

# Serbest Duraklı Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Mimari Yerleşim Planı Oluşturma İlkeleri ve Üreticiler İçin Öneri Mahiyetinde Tip Yerleşim Planlarının Geliştirilmesi

Selçuk USTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yüziüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Van

**Özet:** Hayvansal üretimin artırılması ve kalitesinin iyileştirilmesi için süt verimi yüksek pahalı hayvanlar almak, beslenmeye özen göstermek ve hastalıklara karşı duyarlı davranmak yeterli değildir. Bunların yanında hayvanların biyolojik ve çevresel isteklerinin dikkate alındığı, davranış özelliklerine uygun, maksimum düzeyde hayvan rahatlığı sağlayan, iklim koşulları ile uyumlu, sağlıklı ve modern barınaklarda barındırılma zorunlulukları vardır. İşletme yapıları hayvansal üretimin artırılmasını ve kalitesinin iyileştirilmesini %70 oranında etkilemektedir. Süt sığırcılığı işletmelerinde toplam yatırımın yaklaşık olarak yarısı işletme yapılarının projelerinin hazırlanmasına ve inşaatına yapılmaktadır. Hayvansal üretim yapılarının proje ve inşaat maliyetinin yüksek olması, ayrıca üretim miktarı ve kalite üzerindeki etkilerinin çok fazla olması, proje hazırlama ve inşaat aşamalarında hata yapma lüksünü ortadan kaldırmaktadır. Projelendirilmeden kaynaklanan hatalar, hayvanların uygun olmayan çevre koşullarında yaşayarak verimlerinin düşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla hayvansal üretim yapılarının tüm detayların özenle ele alınması ve titizlikle düzenlenmesi gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** Süt sığırı, barınak, serbest durak, yerleşim planı

## Free Stall Dairy Cattle Farms Architectural Layout Plan Principles and Suggestions for the Nature of Manufacturer Type Residential Development Plans

**Abstract:** The increase of animal production and improving the quality of expensive animals to get a high milk yield, nutrition and care is not enough to treat susceptible to disease. In addition to these biological and environmental demands of animals taken into consideration, the behavior in accordance with specifications, the maximum level of comfort that allows animals, climatic conditions, consistent with the obligations of running shelters are healthy and modern. Business structure improvement of livestock production increased by %70 and affects the quality. Approximately half of the operating structure of dairy farms in total investment and construction projects, the preparation is done. Animal production structures and the construction cost of the project is high, also have too much impact on production quantity and quality, preparation and construction phases of the project eliminates the luxury of making mistakes. Errors caused by projecting the animals living in unsuitable environmental conditions cause yields to fall. Therefore, structures of animal production to be addressed carefully and meticulously arranging all the details required.

**Key words:** Dairy cattle, barn, free stall, layout plan

### 1. Giriş

Barınaklar; hayvanları dış çevre koşullarının olumsuz etkilerinden korumak, uygun bir üretim ortamı oluşturmak, fonksiyonel bir planlama ile zaman ve iş gücünden ekonomi sağlamak amacıyla inşa edilen hayvansal üretim yapılarıdır. Hayvansal üretim yapılarının projelendirilmesi diğer yapı sistemlerine göre önemli farklılıklar göstermektedir. Bunun nedeni hayvan barınaklarının üretime yönelik olması ve yapılan yatırımın en kısa sürede geri dönmesinin arzulanmasıdır. Barınaklarının projelendirilmesinden kaynaklanan hatalar, hayvanların doğal yaşam koşullarına uygun olmayan çevre koşullarında yaşamlarını sürdürüp, verimlerinin azalmasına ve kapasitelerinin altında ürün vermelerine neden olmaktadır. Dolayısıyla hayvansal üretim yapıları hayvanların fiziksel davranış özelliklerine uygun olacak şekilde projelendirilmelidir.

Hayvanların genetik verim yeteneklerinden maksimum düzeyde faydalanabilmesi için dış ortam iklim verileri dikkate alınarak tasarlanan havalandırma sistemi ile barınak içi uygun iklim şartları sağlanmalıdır. Hayvansal üretimin artırılması ve kalitesinin iyileştirilmesinde barınaklar %70 oranında etkilidir (Öneş ve ark., 1991). Süt sığırcılığı işletmelerinde yatırımların ortalama %55'i binaların inşasına, %20'si hayvanlara, %5'i makine ve donanımlara, %20'si de yem ve beslenme giderlerine ayrılmaktadır. Projelendirme ve inşaat aşamalarında yapılacak hataların daha sonradan giderilmesi hem çok zor ve hem de pahalı olmaktadır. Üreticiler çoğu zaman süt verimi yüksek pahalı hayvan almakta, beslenmeye yeterince özen göstermekte, hastalıklara karşı duyarlı davranmakta, ancak sağlıklı barınak yapımına gerekli özeni göstermemektedirler.

Oysaki verimli ve sağlıklı hayvanların modern barınaklarda barındırılma zorunlulukları vardır (Arıcı ve ark., 2001). Serbest açık ahırların dinlenme yeri içerisinde, sığırlar için durak düzenlenmesi düşüncesi ilk kez 1960 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde

Washington eyaletinin Batı Stanwood yöresinde ortaya atılmıştır.

Aynı yıl 8.4 m genişliğinde ve 30 m uzunluğundaki bir serbest açık ahır içerisinde, duraklı serbest ahır uygulamasına geçilmiştir. Böylelikle bağlı duraklı ahırlar ve serbest açık ahırlar dışında üçüncü bir ahır tipi olarak serbest duraklı ahırlar ortaya çıkmıştır (Ekmekyapar, 2001). Serbest açık ahırlardaki altlık gereksinimini azaltmak ve hayvanların daha temiz kalmalarını sağlamak amacıyla, serbest duraklı ahır uygulaması başlangıçta daha çok serbest açık ahırların duraklı serbest ahırlara dönüştürülmesi şeklinde olmuştur. Sonraları kapalı ahır tipinde, ineklerin ayrı olarak yapılmış ve altlık serilmiş duraklarda yatabilecekleri şekilde düzenlenmiş serbest duraklı ahırlar da planlanmıştır (Balaban ve Şen, 1988).

Serbest duraklı süt sığırcılığı işletmeleri teknoloji kullanımına yatkın oldukları için, işçilik azaltılarak toplam üretim maliyeti düşürülebilmektedir. Sığırların gübresi sadece servis yoluna döküldüğünden, temizlik işi kısa sürelerde ve kolaylıkla yapılabilir. Kapasitesi 50 baş olan bir işletmede gübre temizliği için 20 dakikalık bir süre yeterlidir. Sadece bir iş gücü ile 50-60 ineğe bakılabilmektedir (Olgun, 1989).

Boucq ve ark. (1979)'a göre, sığırlardaki günlük canlı ağırlık artışı bağlı duraklı sistemlerde 1.092 gr, serbest duraklı sistemlerde ise 1.160 gr olmaktadır. Maton ve ark. (1985), sığırlarda ayak ve meme yaralanmalarının bağlı duraklı sistemlerde serbest duraklı sistemlere oranla 2-5 kat daha fazla meydana geldiğini belirlemiştir. İçöz (1998), serbest duraklı barınaklardaki ineklerin bağlı duraklı barınaklardaki ineklere oranla, inek başına yılda ortalama 200 kg daha fazla süt verdiklerini belirtmektedir.

Serbest duraklı ahırlar en az 20 ineğe sahip işletmeler için önerilmektedir. İnek sayısı 60-100 arasında olan işletmeler için ekonomik olmaktadır. Sığır sayısı 100'den fazla olan işletmelerde ise ekonomik olmamaktadır (Şimşek, 1996). Serbest duraklı barınaklarda her bir inek için gerekli olan alan gereksinimi, serbest açık barınaklara oranla %63 daha azdır (Ekmekyapar, 2001).

Serbest duraklı ahırlarda durak genişliği sığırlarının boylarına uygun yapıldığından gübrenin sadece servis yoluna dökülmesi ve durağın temiz kalması sağlanmaktadır. Dolayısıyla sadece duraklara altlık serilerek büyük ölçüde tasarruf yapılabilir. Altlık gereksinimi serbest açık ahırlara göre %75 daha azdır (Balaban ve Şen, 1988).

