

Gartung, Jürgen W. Hartmann, Frank Preiß, K. Uminski, and E. Witzel. 2006. Section 6.2 IT for the Design of Animal Husbandry Buildings, pp. 367-382 of Chapter 6 Management and Decision Support Systems, in CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology. Edited by CIGR-The International Commission of Agricultural Engineering; Volume Editor, Axel Munack. St. Joseph, Michigan, USA: ASABE. Copyright American Society of Agricultural Engineers.

Çevirmen: Sedat KARAMAN

Çeviri Editörleri: Sefa TARHAN ve Mehmet Metin ÖZGÜVEN

6.2 Hayvan Barınaklarının Tasarımında Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı

Yazarlar: J. Gartung, W. Hartmann, F. Preiß, K. Uminski ve E. Witzel

Çevirmen: Sedat KARAMAN

Özet: Gittikçe artan sayıdaki yapı projeleri nedeniyle yapı ruhsatları için gerekli olan projelendirme çok daha karmaşık hale gelmiştir. Diğer yandan, planlama için verilen süre de sürekli azalmaktadır. Bu nedenle inşaat ve maliyet hesabında bilişim teknolojisinin kullanımı uzun zamandan beri üzerinde durulan bir konu olmuştur. Bilişim Teknolojileri kullanılarak sıradan işler kolaylıkla tamamlanabilmekte ve ortak iş yapanlar veri tabanı ağlarıyla hızlı bir şekilde bilgi paylaşımı sağlayabilmektedir.

Bu çalışmada Almanya'da tarımsal yapılar için maliyet hesabı alanında geliştirilen yöntemler anlatılmıştır. Bunlar özellikle, bir yapı maliyeti ağ sistemine göre yapı maliyeti verilerinin dokümantasyonunun, hazırlanması ve işlenmesi konularını içermektedir. Bağlanılan yöntemler ve sınıflama sistemleri, yapı maliyetlerinin yapı hizmetleri için detaylandırılmış birim fiyatları düzeyinden başlayıp, yapı elemanları düzeyine, genel olarak sınıflandırılmış maliyet blokları adımına kadar yönetilmesini sağlamaktadır. Seçilen tarımsal yapılar için yapı maliyeti verileri belgelenmiş ve 107 ahır modelini kapsayan bir veritabanı CD-ROM ve internet aracılığıyla kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapı maliyetleri, İnşaat yazılımı, Bilgisayarlı planlama, CAD sistemleri, İnşaat maliyeti ağ sistemi, İnşaat maliyeti veritabanı (BAUKOST), Maliyet blokları, Ahır, hayvan dışkıları, Destek tesisleri, Hayvan barınakları, Süt sığırları.

6.2.1 İnşaat Planlaması

Tarım işletmelerinde gereksinim duyulan tarımsal yapılar; kalıcı ve özel yapılar olmalarına karşın bu yapılar Almanya'da, planlamacılar ve inşaat firmaları tarafından diğer yapılara uygulanan aynı prensip, kanun, düzenleme, yasa ve kurallar göz önüne alınarak inşa edilmektedirler. Yapı planlarının onaylanması için sürekli artan gereksinimlerle gittikçe karmaşık hale gelmiştir. Aynı zamanda planlama süresinin sürekli olarak kısaltılması gerekmektedir. Bu nedenle çabalar, planlamaya yardımcı olması için bilişim teknolojilerini kullanmaya odaklanmıştır.

Günlük hayatın bütün alanlarında elektronik iletişim araçları yardımcı unsur olarak kendini ispatlamıştır. Sıradan işler, bilgi teknolojileri desteğiyle kolay ve hızlı şekilde yerine getirilebilmektedir. Dünya çapında veritabanları ile kurulan ağlarla hemen hemen her türlü bilgi çok kısa sürede paylaşılabilir.

