aydınlatmada pencere yüzeyinin hesabında bölgenin iklim koşulları dikkate alınmalıdır. Çoğunlukla ahır tabanının 1/15-1/20'si genişliğindeki pencere yüzeyi yeterli aydınlatmayı sağlar. Soğuk bölgelerde bu oran 1/25'e kadar düşürülebilir. Yapay aydınlatmada elektrik ampulleri ve flouresans lambalar kullanılmaktadır. Yapay aydınlatmada 100 lüks'lk bir ışık şiddeti yeterli kabul edilir. Bunun için ahır tabanının 1 m²'sine 25-30 watt'lık ışık kaynağı yeterlidir (Anonim, 2010e).

Barınak içi ortamında, hayvanların solunum ve diğer etkinlikleri ile gübre birikiminden kaynaklanan çeşitli gaz ve tozların açığa çıkması, birçok hastalığın gelişiminde etkili olmaktadır. Barınak içi hava kalitesi, iyi bir havalandırmanın yanında besleme ve alınacak önlemlerle kontrol altında tutulabilir. Açığa çıkan gaz ve tozların yalnız barınak içerisinde değil dışında da kontrol altında tutulması gerekir. Çünkü bu gazların

çoğunluğu havalandırma ile barınak dışına atılan ve birikimleri sonucunda çevresel sorunlara yol açan sera gazlarıdır (Anonim, 2003).

Hayvan barınaklarında oluşan başlıca kirletici unsurlar; Amonyak(NH₃), Karbondioksit(CO₂), Hidrojensülfid(H₂S), Metan(CH₄), Karbonmonoksit(CO), Süfürdioksit(SO₂) gazları ve Partiküler maddeler (tozlar ve diğer zerrecikler) dir. Hayvan barınaklarından olan kirletici gaz salımı tarım içerisindeki en önemli kirlilik kaynaklarından birisidir. Çoğu araştırmacı, bu salınımların belirlenmesinde ve azaltılmasında kullanılabilecek teknik çözümleri bulmak amacıyla çalışmalar yapmaktadır (Polat, 2007).

Hayvanları, barınak içerisinde stresten uzak tutmak ve sağlıklarının olumsuz yönde etkilenmesini önlemek için ses ve gürültüden uzak tutmak gerekir. Kapıların dikkatli bir biçimde açılıp kapanması ve kauçuk koruyucular kullanılması, kaba ve keskin gürültü seslerini azaltır ya da tamamen yok edebilir (Okuroğlu, 1987).

Hayvancılık işletmelerinin ortaya çıkardığı kirlilik kaynakları, endüstriyel ve kentsel kirlilik kaynaklarından farklı olarak noktasal kirlilik kaynakları olmayıp daha geniş alanlara yayılmış olması, bu kaynakların neden olduğu su kirliliğinin boyutlarının bilinmesini daha da güç kılmaktadır. Dağınık kirlilik kaynakları olarak nitelendirilen gübreler, hayvansal atıklar vb. yüzey sularına veya yer altı sularına ulaşarak su kaynaklarının kalitesini bozmakta ve kullanılamaz duruma getirmektedir (Özek,1994; Ongley,1996).

2.2.2. Ahır tabanının düzenlenmesi

Ahır tabanının düzenlenmesinde esas unsurlar olan duraklar ve bunları oluşturan dikilme platformu, yemlik ve yemlik yolu, idrar kanalı yani idrar ve gübrenin temizleninceye kadar toplandığı yer, servis yolu ve özel bölmelerin iyi planlanması büyük öneme sahiptir. Barındırılan hayvanların ırkı, sayısı, yörenin iklim şartları, ahır tipi gibi etmenler göz önünde bulundurularak ahır tabanını oluşturan unsurlar

boyutlandırılmalı ve yerleştirilmelidir (Gebremedhin *et al.* 1985). Ahırdaki hayvan sayısı 10–12 veya daha az ise ahırlar tek sıralı olarak düzenlenir. Başlangıçta inek sayısı az, fakat gelecekte bu sayının arttırılması düşünülüyorsa, ahırların iki sıralı olarak düzenlenmesi uygundur. İki sıralı ahırlarda inekler ya birbirine bakacak ya da dışarıya bakacak şekilde düzenlenirler. İnekler birbirine bakarlarsa yemlik yolu ortada, dışarıya bakarlarsa servis yolu ortada olur. Yemlik yolu ortada olunca, yemleme kolay ve çabuk yapılmasına karşılık, temizlik ve sağım zaman alıcıdır. Servis yolu ortada olunca, yemleme uzun zamanda, temizlik ve sağım kısa zamanda yapılır (Bickert, 1994). Bu konuda yapılan araştırmalar sonucuna göre ahırlarda günlük iş zamanının %60-65'inin sığırların arkasında, %15-20'sinin sığırların ön tarafında ve %20-25'inin ahırın diğer kısımlarında geçtiği saptanmıştır (Albright, 1983). Bu nedenle durakların hayvanlar dış duvarlara bakacak şekilde planlanması iş gücü bakımından daha uygun olacaktır. Ahır planlanmasında bir sığır için gerekli alan, sığırın cinsine, yaşına ve ağırlığına bağlı olarak değişir. Bu nedenle, ahır tabanı düzenlenirken hayvanların cinsi, sayısı (inek, düve, dana, buzağı ve boğa) iyi bilinmelidir (Ekmekyapar, 2001).

Ahır tabanının beton olması, temizliğin kolay yapılması yönünden istenir. Hayvanların kaymalarını önlemek için taban yüzeyi pürüzlendirilmelidir. Izgara tabanlı ahırlarda gübre temizliği kolay olmakla birlikte, uygun ızgara kullanımı önemlidir (Anonymous, 2010).

2.2.3. Duraklar

Serbest duraklı ahırlarda duraklar, ineklerin istedikleri zaman gelip dinlenebileceği yerlerdir. Duraklar planlanırken, hayvanların huzurla dinlenebilmesine, ahır içinde iyi bir trafik oluşmasına, temizleme işinin rahat ve kolay yapılabilmesine özen gösterilmelidir. Durak taban malzemesi olarak bakımı düzenli yapılan sıkıştırılmış toprak iyi bir alternatiftir (Ekmekyapar, 2001). Temiz kum, serbest duraklar için mükemmel bir taban ve yataklık malzemesidir. İyi sıkıştırılmış toprak tabanı üzerindeki 15-20 cm kalınlığındaki kum tabakası iyi bir yastık görevi üstlenmesinin yanı sıra drenajı sağlar ve mastitis gibi meme hastalıklarına neden olan bakterilerin

gelişimini kısıtlar. Bir diğer durak tabanı alternatifi, kauçuk taban malzemesinin beton zemin üzerine ya da içerisine oturtulacak biçimde kullanımınıdır. Kauçuk taban malzemesi altlık gereksinimini azaltması ve sıcak bir ortam yaratması nedeniyle tercih edilmemektedir. Sayılan bu alternatifler dışında bez örtülü durak tabanı ve otomobil lastiği kullanılarak yapılan durak tabanı düzenlemeleri de uygulanabilmektedir (Anonim, 2010b).

Hayvanların duvarlara yapacakları darbe etkilerini önlemek için duraklar ve diğer bölmeler, yan duvarlara en az 0,60 m uzaklıkta konumlandırılması istenir (Ünal ve ark. 2006).

Serbest duraklı ahırlarda ideal durak uzunluğu 200 ile 250 cm, durak genişliği ise 110 cm'dir (Özhan ve ark. 2001). Duraklara verilecek boyutlar ineklerin yaşına, ağırlığına, ayakta duruş, yatış-kalkış pozisyonu ile idrar ve dışkı yaparken gösterdiği hareket tarzına bağlı olarak değişir (Ekmekyapar, 2001). Serbest duraklı ahırlarda durak genişliği ve uzunluğuyla ilgili bilgiler Çizelge 2.2'de yer almaktadır. Her bir sığır için ayrılan durak genişliği ülkemiz koşulları için 110 cm olarak önerilmektedir. Durak bölmeleri, yuvarlak demir boru veya ahşaptan yapıp dikilme platformu boyunca 90-105 cm uzatılmalıdır (Okuroğlu ve Yağanoğlu 1993).

Çizelge 2.2. Serbest duraklı ahırlarda durak genişliği ve uzunluğu (Ekmekyapar, 2001).

Barındırılan sığırın yaşı ve ağırlığı	Durak genişliği (cm)	Durak uzunluğu (cm)
Buzağı	60	135
Dana	75	150
Düve	90	165
İnek 360 kg	105	205
İnek 450 kg	110	210
İnek 540 kg	115	215

Ahıra alınacak inek ırkının mutlaka bilinmesi gerekir. Büyük işletmelerde durak sayısı, inek sayısından %10 oranında az tutulabilir. Konuyla ilgili yapılan araştırmalar, ineklerin bütününe gece bile aynı anda duraklarda dinlenmediğini göstermiştir

(Anonim, 2010b). Durak sayısı, inek sayısından %10 az olabileceği gibi, %10 fazla yapıldığı uygulamalarda görülmektedir (Ekmekyapar, 2001).

2.2.4. Yemlikler ve yemlik yolları

Yemlik, yemlemede yemin konulduğu kısımdır. Yemliğin şekline göre genellikle 60-80 cm genişliğindedir. Yemlik tabanı hayvanın durma yeri ile aynı düzeyde ya da bundan 5-7,5 cm alçakta veya yüksekte olabilir. Yemlik ile durma yeri arasında bulunan eşik, durma yerinden 17,5-20 cm yüksekte olmalıdır (Yüksel, 1984).

Yemlik yolu, yemlerin yemliklere dağıtılmasında ve gerektiği zaman yemliğin temizlenmesi için kullanılan yoldur. Yemlik yolu soğuk ve sıcak iklim bölgelerindeki ahırlara göre değişir. Gerek kesif yem gerekse kaba yemin yemliklere kolaylıkla taşınabilmesi için yemlik yolu genişliğinin 80-100 cm arasında olması tavsiye edilir (Alkan, 1973).

Süt sığırlarının günlük yem tüketim davranış paternini ortaya koymak amacıyla yürütülen bir çalışmada, ineklerin günde 7,3 kez yem yemeye gittikleri ve yemlikte ortalama olarak günde 5 ile 8 saatlerini yemlikte geçirdikleri bildirilmektedir. Ancak ilginç olan nokta yemlikte geçirilen bu zamanın toplam %8'i gece 12 ile sabah 6 saatleri arasında geçtiğinin saptanmış olmasıdır. Daha da önemlisi sağlam ve taze yem dağıtımının yemlikte bulunan inek sayısının yüzdesinin artışında çok büyük etkiye sahip olduğunun belirlenmiş olmasıdır (Anonim, 2003).

Yemliklerin yerden 5-20 cm yukarıda olması hayvan başına 46-60 cm yer ayrılması, zeminin kaygan olmaması gerekir. Böylece ineğin otlaktaki doğal otlama davranışına benzer şekilde yemini alabileceği bildirilmektedir. İnek ne yemliğe doğru uzanmalı ne de diz çökerek almak durumunda kalmalıdır. Ayrıca yemliklerin önündeki padok boruları da ineğin yem yemesine engel olmayacak şekilde ve boynuna da zarar vermeyecek bir yüksekliğe ayarlanmış olması gerekir (Ondarza, 2003).

Her bir inek için ayrılan yemlik yerinin toplam uzunluğu, serbest duraklı ahırlarda ahır uzunluğunu belirleyen temel elemanlardan birisidir. Bütün ineklerin aynı anda, yemlikte yem yedikleri göz önünde tutulacak olursa ahır uzunluğu inek sayısına bağlı olarak değişir. Her ineğe ayrılan yemlik uzunluğu 65-75 cm'dir. Yemlikler ineklerin yem alımını kolaylaştıracak şekilde yapılır. Silaj kullanan işletmelerde yemlikler 60-75 cm genişlikte olmalı ve özel olarak kaplanmalıdır. Aksi halde silajdaki kimyasal maddeler betonu tahrip eder. Yemlik tabanı gezinti yerinden 5-15 cm yukarda, yemlik duvarının gezinti yerinden yüksekliği 30-50 cm alınır. Yemliklerin yemlik yoluna bakan kısmı yemlik yolu ile aynı yükseklikte tutulur. Böylece yem dağıtım işi, yemlik yolunun ve yemliklerin temizliği kolaylaşır. Yemliklere ayırma ünitesi (kitleme sistemi) yapılır. Böylece ineklerin yem yerken birbirlerini rahatsız etmesi önlenmiş olur ve aynı zamanda ineklerin kontrol altında tutulması, zaman zaman yakalanması, aşı ve suni tohumlama yapılması kolaylaşmış olur (Budde and Kowalewsky, 1992). Yemlik yolu genişliği kullanılan yem dağıtım ekipmanlarına bağlı olarak değişir. Ancak römorklu traktörün ya da yem dağıtım makinelerinin kolayca girebileceği ve yemliklere yakın yemin kirletilmeyeceği bir genişliğin verilmesi gerekir. Şayet birkaç günün yemi yemlik yoluna dökülecekse bu genişlik daha da artırılmalıdır. Yemlik yolu genişliği, yemlik genişlikleri hariç en az 2,50 m alınmalıdır. Toplam genişlik çift yönlü yemlemede 3,90 m, tek yönlü yemlemede 3,10 m alınması gerekir (Anonim, 2010b).

Barınak içi düzeninde yemliklerin süt sığırlarının beslenmesinde önemi büyük olup, sığırın rahat yem yiyebilmesi ve boyun bölgesi travmalarının en aza indirilmesi için ideal yemlik derinliğinin 15 cm ve genişliğinin 60 cm olması gerektiği bildirilmektedir (Munksgaard and Krohn, 1990).