Uzun deneme ve araştırmalar sonucunda bağlı duraklı barınaklar ile serbest açık barınakların olumlu yönleri ele alınarak geliştirilen serbest duraklı barınaklar, gelişmiş ülkelerdeki süt sığırcılığı işletmelerinde en çok tercih edilen barınak tipidir. Ülkemizin her

tarafında uygulanabilmektedir. Kapalı ahır tipinde iyi bir havalandırma düzeni ile kış ve yaz ahır içi iklim ortamı sağlanabilmektedir (Arıcı ve ark., 2001).

Bu çalışmada genel hatlarıyla serbest duraklı süt sığırcılığı işletmelerinin mimari yerleşim planı oluşturma ilkeleri belirlenerek, bu ilkeler doğrultusunda farklı kapasitelerdeki işletmeler için öneri mahiyetinde tip yerleşim planlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Tasarım aşamasında kullanılmak üzere basit formüller geliştirilmiştir.

## 2. Barınak İçi Çevre Koşulları

Hayvanların genetik verim yeteneklerinden gereği gibi ve en yüksek düzeyde yararlanılabilmesi için uygun çevre koşullarında yetiştirilmeleri gereklidir. Sığır barınaklarında kontrol edilmesi gereken barınak içi çevre koşulları barınak iklimi olarak da adlandırılan sıcaklık, bağıl nem, havalandırma ve aydınlatmadır.

### 2.1. Sıcaklık ve Bağıl Nem

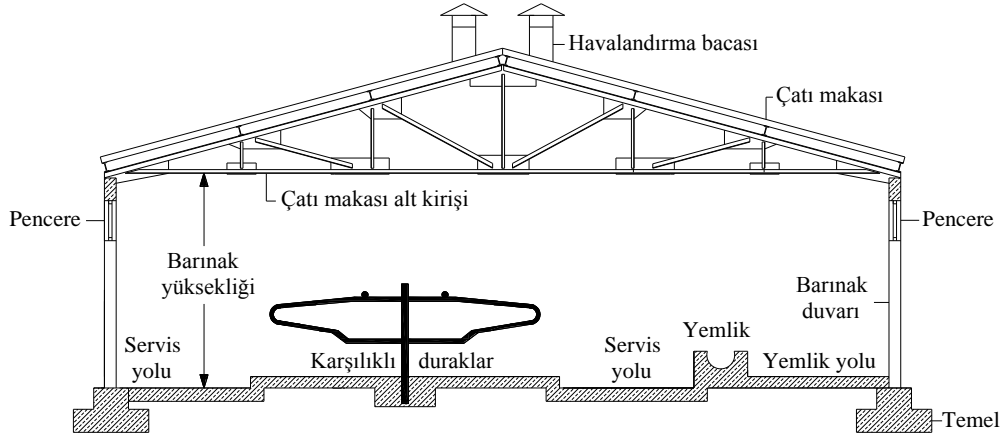
Barınak içi sıcaklık değeri hayvanların sağlığının ve rahatının sağlanıp sağlanmadığının en önemli göstergesidir. Süt sığırları için barınak içi uygun sıcaklık değeri 10°C-15°C arasındadır. Isı-nem dengesi hesaplamalarında ise barınak içi uygun sıcaklık değeri 12°C olarak dikkate alınmalıdır (İçöz, 1998). Süt sığırları için uygun barınak içi bağıl nem değeri %60-80 arasındadır. Isı-nem dengesi hesaplamalarında ise bağıl nem değeri % 80 olarak dikkate alınmalıdır (Okuroğlu ve Delibaş, 1986). Barınak içi sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin optimum sınırlar dışında olması durumunda, hayvan ortam ile vücudu arasındaki ısı dengesini kurabilmek için daha fazla enerji tüketir, süt üretimini arttırmak amacıyla kendisine verilen yemi vücudu ile ortam arasındaki ısı dengesini sağlamak amacıyla kullanır. Dolayısıyla süt veriminde azalma olur.

### 2.2. Havalandırma ve Aydınlatma

Barınaklardaki havalandırmanın amacı, hayvanların optimum üretim koşulları için gereksinim duydukları barınak içi sıcaklık ve bağıl nem koşullarını sağlamaktır. Barınağın inşa edileceği yörenin iklim koşulları dikkate alınarak oluşturulan havalandırma sistemi ile, barınak içi sıcaklık ve bağıl nem değerleri hayvanlar için uygun düzeylerde tutulmalıdır. Havalandırma sisteminin başarısı, barınaktaki hava akımı hızına bağlıdır. Akımın hızı 0.2-0.5 m/sn arasında olmalıdır. Havalandırma sisteminin çalışabilmesi için iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı 5°C-7°C olmalıdır (Balaban ve Şen, 1988).

Hava girişi açıklığı olarak görev yapan pencereler ile baca üst seviyesi arasındaki düşey mesafe en az 4 m ve bacanın mahyadan olan yüksekliği en az 50 cm olmalıdır. Bacalar en az 40x40 cm kesit boyutlarında dörtgen veya çapı en az 45 cm olan daire kesitli





Şekil 3. Serbest duraklı süt sığırı barınağı bölümleri ve yapı elemanları

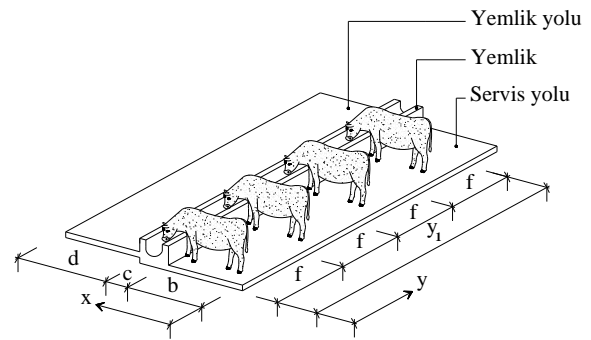
Barınak kapı ve pencereleri ahşap veya çeşitli metallere imal edilmektedir. Kapı genişliği tek hayvan geçişi için 100-125 cm, iki hayvanın yan yana geçişi için 180 cm olmalıdır. Yem dağıtımı ve temizlik gibi günlük işlerin yapımında traktör kullanılan barınaklarda dış kapı genişliği 250-300 cm ve yüksekliği en az 200 cm olmalıdır. (Alkan, 1973). Pencereler vasistaslı tipte, dörtgen şeklinde ve minimum 60 cm yüksekliğinde olmalıdır. Pencerelerin iç kısımları cam, dış kısımları koruyucu tel kaplama ile kapatılmalıdır. Pencerelerin tabandan yüksekliği yemlik yoluna yakın kısımlarda en az 120 cm, hayvanların yaklaşabileceği kısımlarda ise en az 150 cm olmalıdır (Olgun, 1989).

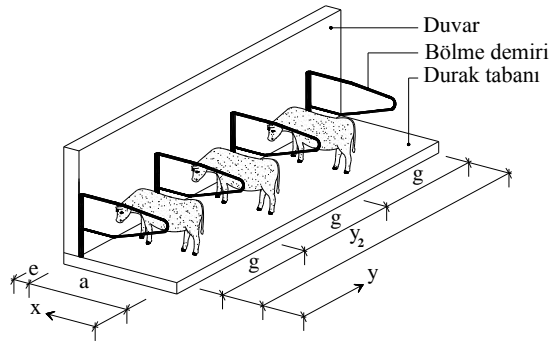
### 3.3. Taşıyıcı Sistem ve Çatı

Sığır barınakları çoğunlukla geniş açıklıklı olarak inşa edilen tek katlı yapılardır. Taşıyıcı sistemleri ahşap, çelik ve betonarme malzemeler kullanılarak inşa edilmektedir. Genellikle hadde ürünü çelik profillerden oluşturulan tek, iki yada duruma göre daha fazla açıklıklı çerçeveler şeklinde inşa edilirler. Açıklığı küçük olan kapasitesi düşük süt sığırı işletmesi barınakları ve diğer yapıları yığma yapı tarzında inşa edilebilir. Çatı şeklinin belirlenmesinde iklim koşulları, barınağın şekli ve çatının oturacağı mesnetlerin durumu etkilidir. Çatıdan gelen yüklerin kolonlara veya taşıyıcı duvarlara iletilmesi en ekonomik olarak şekil 3'de verilen kafes kirişli çatı makasları ile sağlanmaktadır. Makas ara mesafeleri ortalama 2-5 m arasında değişmektedir. Çatı eğimi iklim şartlarına bağlı olarak %18-33 arasında değişmektedir (Olgun, 1989). Kar yağışının fazla olduğu bölgelerde çatı eğimi daha da artırılabilir. Örtü malzemesi olarak kiremit, eternit ve çeşitli şekillerdeki metal veya bitümlü levhalar kullanılmaktadır.