Yapının başlangıcından tamamlanması aşamasına kadar birçok husus dikkate alınmalıdır. Burada; hayvan ve çevre korunması, iş güvenliği, ekonomik geçerlilik, yapı tipi ve inşası gibi gereksinimleri uygun şekilde karşılamak üzere çok çeşitli alanlardan nitelikli profesyonellere gereksinim duyulmaktadır. Özellikle tarım işletmelerinde yapıyı uygun şekilde konumlandırmak için yer seçimi ve birçok etmenin göz önüne alınması, yeni yapılan hayvan barınaklarının inşasında önem taşımaktadır.

Tarımsal yapıların planlama ve inşaa sürecindeki bütün iş anlaşmaları işletme sahibinin girişimiyle olmakta, yapının büyüklük ve özelliklerine karar verilerek temel çerçeve koşulları belirlenmektedir. Daha sonra işletme sahibinin istekleri mimar, profesyonel planlayıcı ve diğer uzmanlar tarafından planlara dönüştürülmektedir. Planların gerçekleştirilmesi, genel bir inşaat firması veya değişik alanlarda uzmanlaşmış birkaç firma tarafından yerine getirilmektedir. Dolayısıyla planlama aşamasında birçok taraf ve görev organize ve kontrol edilmelidir.

Bu amaçla ilk olarak gerekli özelliklerin belirlenmesi gerekmekte olup bu sorumluluk genellikle işletme sahibine aittir. Bunun için işletme sahibi, kamu ya da özel profesyonel danışmanlardan veya internetten kendi olanaklarıyla bilgi toplar. Yapı planlama sürecinin bu ilk aşaması özellikle önemlidir. Çünkü burada yapı planlamasının bütün nihai sonuçları için her türlü gelişim başlatılacaktır. Bu amaçla işletme sahibi ve danışmanlar birçok BT destekli sistem ve bilgi olanaklarına sahiptir [1].

Almanya'da kural olarak işletme sahibi fikirlerini netleştirmeye başladığında, inşaatın planlanması için bir mimar atanır. Mimar ve Mühendislik Hizmetleri Ücret Yönetmeliği göz önüne alınarak mimar ile bir anlaşma imzalanır. Mimari hizmetlerin kapsamının esası, nesne planlamalı hizmet çizimidir. Bu, yeni inşaatlar için yüklenicinin hizmetlerini kapsamaktadır. Temel hizmetler; hesaplama, ön planlama, taslak planlama, lisans planlaması, uygulama planlaması, görev hazırlığı, görevlerde işbirliği, nesne izleme ve denetimi olmak üzere dokuz hizmet aşamasından oluşmaktadır.

Temel olarak tanımlanan sınıflama her tür yapının ve kalıcı tesislerin planlama, inşaa ve dokümantasyonu için geçerlidir. Tarımsal yapılar burada istisna değildir. Fakat sanayi yapılarında olduğu gibi üretim süreci, tarımsal yapıların özellik ve temel konseptini belirler. Önceden bahsedilen ihtiyaç planlamasının dar uyumu mutlak hedeftir, çünkü mimarlar ve mühendisler bütün planlama aşamalarında hayvanların gereksinimlerini, ürünleri, üretim ve çalışma sürecini, çalışma koşullarını, çevre koruma vb. konuları göz önüne almalıdır.

Planlamaya bağılı olarak çok farklı BT programları ve sistemleri kullanılmaktadır. CAD ve AVA gibi profesyonel yazılımlara ve statik, ısı ve ses yalıtımı gibi konulara ek olarak, barınak iklimi veya barınak kaynaklı yayılımlar (emisyonlar) gibi özel konular da göz önüne alınmaktadır.