Diğer taraftan, Radostis and Blood (1985), gereğinden yüksek yemliklerin topallıklara yol açabileceğini ifade etmektedirler. Farklı bir çalışmada da yemlik derinliği 20-30 cm olarak bildirilmiştir (Arıtürk 1986). Yemlik genişliği ile ilgili olarak, değişik çalışmalarda 45-50 cm (Kılıç, 1997), 45-60 cm (Arıtürk, 1986), 30-45 cm (Ensminger, 1992) gibi değerler bildirilmiştir.

2.2.5. Servis yolları ve gezinme yerleri

Hayvan barınaklarında, yemlik tarafında yemliklere yem dağıtacak araçların geçmesini sağlayacak genişlikte, sert zeminli bir servis yolu bulunmalıdır. Aynı şekilde, gübre temizliğinde mekanik araçlardan yararlanılabilmesi için servis yolu genişliği 2,50-3,05 m arasında olmalıdır (Anonim, 1997).

Serbest duraklı ahırlarda, duraklara, suluklara, yemliklere, sağım yerine gidiş ve gelişler servis yolları kanalı ile olmaktadır (Alkan, 1973). İnekler dinlenmedikleri zamanda bu yolları gezinti yeri olarak kullanırlar. Servis yolları ve gezinme yerlerinin boyutlandırılmasında gübre temizleme sistemleri göz önünde tutulur. İki durak arasındaki servis yolları traktörle temizlemede en az 2,4-3,0 m, yemliklerle duraklar arasındaki mesafe ise 3,20 m olmalıdır. Servis yolları ve gezinme yerlerinin taban eğimi çok uzun ahırlarda taban düz yapılırken, kısa ahırlarda %1-2 boyuna ve enine eğim verilebilir. Servis yolları tabanı duraklardan 20-25 cm, yemlik duvarından 30-50 cm aşağıda yapılır. Böylece kürenen gübrenin duraklara ve yemliklere akması önlenmiş olur. Servis yolları tabanı duraklardan 20-25 cm, yemlik duvarından 30-50 cm aşağıda yapılır. Servis yollarını çevrelemek amacıyla kullanılan çitlerin, uzun ömürlü ve güvenilir hizmet sağlayabilmesi için pürüzlü materyallerden yapılması gerekir. Çit yüksekliği 1,2-1,5 m arasında olmalıdır (Anonim, 2010b). Servis yolu genişliği, hayvanların grup halinde hareket ettikleri varsayılarak yeterli genişlikte olmalıdır. Yol genişliği, 150 inekten daha az olan gruplar için 3,7–4,9 m, 150 ve daha fazla ineğe sahip gruplarda 6 m olmalıdır (Şimşek, 1996).

2.2.6. Sağım yeri ve sağım sistemleri

Sağım, bir süt sığırcılığı işletmesinin ana gelir kaynaklarından biri olan sütün elde edilmesi işlemidir. İnek, doğumun ardından kuruya çıkarılıncaya kadar, miktarı değişmekle birlikte, sürekli süt üretmektedir (Akman, 2003).

Süt sığırı işletmelerinde, aynı anda sağılacak inek sayısına ve işletme büyüklüğüne göre değişen, temiz ve drenajı iyi, yeterli ışıklandırılan ve havalandırılan, suyu olan bir sağım yerine gereksinim vardır. Ahır içinde sağılan ineklerin subklinik mastitise yakalanma riski, sağım yeri ayrı bir alanda sağılan ineklere göre 1,47 kat daha fazladır (Uzmay ve ark. 2001).

Sağım yerinde pencere alanı, taban alanının 1/10'u kadar olmalıdır. Sağım yerinin dinlenme yerine ekli veya aynı çatı altında olması, sütün niteliği ve temizliği yönünden büyük sakıncalar yaratmaktadır. Sağım yerinin yapımında diğer bir nokta, sağıcının bulunduğu yer ile ineklerin durduğu yer arasındaki yükseklik farkıdır. Sağım elle yapılıyorsa, ineğin durduğu bölmenin tabanı ile sağıcının bulunduğu yerin tabanı aynı yükseklikte olmalıdır. Makine ile sağımda ise sağım durakları sağıcının bulunduğu yerden 75-90 cm yüksekte bulunmalıdır. Böylece sağıcı daha kolay sağım işlerini yapabilir. Sağıcının bulunduğu yerin genişliği tek sıralı bölmelerde 160 cm, çift sıralılarda ise 200 cm olmalıdır. Sağım yerinin düzenlenmesi çeşitli şekillerde olabilir. Bu düzenleme, ineğin sağım yerine yerleşmesine ve sağım yerine giriş-çıkışına göre değişik şekillerde olabilir. En basit şekil, bağlı inek ahırlarındaki duraklara benzer bölmelerin yan yana sıralanmasıdır. Duraklara giren inekler, önlerindeki yemlikten kesif yem yerken sağılırlar. Bu tip sağım yerinde hayvanlar sağımdan sonra geri geri çıktıkları için, sağım bölmesinin tabanı ile sağıcı yerinin yüksekliği aynıdır. İnekler birlikte sağım yerine alındıklarından geç sağılan ineklerle zaman kaybı fazla olur. Bu sistemin dışında, sağım yerinin düzenlenmesinde diğer bir şekilde, ineklerin birbiri ardına sağım yeri uzun ekseninden 30° açı ile sıralanmasıdır. Kılıçık şekli olarak da tanımlanan bu düzenlemede, ineğin başı ve arkasının daralması nedeniyle inekler hareketsiz durur ve sağıcı işini kolay yapar. Tek sıralı bölmelerde sağıcının saatte 20 inek sağmasına karşılık, iki sıralılarda bu sayı 25-35'e kadar çıkabilir (Ekmekyapar, 2001). Sağım bölmelerinin sayısı, sürünün büyüklüğüne ve sağıcının saatte sağabileceği inek sayısına bağlıdır. El ile sağmada bir sağıcı bir ineği 5-10 dakikada sağabilir. Sağım yerinde duvarlar, taban ve tavan yıkanabilen malzemedir yapılmalıdır. Böylece temizlik işleri kolaylaşır ve sütün kalitesi yükselir. Sağıma alınacak ineklerin, sağım bölmelerine alınmadan önce sağıma hazırlık kısmına alınması gerekir. Sağıma hazırlık kısmının büyüklüğü, sürüdeki her bir sağılır inek için 1,5-2,0 m² hesaplanarak

bulunmalıdır. Sağım yerinin yanında, sütün işlendiği, depolandığı, alet ve kapların yıkandığı, temiz alet ve kapların saklandığı bir süt odası bulunmalıdır. Süt üretimi az olan işletmelerde, süt odası olarak mutfaktan yararlanılsa da, süt üretimi 200 L'ye kadar olan işletmelerde 3,5 x 4,5 m boyutlarında bir süt odası düşünülmelidir. Süt odası da yıkanabilen malzemedan yapılmalıdır (Şimşek, 1996).

Elle sağım iki parmak arasında, başparmağı bükerek ve avuç içinde sağım olmak üzere üç farklı şekilde yapılmaktadır (Akman 2003). Makineli sağım ise modern süt sığırcılığı işletmelerinde ekonomik yönden önemli bir yere sahiptir. Özellikle hayvan sayısının fazla olduğu işletmelerde makineyle sağım bir zorunluluktur. Çünkü sağım makinesi daha kaliteli süt elde edilmesine, işgücünün daha ekonomik kullanılmasına, otomasyona ve birim zamanda daha fazla inek sağılmasına imkân vermektedir (Philpot and Nickerson, 1991).

Sağım yerinde, sağıcının rahat çalışmasının sağlanması amacıyla sağıcı platformu zemini, ineklerin bulunduğu bölümden 95 cm (\pm 5 cm) aşağıda olmalıdır. Yükseltilmiş sağım yerlerinde inekler, bir yüzü operatöre bakacak bir hat üzerinde (tandem), bir köşesi operatöre dönük (balıksırtı) ya da operatörden yüzleri uzaklaşacak biçimde yan yana (paralel) durabilmektedir. Balıksırtı sağım sistemi, en yaygın kullanım alanına sahip olanıdır. Bu sistemde, inekler gruplar halinde sağım yerine girer ve hafif çapraz olarak dururlar. Böylece, ineklerin yalnızca arka bölümünün yarısı, sağım platformundaki sağıcıya yanaşır. Sistemde, memeler arasındaki mesafe kısadır ve sağıcı için platformdaki hareket zamanı azaltmaktadır (Şimşek, 1996).

2.2.7. Diğer hayvan barınakları

Buzağı-dana ahırları:

Buzağı ve düveler, süt sığırı işletmelerinin gelecekteki sürü yapısını oluşturur. Damızlık hayvanlar, sürünün en iyisi, genetik olarak daha önceki hayvanlara göre en güçlüsü olmalıdır. Bunun başarısı, iyi bir ıslah programını izlemenin yanı sıra damızlık

hayvanlarının üretim potansiyeline ve sağlığına uygun barınak planlanmasına bağlıdır (Anonim, 2010b).

Özhan ve ark. (2001), yaptıkları araştırmalarında buzağı ve dana ahırları olmayan işletmelerde erken buzağı ölümlerinin daha fazla meydana geldiğini açıklamaktadırlar.

Erkuş (2003), Perry adlı araştırmacının 1980'de ABD'nin Iowa ve Ohio gibi eyaletlerinde elde edilen verilere dayanarak; kışı kendilerine ait kulübelere geçirmeyen buzağıların kapalı ve yataklıklı ahırdakilerden %14 daha az günlük canlı ağırlık artışı sağladıklarını ve bunlarda yem maliyetinin %23 daha fazla olmasına rağmen yataklık, işçilik ve barınak giderleri nedeniyle kapalı ahırdaki grupta toplam maliyetin daha fazla olduğu sonucuna ulaştığını belirtilerek, işletmelerde buzağı bölmelerinin konulmasının daha ekonomik olduğunu ileri sürmüştür.

Sığır yetiştiriciliğinin ekonomik başarısı, büyük oranda buzağı kayıplarının azlığına bağlıdır. Buzağı yaşamının ilk 4 ayı en kritik dönemdir. Dünyadaki ortalama buzağı ölüm oranı, solunum yolu enfeksiyonu ve ishale bağlı olarak %10-11 arasında değişmektedir. Kayıp oranının azaltılması için, buzağılara uygun çevre koşullarının sağlanması gerekir (Yağanoğlu ve Okuroğlu, 1989). Bu amaçla buzağı barınaklarının planlanmasına önem verilmelidir. Buzağılara uygulanan bir takım barındırma tipleri bulunmaktadır. Bunları, geleneksel ve yeni sistemler olarak iki ana gruba ayırabiliriz. Geleneksel barınma, sıcak ahırlar şeklinde düzenlenmekte, ahır içerisinde yeterli havalandırma bulunmadığından koku, mikrop sorunu ve ısı birikimi görölmektedir. Genellikle bağlı duraklı küçük işletmelerin ahır sisteminde buzağılar, sağılır ineklerle birlikte aynı ortamda barındırılmaktadır. Bu durum hastalıklarla mücadelede sorun yaratmaktadır. Bu sistemin özellikle büyük sürülerde farklı biçimde düzenlenmesi gerekir. Buzağılar dış hava koşullarına kolaylıkla uyum sağlayabilirler bu nedenle açık havada barınmaları mümkündür. Buzağılar ilk günlerde bireysel barındırılmalıdır. Bireysel bölmelerde buzağıların birbirlerini emmesi engellenmekte, ağız sütünü almaları ve kontrolleri kolay olmaktadır. Yaklaşık 2 hafta bu bölmelerde kalan buzağılar daha sonra grup bölmelerine alınmalıdır. Çünkü buzağıların birlikte yaşamaya

alışmaları ve kesif yeme hızlı alışmaları arzu edilir. Günümüz modern süt sığırı yetiştiriciliğinde, doğal ortamın hakim olduğu yalıtımsız barındırma sistemlerinin buzağı-dana ahır için uygun olduğu önerilmektedir. Yalıtımsız, kapalı ve açık buzağı barınakları iyi bir havalandırmaya sahiptir bu da buzağı ve dana için arzu edilen ortamı sağlar (Anonim, 2010f).

Düve ve kuru inek ahırları:

Belli büyüklükteki işletmelerde sürü yenileme ya da satış amaçlı düvelerin, kuruya çıkan ineklerin barındırılması amacıyla ayrı ahırların planlanması gerekebilir. Sür sığırı işletmelerinde, toplam sağlıklı sürünün %15'i ya da 1/6'sı yıl içerisinde düzenli bir işletmecilik yapılabilmesi için kuruya ayrılmalıdır. Düve ve kurudaki ineklerin barınmasında işçilik ve yem ekonomisi sağlamak amacıyla, hayvanların isteklerini karşılayan, yapı ekonomisine uygun barınak tipleri planlanmalıdır. Düve ve kurudaki inekler için serbest açık, serbest duraklı ve eğik tabanlı ahır sistemleri ahır tipi olarak planlanabilmektedir. Küçük işletmelerde ise sağlıklı inek ahırların bir bölümü bu hayvanlar için düşünülebilir (Anonim, 2010f).

Düve ve kuru inek barındırılmasında serbest duraklı ahır tipinin kullanımı, işgücü etkinliği, altlık gereksiniminin azalması ve nispeten düşük yapı maliyeti sağlaması gibi birçok üstünlüğü bulunmaktadır. Sistem planlamasında hayvanların boyut ve ağırlıkları dikkate alınarak, 300 kg altındaki hayvanlar için 2,5 m², 300-600 kg arasındaki hayvanlar için 3,5 m² dinlenme yeri alanı ayrılmalıdır. Dinlenme yeri genişliği 5,5-6 m arasında sınırlandırılmalıdır. Genişliğin 6 m'den fazla olması durumunda, dinlenme alanında aşırı gübre birikimi oluşmaktadır. Servis yolu genişliği, traktörle kürenmeye uygun olarak 1,83-2,70 m boyutlarında olmalıdır. Yemlenme yeri ve yemlik boyutları da sırasıyla 2,7 m ve 1,2 m genişliğinde planlanmalıdır. Servis yolu ile dinlenme ve yemlenme yeri arasında gübrenin servis yolundan diğer bölümlere taşmasını önlemek için 20-25 cm yükseklik farkı yaratılmalıdır. Servis yolu, ahır boyutu ve işletme sahibinin isteklerine bağlı olarak %0,5-2,0 arasında uygun bir yöne doğru eğimlendirilmelidir. Eğimli düve ahırlarına, 6 aylıktan küçük hayvanlar alınmamalıdır.