### 4. Yerleşim Planı Oluşturma İlkeleri

Barınak tabanında bulunan serbest durak, servis yolu, yemlik yolu ve yemlik gibi bölümlerinin boyutsal özellikleri serbest duraklı süt sığırı işletmelerinin yerleşim planlarının oluşturulmasını birinci derecede etkilemektedir. Bu çalışmada ilk olarak genel hatlarıyla süt sığırı işletmelerinin yerleşim planı oluşturma ilkeleri belirlenmiştir. Daha sonra bu ilkeler doğrultusunda öneri mahiyetinde birbirinden farklı üç tipte mimari yerleşim planları oluşturulmuştur. Küçük işletmelere yönelik 20 ve 30 inek kapasiteli basit yerleşim planları geliştirilmiştir. Büyük işletmelere yönelik ise 60 inek kapasiteli detaylı tip yerleşim planı tasarlanmıştır. Ayrıca tasarım aşamasında kullanılmak üzere her tip plana ait basit formüller geliştirilmiştir. Çalışmada sağmal inek barınağı yerleşim planındaki bütün bölümler şekil 4'de verilen semboller ile ifade edilmiştir. Kısa kenar (X) doğrultusundaki mesafeler genişlik, uzun kenar (Y) doğrultusundaki mesafeler ise uzunluk olarak dikkate alınmıştır.



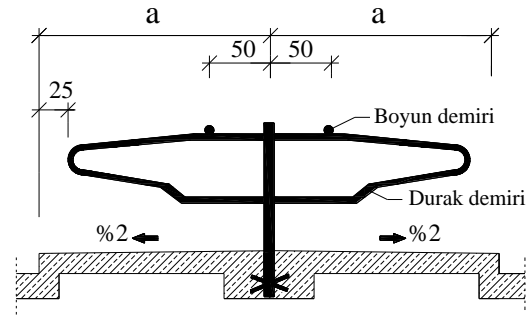


Şekil 4. Serbest duraklı süt sığırısı işletmesi sağmal inek barınağı bölümleri

- x : Sağmal inek barınağı toplam genişliği
- y<sub>1</sub> : Birim yemlik uzunluğuna göre barınak uzunluğu
- y<sub>2</sub> : Serbest durak uzunluğuna göre toplam uzunluğu
- y : Sağmal inek barınağı toplam uzunluğu
- a : Serbest durak tabanı genişliği
- b : Servis yolu genişliği
- c : Yemlik genişliği
- d : Yemlik yolu genişliği
- e : Sağmal inek barınağı duvar genişliği
- f : Birim yemlik uzunluğu
- g : Serbest durak tabanı uzunluğu

Serbest durak uzunluğu (g), barınak toplam uzunluğu (y) değerini belirleyen temel unsurlardan bir tanesidir. Serbest durak genişliği ise barınak toplam genişliği (x) değerini belirleyen temel unsurlardan bir tanesidir. Serbest durak boyutları sığırların ırkına, ayakta duruş, yatış, kalkış pozisyonları ile idrar ve dışkı yaparken gösterdikleri hareket tarzına uygun olmalı, durak maksimum düzeyde hayvan rahatlığı sağlamalıdır.

Serbest durak uzunluğu 100-120 cm, genişliği ise 220-260 cm arasında değerler almaktadır (Olgun, 1989). Serbest durak bölmelerinin yapımında kullanılan demir borular 1-1.5 inç çapında olmalıdır. Bölme demirleri, sığırların durağa rahatça girip çıkmalarını sağlamak ve gübre temizliği sırasında zarar görmelerini önlemek amacıyla durak genişliğinden 20-30 cm daha kısa yapılmalıdır (İçöz, 1998). Serbest durak bölme demirleri hayvanlarda ayak ve meme yaralanmalarını önlemek amacıyla durak tabanından 30-50 cm yüksekte olacak şekilde yerleştirilmelidir. Durak tabanına servis yoluna doğru %2 eğim verilerek idrarın servis yoluna akması ve duraktan uzaklaştırılarak, durak tabanının kuru kalması sağlanmalıdır (Merill ve ark., 1989).



Şekil 5. Serbest durak elemanları

Elemanları Şekil 5'de gösterilen serbest durakların taban genişliği (a) ve uzunluk (g) değerleri, durakların barınak içerisindeki yerleşim şekillerine göre Tablo 1'de, sığırların canlı ağırlık değerlerine göre Tablo 2'de, ırklarına göre ise Tablo 3'de verilmiştir. Durak yüksekliği ineklerin canlı ağırlık değerleri ve ırklarına göre 70-120 cm arasında değişmektedir.

Tablo 1. Yerleşim şekillerine göre serbest durak boyutları (Mutaf ve ark., 2001)

Yerleşim şekli	a (cm)	g (cm)
Duraklar karşılıklı	240	115
Duraklar duvarda	260	115

Tablo 2. Sığır ağırlıklarına göre serbest durak boyutları (Olgun ve Çelik, 1996)

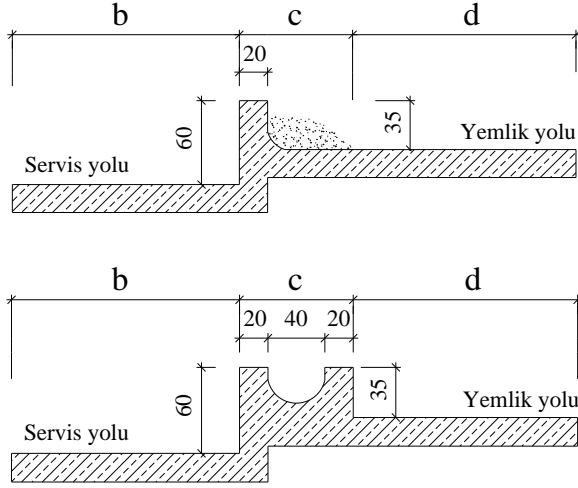
Ağırlık (kg)	a (cm)	g (cm)
135-180	120-130	70
180-270	150-170	80
270-360	170-180	90
360-450	180-200	100
450-500	200-210	110
500-590	210-230	120
590-725	230-244	122

Tablo 3. Sığır ırklarına göre serbest durak boyutları (Olgun ve Çelik, 1996)

İrk	a (cm)	g (cm)
Alaca, İsviçre	213-230	117-122
Esmeri		
Ayrshire	205-213	112-117
Guernsey		
Jersey	198-205	107-112

Serbest duraklı barınaklarda duraklara, yemliklere ve sağım ünitesine gidiş gelişler servis yolları ile yapılmaktadır. İnekler servis yollarını gezinti yeri olarak da kullanırlar. Servis yollarının genişliği (b) gübre küreme sistemleri göz önünde tutularak belirlenir. İki durak arasındaki servis yollarının genişliği 240-300 cm olmalıdır. Yemlikler ile duraklar arasındaki trafik daha yoğun olduğundan bu kısımlardaki servis yollarının genişliği ise 320-400 cm olmalıdır (Alkan, 1973).

Servis yolu tabanı durak tabanından 20-25 cm, yemlik duvarından 30-60 cm aşağıda yapılmalıdır. Servis yollarına %1-2 boyuna eğim verilerek kürenen gübrenin duraklara ve yemliklere akması önlenmelidir (Arıcı ve ark., (2001).