6.2.2 İnşaat

İnşaat endüstrisinde genellikle işletme sahibi fikir sahibidir ve iş tahsisatını yapar, planlayıcılar da bunu çizimlere ve detaylı çalışma planlarına dönüştürür. İnşaat şirketi planlarda listelenen görevleri yerine getirir. Planlama ile inşaat süreci arasındaki iş bölümü, bu aşamada halen korunmaktadır. Planlayıcılar ve inşaatçılar arasındaki ilk bağlantıları yapan inşaat ekipleri, kısa inşaat süreleri ve düşük maliyetli çözümler sağlayabilirler.

Almanya'da planlayıcılar ile uygulayıcılar arasındaki iş bölümü bir dereceye kadar değişmiştir. Profesyonel planlayıcılarla (statikçiler, elektrikçiler, havalandırma sistemlerini planlayıcılar vb.) eşit olarak çalışan mimarların yerine genel planlama şekli çok daha yaygın hale gelmektedir. Eğer sözleşmeyi yapan (işveren) planlama, organizasyon, denetleme, danışmanlık ve izleme işlerinin tümünü ya da en azından çoğunu tek bir üstleniciye verirse bu, *genel planlayıcı* olarak adlandırılmaktadır.

İnşaat işinin yürütülmesinde de işçiler (duvarcılar, marangozlar, çatı işçileri, elektrikçiler vb.) arasında da iş bölümü vardır. Fakat her geçen gün diğer işbirliği şekilleri de oluşturulmaktadır. Tek bir üstlenici yerine genel üstleniciler ortaya çıkmaktadır. Yapının toptan bitirilmesi işi “anahtar teslimi” olarak adlandırılmaktadır. Bu tip inşaatlarda, geleneksel inşaat süreçleri daha rasyonel inşaat süreçleri ile yer değiştirmektedir. Önceden imal edilmiş büyük yapı parçalarının kullanımı yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer ayrıntılı planlama mimar tarafından değil de genel üstlenici tarafından yapılırsa durum avantajlı olabilir.

Hayvan barınakları ve çok amaçlı yapıların inşasında “anahtar teslimi” oranı yaklaşık % 40'tır. Bu durumda genel üstleniciler, hazır inşaat elemanları sağlamanın yanı sıra taşeron yardımıyla teknik ekipmanları getirip ve kuran inşaat şirketleridir. Diğer olasılık da yapı inşası alt üstleniciliği (taşeronluk) yapan ekipman sağlayıcıların kullanılmasıdır.

İlk planlama düşüncelerinden faaliyetlerin başlaması aşamasına kadar, katılımcılar arasında geniş bilgi paylaşımı yapılır. Amaç, daha önce kazanılmış verileri kullanmak ve yapının servis ömrü boyunca kullanılabilir hale getirilmesi olmalıdır.

Bugün, işletmeler arası (B2B, Business to Business) gibi bilgi ağları, veri ve bilgi paylaşım amaçlı olarak tarım işletmeleri için de kullanılmaktadır. Birçok firma yapı elemanlarının üretim ve işlenmesinde otomasyon sistemine geçmiştir. İnşaat alanı lojistiği için yazılım, alan çalışmasını desteklemektedir.

İnşaat ve maliyet hesaplamalarında bilgi teknolojilerinin kullanımına örnek olarak, Alman Federal Ziraat Araştırma Merkezi Üretim Mühendisliği ve Yapı Araştırması Enstitüsündeki uygulamalar aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