Aynı zamanda düvelerin mastitis riskine karşı meme olgunlaşması başlangıcında ya da doğumdan 30-60 gün öncesi ahırlardan uzaklaştırılması önerilmektedir (şimşek, 1996).

Hasta hayvan bakım ve tedavi yapıları:

Hasta hayvanların sağlık kontrolleri ve gebelikleri sırasındaki bakımları, bağlı duraklı ahırlarda yapılabilmesine karşın serbest ahırlarda ayrı ünitelere gereksinim duyulur. Hayvanların yüklenmesi, ayrımı, bakımı ve sağlıklı doğum yapabilmesi için yer ayrılması gerekir (Anonim, 1982).

Sürüdeki hayvanların bir bölümünün uzun dönemli bir hastalığa yakalanması durumunda (ayak, bacak ve eklem yeri ağrıları vb.) diğer hayvanlardan ayrılması uygun olacaktır. Bu amaçla, ahır içerisinde örneğin servis yolu ya da sağım nitesi yanında uygun ölçeklerde ayrı bölmelerin planlanması yoluna gidilir. Yapay tohumlama, doğum sonrası bakım, gebelik testleri ve hasta hayvanların tedavisinde uygun bir ortam sağlamak amacıyla tedavi alanı kullanımı gerekli görülür. Barınak içerisinde ya da sağım nitesi yanında bağlı duraklı ya da bölmeler biçiminde düzenlenen tedavi alanları günlük ve düzenli kontroller açısından yararlı olur. Bunun yanı sıra serbest duraklı ahırlarda kilitlenebilir yemlik düzenekleri bakım, kontrol ve yapay tohumlama amacıyla kullanılabilir. Tedavi bölmeleri aynı zamanda doğum bölmesi olarak kullanılmakta olup her 25 inek için en az 1 doğum bölmesi, her 50 inek için 1 tedavi bölmesi planlanmalıdır. Tedavi bölmesinin boyutları en az 3,65x3,65 m boyutlarında olmalıdır (Smith, 1983).

Ahırlarda, yetişkin hayvanlar tarafından yayılan zararlı etkilerle yeni doğan buzağıları karşı karşıya bırakmamak için ayrı bir doğum yeri ayrılması yoluna gidilebilir. Özellikle hayvan sayısı fazla olan işletmelerde bu kaçınılmazdır. Doğum bölmeleri, ineklerin rahat hareket edebileği ve işçilerin zorlanmadan çalışabilecekleri boyutlarda planlanmalıdır. Sağılır, kuru inek ve düvelerin ayaklarıyla hastalık taşımalarını önlemek amacıyla, 2 m uzunluk, 1 m genişlik, 0,15 m derinliğinde ayak banyoluğu

kullanılmalıdır. Taşınabilir ayak banyoluklarının temizliği, sabit beton banyoluklarından daha kolay olduğundan tercih edilebilir (Anonim 2010f).

2.2.8. Gübre işletim sistemi

Ahırlar inşa edilirken birikecek gübrede düşünülmalıdır. Birikecek gübrenin hemen kullanılmayacağı dikkate alınarak gübre çukurları yapılmalıdır. Gübre çukurları yapılırken ahırdan çıkan gübrenin kolayca taşınabileceği, gübre suyunun birikebileceği, çukurdaki gübrenin kolayca yüklenip taşınabileceği bir alan seçilmelidir. Gübre çukuru yapılamazsa gübrenin dağılmadan toplanabileceği, üstünün kolaylıkla kapatılabileceği ve taşımının kolayca yapılabilceği bir alan seçilmelidir. Gübre iyi değerlendirilirse süt sığırcılığında önemli bir gelir teşkil eder. Gübre ya satılarak işletmeye nakit para sağlar veya yetiştirici gübreyi kendi tarlasında kullanarak elde ettiği yem bitkilerinde verim artışı sağlar. Ahır gübresi ince yapılı kumlu toprakların parçacıklarını birbirine bağlar, ağır killi topraklarda parça bağlılığını gevşetir, toprağın hava boşluklarını artırır ve bitki gelişimi için daha uygun bir yapı kazandırır. Gübreyi yakıt olarak kullanmak yanlıştır. Yakıt olarak kullanılan gübre, hem soluduğumuz havanın kirlenmesine sebep olur hem de ekonomik olarak işletmenin bir yan gelirini azaltmış olur (Anonim, 2003).

Hayvan barınaklarında uygun şekilde temizlenip depolanmayan gübre, hem barınak içinde hem de dış ortamda büyük oranda çevre kirliliği yaratmaktadır. Bu amaçla barınaklarda ortaya çıkan gübrenin barınak havasına yaydığı koku ile hava içerisinde bulunan zararlı maddelerin çok iyi bilinmesi ve bunların hayvanlara ve insanlara zarar vermeyecek şekilde ortadan kaldırılması gerekir. (Alagöz ve ark., 1996).

Hayvansal üretim yapılarında gübre işletim sistemi; atıkların barınak içerisinde toplanması, depolama yapılarına iletilmesi, depolanması, isteğe bağlı olarak farklı işleme yöntemlerinden geçirilmesi ve değerlendirilmesi aşamalarını içermektedir. Atık yönetim sistemlerinin planlanmasında temel amaç; gereksinim duyulmayan fazla miktardaki temiz suyu uzaklaştırmak, kirli atık suları bir depolama yapısına veya işleme havuzuna alarak, koşullar uygun olduğunda tarım arazilerinde değerlendirmektir. Bunun

yanında hayvan ve insan sağlığı için çevredeki yüzey ve yer altı sularının periyodik olarak kontrol edilmesi gerekir (Polat, 2007).

2.3. Ahır Yapı Elemanları

2.3.1. Ahır temelinin planlanması

Temeller mevsimlik değişimlerden etkilenmeyecek derinlikte olmalıdır. Kazık veya pabuç temel sistem seçilerek döşeme ve zemin seviyesi arasında muhtemel şişmeyi önlemek için subasman hatılının atılması gerekir (Uğurlu, 1993). Şişme basıncını önlemek için dar sürekli smeller yapılarak taban basıncının arttırılması gerekir (Das, 1995).

2.3.2. Duvarlar

Ahır duvarlarının yapımında betonarme, tuğla, taş, briket, kerpiç ve ahşap gibi malzemeler kullanılacağı gibi metallerin ucuz olduğu durumlarda, metal ve prefabrik tabakalar da kullanılabilir (Trk, 2000). Normal ahır sıcaklığının muhafazası için duvarlar ısı geçirgenliği düşük olan malzemelerden yapılmalı, bu yeterli olmadığı takdirde ayrıca tecrit yapılmalıdır. Duvarların st kısmına ykseklıği 20 cm, genişliği ise inşaa edilen duvar kalınlığında olmak üzere hatıl yapılmalıdır. Duvarlar içten ve gerektiğinde dıştan sıvanmalıdır (Anonim, 2010c).

2.3.3. atı ve tavan

atı rts, yağış sularının içeriye akmamasını, içerdeki sıcaklığın dışarıya çıkmasını ve dışarıdakinin içeriye girmesini önleyecek nitelikte olmalıdır. Eni dar ahırlarda düz çatı tipi, eni geniş ahırlarda kırma çatı tipi uygulanmalıdır. atı rts olarak kiremit, eternit, katran emdirilmiş oluklu mukavva, oluklu sac, ahşap ve toprak gibi malzemeler kullanılır (Toydemir ve Bulut, 2004). Kiremit altına herhangi bir su sızıntısını önlemek

için uygun bir tecrit maddesi konulması yararlıdır. Çatı örtü malzemesi 2 cm'lik kaplama tahtası üzerine yerleştirilmelidir (Altun, 2004). Eni 6 m'ye kadar olan ahırlarda tek eğimli çatı tipi, eni 6 m'den fazla olan ahırlarda ise kırma çatı tipi kullanılmalıdır. Ahırlarda çatı eğimleri 17-23⁰ arasında olmalıdır (Alkan, 1973; Tekinel, 1974).

2.3.4. Kapılar

Ahır kapıları genellikle ahşaptan yapılır. Büyük boyutlu kapılarda metal malzeme kullanılması tercih edilmelidir. Gerektiğinde kapılara da tecrit yapılabilir. Kapılar hava cereyanına mani olmak için karşılıklı yapılmamalıdır (Anonim, 2010). Bunlar tek veya çift kanatlı olabilir. Ahır kapıları daima dış tarafa doğru açılmalıdır. Tek kanatlı kapılar 1-2,25 m genişliğinde, 2-2,20 m yüksekliğinde, çift kanatlı kapılar 2,20-2,80 m genişliğinde ve 2,5 m yüksekliğinde olmalıdır. Ahır kapıları kasasına iyi bir şekilde oturmalıdır. Kilitler gömülü olmalı ve kapı kenarları keskin köşeli olmamalıdır. Kapı eşikleri ahırın zemini ile bir seviyede, dıştaki zeminden 4-8 cm yüksek olmalıdır (Toker, 1999).

2.3.5. Pencereler

Pencereler ahırlarda ışık sağlanmasında ve ihtiyaç duyulduğu zamanlarda havalandırma maksadı ile kullanılan yapı unsurlarıdır (Anonim, 2010). Pencere alanı iklim şartlarına göre taban alanının 1/12'si ile 1/15'i kadar olmalıdır. Hiç bir zaman 1/20'inden daha az olmamalıdır. Pencereler tek sıralı ahırlarda, hayvanların arkalarına gelen duvarlara konulmalı, çok sıralı ahırlarda, hayvanların başı hizasından yukarıda olacak şekilde her iki duvara karşılıklı olarak ve hava cereyanı yapmayacak şekilde yerleştirilmelidir (Kızıloğlu, 1996). Pencerelerin çerçeveleri ahşap, metal, sert plastik veya benzeri malzemedен yapılabilir. Çerçeve boşlukları, cam, buzlu cam ve polietilen gibi ışığı geçiren malzemelerle örtülmelidir. Pencerelerin dışına kafes teli geçirilebilir (Şafak, 2007).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde, çalışmaya konu olan materyal ve uygulamada izlenen yöntemler açıklanmıştır.

3.1. Materyal

Süt sığırcılığı yönünden Doğu Anadolu Bölgesinde öne çıkan Erzurum ili ve çevresi araştırma materyali olarak seçilmiştir. Bu kısımda araştırma alanının tanıtılması, Erzurum ilinin meteorolojik verileri, tarımsal yapısı ve üretimi, süt hayvancılığının durumu açıklanmıştır.

3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması

Erzurum ili Doğu Anadolu Bölgesinde 39°-55' kuzey enlemi ve 41°-16' doğu boylamı üzerinde bulunmakta olup 2.506.600 ha alana ve 774.207 nüfusa sahiptir. Nüfusun %59,7'si şehirde, %40,3'ü ise kırsal alanda yaşamaktadır ve tarımla uğraşmaktadır (Anonymous, 2010).

3.1.1.a. Araştırma alanının iklim özellikleri

Yörede karasal iklim koşulları hüküm sürmekte olup, Erzurum ilinin iklimsel parametreleri (Çizelge 3.1)'de verilmiştir (Anonymous, 2010).

Çizelge 3.1. Erzurum ili meteorolojik verileri (Anonymous, 2010).

Meteo.	AYLAR												Yıl.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ort. S. Or.	-8.6	-6.9	-2.6	5.2	10.8	14.9	19.2	19.6	15.0	8.3	1.7	-5.3	5.9
Max. S.	17.6	10.6	17.8	23.5	29.6	32.2	34.0	34.0	31.4	26.0	20.7	12.3	34.0
Min. S.	-33.5	-38.7	-27.0	-18.5	-6.4	-4.0	1.0	1.2	-4.2	-20.0	-27.8	-35.6	-38.7
O. D.G.S.	30.6	27.8	27.9	11.4	1.0	0.1	0.0	0.0	0.2	5.7	19.1	29.9	153.9
Ort. Y. T.	26.0	29.3	36.3	52.9	73.5	53.2	29.1	18.4	24.7	44.2	36.1	23.4	447.4
Ort.Y. G.	11.8	11.0	12.5	13.0	15.7	11.5	6.5	4.8	5.0	8.9	9.2	10.9	120.6
Ort. N. N.	82.3	80.1	76.6	70.2	68.8	62.1	57.0	54.3	60.2	64.7	72.3	76.6	68.8

3.1.1.b. Araştırma bölgesinin tarımsal yapısı ve üretimi

Erzurum ilinin arazi dağılımı (Çizelge 3.2)'de verilmiştir. İlde çayır mera alanlarının fazlalığı (%64,1) dikkat çekmekte olup, hayvancılık yönünden önemli potansiyele sahiptir. Çayır-mera potansiyelinin fazlalığına ek olarak eğimi fazla olmayan yerlerde korunga ve benzeri yem bitkileri ekilme olanağı bulunmaktadır.

Çizelge 3.2. Erzurum ili arazi dağılımı (Anonymous, 2010).

ARAZİNİN CİNSİ	ALAN (hektar)	%
İşlenebilen tarım arazisi	460.252	18,2
Çayır-Mera	1.622.520	64,1
Orman arazisi	231.657	9,1
Yerleşim alanı	39.155	1,5
Tarım dışı alan	179.416	7,1
TOPLAM	2.533.000	100

Ülkemiz genelinde olduğu gibi Erzurum ilinde de tarımsal işletmeler küçük ve çok parçalı yapıdadır. İlde 53.673 adet tarım işletmesi mevcuttur. Bu işletmelerin tamamı aile işletmesi özelliğindedir. İlde tarım işletmeleri genellikle bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte yapmakta ve bu işletmelerin oranı da %87'yi (46.917) bulmaktadır. İldeki işletmelerin yoğunlaştığı arazi büyüklüğü 20-49 dekar arasındadır (Anonymous, 2010).