Şekil 6. Servis yolu, yemlik ve yemlik yolu boyutları

Sığırcılık işletmelerinde sağmal inek barınaklarının toplam uzunluğunu belirleyen temel unsurlardan bir tanesi de, her bir inek için ayrılması gerekli birim yemlik uzunluğu (f) değeridir. Bütün ineklerin aynı anda yemlikten yem yedikleri varsayılarak, her bir inek için yeterli birim uzunluğun yemlikte oluşturulması gereklidir. Bir inek için bırakılması gereken yemlik uzunluğu, başka bir ifadeyle birim yemlik uzunluğu değeri (f) 60-80 cm olmalıdır. Şekil 6'da görüleceği üzere yan duvarları da dahil toplam yemlik genişliği (c) 60-80 cm, net yemlik genişliği ise 40-60 cm olmalıdır (Mutaf ve ark., 2001).

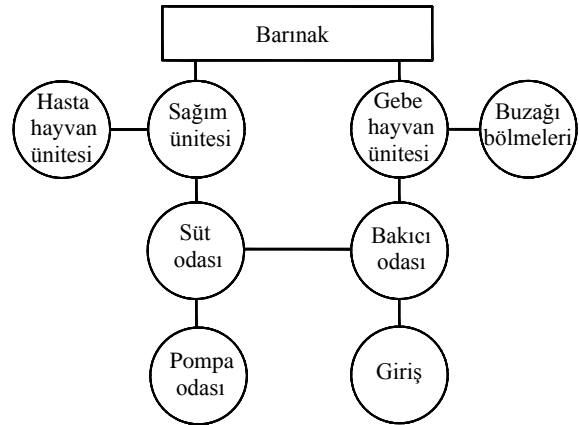
Yemlik yolu genişliği (d) kullanılan yem dağıtım donanımlarına göre değişmektedir. Yemlik yoluna römorklu traktörün kolayca girebileceği ve yemliklere yakın yere dökülen yemin kirlenmesini önleyecek şekilde bir genişlik verilmelidir. Yemlik yolu genişliği, tek yönlü yemlemede 310 cm, çift yönlü yemlemede ise 390-400 cm olmalıdır (Olgun, 1989).

Kapasitesi 20-30 inek olan küçük işletmelerde yem dağıtımı ve gübre temizleme işleri insan gücü ile yapılır. Bu tür işletmelerde servis yolu ve yemlik yolu genişliklerinin 200-250 cm olması yeterlidir. Yem dağıtımı ve gübre temizleme işlerinin mekanik sistemler kullanılarak yapıldığı, 50-100 inek kapasiteli büyük işletmelerde ise servis yolu ve yemlik yolu genişlikleri 300-400 cm olmalıdır (Şimşek, 1996).

Süt sığırcılığı işletmeleri planlanırken sadece sağmal inek barınakları ele alınmamalı işletme diğer yardımcı birimleriyle birlikte bir bütün olarak ele alınmalıdır.

İşletmede günlük işlerinin yapımında bir koordinasyon sağlayacak; personel odası, sağım ünitesi, gebe hayvan ve hasta hayvan üniteleri, buzağı bölmeleri, yem depoları, toprak gezinme alanları vb. kısımlarda işletme kapasitesi dikkate alınarak mutlaka oluşturulmalıdır (Arıcı ve ark., 2001). Personel odası özellikle gebe hayvan ünitesi ve buzağı bölmelerine yakın bir konumda olmalıdır. Hasta hayvanların tespit edilerek, kontrol altına alınabileceği en ideal ortam sağım ünitesidir. Dolayısıyla hasta hayvan üniteleri sağım ünitesine yakın bir yerde olmalıdır. Süt sığırcılığı işletmelerindeki yardımcı üniteler ve bunlar arasındaki işlevsel ilişkileri Şekil 7'de gösterilmiştir.

Serbest duraklı barınaklarda sağım işleri, özel düzenlenmiş sağım ünitelerinde yapılmaktadır. Sağım ünitesinin yeri seçilirken, ineklerin kolayca gidip gelmeleri, sağılan ineklerin diğerleriyle karışmaması, sağım yerinin ileride büyütülebileceği göz önünde tutulmalıdır (Ekmekyapar, 2001). Sağım ünitesi planlanırken tüm hayvanların sağım işleminin küçük işletmelerde ortalama 1.5 saatte, büyük işletmelerde ise ortalama 2-3 saatte bitirilmesi hedeflenmelidir (Alkan, 1973). Sağım ünitesi çıkışı suluklara ve yemliklere yakın olmalıdır. Sağım ünitesi, içerisinde süt deposunun bulunduğu bir süt odası ve pompa odası ile birlikte tasarlanmalıdır.



Şekil 7. Yardımcı üniteler arasındaki ilişkiler

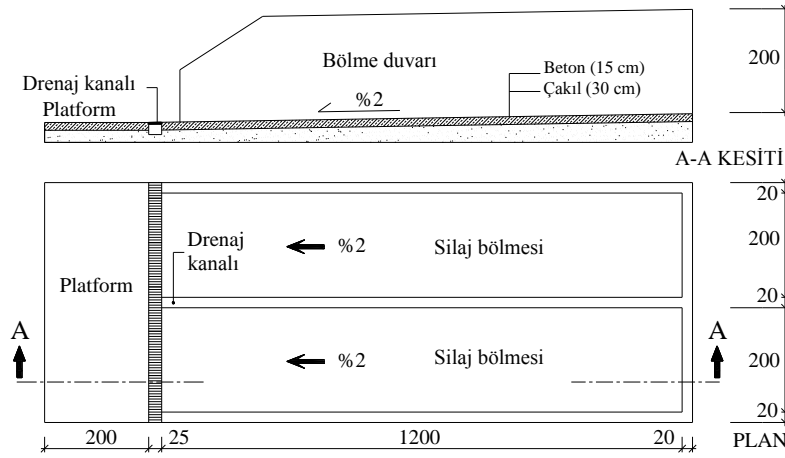
Doğum zamanı yaklaşmış gebe sığırlar yalnız kalmayı ve doğumdan sonra buzağısı ile birlikte olmayı tercih ederler. Bu nedenle doğumu yaklaşmış inekler temiz, dezenfekte edilmiş ve bol yataklık serilmiş 12-16 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki özel doğum bölmelerine alınmalıdır (Maton ve ark., 1985). İşletmedeki her 25 inek için en az bir gebe hayvan ünitesi planlanmalıdır (Açıkgöz, 2001). Barınakların içerisinde buzağılar için bireysel buzağı bölmeleri yapılmaktadır. Bireysel buzağı bölmelerinin genişliği 130 cm, uzunluğu 80-100 cm ve yüksekliği ise 100 cm olmalıdır (İçöz, 1998).

Suni tohumlama, doğum sonrası bakım, tırnak kontrolü, gebelik testleri ve hasta hayvanların bakımı için işletme içinde ayrı bir yerde, her birinin büyüklüğü 12-16 m<sup>2</sup> olan hasta hayvan üniteleri yapılmalıdır. Her 50 inek için en az bir hasta hayvan ünitesi planlanmalıdır (Arıcı ve ark., 2001).

Yem depolarının boyutları işletmelerde depolanacak yataklık ve yem miktarı, hayvan sayısı ve hayvanların günlük yem tüketimleri dikkate alınarak belirlenmelidir. İneklerin yıllık yataklık malzemesi tüketimi soğuk bölgelerde ortalama 600 kg, ılık bölgelerde ise 400 kg düzeyindedir. 500 kg canlı ağırlığa sahip bir inek işletmede silaj kullanılıyorsa günde ortalama 6-7 kg, silaj kullanılmıyorsa günde ortalama 10-12 kg yem tüketmektedir (Arıcı ve ark.,

2001). Yonca kuru otu, buğday, arpa, sap ve saman gibi kaba yem depolarının boyutları belirlenirken yonca kuru otunun balyalı haldeki birim hacim gereksinimi değeri 8.5-10.8 m<sup>3</sup>/ton alınmalıdır. Buğday, arpa, sap ve saman için birim hacim gereksinimi değeri ise 14 m<sup>3</sup>/ton olarak dikkate alınmalıdır (Balaban ve Şen, 1988).