6.2.3 Bilgisayar Yazılımları Yardımıyla İnşaat ve Maliyet Hesaplaması

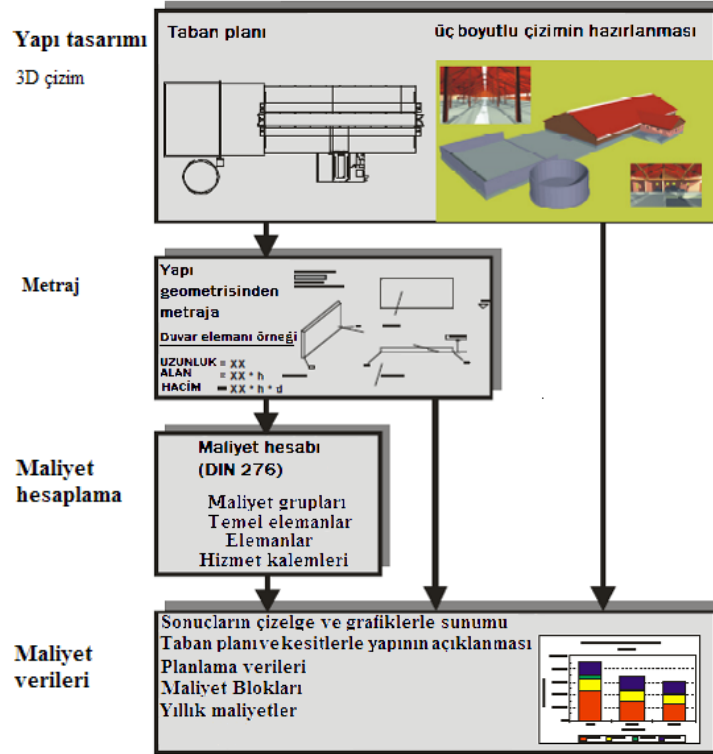
Seçilen tarımsal yapıların inşası için inşaat maliyet verileri 1970'li yılların sonlarından beri etüt edilmektedir. 1982 yılından itibaren, maliyet yönelimi değerleri maliyet bloklarının sınıflama aşamalarında [2], Tarımda Teknoloji ve Yapılar Birliği (KTBL) KTBL El Kitabında [3] yayınlanmaktadır. Veriler, ALB Hessen fiyat rehberine de eklenmektedir. Uygulanan maliyet bloğu hakkındaki internet kaynakları, önemli barınak tiplerinin üretilmesi yöntemleri ve seçilen maliyet değerleri <http://www.bb.fal.de> [4] veya <http://www.ktbl.de> [5] adreslerinde bulunabilmektedir. Ayrıca 2001 yılı başından itibaren tarımsal yapılarla ilgili inşaat maliyeti verilerinin olduğu bir veritabanı da KTBL'de bulunmakta olup Bölüm 6.2.4'te anlatılmıştır.

İnşaat Maliyeti Verileri

Hayvan barınaklarının inşasıyla ilgili maliyet verilerini derlemek için yapı modellerinin oluşturulması, yapı kısımları ve hizmetlerinin sayısının belirlenmesi ve bunların birim fiyatlarla bağlanması gereklidir. Bu amaçla uygun barınak tipleri ve büyüklüklerinin yanı sıra inşaat, yapı tasarımları ve yapı elemanlarının ölçüleri belirlenmelidir. İşlevsel ölçüler, hayvanlar ve ideal iş süreçleri için uygun olan hayvancılığa özgü bireysel gereksinimlerle uyum içinde olmalıdır. Ayrıca seçilen yapı tasarımının ekonomik olmasının yanı sıra yapıya kişisel katkı olanaklarının sınırlı olması gerekir.

Şekil 1'de tarımsal yapıların tasarımından sonuçların sunumuna doğru işlem adımlarının şematik özeti verilmiştir. Birinci adım 3D modele sahip bir CAD sistemi yardımıyla yapılacak çizimdir. Yapı modeli taban planlarının geliştirilmesinde farklı görüşler, kesitler ve perspektifler (axonometrics) aktif olarak birbirleriyle bağlanır. Bu hacimli modellerle çalışma yöntemi ile inşaat dönemi süresince toplam inşaat miktarı ve ekipman parçaları belgelenebilmekte ve daha sonraki işler için hazırlanmaktadır. Yapı geometrisinden elde edilen verilere göre bir program yardımıyla (AVA) maliyet hesabı yapılır. Maliyetler Alman Standardı DIN 276 "İnşaat Maliyetleri" göz önüne alınarak yapılır.