3.1.1.c. Araştırma bölgesinde süt hayvancılığının durumu

Erzurum'da toplam 543.087 adet büyükbaş hayvan bulunmakta olup, 2008 yılı itibariyle kültür ve melez ırklar %62, yerli ırklar ise %38 dolayındadır. Büyükbaş hayvanlarda süt verimi ise 2390 kg/baş tır. İlde ıslah çalışmaları hız kazanmış olup melez ırk sayısında önümüzdeki yıllarda artış olma olasılığı bulunmaktadır (Anonymous, 2010).

3.2. Yöntem

Bu kısımda, Erzurum ve yöresi koşullarına uygun, serbest duraklı süt sığırı ahırlarının optimum tasarımı için uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

Erzurum ve yöresinde süt sığırcılığını geliştirmek amacıyla 50, 100 ve 300 başlık serbest duraklı ahırların tasarımı, Philpot (1978), Anonim (1982), Albright (1983), Anonymous (1983), Mutaf ve Sönmez (1984), Maton *et al.* (1985), Arıtürk (1986), Irish and Merrill (1986), Balaban ve Şen (1988), Yağanoğlu (1988), Yağanoğlu ve Okuroğlu (1989), Albright (1990), Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), Şimşek (1996), Anonim (1997), Öngel ve Özkütük (2000), Ekmekyapar (2001), Özhan ve ark. (2001), Uzmay ve ark. (2001), Akman (2003), Erkuş (2003), Toydemir ve Bulut (2004), Polat (2007), Toker ve ark. (2009), tarafından verilen esaslara göre yapılmıştır.

50, 100, 300 başlık serbest duraklı ahırların seçiminde; Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının 18/04/1996 tarihli ve 27470 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 2010/34 sayılı Doğu Anadolu Projesi kapsamındaki illerde etçi ve kombine ırklarla kurulacak

damızlık süt sığırđ işletmesi yatırımlarının desteklenmesine ilişkin Bakanlar Kurulu Kararı ile Doğu Anadolu Projesi kapsamındaki illerde etçi ve kombine kurulacak damızlık süt sığırđ işletmesi yatırımlarının desteklenmesine ilişkin uygulama esasları tebliği (2010/4) etkili olmuştur. Söz konusu bu tebliğde destekleme 50 baş ve daha yukarı işletmelere yapılmaktadır. Ayrıca Avrupa Birliği giriş sürecinde büyük çiftliklerin oluşturulması önem kazanmaktadır.

Ahırların plan ve projelendirilmesinde, yapı elemanlarının boyutlandırılmasında, taban planlarının geliştirilmesinde, Alkan (1973), Alkan (1974), Tekinel (1974), Sainsbury (1979), Yağanoğlu (1981), Speicher *et al.* (1982), Smith (1983), Balaban ve Şen (1988), Okuroğlu (1988), Yağanoğlu (1988), Yağanoğlu ve Okuroğlu (1989), Ekmekyapar (1991), Bickert (1991), Budde and Kowalewsky (1992), Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), Şimşek (1996), Anonim (1997), Toker (1999), Ekmekyapar (2001), Uzman ve ark. (2001), Akman (2003), Altun (2004), Polat (2007), Şafak (2007), Kocaman (2008), Toker ve ark. (2009)'da belirtilen yöntemler kullanılmıştır.

Serbest durakların boyutlandırılmasında Tekinel ve ark. (1988), Yağanoğlu ve Okuroğlu (1989), Ünal ve ark. (2006)'da belirtilen yöntemler, 50, 100 ve 300 başlık serbest duraklı süt sığırđ ahırların planlarının ve projelerinin çizimlerinde AutoCAD, 300 başlık serbest duraklı süt sığırđ ahırđ projesi statik hesaplarında Probeta ORION, ÇatıCAD programları kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu kısımda, araştırma materyali olarak seçilen Erzurum ili ve çevresinde süt sığırcılığı işletmesi kurmak istenmesi durumunda, yörenin iklimsel verileri, tarımsal yapısı ve hayvancılık durumu dikkate alınarak kaynak özetleri bölümünde verilen bilgiler ışığında, işletmede bulunması gereken yapılar ve bu yapıların hangi nitelikleri taşıması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu tartışmaya geçmeden önce Erzurum ili ve çevresindeki mevcut barınakların durumu hakkında genel bir bilgi edinmek amacıyla ilde çeşitli devlet kuruluşları tarafından desteklenerek yapılan iki süt sığırcılığı işletmesine ait özellikler verilmiştir.

Aşkale Tarım İlçe Müdürlüğü tarafından desteklenerek yapılan Aşkale süt sığırcılığı işletmesi serbest duraklı ahır sistemine göre yapılmasına karşın ahırda durak planlaması yapılmamıştır (Şekil, 4.1). Oysa, Ekmekyapar (2001)'de serbest duraklı ahırlarda duraklar, ineklerin istedikleri zaman gelip huzurla dinlenebilmesine, ahır içinde iyi bir trafik oluşmasına olanak sağlar önerisi göz önüne alındığında, ahır, hayvanlar için bu rahatı sağlayacak serbest durakların yerleştirilmesine uygun planlanmış değildir.

İncelenen Aşkale süt sığırcılığı işletmesinde yemlikler ahır uzun eksenine boyunca her iki tarafa yapılmıştır. Bir tarafta duvara dayalı, zeminden 50 cm yukarıda duracak şekilde 30 cm derinliğinde betondan yapılmıştır. Diğer tarafta duvardan 60 cm içeride aralarında 50 cm genişlik olan 40 cm yüksekliğinde karşılıklı iki duvardan yapılmıştır. Bir tarafta yemlik yolu bulunmamakta, yemler, servis yolu aracılığı ile hayvanların arasından gidilerek yemliğe bırakılmaktadır. Diğer tarafta duvardan içeriye doğru bırakılan 60 cm'lik genişlik yem dağıtmak için kullanılmaktadır (Şekil, 4.1).



Şekil 4.1. Aşkale süt sığırı işletmesi barınak içi düzeni

Aşkale süt sığırı işletmesinin sahip olduğu yemlik ve yemlik yolları, üretimi azaltmaya, iş gücünü artırmaya, hayvanların yemden yararlanma oranlarını düşürmeye ve yemlik için kullanılan malzemenin ömrünü kısaltmaya yol açmaktadır. Bu özellikleri ile işletme yemlik ve yemlik yolları açısından yeterli değildir. Ahırlarda yemlik planlaması yaparken hayvanların doğal ortamda nasıl otladıkları göz önünde bulundurulmalıdır (Albright, 1983). Yemliklerin yüksekliği yerden 45-55 cm, genişliği, sadece bir taraftan yem yenebilen yemliklerde 60-75 cm, iki taraftan da yem yenebilen yemliklerde 90-120 cm arasında olması gerekir (Ekmekyapar, 2001).

İşletmede 6 m genişliğinde ahır uzunluğu boyunca bir servis yolu ve ahır yanında 100 m²'lik bir gezinti alanı bulunmaktadır (Şekil, 4.1, Şekil, 4.2). Modern bir süt sığırcılığı işletmesine uymamaktadır. Çalışanlar tarafından ahır içi işlemlerin tamamı için bu yolun kullanılması, hayvanların ahır içine giriş ve çıkışlarında da bu yolun kullanılması ahırın elverişsiz olduğunu göstermektedir. Servis yolları yemlerin dağıtılması, zeminin temizlenmesi, sağım yerine ve diğer ahır kısımlarına ulaşım amacıyla kullanılır (Anonim, 1997). Ekmekyapar (2001), gezinti avlusunda, her bir hayvan için gerekli alanın soğuk bölgelerde 5 m², ılık ve sıcak bölgelerde 4,5 m²

alınabileceğini bildirmektedir. Bu nedenle yeterli büyüklükte bir gezinti alanına sahip değildir.



Şekil 4.2. Aşkale süt sığırı işletmesi dış görünümü

İşletmede sağım işlemi ahır içinde çalışanlar tarafından el ile yapılmaktadır. Ahırdan bağımsız ayrı bir süt sağım ünitesi bulunmamaktadır. Bu durum işletmenin kuruluş amacı olan süt üretimindeki verimi artırmaya yönelik çalışmalarla zıtlık göstermektedir. Sürü yönetiminde yetersizlik, sağım makinesinin yanlış kullanımı veya bakımsız oluşu, uygun olmayan ahır koşulları ve kötü sağım hijyeni gibi etmenler mastitisin yaygınlık düzeyini artırmaktadır (Philpot, 1978) ve sürülerde yeni enfeksiyon oluşumlarını azaltmaya yönelik uygulamaların başında sağım hijyeni yer almaktadır (Uzmay ve ark. 2001) ilkeleri göz önünde bulundurulduğunda işletme bu anlamda yetersizdir.

İşletme 0,5x0,5 m boyutlarında iki adet havalandırma bacası bulunmaktadır. Ayrıca iki adet ön yüzde iki adet arka yüzde ve bir adet yan yüzde olmak üzere toplam beş adet 1,5 x 1 m boyutlarında pencere bulunmaktadır (Şekil, 4.2, Şekil, 4.3). Toplam 0,5 m² havalandırma bacası, toplam 7,5 m² pencere bulunmaktadır. Ahır bu imkânlarla doğal olarak havalandırılmaktadır. 10 x 20=200 m² alana sahip ahır için havalandırma miktarı Ekmekyapar (2001), Anonymus (1983), Albright (1990)'a göre serbest duraklı ahırlarda

havalandırma, her 3 m ahır genişliği için 15 mm'lik mahya açıklığı uygundur kriterlerine göre yeterlidir. Ahır, pencere alanı olarak Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), Ekmekyapar (2001)'de belirtilen ahırlarda pencere alanı ahır taban alanının, soğuk bölgelerde %3,5, ılık bölgelerde %5, sıcak bölgelerde %10'u olması uygundur önerilerine göre yeterli pencere alanına sahiptir.



Şekil 4.3. Aşkale süt sığırı işletmesi çatısına açılan havalandırma bacası

İşletmede buzağı ve dana ahırları için ayrılmış bir alan bulunmamaktadır. Sığır yetiştiriciliğinin ekonomik başarısı, büyük oranda buzağı kayıplarının azlığına bağlıdır. Buzağı yaşamının ilk 4 ayı en kritik dönemdir. Dünyadaki ortalama buzağı ölüm oranı, solunum yolu enfeksiyonu ve ishale bağlı olarak %10-11 arasında değişmektedir. Kayıp oranının azaltılması için, buzağılara uygun çevre koşullarının sağlanması gerekir (Yağanoğlu ve Okuroğlu, 1989). Özhan ve ark. (2001), tarafından buzağı ve dana ahırları olmayan işletmelerde erken buzağı ölümlerinin daha fazla meydana geldiği açıklanmaktadır. Bu önerilere göre işletmedeki durum hayvancılık üretiminin geleceğini tehlikeye sokmaktadır.

İşletmede gübre depolama yapısı bulunmamaktadır. Bu durum Polat (2007)'de belirtilen ilkelere göre işletmeye büyük anlamda ekonomik zararlar vermektedir. Ayrıca çevre kirliliğine sebep olmaktadır.

Erzurum ve çevresinde optimum süt sığırı işletmesi geliştirme çalışmalarımız aşamasında çalışmalarımıza yön vermek için incelenen işletmelerden Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Sığırcılık Ünitesinde 100 adet 110 cm genişliğinde ve 210 cm uzunluğunda serbest durak bulunmaktadır. Durak taban malzemesi olarak sıkıştırılmış toprak kullanılmıştır. Duraklarda eğim verilmemiştir.

Durak boyutları Özhan ve ark. (2001)'e göre serbest duraklı ahırlarda olması gereken ölçülerdedir. Ekmekyapar (2001), ideal durak uzunluklarının ağırlıkları 360-450 kg arasında olan sığırlar için 105 cm genişlik, 205 cm uzunlukta, 450-540 kg arasındaki sığırlar için 110 cm genişlik, 210 cm uzunlukta, 540 kg ve daha ağır sığırlar için 115 cm genişlik, 215 cm uzunlukta olabileceğini bildirmektedir. İşletmede 540 kg ve daha ağır sığırlar için durak genişliği ve uzunluğu yetersiz olsa da bu durumun önemli bir sorun oluşturmayacağı düşünülmektedir.

İşletmedeki duraklarda eğimin olmaması Irish and Merrill (1986)'da önerilen durakların, drenajın sağlanması ve hayvanların rahatı için önden arkaya doğru %2-6 arasında eğimli olması gereği hayvanların rahat pozisyon almalarını ve durak temizliğini zorlaştırmaktadır.

Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Süt Sığırı Ünitesinde otomatik suluk kullanılmakta olup, yüksekliği 50 cm, derinliği 60 cm olan yemlikler kullanılmıştır. Yemlikle durak arasında 3 m'lik bir yemlik yolu mevcuttur. Yemlikler 5 m'lik servis yolunun her iki tarafına konularak yapılmıştır (Şekil, 4.4). Yarı otomatik suluk sistemi ile hayvanların su ihtiyacı karşılanmaktadır. Ekmekyapar (2001)' belirtilen yemlik ve yemlik yolu önerilerine uymaktadır.