Slaj, süt sığırcılığı işletmelerinde en çok tercih edilen yem türüdür. Silaj deposu olarak en çok şekil 8'de planı ve kesiti verilen yatay silolar kullanılmaktadır. Yatay siloların yapımında beton veya taş malzemeler kullanılır. Silaj deposu hacminin belirlenmesinde, silajlık malzemenin birim hacim gereksinimi 1.55 m<sup>3</sup>/ton alınmalıdır (Arıcı ve ark., 2001).



Şekil 8. Yatay silo planı ve kesiti

Barınaklarda ineklerin toplu halde tutulduğu kapalı ortamlar toprak gezinme alanlarına açılmalıdır. Bu alanlar açıkta yapılan ve sürekli olarak yağmur, kar etkilerine maruz kalan kısımlardır. Dolayısıyla gezinme alanı engebeli veya küçük tepciler oluşturulacak şekilde düzenlenip çamur oluşumu engellenmelidir. Hayvan başına ortalama 10 m<sup>2</sup> gezinme alanı bırakılmalıdır (Balaban ve Şen, 1988).

## 5. Önerilen Tip Yerleşim Planları

Literatür bilgileri ışığında serbest durak, servis yolu, yemlik yolu ve yemlik gibi serbest duraklı süt sığırcılığı işletmesi sağmal inek barınaklarının yerleşim planlarının oluşturulmasını birinci derecede etkileyen bölümlerin boyutsal özellikleri dikkate alınarak Tip A, Tip B ve Tip C olarak isimlendirilen barınak yerleşim planları oluşturulmuştur. Planlara ait basit formüllerin türetilmesinde ise (1) ve (5) numaralı eşitlikler kullanılmıştır. Barınak genişliği formülünün türetilmesinde serbest durak, yemlik, yemlik yolu ve servis yolu genişliklerinin dikkate alındığı eşitlik (1) kullanılmıştır.

Barınak uzunluğu formülünün türetilmesinde ise yemliği kullanacak inek sayısı, birim yemlik uzunluğu, barınak uzunluğu boyunca yerleştirilecek durak sayısı ve serbest durak tabanı uzunluğunun dikkate alındığı eşitlik (2), (3), (4) ve (5) kullanılmıştır. Tip A, ve Tip B planları 20-30 inek kapasiteli küçük işletmeler için, Tip C planı ise 60 inek kapasiteli büyük işletmeler için hazırlanmıştır.

$$x = \Sigma a + \Sigma b + \Sigma c + \Sigma d \quad (1)$$

$$y_1 = N.f \quad (2)$$

$$y_2 = D.g \quad (3)$$

$$y_1 > y_2 \quad y = y_1 \quad (4)$$

$$y_2 > y_1 \quad y = y_2 \quad (5)$$

Eşitliklerde;

N : Yemliği kullanacak inek sayısı

D : Barınak uzunluğu boyunca mevcut durak sayısı  
Değerlerini ifade etmektedir.

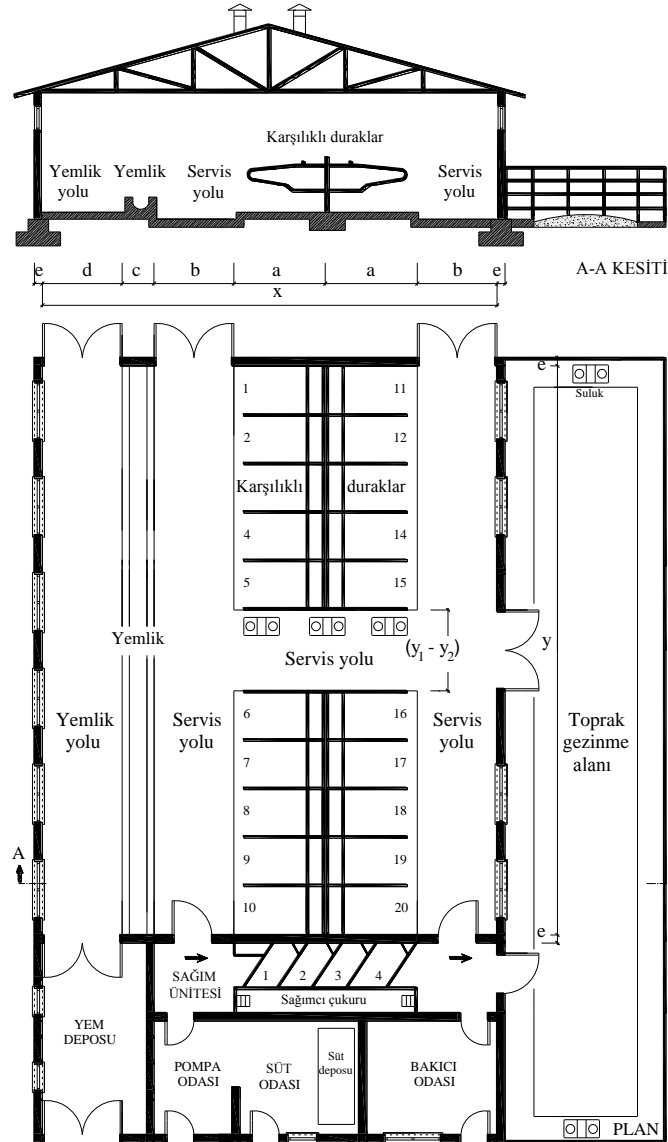
Tip yerleşim planlarının oluşturulması sırasında, serbest duraklar toplam barınak uzunluğu boyunca her iki yana eşit sayılarda dağıtılmıştır. Boyutlandırma aşamasında eşitlik (2) ve (3) kullanılarak belirlenen toplam barınak uzunluğu değerlerinden büyük olanı dikkate alınmıştır. Serbest duraklar arasına barınak kısa kenarına paralel olacak şekilde, barınak toplam uzunluğu ( $y_1, y_2$ ) değerleri arasındaki fark  $|y_1 - y_2|$  kadar genişliğe sahip servis yolları koyulmuştur. Bu servis yolları ineklerin yemliğe ve toprak gezinti alanlarına yönlendirilmesinde kullanılacaktır.

Şekil 9'da planı ve kesiti verilen Tip A yerleşim planı 20 inek kapasiteli küçük süt sığırcılığı işletmeleri için tasarlanmıştır. Barınak uzunluğu boyunca 10'ar adet serbest durak karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. Tüm durak dizilerinin arkasına barınak uzunluğu boyunca iki adet servis yolu koyulmuştur. Tüm ineklerin aynı anda yem yiyecekleri ve yemliği kullanacakları kabul edilerek, barınak uzunluğu boyunca bir yemlik ve bu yemliğe paralel olacak şekilde bir de yemlik yolu

oluşturulmuştur. Tasarım aşamasında kullanılmak üzere aşağıda verilen basit formüller türetilmiştir.

$$\begin{aligned}x &= \Sigma a + \Sigma b + \Sigma c + \Sigma d & x &= 2.a + 2.b + c + d \\y_1 &= N.f & y_1 &= 20.f \\y_2 &= D.g & y_2 &= 10.g \\y_1 &> y_2 & y &= y_1\end{aligned}$$

Tip A yerleşim planı için yemliği kullanacak inek sayısı ve birim yemlik uzunluğu değerlerine bağlı olarak elde edilen barınak uzunluğu ( $y_1$ ) değeri, durak sayısı ve serbest durak uzunluğu değerlerine bağlı olarak elde edilen barınak uzunluğu ( $y_2$ ) değerinden daha büyüktür. Dolayısıyla barınak toplam uzunluğu olarak daha büyük olan  $y_1$  değeri dikkate alınmıştır. Barınak kısa kenarı doğrultusunda, iki barınak uzunluğu değeri arasındaki fark ( $y_1 - y_2$ ) kadar genişliğe sahip bir servis yolu planlanmıştır.