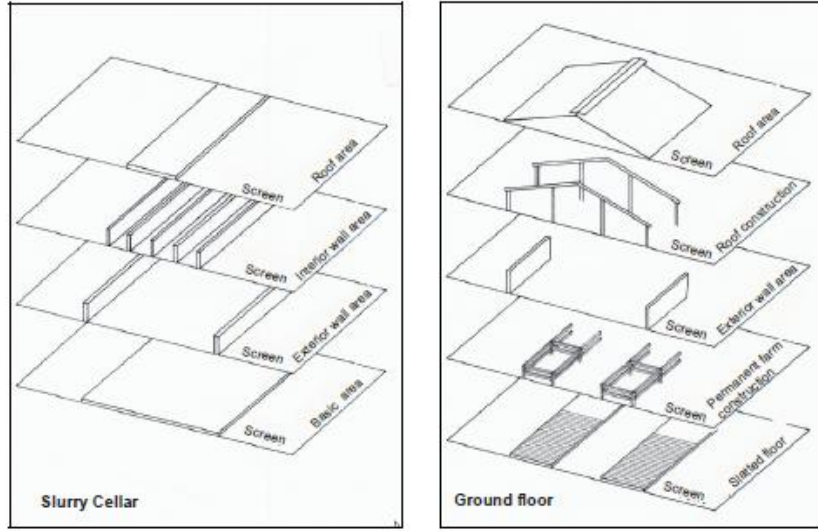
Her yapı modeli için sonuçların çizelge halinde ve grafiksel gösterimi elde edilmekte, çizelge halindeki hesaplama programı yardımıyla büyük miktarda veri bir araya getirilerek tablo ve grafiklere yansıtılmaktadır.



Şekil 1.Yapıların tasarımından sonuçların sunumuna kadar işlem adımları.

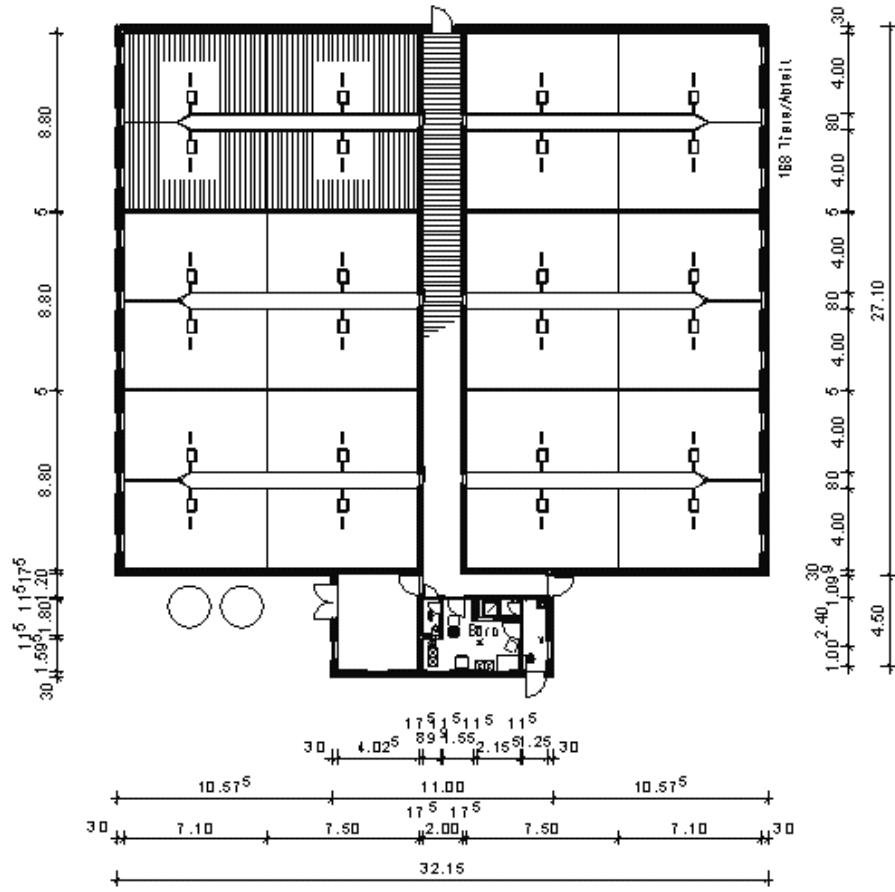
CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) Yardımıyla Yapı Tasarım