Şekil 4.4. Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi sığırcılık ünitesi

Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Sığırcılık Ünitesinde 5 m genişliğinde ahır uzun eksenli boyunca, yemliklere yem bırakmak ve diğer kısımlara geçişi sağlamak için zeminin alet ve makinelerle temizlenmesine olanak sağlayacak beton zeminli bir servis yolu bulunmaktadır (Şekil, 4.4). Ahır gezinti alanı bakımından 300 m²'lik bir alana sahiptir (Şekil, 4.5). İşletme, Toker ve ark. (2009), Arıtürk (1986), Ekmekyapar (2001)'e göre yeterli bir servis yolu ve gezinti avlusuna sahiptir.

İşletmede 3 adet 1x1,5 boyutlarında havalandırma bacası bulunmaktadır. Ayrıca 14 adet 0,6 x 2,5 m boyutlarında ve 2 adet 0,6 x 1,5 m boyutlarında pencere bulunmaktadır (Şekil, 4.5). Toplam 4,5 m² havalandırma bacası, yine toplam 21 m² pencere alanına sahiptir. Ahır bu imkânlarla doğal olarak havalandırılmaktadır. 27 x 70=1890 m² alana sahip işletme için havalandırma, Ekmekyapar (2001), Anonymous (1983) ve Albright (1990)'a göre, aydınlatma, Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993)'e göre yeterlidir.



Şekil 4.5. Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi sığırcılık ünitesi dış görünümü

İşletmede, ahırdan bağımsız olmayan fakat ahır içinde hayvanların yaşadığı yerden ayrı bir yerde süt sağım merkezi bulunmaktadır. Sağım, $2 \times 7 = 14$ duraklı balıksırtı sağım sisteminin uygulandığı sağım duraklarında otomatik olarak yapılmaktadır. İşletmede 2 tonluk bir süt tankı bulunmaktadır. Ahır bu yönüyle modern bir süt sığırcılığı işletmesi görünümündedir.

Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Sığırcılık Ünitesinde 20 buzağının barındırıldığı bir buzağı ünitesi bulunmaktadır. İşletmenin bu imkanları hem maliyeti düşürmekte hem de işletmenin gelecekteki üretim planını olumlu etkilemektedir.

İşletmede bir adet gübre biriktirme çukuru bulunmaktadır. Bu durum kısmen de olsa işletmeye geri dönüşümü olan ekonomik gelir sağlamaktadır.

4.1. Ahır Sistemleri ve Özellikleri

Süt sığırcılığı işletmelerinde; barınakların planlanmasında, modern bir süt sığırcılığı işletmesinde göz önünde bulundurulacak ilkeler dikkate alınarak gerekli özenin gösterilmesi halinde karşılaşılabilecek problemlerin çözümü daha kolay olacaktır. Ahırlar, planlanma ilkelerine uygun olarak düzenlendiğinde hayvanların ve çalışanların optimum yaşam koşullarının sağlanmasının yanında üretim ekonomisinde de önemli ölçüde kâr elde edilecektir. Bu nedenle planlanacak ahır sistemleri seçilirken yörenin çevresel koşulları, hayvanların süt

sığırı özelliğini koruma niteliği, hayvanların ve çalışanların sağlıklı bir ortamda yaşama rahatlığı düşünülmesi gereken önemli bir faktör olarak ele alınmalıdır.

4.1.1 Süt ineği ahır tabanının düzenlenmesi

Süt sığırı ahırlarının planlanmasında, hayvanların yönetimi, yemlenmesi, gübre temizliği gibi çalışmaların rahat ve kolay yapılması ve işgücünden kazanç sağlanması için ahır tabanının düzenlenmesi büyük önem taşır.

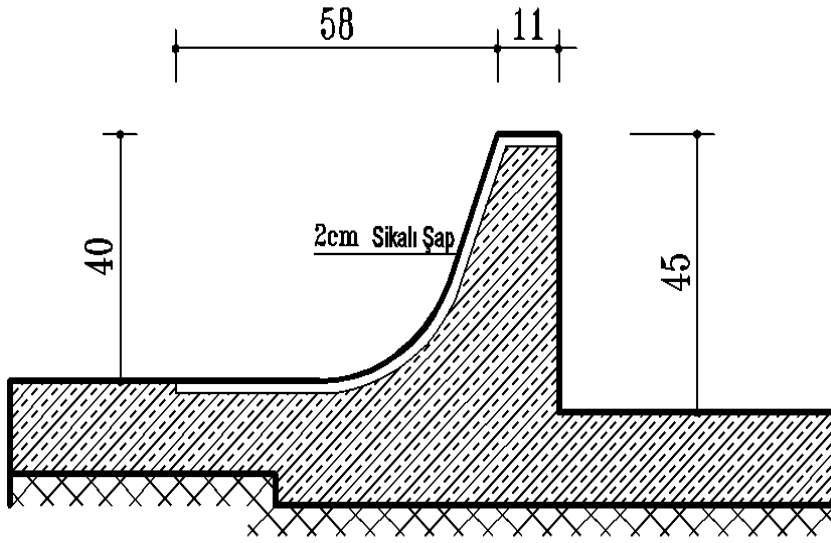
Ahır tabanı düzenlenirken, hayvanların ve çalışanların istekleri göz önünde bulundurulsa işletmenin kuruluş amacına ulaşması kolaylaşacaktır.

4.1.1.a. Serbest durakların düzenlenmesi

Serbest duraklı ahır taban yerleşim düzeni içerisinde yer alan en önemli elemanlardan birisi, serbest duraklardır. Duraklar, ineklerin sağlığı ve rahatını optimum düzeyde sağlayacak biçiminde yeterli boyutlarda ve bakım gereksinimi en az kılacak biçimde planlanmalıdır. İnekler, günlerinin büyük bir kısmını duraklarda geçirirler. Bu nedenle duraklar dolaylı olarak hayvanların sağlığı ve süt verimi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Modern bir süt sığırı işletmesinde ahır tabanı yerleşim düzeninde büyük bir öneme sahip olan serbest durakların seçiminde; boyutlandırma özellikleri, durak şekilleri, durak tabanı tipi ve kullanılan altlık malzemesi esas alınarak geliştirilen alternatiflerden en uygunu belirlenmelidir.

Özhan ve ark. (2001), serbest duraklı ahırlarda ideal durak uzunluğunun 200-250 cm, durak genişliğinin ise 110 cm olabileceğini vurgulamaktadırlar. Aynı şekilde Ekmekyapar (2001), ideal durak uzunluklarının ağırlıkları 360-450 kg arasında olan sığırlar için 105 cm genişlik, 205 cm uzunlukta, 450-540 kg arasındaki sığırlar için 110 cm genişlik, 210 cm uzunlukta, 540 kg ve daha ağır sığırlar için 115 cm genişlik, 215 cm uzunlukta olabileceğini bildirmektedir. Bickert (1991), duraklarda ki eğim ve

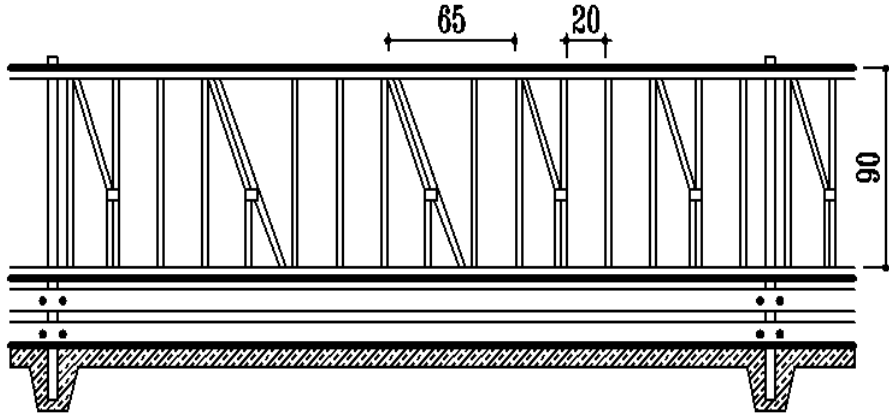
Yemlik yolu, otomasyona dayalı yemlemeye olanak verecek şekilde planlanmalıdır. Yemlik yolu genişliği, dağıtım aracının boyutu ve bütün hayvanların yemlikte bulunacağı düşünülerek yeterli büyüklükte planlanmalıdır. Birbirine paralel çift sıralı düşünülen yemlik düzenlemelerinde, yemlik yolu genişliği, yem dağıtım aracının özelliklerine bağımlı olarak yemliklerle birlikte 4,70 m alınabilir (Ekmekyapar, 2001).



Şekil 4.7. Yemlik detayı (Şimşek, 1996).

Yem dağıtımının kolaylıkla yapılması için, ahırın her iki cephesinde karşılıklı olarak kapılar açılmalı, yem dağıtım araçlarına kolaylık sağlanmalıdır. Kapıların yükseklikleri, araçla yem dağıtımının yapıldığı ahırlarda en az 3 m olmalıdır. Yemlik boyutu, hayvanların birbirlerini rahatsız etmeyecek şekilde yem alımına olanak tanımalıdır. Yemlik uzunluğu, ahır içi taban düzenlemesine bağlı olarak değişmekle birlikte, 65-75 cm arasında bir boşluk hayvanların stres yaşamadan yemlenmesine olanak tanıyacaktır.

Hayvanların yemleri dağıtarak ya da yemlik üzerinden atlayarak servis yoluna geçmelerini ve güçlü hayvanların diğer hayvanlarında yemden faydalanmalarını engelleyecek hareketlerini önlemek amacıyla yemlik ayırma ünitelerinin düzenlenmesi gerekir (Maton *et al.* 1985).



Şekil 4.8. Bireysel boyun kitleme sistemli yemlik ayırma ünitesi (Şimşek, 1996).

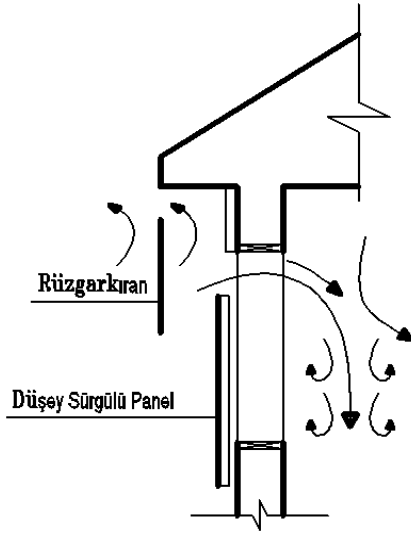
4.1.2. Ahır içi çevre koşullarının düzenlenmesi

Ahır planlama aşamasında, barınakta yaşayan hayvanların, çalışanların sağlığı ve bununla birlikte yapı elemanlarının deformasyona uğramadan uzun süre kullanımına olanak tanıyan çevresel ortamın oluşturulması da önemlidir. Bu amaçla, çevresel koşulların denetiminde etkili havalandırma, yalıtım, aydınlatma gibi faktörlerin ahır tipine uygun bir biçimde yapılması ve kullanılması gerekir.

Çevre koşullarının düzenlenmesinde, hayvanların temiz hava ihtiyacını karşılamak, yapı elemanlarında oluşacak nem yoğunlaşmasını önlemek, ahır içerisinde oluşan koku ve zararlı gazları uzaklaştırmak, sıcak günlerde ahır içi sıcaklığı istenilen düzeyde tutmak amacıyla, havalandırma sistemlerinin kullanımı zorunludur (Yağanoğlu ve Okuroğlu, 1989).

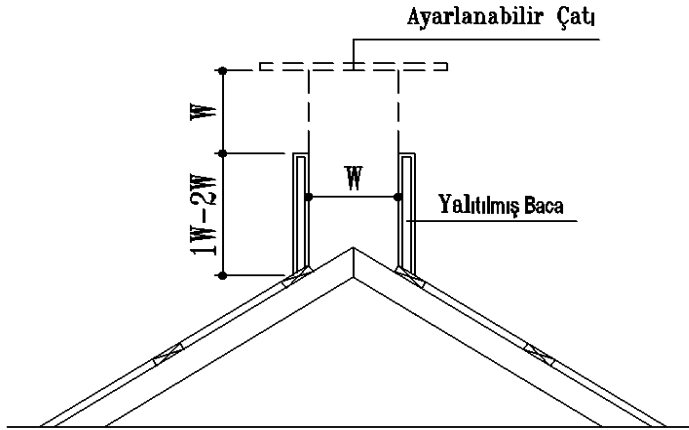
Soğuk ahır sistemleri havalandırma koşulları dikkate alınarak planlandığından, ahırda havalandırma kolaylıkla gerçekleştirilmektedir. Soğuk ahır tiplerinde havalandırma doğal havalandırma yöntemi ile sağlanır. Doğal havalandırma sisteminden yeterli düzeyde yararlanabilmek için, hava giriş ve çıkış açıklıklarının iyi planlanması gerekir. Temiz havanın ahır içerisine alınmasında, yan duvar yüzeylerinde karşılıklı olmak üzere sürekli ya da ayarlanabilir açıklıklar ve saçak altındaki sürekli açıklıklardan yararlanır. Soğuk tipte planlanan ahırların yan duvar yüksekliği minimum 3 m, tercihen 4 m olması

gerekir. Saçak seviyesinden aşağıya doğru yaklaşık 1 m'lik kısım ahır uzun kenarı boyunca havalandırma açıklığı amacıyla kullanılabilir. Duvarın güney ya da sıcak tarafı tamamıyla açık biçimde düzenlenebilir. Kış aylarında ayarlanabilir düzenekte havalandırma sistemi kurulması rüzgar etkisini azaltacaktır.



Şekil 4.9. Düşey sürgülü yan duvar havalandırma sistemi (Şimşek, 1996).

Yaygın olan sistem mahyada sürekli açıklıklar biçimindeki havalandırma bacalarının kullanımınıdır (Şekil 4.10). Bacaların boyutlandırılmasında, ahır genişliği esas alınır. Etkin bir havalandırmada baca genişliği, ahırın her 3 m genişliğine karşı 5 cm olacak biçimde düzenlenir. Bacanın mahyadan yüksekliği, baca genişliğinin 1,5-2 kat arasında alındığı koşullarda hava çıkışı kolaylaşacaktır. Bu bölümün yalıtılması, çıkan havanın baca yüzeyinde yoğunlaşmasını önlemek yönünden faydalı olacaktır. Bacaların üstünün kapatılması yağışların ahır içerisine düşmesini engelleyecektir.