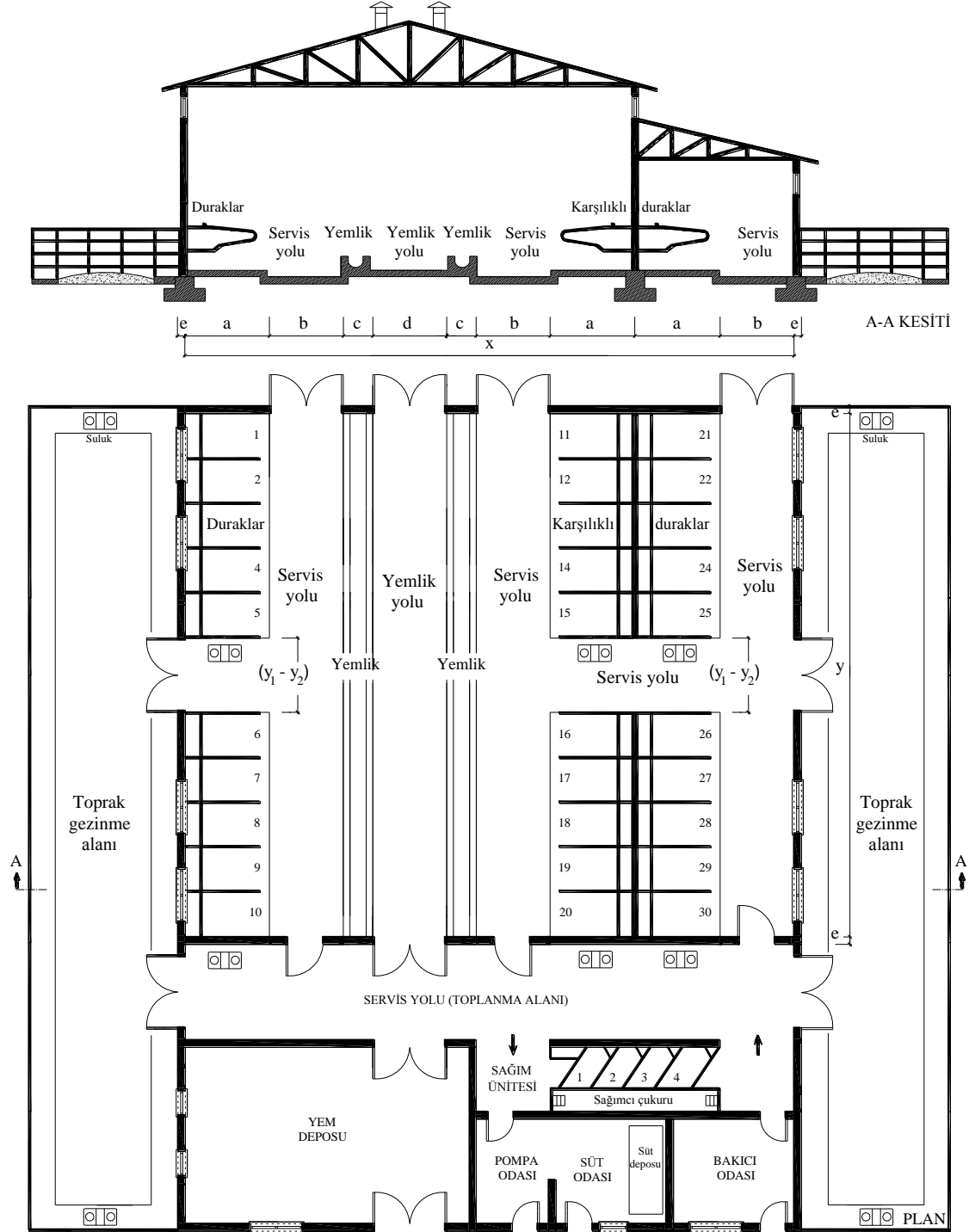




Şekil 9. Tip A süt sığırcılığı işletmesi yerleşim planı ve kesiti

Şekil 10'da planı ve kesiti verilen Tip B yerleşim planı 30 inek kapasiteli küçük işletmeler için tasarlanmıştır. Barınak uzunluğu boyunca 10 adet serbest durak dış duvara dayalı ve 10'ar adet serbest durak ise karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. Durak dizilerinin arkasına barınak uzunluğu boyunca üç adet servis yolu koyulmuştur.

Barınak uzunluğu boyunca biri 10 adet diğeri ise 20 adet inek tarafından kullanılacak iki ayrı yemlik bu yemliklere paralel olacak şekilde ortada bir yemlik yolu oluşturulmuştur. Birim yemlik uzunluğuna bağlı olarak barınak toplam uzunluğu ( $y_1$ ) değerinin belirlenmesi sırasında, karşılıklı serbest duraklardaki 20 adet inek tarafından kullanılacak yemliğin uzunluğu dikkate alınmıştır.