Şekil 4.10. Havalandırma bacası detayı (Şimşek, 1996).

Barınaklarda uygun çevresel koşulların sağlanmasında, bir yandan bölgenin iklimsel durumu gözetilerek en uygun barınak tipi belirlenirken, yalıtım, havalandırma gibi önlemlerin alınmasına özen gösterilmelidir (Yağanoğlu, 1988). Soğuk ahır sistemlerinde ahır içi ortamın dış hava koşullarında tutulmasının esas alınmasından dolayı ahır yapı elemanlarının yalıtılmasına gerek duyulmamaktadır. Buda soğuk ahır sistemlerinin diğer ahır sistemlerine göre avantajlarındandır.

Aydınlatma ahır içi çevre koşullarının oluşturulmasında, önemli bir yere sahiptir. Hayvanların kontrolü ve çalışanların rahatı açısından, sürekli yararlanılabilir ışığın uygun biçimde ahır içerisinde sağlanması gerekir. Bu bakımdan, gündüz saatlerinde mahya ve yan duvarlarda planlanan havalandırma açıklıklarından doğal aydınlatmada yararlanılabilir. Doğal ışığın yeterli olmadığı durumlarda ve özel bölümlerde yapay enerji kaynağı aydınlatma amacıyla kullanılır. Özellikle hayvanların yoğun olarak zamanlarını geçirdikleri yemliklerde, gezinti alanlarında ve süt sağım ünitesinde sürekli kullanıma hazır aydınlatma aygıtının planlanması halinde rahat bir çalışma ortamı sağlanacak ve hayvanları takip etmek kolaylaşacaktır.

4.2. Sağım Yeri ve Sağım Sistemleri

Sağım merkezi ve sağım sistemi süt sığırcılığı işletmelerinde, sağımın yapılması, sütün depolanması, hasta hayvanların ayrılması bakımından en önemli yapılardan birisidir. Sağım merkezi, ahır içerisinde ya da ahırın dışında inşa edilebilecek biçimde düzenlenebilmektedir.

Süt sığırı işletmelerinde, sağım merkezinin ahır içerisinde düzenlenmesi, sağım yeri ve toplanma alanları için ilave alan gerektireceğinden daha büyük bir ahır alanına ihtiyaç duyulacaktır. Aynı zamanda, sağım yerinde temizliğin yeterince sağlanamaması ve süt depolarına ahır içi kokunun etki etmesi, sütün kalitesini düşürecektir. Sağım merkezinin ahır içerisinde düzenlenmesi, gübre temizleme işlemini zorlaştıracaktır. Traktörle küreme ya da mekanik küreyicilerin kullanımı güçleşir. Bu nedenle, ızgara tabanlı ahırların düzenlenmesi zorunlu görülmektedir. Ayrıca sağım yerinin ilerdeki gelişmeler paralelinde genişletilebilmesi güçtür. Doğal havalandırma sistemine uygun değildir. Sağım merkezinin ahır dışında düzenlenmesi, ilave bir yatırım masrafı gerektirse de işgücünü azaltması, sütün kalitesini artırması, çalışmalarda sağlayacağı kolaylıklar sayesinde kısa sürede bu masrafı telafi edecektir.

Balıksırtı sağım sistemi büyük kapasiteli süt sığırcılığı işletmeleri için yaygın olarak kullanılan en avantajlı sağım sistemidir. Bu sistem, sağım için sağıcıların ineklerin memelerine ulaşım kolaylığı açısından oldukça kullanışlıdır. Sağım duraklarındaki ineklerin memeleri arası mesafe diğer sistemlere göre kısadır. Sağıcının yürüme mesafesini kısalttığı gibi, sağım ünitesi uzunluğunu da azaltmaktadır. Sağım, otomasyon sistemiyle kısa sürede gerçekleştirilebilir. Ancak, sağımdan sonra ineklerin çıkışında gecikmeler olmaktadır. Bu durum, toplam sağım süresini uzattığından istenilen sürede sağımın tamamlanması güçleşir. Bu açıdan poligon sağım sistemi, balıksırtı sisteme göre avantajlıdır. Poligon sağım sisteminin çift sıralı biçimde düzenlenmiş şekli olan sağım ünitesi, geniş alan kaplaması ve bu bölümde çeşitli kontrol ve bakım için ayrıca alana gereksinim duyulması nedeniyle toplam bina alanını büyütecektir. İneklerin sağımdan toplu olarak çıktıkları balıksırtı hızlı çıkış sistemi, poligon sisteme karşın daha kullanışlıdır. Sistem, sağım tamamlandığı anda, durakların

ön tarafında yer alan engelin kaldırılmasıyla ineklerin toplu olarak çıkış yerine doğru hareketini sağlayacaktır.

Poligon sağım sisteminde inekler yan yana paralel durduklarından, balıksırtı sisteme oranla bir ineğin sağımı için düşünülen mesafe 4/3 oranında azalmaktadır. Bu durum, sağıcıların yaklaşık %35 oranında yürüme mesafesini kısaltmakta, dolayısıyla daha kısa sürede daha çok hayvana ulaşmasını sağlamaktadır (Bickert 1983). Sonuç olarak, aynı sürede sağılan hayvan sayısı daha fazla olmaktadır. Çizelge 4.1'de iki farklı sistemin sağım verimliliği, sağım ünitesi boyutunun belirlenmesi yönünden karşılaştırılmıştır (Armstrong and Wiersma 1990).

Çizelge 4.1. Sağım yeri boyutu ve saatte sağılan hayvan sayısı (2 adet sağıcının çalıştığı, toplu çıkış sistemli, sağım başlıkları otomatik ayrılmalı sistem).

Sağım Yeri Boyutu	Saatte sağılan hayvan sayısı (inek / saat)	
	Balıksırtı sistem	Poligon sağım sistemi
2x8	78	80
2x10	83	87
2x12	88	92
2x14	111	116
2x16	135	141
2x18	136	162
2x20	154	203
2x24	194	203

4.3. Buzağı ve Dana Ahırları

İşletmenin geleceği buzağı ve danaların yüksek verim düzeyine sahip olacak şekilde yetiştirilmesine bağlıdır. Olumsuz çevre koşullarına karşı oldukça hassas olan yeni doğmuş hayvanlar uygun bakım şartlarında barındırıldıklarında sağlık riski en az düzeye indirilecektir.

Buzağı ve danaların hastalıklardan etkilenmelerinin ve erken ölümlerinin önüne geçilmesi için işletmelerde uygun barınaklar yapılmalıdır (Anonim, 1982).

Buzağı ve danalar için planlanacak bölmeler farklı şekillerde düzenlenebilmektedir. Bu barınaklar sağmal sürü ahırının dışında kulübeler şeklinde gerçekleştirilir. Kulübeler dış havanın olumsuz koşullarından korunmalıdır. Buzağılar kulübelerde 15 gün süreyle barındırılmalı ve daha sonra grup bölmelerine alınmalıdır.

Grup bölmeleri, her bölmede ortalama 5 buzağının barındırılacağı büyüklükte olmalıdır. Grup bölmeleri planlanırken her hayvan için 1,5 m² alanın hesaplanması gerekir (Norton, 1982).

4.4. Düve ve Kuru İnek Ahırları

Yüksek verimli sığırların elde edilmesinde başarılı olmak için düvelerin ve gebelik dönemlerinde kuruya alınan hayvanların barındırılmasına önem verilmelidir. Diğer hayvan barınaklarından ayrı olarak planlanan bu ahırlar hayvanların dinlendikleri bir alanla içerisinde yemlik ve sulukların bulunduğu gezinti alanından oluşur. Genç hayvanlar serbest açık ahırlara dört aylık olduktan sonra alınmaya başlanmalıdır.

Düve ve kuru inek ahırları planlanırken 4-8 aylık hayvanlar için ortalama 2 m², 9-15 aylık hayvanlar için 2,5 m², 16-24 aylık hayvanlar için 3 m²'lik alanlar düşünölmelidir (Roach and Hendrickson 1992).

4.5. Hasta Hayvan Ahır ve Doğum Bölmeleri

Büyük süt sığırcılığı işletmelerinde hayvanların kontrolü ve bakımı oldukça güçtür. Buna karşın işletmede hayvanlar sağlık yönünden sürekli gözetilmelidir. Bunun için hastalıklara yakalanan hayvanların tedavilerinde, hastalıkların diğer hayvanlara bulaşmasını önlemek ve daha rahat bir ortamda tedavilerini gerçekleştirmek için ayrı bir tedavi barınaklarına ihtiyaç vardır. Ayrıca hasta hayvanların barındırıldığı bu ahırlarda, veteriner malzemeleri ile ilaçların depolanacağı bir alanın ayrılması faydalı olacaktır.

Doğumu yaklaşan ineklerin rahat ve sağlıklı bir şekilde doğum yapması, doğacak buzağuların hastalıklara karşı korunması için ayrı bölmelerin planlanması gerekmektedir. Doğum bölmeleri her 25 inek için bir bölme, her bölmenin de her bir hayvan için ortalama 15 m²'lik alana sahip olması uygun olacaktır. Doğumu yaklaşan ineklerin doğumdan iki gün önce özel bölmeye alınması ve doğumdan iki gün sonra çıkarılması yer kazancı sağlayacaktır.

Bunun yanı sıra serbest duraklı ahırlarda kilitlenebilir yemlik düzenekleri bakım, kontrol ve yapay tohumlama amacıyla kullanılmalıdır. Tedavi bölmeleri aynı zamanda doğum bölgesi olarak kullanılabilir. Smith (1983)'te tedavi bölgesinin boyutlarının en az 3,65x3,65 m boyutlarında olması önerilmektedir.

4.6. Gübre İşleme ve Gübre Depolama Yapıları

Süt sığırcılığı işletmelerinde, gübre işletmeciliği, planlanması gereken ana unsurlardan birisidir. Gübrenin ahırdan toplanıp uzaklaştırılması, kolay ve uygun bir şekilde depo edilmesi, çeşitli şekillerde değerlendirilmesi ve çevreye vereceği zararın en az düzeye indirilmesi temel esaslardır. Bu nedenle yeraltı ve yüzey su kaynaklarının kirlenmesinin önlenmesi, istenmeyen koku ve insektisitlerin kontrolünün sağlanmasında gübre depolamanın büyük önem taşıdığı görülmektedir.

Ahır içerisinde gübrenin temizlenme formuna bağımlı olarak değişik depolama biçimleri görülebilmektedir. Katı formda temizlenen gübrenin katı ve sıvı kısımları ayrı ayrı depolanmaktadır. Oysa sıvı formdaki gübre karışık biçimde depolanabilmektedir. Gübre depolama seçenekleri değerlendirilirken olumlu ve olumsuz yönlerinin dikkate alınması gerekir. Depolama sistemleri diğer işletme birimleriyle uyumlu olmalıdır (Polat 2007).

Katı gübre deposu, yüklemeye uygun, doğal drenaj yolları dışında ve su kaynaklarından uzak olacak biçimde yerleştirilmelidir. Gübre 6 ay ya da daha uzun süre depolanabilir.

Depolama kapasitesini belirlerken, 450-500 kg ağırlığındaki bir süt sığırının altlık dahil günde 50-70 kg gübre verimi olduğu göz önünde tutulmalıdır (Anonim 1982).

Gübrelikler, toprak üstüne veya toprak altına yapılabilir. Bu durum çoğunlukla gübrelik yerinin topoğrafik durumuna, doldurma boşaltma olanağına bağlıdır (Balaban ve Şen 1988). Altlığın daha az kullanıldığı veya altlığın kısa boylu saplardan oluştuğu süt sığırı ahırlarında doldurma boşaltma kolaylığı da göz önüne alınarak toprak üstü gübre depolarının kullanılması uygun olacaktır.

5. ÖNERİLER

Bu bölümde, kaynak özetleri kısmında belirtilen ilkeler, araştırma bulguları ve tartışma kısmından elde edilen sonuçlar dikkate alınarak geliştirilen 50, 100 ve 300 baş kapasiteli serbest duraklı süt sığırı soğuk ahır sistemleri ve özellikleri açıklanmıştır. Geliştirilip hazırlanarak önerilen ahırlara ilişkin taban planları, kesitleri, görünüşleri ve metrajları Ek 1, Ek 2 ve Ek 3’de verilmiştir.

Erzurum bölgesi iklimsel verileri değerlendirildiğinde, düşünülen işletme için ahır tipinin serbest duraklı soğuk ahır sistemine göre düzenlenmesi uygun görülmektedir. Bu sistemin temel prensibi, barınaktaki hayvanları ve çalışanları, kar, yağmur rüzgâr ve güneş ışınlarından korumaya yöneliktir. Yaz aylarında, çatı ve yan duvarlarda bırakılacak sürekli açıklıklar ile iyi bir hava sirkülasyonu sağlanır. Ahır içi sıcaklığı dış ortam sıcaklığından büyük farklılık göstermez. Ancak, hayvanları rüzgâr etkisinden korumak amacıyla, yan duvar yükseklikleri fazla tutulur ya da rüzgâr şiddeti kırılarak ahır içerisine alınması sağlanır.

Sağılır süt inekleri için geliştirilen ahırlar, hayvanların çevresel istekleri ve bölgesel iklim faktörleri dikkate alınarak serbest duraklı soğuk ahır biçiminde düzenlenmiştir. Ahırlarda yalnız çatılarda yalıtım ön görülmüştür. Geliştirilen ahır projelerinde yeterli havalandırmayı sağlayacak 1,5 x 0,9 m boyutlarında pencereler tasarlanmış olup, mahya uzunluğu boyunca ayarlanabilir havalandırma açıklığı mevcuttur. Ahır mahyasında ve saçaklarda bırakılan sürekli açıklıklar iyi bir hava dolaşımına olanak tanıyacak böylece ahırda dış ortam iklimine yakın bir ortam hakim olacaktır. Bunun yanı sıra, sıcak yaz günlerinde ahır içinde enerji birikmesi ve fazla ısınması önlenecektir.

Ahır tabanı, yemliklere paralel ve yemliğin her iki yanında yer alan çift sıralı serbest duraklar yerleştirilerek düzenlenmiştir. Ahırdaki toplam durak sayısı, iyi bir işletmecilik açısından hayvan sayısına eşit olarak belirlenmiştir. Ancak ineklerin serbest durakları aynı anda kullanmadıkları bilindiğinden, zorunlu durumlarda ahır içerisine fazladan

hayvan alınması mümkündür. Ahır tabanı yerleşim düzeni, duraklar, yemlikler ve servis yollarından oluşmaktadır.

Geliştirilen süt sığırı ahırlarında duraklar 120 cm genişliğinde, 220 cm uzunluğundadır. Yemlik yolunun durakla birleştiği yerde 20 cm'lik geçiş mesafesi bulunmaktadır. Duraklar önden arkaya doğru %2 eğime sahiptir. Durakları birbirinden ayıran bölme demirleri olarak herhangi bir bölme demiri kullanılabilir. Durak tabanı iyi sıkıştırılmış toprak taban üzerine serilen 15-20 cm temiz kumdan oluşmaktadır. Duraklar zeminden 20 cm yüksekliktedir. Böylece sığırların ağırlıkları ne olursa olsun Ekmekyapar (2001)'e göre hayvanların rahatça hareket edebilecekleri, rahatça dinlenebilecekleri gerekli alan sağlanmıştır. Duraklarda ki eğim ve yemlik yoluna geçiş mesafesi ile durak tabanının düzeni, drenajı, durak temizliğini ve sığırların durağa giriş ve çıkışlarını kolaylaştırmıştır.

Yemlikler servis yolunun her iki tarafında ahır boyunca devam eden bir yapıdadır. Yemlik uzunluğu bütün hayvanların yemlikleri aynı anda kullandığı düşünülürse hayvan başına düşen yemlik uzunluğu 70 cm'dir (Speicher *et al.* 1982).

Ekmekyapar (2001)'e göre yemlik tabanının yerden yüksekte olduğu yemliklerde yemlik tabanı yerden 20-30 cm yemlik üst kısmı ise 75 cm yüksekte yapılır ilkesine göre yemlikler 50 cm yüksekliğinde yapılmıştır.

Yemlikler 40 cm yüksekliğinde 10'luk duvar ile yemlik yolundan ayrılmıştır. (Bickert, 1990; Budde and Kowalewsky, 1992).

Yemlik tabanı ineklerin bulunduğu yerden 10 cm yukarıdadır. Böylece ineklerin yemden daha fazla faydalanması sağlanmıştır.

Yemlik yolu genişliği, alet ve makinelerin kullanım kolaylığı açısından, işgücü tasarrufu sağlaması için, yemliklerin bulunduğu tarafta 3,40 m, duvar tarafta 2,40 m'dir.

Geliştirilen ahırlarda makine ile yemliklere yem dağıtabilme olanağı sağlayan, temizlik işlemleri için işgücünü azaltan, ahır içi diğer faaliyetleri kolaylaştıracak, ahır uzunluğu boyunca 3,5 m genişliğinde ekonomik bir servis yolu bulunmaktadır. Ahır 150 m² gölgelik alanı bulunan 1350 m²'lik büyütülmeye elverişli gezinti avlusuna sahiptir (Anonim, 1997; Ekmekyapar, 2001).

Geliştirilen ahırlar için, Uzmay ve ark. (2001), Şimşek (1996)'da belirtilen esaslara göre planlanan sağım ünitesi, ineklerin bulunduğu ahıra paralel olarak yapılmıştır. İneklerin sağım ünitesine alınması kapalı dinlenme alanından gerçekleştirilerek, bu bölümdeki ara gezinme yolu, sağıma hazırlık yeri olarak düşünülmüştür. Bu şekilde ilave bir sağıma hazırlık yeri gereksinimi ortadan kaldırılmıştır. Sağım sonunda ise ineklerin hemen gezinme alanına çıkışı sağlanarak, sağım sırasında hayvan trafiği düzenlenmiştir.

Geliştirilen süt sığırı işletmesinde 114 m²'lik alana sahip buzağı ve dana ahır düşünölmüş olup toplam 100 m²'lik gezinti alanına sahiptir (Yağanoğlu ve Okuroğlu, 1989).

Projede 114 m²'lik alana sahip düve ve kuru inek ahır düşünölmüş olup toplam 100 m²'lik gezinti alanına sahiptir.

Geliştirilen ahırlarda, Smith (1983)'de belirtilen yöntemlere uygun olarak büyötmeye elverişli 20 m²'lik hasta hayvan ve tedavi yapısı bulunmaktadır. Sürüdeki hayvanların bir bölümünün uzun dönemli bir hastalığa yakalanması durumunda (ayak, bacak ve eklem yeri ağrıları vb.) diğer hayvanlardan ayrılması uygun olacaktır. Bu amaçla, ahır içerisinde örneğin servis yolu ya da sağım ünitesi yanında uygun ölçeklerde ayrı bölmelerin planlanması yoluna gidilmiştir. Yapay tohumlama, doğum sonrası bakım, gebelik testleri ve hasta hayvanların tedavisinde uygun bir ortam sağlamak amacıyla tedavi alanı kullanımı gerekli görölmüştür. Barınak içerisinde ya da sağım ünitesi yanında bağlı duraklı ya da bölmeler biçiminde düzenlenen tedavi alanları günlük ve düzenli kontroller açısından yararlı olacaktır.

Geliştirilen süt sığırı sağmal kompleksinde, 7 adet atık pompalama ünitesi ve 2 adet 96 m² alana sahip gübreyi her türlü işlemeye olanak veren gübre deposu planlaması yapılmıştır. Ahırın günlük temizliği sırasında dışarıya çıkarılan gübrenin yığılıp, korunduğu bir gübre çukuru gerekir. Gübre çukurlarının hacmi, gübreyi yığma yüksekliğine, altlık miktarına ve gübrenin gübrelikte kalma süresine göre belirlenmiştir. Gübreliliğin 3 ya da 6 ayda bir boşaltılacağı varsayılır. Bir sığır için gübre verimi, ayda 0,75–1,00 m³ arasındadır. Bir tarım işletmesinde gübreliliğin 6 ayda bir boşaltılacağı varsayılırsa 500 kg canlı ağırlık için gübrelik tabanının 3 m² olması yeterlidir. Gübre 2,5 m yüksekliğe kadar yığılabılır. Gübreleri çok yüksek yığmamak için, gübrelik alanının artırılması gerekir. Ahır temizliğinde kullanılan su, ayrı bir septik tankta biriktirebilir. Ayrı bir septik tank yerine gübrelikte bir şerbet çukuru yapılmış olup 500 kg canlı ağırlık için 0,5 m³'lük bir hacim hesaplanmıştır. Bu planlama Anonim (1982), Balaban ve Şen (1988), Polat (2007)'de belirtilen kriterler esas alınarak yapılmıştır. Depolama yapısının diğer işletme yapılarıyla uyumlu olmasına özen gösterilmiştir.

Geliştirilen ahırlar betonarme karkas sistemiyle yapıldığından temelde kolon papuçları 50 başlık süt sığırı ahır için 50x50 cm, 100 başlık ahır için 60x60 cm, 300 başlık ahır için 80x80 cm ebatlarında kirişlerle bağlanmıştır. Beton harcı olarak 300 dozlu çimento harcı kullanılması öngörülmüştür. Temel kirişlerinde Ø16'lık ve Ø12'lik, kolonlarda Ø16'lık, taban döşemesinde Ø10'luk, etriyelerde Ø8'lik donatı çubukları kullanılmıştır.

Ahır tabanında sıkıştırılmış toprak üzerine 15 cm'lik blokaj, 200 dozlu 10 cm grobeton ve bunun üzerine 3 cm'lik şap atılması öngörülmüştür. Durak tabanlarında temiz kum kullanılması öngörülmüştür.

Yemlikler, yemlik yolundan 10 cm'lik 40 cm yükeklğinde duvarla ayrılmıştır. Yemlik iç genişliği 60 cm, ön yüksekliği 40 cm, arka yüksekliği 60 cm, kenar genişliği 10 cm olarak planlanmış olup, yemlik altı, zeminden 20 cm yukarıda beton olarak planlanmıştır (Baysan, 2002).

Saçak seviyesi 3,00 m yüksekliğindedir. Duvar yapı malzemesi olarak tuğla kullanılması uygun görülmüş olup, 30 cm kalınlığındadır. Duvarlara içten ve dıştan 2-3 cm kalınlığında sıva yapılmalı ve beyaz badana ile boyanmalıdır. Çatı çelik konstrüksiyon ve çatı örtü malzemesi olarak yalıtımlı, oluklu sandviç panel düşünülmüştür. Çatı eğimi %33 alınmıştır (Alkan, 1969; Markland, 1977; Celasun ve Polat, 1974; Balaban ve Şen, 1984; Öneş ve Olgun, 1989).

Traktörün giriş ve çıkışına olanak sağlaması için 3 m genişliğinde 2,20 m yüksekliğinde ve 2,40 m genişliğinde 2,20 m yüksekliğinde çift kanatlı metal kapılar düşünülmüştür. Saçak seviyesinden 40 cm aşağıda olmak üzere 1,50x0,90 m ebatlarında ahırın her iki uzun eksenini boyunca aydınlatma ve havalandırma pencereleri yerleştirilmiştir (Balaban ve Şen, 1984; Okuroğlu ve Delibaş, 1986).

Geliştirilen ahırlarda aydınlatma sistemi için Uluata ve Yağanoğlu (1982), Ayık (1985)'de belirtilen kriterler esas alınmıştır. Barınakta akşamları doğal aydınlatmadan yararlanılamaz. Bu nedenle yapay aydınlatmanın uygulanması gerekir. Yapay aydınlatma sistemi düşünülürken 10 m²'lik taban alanı için 40 W'lık florsan lamba kullanılmalıdır.

Erzurum, büyükbaş hayvan varlığı bakımından ülkemizin önde gelen illerindedir. Buna karşın hayvanlardan elde edilen ürün verimlerine bakıldığında düşük olduğu görülmektedir. Bunun en büyük nedenlerinden birisi hayvan barınaklarının barınma, bakım, besleme, sağlık gibi hayvanların yaşam ihtiyaçlarını yeterli düzeyde karşılayacak yapıda olmamasıdır.

Özellikle 50 baş ve daha yukarı barınaklar için yapılan desteklemeler dikkate alınarak önerilen 50, 100, 300 başlık serbest duraklı süt sığırı ahırının dışında, daha küçük veya daha büyük kapasiteli barınakların planlanması ve projelendirilmesinde bu çalışmada verilen planlama ilkelerine uyulması önerilir.

KAYNAKLAR

- Akman, N., 2003. Pratik Sığır Yetiştiriciliği. S: 35-48. II. Baskı, Türk Ziraat Mühendisleri Birliği Vakfı Yayını, Ankara.
- Alagöz, T., Y. Kumova, A. Atılğan, A. Akyüz, 1996. Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar ve Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu “Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı”, Mersin Üniv. Müh. Fak., Mersin, 441-448.
- Albright, J. L., 1983. Putting Together the Facility, the Worker and the Cow. Proc.Of the Second National Daire Housing Conference, ASAE, Madison.
- Albright, L. A., 1990. Environment Control for Animal and Plants. St. Joseph, Mich.: ASAE.
- Alkan, Z., 1969. Zirai İnşaat. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 65, Erzurum.
- Alkan, Z., 1973. Ahır Planlamasının Teknik Esasları, A.Ü. Zir. Fak. Yay. No. 189, Erzurum.
- Alkan, Z., 1974. Kars İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Ahırların Durum Özellikleri, Yeterlilikleri ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 75, Erzurum.
- Allen, J., 1990. Bright Ideas Boost Yields. Dairy Farmer, May 1990, 34, 36-37.
- Altun, M. C., Yapı ve Yapım Yöntemleri Ders Notları, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul. (Basılmamış Kaynak), 2004.
- Anonim, 1982. Daire Housing and Equipment Handbook. MWPS 7 Iowa State University, Ames Iowa.
- Anonim, 1995. Alpro Feeding System. Alfa Laval Agri, Tumba.
- Anonim, 1997. Dairy Freestall Housing and Equipment. Midwest Plan Service, MWPS-7, Iowa State University, Ames, Iowa. 136 s.
- Anonim, 2003. Ahırlarla İlgili Bilgiler.
<http://www.tohumlama.sitemynet.com/hay.bar.html>.
- Anonim, 2010. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Lalahan Hayvancılık Merkezi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 70. <http://www.lalahanhmae.gov.tr>.
- Anonim, 2010a. <http://www.sutas.com.tr>.
- Anonim, 2010b. Ahır Yapım Standartları.
<http://www.sutplatformu.com/Proje/77-ahir-elemanlari.html>.
- Anonim, 2010c. <http://www.tarim.gov.tr>.
- Anonim, 2010d. <http://www.forum.veterinerhekimiz.com/thread-6327.html>