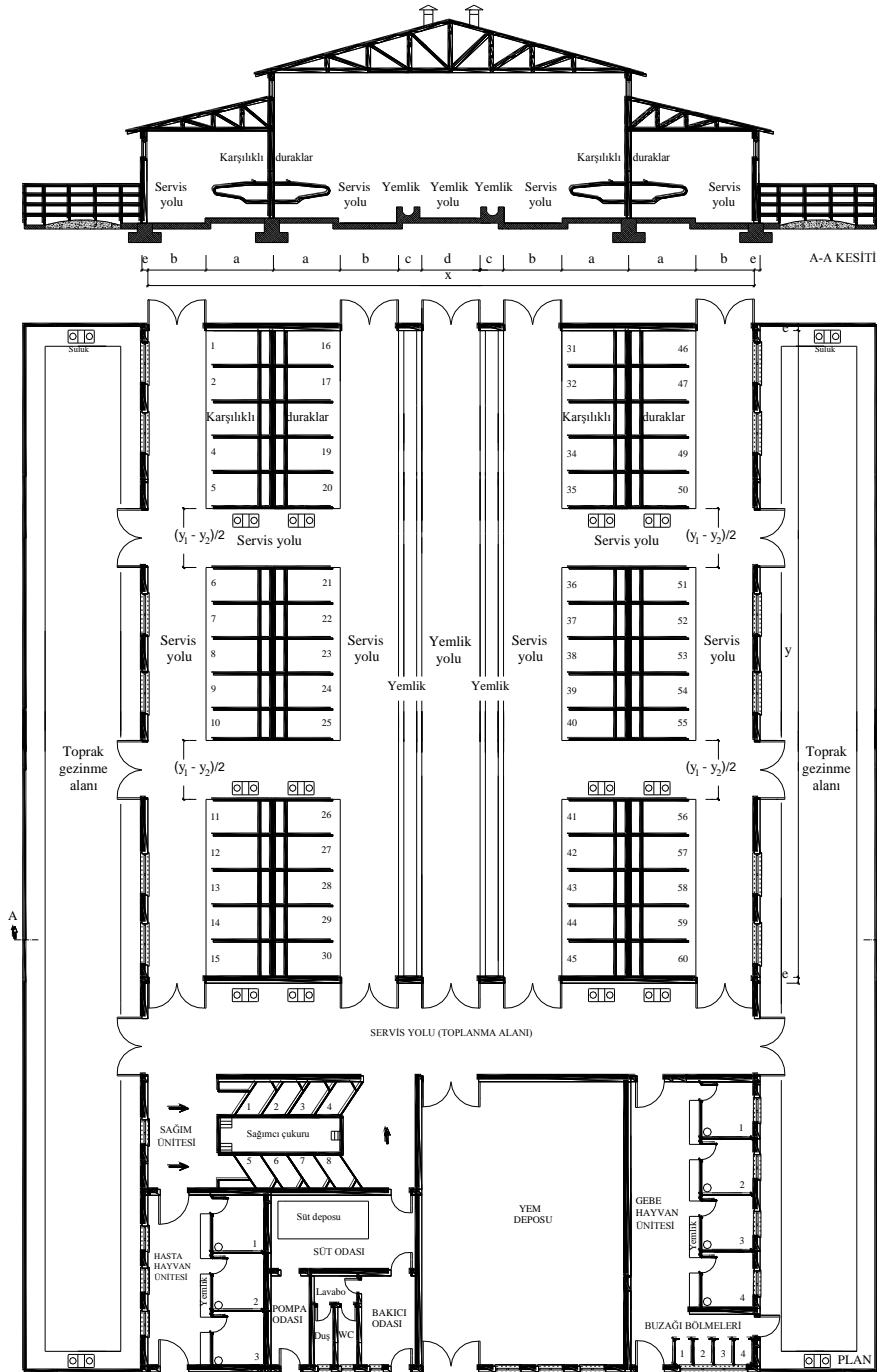


Şekil 10. Tip B süt sığırcılığı işletmesi yerleşim planı ve kesiti

Tip B süt sığırcılığı işletmesi yerleşim planı için yemliği kullanacak inek sayısı ve birim yemlik uzunluğu değerlerine bağlı olarak elde edilen barınak uzunluğu ( $y_1$ ) değeri, durak sayısı ve serbest durak uzunluğu değerlerine bağlı olarak elde edilen barınak uzunluğu ( $y_2$ ) değerinden daha büyüktür. Dolayısıyla barınak toplam uzunluğu olarak daha büyük olan  $y_1$  değeri dikkate alınmıştır.

Serbest duraklar arasında barınak kısa kenarına paralel olacak şekilde, iki barınak uzunluğu değeri arasındaki fark ( $y_1 - y_2$ ) kadar genişliğe sahip karşılıklı iki servis yolu koyulmuştur. Ayrıca tasarım aşamasında kullanılmak üzere aşağıda verilen basit formüller türetilmiştir.

$$\begin{aligned}x &= \Sigma a + \Sigma b + \Sigma c + \Sigma d & x &= 3.a + 3.b + 2.c + d \\y_1 &= N.f & y_1 &= 20.f \\y_2 &= D.g & y_2 &= 10.g \\y_1 &> y_2 & y &= y_1\end{aligned}$$



Şekil 11. Tip C süt sığırcılığı işletmesi yerleşim planı ve kesiti

Şekil 11’de yerleşim planı ve kesiti verilen Tip C yerleşim planı 60 inek kapasiteli büyük süt sığırcılığı işletmeleri için tasarlanmıştır. Barınak uzunluğu boyunca 15’er adet serbest durak karşılıklı olarak iki ayrı sıra halinde yerleştirilmiştir. Tüm durak dizilerinin arkasına barınak uzunluğu boyunca dört adet servis yolu koyulmuştur. Barınak uzunluğu boyunca her biri 30 adet inek tarafından kullanılacak iki ayrı yemlik bu yemliklere paralel olacak şekilde ortada bir yemlik yolu oluşturulmuştur.

Tip C süt sığırcılığı işletmesi yerleşim planı için yemliği kullanacak inek sayısı ve birim yemlik uzunluğu değerlerine bağlı olarak elde edilen barınak uzunluğu ( $y_1$ ) değeri, durak sayısı ve serbest durak uzunluğu değerlerine bağlı olarak elde edilen barınak uzunluğu ( $y_2$ ) değerinden daha büyüktür. Dolayısıyla barınak uzunluğu olarak daha büyük olan  $y_1$  değeri dikkate alınmıştır. Duraklar arasında  $\sqrt{y_1 - y_2}$  kadar genişliğe sahip karşılıklı olarak ikişer adet servis yolu koyulmuştur. Tasarım aşamasında kullanılmak üzere aşağıda verilen basit formüller türetilmiştir.

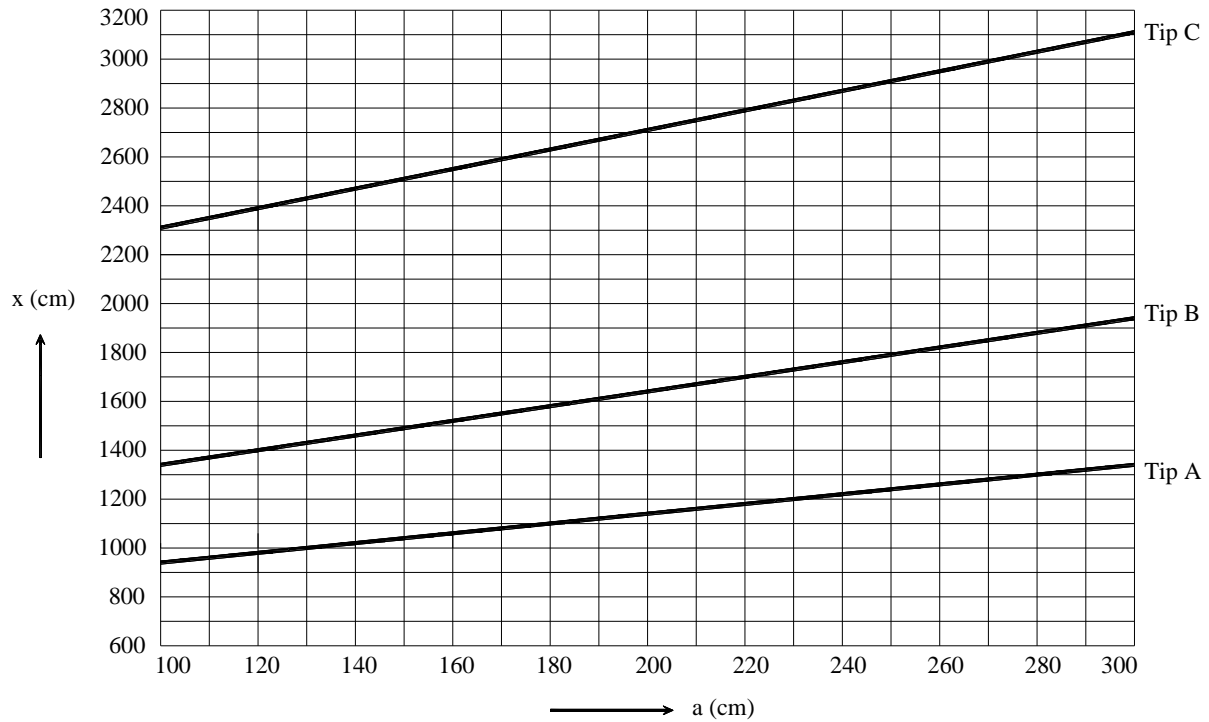
$$\begin{aligned}x &= \Sigma a + \Sigma b + \Sigma c + \Sigma d & x &= 4.a + 4.b + 2.c + d \\y_1 &= N.f & y_1 &= 30.f \\y_2 &= D.g & y_2 &= 15.g \\y_1 &> y_2 & y &= y_1\end{aligned}$$

Tip C yerleşim planı kısa kenar boyutları ve yerleşim düzeni sabit kalacak şekilde, uzun kenar doğrultusunda durak sayısı artırılarak 80-100 inek kapasiteli süt sığırcılığı işletmeleri için kullanılabilir.

Geliştirilen tip yerleşim planlarının hepsinde sağmal inek barınakları ile uyumlu olacak şekilde personel odası, sağım ünitesi, süt odası, pompa odası, gebe hayvan ve hasta hayvan üniteleri, buzağı bölmeleri, yem depoları, toprak gezinme alanları vb. kısımlar işletme kapasiteleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. İşletmelerin taşıyıcı sistemleri çelik profillerden oluşturulan çerçeveler şeklinde projelendirilmiştir. Tip A planı tek açıklıklı, Tip B planı iki açıklıklı, Tip C yerleşim planı ise üç açıklıklı olarak düzenlenmiştir. İşletmelerin kapasiteleri arttırıldıkça açıklık mesafesi, açıklık sayısı ve dolayısıyla çerçeve sistemlerinin oluşturulmasında kullanılan çelik miktarı artmaktadır.

Tip A, Tip B ve Tip C planları için, toplam barınak genişliğinin serbest durak genişliğine göre değişimi şekil 12’deki grafikte, toplam barınak uzunluğunun birim yemlik uzunluğu ve serbest durak uzunluğuna göre değişimi ise şekil 13’deki grafikte gösterilmiştir.