- Anonim, 2010e. Hayvan Barınakları, Ahırlar.
<http://www.forumacil.com/hayvancilikuretimvebilgiler/112982>.
- Anonim, 2010f. <http://www.sutplatformu.com/Proje/79-digeryapilarinplanlanmasi.html>.
- Anonymous, 1983. Ventilation of Agricultural Structures (Edited: Mylo A. Hellickson and John N. Walker). ASAE Monograph, Number:6, St. Joseph, Michigan.
- Anonymous, 2010. Aşkale Kaymakamlığı Hayvancılığı Geliştirme Semineri. 10 Mart 2010. Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, Erzurum.
- Arıcı, İ., E. Şimşek, E. Yashoğlu, 2005. Süt Sığırı Ahırlarının Planlanması. Yetiştirici Broşürü, Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi: 4.
- Arıttürk, E., 1986. Genel Zootekni II. Hayvan Barınakları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 410, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Armstrong, D. V., and F. Wiersma, 1990. Milking Parlor Design in Semi-Arid Regions. Agribusiness Worldwide 12 (6), Merriam Kansas, USA.
- Ayık, M., 1985. Hayvancılıkta Mekanizasyon. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 950. Ankara.
- Balaban, A. ve E. Şen, 1984. Tarımsal İnşaat. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No:904, Ankara.
- Balaban, A., ve E. Şen 1988. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1083, Ankara.
- Baysan, N., 2002. Çubuk İlçesindeki Besi Sığırı Ahırlarının Yapısal ve Fonksiyonel Özellikleri. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Bickert, W. G., 1983. Milking Parlor Selection. Proc. of the Second National Dairy Housing Conference, ASAE, S: 159-165. Madison.
- Bickert, W. G., 1990. Feed Manger and Barrier Design. Dairy Feeding System Symposium. Northeast Regional Agr. Eng. Service. NRAES 38. S: 199-206.
- Bickert, W. G., 1991. Free Stall Design and Management: Michigan Experiences, ASAE Paper No: 914566. St. Joseph, Mi.
- Bickert, W. G., 1994. Designing Daire Facilities to Assist in Management and to Enhance Animal Environment. Proc. of the Third Int. Daire Housing Conference, ASAE, S: 111-118, Orlando.
- Bickert, W.G., G. R. Bodman, M. F. Brugger, J. P. Chastain, B. J. Holmes, D. W. Kammel, M. A. Venhuizen, J. M. Zulovich, 1995. Dairy Freestall Housing and Equipment, Midwest Plan Service, Iowa State Univ., Ames, Iowa.
- Bucklin, R.A., D. R. Bray, D. K. Beede, 1992. Methods to Relieve Heat Stress for Florida Dairies. Cooperative Extension Service. Circular 782. University of Florida.

- Budde, H. and H. H. Kowalewsky, 1992. Bauliche Voraussetzungen für die Grund-und Kraftfuttermateriale. Milchviehhaltung. Landwirtschaftsverlag. Baubriefe Landwirtschaft Heft 33/1992. S: 57-61. Münster.
- Celasun, H. ve Z. Polat, 1974. Ön Gerilmeli Beton. İ. D. M. M. Akademisi Yayınları, Sayı: 123. İstanbul.
- Das, B. M., 1995. Principles of Foundation Engineering. PWS Publishing Company, a Division of International Thomson Publishing Inc. Boston, U.S.A., 828 p.
- Ekmekyapar, T., 1991. Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 306, Erzurum.
- Ekmekyapar, T., 2001. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Erzurum.
- Ensminger, M. E., 1992. The Stockman's Handbook. Interstate Publishers, Inc. 1992, U.S.A.
- Erkuş, A., 2003. Bayburt İlinde Sığır Besiciliğine Yer Veren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Yayın No: 103. ISBN 975-407-129-2. Ankara.
- Gartung, J., and J. Brieger, 1991. Orientierungsdaten zur Schätzung des Investitionsbedarfs von Milchvieh-Laufställen, ILB-Institutsbericht No: 78/1991.
- Gebremedhin, K. G., C. O. Cramer and H. J. Larsen 1985. Preference of Dairy Cattle for Stall Options in Free Stall Housing. Transaction of ASAE. 28 (5), 1637-1640.
- Holmes, B. J. and R. E. Graves, 1994. Natural Ventilation for Cow Comfort and Increased Profitability. Proc. of the Third Dairy Housing Conference, ASAE. S: 558-568. Orlando.
- Irish, W. W. and W. G. Merrill, 1986. Design Parameters for Freestalls. Dairy Freestall Housing. Proc. for The Dairy Freestall Housing Symposium. NRAES-24, S: 45-50.
- Karabacak, A., R. Toprak, 2007. Ereğli Yöresi Süt Sığırcılığı Barınaklarının Yapısal Durumu ve Sorunları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (42): 55-58. Konya.
- Kılıç, A., 1997. Sığırcılıkta Yemleme Pratiği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 525, Ege Üniv. Ziraat Fak. Ofset Atölyesi, 1997. İzmir.
- Kızıoğlu, F. M., 1996. Şanlıurfa Merkez İlçeye Bağlı Büyük Akziyaret Köyünde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerdeki Ahırların Durumu ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.
- Kocaman, İ., 2008. Kırklareli Yöresi İçin Farklı Kapasiteli Bağlı-Duraklı Süt Sığırcılığı Barınak Projelerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 5(2) Journal of Tekirdag Agricultural Faculty 81. Tekirdağ.

- Markland, E., 1977. Ön Bilgi Kapsamlı Hava Akımı. K. D. M. M. Akademisi Yayınları, Sayı: 1. Kayseri.
- Maton, A., J. Daelemans and J. Lambrecht, 1985. Housing of Animals. Elsevier Science Publishers B. V., The Netherlands.
- Mcfarland, D. F., 1994. Designing Dairy Housing for Convenient Animal Handling, Feed Delivery and Manure Collection. Proc. of the Third Int. Dairy Housing Conference, ASAE. S: 503-514. Orlando.
- Munksgaard, L. and C. C. Krohn, 1990. Constructions of Tie-stalls for Dairy Cows. Behaviour and Pressure Recordings at Different Tie-systems and Constructions of the Manger. Beretning fra Landbrugsministeriet Statens Husdyrbrugsfoorsog. No: 682, 1990; 31.
- Mutaf, S. ve R. Sönmez, 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 438. İzmir.
- Norton, N. H., 1982. Farm Buildings. Collage of Estate Management. Whiteknights, Reading, 359 S.
- Okuroğlu, M. ve L. Delibaş, 1986. Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşulları Hayvancılık Sempozyumu, 43-52, 5-8 Mayıs 1986. Tokat.
- Okuroğlu, M., 1987. Hayvan Barınaklarında Zararlı Gazlar, Toz ve Etkileri. Et ve Balık Endüstrisi Kurumu Dergisi, Cilt:8, Sayı: 49. Ankara.
- Okuroğlu, M., 1988. Erzurum Kış koşullarında Değişik Sıcaklık ve Bağıl Nemde Simental Irkı Sığırların Süt Üretimi ve Yem Tüketimi. III. Ulusal Kültürteknik kongresi, 20-23 eylül 1988, İzmir.
- Okuroğlu, M. ve Yağanoğlu, A. V., 1993. Kültürteknik. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 157. Erzurum.
- Ondarza, M. B., 2003. Cow Comfort.
<http://www.milkproduction.com/Articles1/ShowArticle1.asp?NSI0122>.
- Ongley, E. D., 1996. Control of Water Pollution From Agriculture. FAO Irrigation And Drainage No: 55, Roma.
- Öneş, A., M. Olgun, 1986. Tokat Yöresinde Kurulacak Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşullarının Sağlanmasına İlişkin Planlama Kriterlerinin Saptanması. Hayvancılık Sempozyumu, 5-8 Mayıs 1986. Tokat.
- Öngel, E., K. Özkütük, 2000. Siyah Alaca İneklere Sıcak Yaz Aylarında Duş Olanığı Sağlanmasının Süt Verimine Etkisi ve Duşa Girme Alışkanlığına İlişkin Davranışın Saptanması. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 15(3): 119-126. Adana.
- Özek, E., 1994. Tarımdan Kaynaklanan Çevre Kirlenmesi ve Simülasyon Çalışmaları. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni ABD, Yüksek Lisans Tezi, S: 79. Ankara.
- Özhan, M., N. Tüzemen, M. Yanar, 2001. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No:134. S: 604. Erzurum.

- Özkütük, K., 1990. Hayvan Ekolojisi Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı. No:79, S: 136. Adana.
- Philpot, W. N., 1978. Mastitis Management. Babson Bros. Co., Oak Brook, Illinois, U.S.A.
- Philpot, W. N. and S. C. Nickerson, 1991. Mastitis Counter Attack, Babson Bros. Co. Illinois, U.S.A.
- Polat, H. E., 2007. Ankara İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Atık Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Ankara.
- Radostits, O. M. and D. C. Blood, 1985. Herd Health, 1st ed. W. B. Saunders, Philadelphia, 1985; U.S.A.
- Roach, J. M. and S. R. Hendrickson, 1992. Self Cleaning Resting Area and Bedded Pack with Scrape Alley Heifer Housing. Univ. Of Wisconsin Ext. Cooperation Service.
- Robinson, T. W., 1990. Suckler Cow Housing, Farm Buildings and Engineering, (7)2; 29-31.
- Sainsbury, D., 1979. Livestock Health and Housing Bailliere Tindall a Division of Cassel Ltd. London.
- Smith, S. T., 1983. An 8-Stall Treatment Facility. Proc. of the Second National Dairy Housing Conference ASAE. S: 202-204. Madison.
- Spieicher, J. A., W. G. Bickert and M. S. Stephenson, 1982. Effect of Feed Bung Space on Milk Production. ASAE Papers No: 82-4005. St. Joseph, Michigan.
- Şafak, E., 2007. Structural Monitoring: What is it, Why is it done, How is it done and What is it Worth? Sixth National Conference on Earthquake Engineering, 16-20 October 2007, Istanbul, Turkey.
- Şahin, K., 2001. Kayseri İlinde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Yapısal Özellikleri ve Pazarlama Sorunları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 11(1): 79-86. Van.
- Şimşek, E., 1996. Büyük Damızlık Süt Sığırcılığı İşletmesi Optimum Tasarımı. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi). Bursa.
- Tekinel, O., 1974. Aşağı Seyhan Ovasında Süt Sığırcılığı Yapılan Tarım İşletmelerinde Ahırların Mevcut Durumu ve Bu Yörede Serbest Duraklı Açık Ahırların Uygulama Olanakları. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 84. Adana.
- Tekinel, O., Y. Kumova, T. Alagöz, Y. Demir, 1988. Hayvan Barınaklarının Planlanması. Çukurova Üniv. Yard. Ders Kitabı No: 10. Adana.
- Toker, M. T., 1999. Açıkta Sığır Besi Yeri Yapım ve İşletme Kuralları. Açıkta Sığır Besisi Paneli Bildiriler Kitabı, S: 6-20. 25 Kasım 1999. S. D. Üniv. Isparta.
- Toker, M. T., R. C. Akden, V. Ayhan, S. Boyar, A. K. Bayhan, H. B. Ünal, H. İ. Yılmaz, 2009. Açık Besi Sığırcılığı İşletmelerinin Tasarımı. S. D. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. Isparta.

- Toydemir, N., Ü. Bulut, 2004. "Çatılar", Yapı Yayın, İstanbul, Türkiye.
- Türkçü, H. Ç., 2000. Yapım. İstanbul: Yem Yayın. Standart ve Yönetmelikler: Department of the Environment, Transport and the Regions. Proposals for Amending Part E of the Building Regulations 2000. Resistance to the Passage of the Sound. London. Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği, Bayındırlık Bakanlığından. 8 Mayıs 2000. Ankara.
- Uğurlu, N., 1993. Konya Yöresi Büyükbaş Hayvan Barınaklarının Yapısal Durumu ve Sorunlarının Tespiti. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Uluata, A. R. and R. J. Smith, 1975. Basic Principles of Natural Ventilation for Dairy Stables, Agricultural Engineering Department of Iowa State University, Ames, Iowa.
- Uluata, A. R., A. V. Yağanoğlu, 1982. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki Süt Sığırı Ahırının Sorunları ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt: 13, S: 1-2. Erzurum.
- Uzmay, C., A. Kaya, İ. Kaya, Y. Akbaş, 2001. İzmir İli Holstein Damızlık Süt Sığırı Yetiştirici Birliği İşletmelerinde Mastitisin Yaygınlık Düzeyi ve Etkileyen Etmenler Üzerine Araştırmalar ve Yönetim Uygulamaları ile Subklinik Mastitis Arası İlişkiler. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 38 (2-3): 71-78 ISSN 1018-8851. İzmir.
- Ünal, H. B., H. İ. Yılmaz, H. Bayraktar, 2006. Hayvancılıkta Yeni Bir Yapı Konstrüksiyonu Sera Tipi Barınakların Yapısal ve Ekonomik Yönden Uygulanabilirliği. Hayvansal Üretim 47(1): 8-158. S. D. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. Isparta.
- Welchert, W. T., D. V. Armstrong and J. G. Martin, 1994. Dairy Design Consulting Practice. Proc. of the Third Int. Daire Housing Conference, ASAE. S: 531-538. Orlando.
- Yağanoğlu, A. V., 1981. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki Süt Sığırı Ahırının Sorunları ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Doktora Çalışması), Erzurum.
- Yağanoğlu, A. V., 1988. Kapalı Hayvan Barınaklarında Değişik Tip Hava Çıkış Açıklıklarının Havalandırmaya Olan Etkisinin Modelde İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Tavukçuluk Dergisi Sayı: 61, Ankara.
- Yağanoğlu, A. V., 1988a. Hayvan Barınaklarında Doğal Havalandırma Sistemlerinin Planlanmasında Modellerden Yararlanma, III. Ulusal Kültürteknik Kongresi (20-23 Eylül 1988), Kongre Tebliği, İzmir.
- Yağanoğlu, A. V. ve M. Okuroğlu, 1989. Erzurum Koşullarında Yapılmış Bireysel ve Grup Bölmeli Buzağı Barınağının Planlama ve Çevre Koşulları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, C: 20, S:1. Erzurum.
- Yüksel, A. N., 1984. Tarımsal Yapılar Ders Notları. Trakya Üni. Zir. Fak. Yay. Edirne.