Tip A ve Tip B planları yem dağıtımı ve gübre temizleme işlerinin insan gücü ile yapıldığı küçük süt sığırcılığı işletmeleri için tasarlanmış yerleşim planlarıdır. Dolayısıyla şekil 12 ve şekil 13’deki grafikler oluşturulurken bu planlarda servis yolu ve yemlik yolu genişlikleri ortalama 220 cm alınmıştır. Tip C yerleşim planı ise yem dağıtımı ve gübre temizleme işlerinin mekanik sistemler ile yapıldığı büyük süt sığırcılığı işletmeleri için tasarlanmış yerleşim planıdır. Şekil 12 ve şekil 13’deki grafikler oluşturulurken bu planda servis yolu ve yemlik yolu genişlikleri ortalama 350 cm alınmıştır. Yemlik genişliği tüm yerleşim planlarında yemlik duvarı genişlikleri de dahil 80 cm olarak dikkate alınmıştır.



Şekil 12. Barınak tipine göre toplam barınak genişliği değerinin değişimi



Tip A yerleşim planı için türetilmiş basit formüller kullanılarak belirlenen barınak toplam genişliği ( $x$ ) değeri şekil 12'deki grafikten okunabilir. Birim yemlik uzunluğuna bağlı olarak belirlenen barınak uzunluğu ( $y_1$ ) değeri ve serbest durak uzunluğuna bağlı olarak belirlenen barınak uzunluğu ( $y_2$ ) değeri ise şekil 13'deki grafiklerden okunabilir.

## 6. Sonuçlar

Süt sığırcılığı işletmelerinde yatırımların %55'i işletmenin projelendirme çalışmaları ve inşaatına ayrılmaktadır. İşletme yapıları hayvansal üretimin artırılmasını ve kalitesinin iyileştirilmesini %70 oranında etkilemektedir. Projelendirmeden kaynaklanan hatalar, hayvanların uygun olmayan çevre koşullarında yaşamlarını sürdürerek verimlerinin düşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla hayvansal üretim yapılarının tüm detayların özenle ele alınması ve titizlikle düzenlenmesi gereklidir. İşletmenin amacına uygun, hayvan ihtiyaçlarını karşılamada yeterli ve ekonomik olabilmesi için projelendirme aşamasında sürü varlığı ve sürü akım planı ayrıntılı olarak belirlenmelidir.

Süt sığırcılığı işletmelerinin projelendirme aşamasında mutlaka yörenin sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr, yağış ve radyasyon gibi iklim verileri dikkate alınmalıdır. İklim verileri yapı malzemelerinin seçimi, yapı elemanlarının boyutlandırılması ve özellikle barınak iç ortamı ile dış ortam arasındaki ısı-nem dengesini sağlayacak olan havalandırma sisteminin oluşturulmasında etkilidir. Süt sığırlarının genetik verim yeteneklerinden maksimum düzeyde yararlanılabilmesi için, yörenin iklim koşulları dikkate alınarak tasarlanan havalandırma sistemi ile barınak içi sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin optimum sınırlar içerisinde tutulması gereklidir. Barınak içinde optimum sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin sağlanamaması durumunda hayvan barınak iç ortamı ile vücudu arasındaki ısı dengesini kurabilmek için daha fazla enerji tüketir, süt üretimini arttırmak amacıyla kendisine verilen yemi ısı dengesini sağlamak için kullanır ve süt verimi azalır.

Projelendirme aşamasında hayvanların biyolojik istekleri göz ardı edilmemelidir. Çevre teknolojik yönden önemli ölçüde değiştirilse bile hayvanların temel davranış özellikleri değiştirilemez. Bu nedenle tasarlanan barınaklar hayvan rahatlığını en üst düzeyde sağlayacak özelliklere sahip olmalıdır. Yerleşim planı tasarımını etkileyen en önemli unsurlar barınak tabanını oluşturan serbest durak, servis yolu, yemlik ve yemlik yolu bölümlerinin boyutlarıdır. Serbest durak boyutları sığırların irkına, ayakta duruş, yatış, kalkış pozisyonları ile idrar ve dışkı yaparken gösterdikleri hareket tarzına uygun olmalıdır. Servis yolu ve yemlik yolu boyutları gübre temizliği ve yem dağıtımında kullanılacak yöntemlere ve donanımlara uygun olarak belirlenmelidir.

Ayrıca yem dağıtımı, gübre temizliği, sağım, hayvan bakımı gibi günlük işlerinin yapımında bir koordinasyon oluşturularak fonksiyonel iş gücü kullanımının sağlanması amacıyla personel odası, sağım ünitesi, süt odası, pompa odası, gebe hayvan ve hasta hayvan üniteleri, buzağı bölmeleri, yem depoları, gübrelik, toprak gezinme alanları vb. yardımcı kısımların işletme kapasitesine uygun olarak mutlaka oluşturulmaları gereklidir.

## 7. Kaynaklar

- [1] Alkan, Z., 1973. Ahır Planlamasının Teknik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 253, Erzurum. 380s.
- [2] Anonim, 1984. Betonarme Yapıların Hesap Kuralları. TS 500, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [3] Arıcı, İ., Şimşek E, Yashoğlu, E., 2001. Süt Sığırcılığı Ahırlarının Planlanması. Süt Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi: 4, Bursa. 26s.
- [4] Balaban, A., Şen, E., 1988. Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1083, Ankara. 240s.
- [5] Boucque, C., Fiems, L.O., Cottyn, B.G., Buysse, F.X., 1979. The Effect of Straw-bedded Loose Houses or Tie Stalls on The Performances of Bulls. Livestock Production Science, 6: 369-378.
- [6] Ekmekyapar, T., 2001. Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 204, Erzurum. 206s.
- [7] Güner, M.S., Yüksel, A., 2001. Yapı Bilgisi Kitabı. Aktif Yayınevi, İstanbul, 444s.
- [8] İçöz, Y., 1998. Ahırlarda Sağlıklı Ortam Nasıl Olmalıdır. Türk Holstein Friesian Yetiştiricileri Dergisi, 12(4): 10.
- [9] Maton, A., Daelemens, J., Lambrecht, J., 1985. Housing of Animals. Elsevier Science Publishing Company Inc., New York.
- [10] Merrill, W.G., Irish, W.W., 1989. Design and Management Considerations for Free Stalls for Dairy Cows. Cornell University, Ithaca.
- [11] Mutaf, S., 1982. Süt Sığırcılığında Uygulanan Ahır Tipleri ve İç Ayrıntıları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 41, İzmir. 320s.
- [12] Mutaf, S., Alkan, S., Şeber, N., 2001. Hayvan Barınaklarının Projelendirme İlkeleri ve Gap Yöresi İçin Uygun Barınak Tipleri. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, II. Gap ve Sanayi Kongresi. 29-30 Eylül 2001. Diyarbakır. Bildiriler.
- [13] Okuroğlu, M., Delibaş, L., 1986. Barınaklarda Uygun Çevre Koşulları Hayvancılık Sempozyumu. 5-8 Mayıs. Tokat 1986. Bildiriler, Sayfa: 43-52.
- [14] Olgun, M., 1989. Serbest Duraklı Süt Sığırcılığı Ahırlarının Planlanması ve Yapısal Özellikleri. Tigem, Yayın No: 10, Ankara. 284s.

- [15] Olgun, M., Çelik, M.Y., 1996. Hayvan Rahatlığı Yönünden Serbest Durak Tasarımı. Hasat Yayıncılık, Yıl: 11, Sayı: 130, İstanbul.
- [16] Öneş, A., Mutaf, S., Olgun, M., Çilingir, İ., 1991. Ülkemizde Hayvan Barınaklarının Durumu ve Geliştirme Olanakları. II. Hayvancılık Kongresi. 17-19 Haziran 1991. Ankara. Bildiriler, Sayfa: 193-204.
- [17] Şimşek, E., 1996. Büyük Damızlık Süt Sığırı İşletmesi Optimum Tasarımı Üzerine Bir Araştırma (Doktora tezi, basılmamış). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.