Yapı tasarımı, birleştirilmiş 3 boyutlu/2 boyutlu (3D/2D) fonksiyonları ile yapıların geliştirilmesi ve inşasını destekleyen ARRIBA CA3D (<http://www.rib.de>) [6] yazılımıyla yapılmaktadır. Özel program ekranı veya katman teknolojisi planlama sisteminin önemli parçasıdır. Çizim için ekranlar aynı sınıflama sistemine göre işaretlenirler. DIN 276'ya göre maliyet hesaplamasında olduğu gibi işlem için çeşitli düzeylerde yapı gövdesinin bölünmesi yapılır. Hayvan barınaklarında bu alt bölünme, kural olarak yalnızca gübrelik ve zemin kattır. Kat planında belirlenen yapı bölümleri, çalışma sırasında yapı modelinin arkasında 3 boyutlu olarak oluşturulmuştur (Şekil 2). Örneğin, bütün dış duvar alanları, uygun dış duvar ekranına ve bütün çatı parçaları çatı ekranına atanırlar. Bu şekilde sonsuz sayıda ekranların oluşturulabilmesi, işlenebilmesi ve birleştirilebilmesi olasıdır.

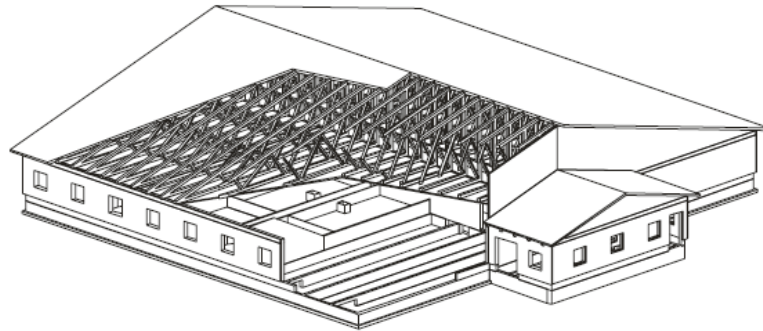
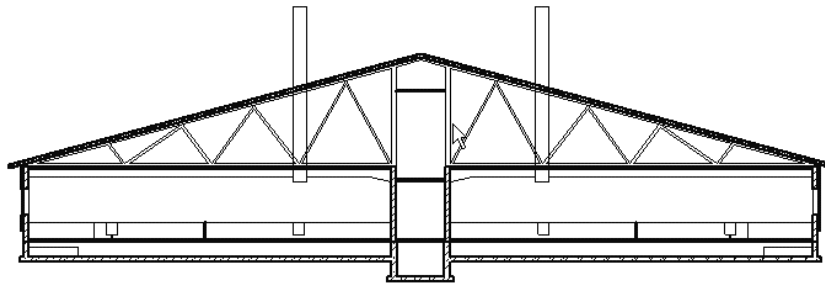


Şekil 2. ARRIBA CA3D ekran teknolojisi.

CAD programında temel, duvar, tavan veya çatı gibi farklı temel inşaat parçaları için bitirilmiş ana inşaat parçaları kataloğu bulunmaktadır. Tarımsal ve işlevsel parçalar için bu kataloglar genellikle yeterli değildir. Bu nedenle yapı parçalarının yalnızca kendine ait bir katalog içerisinde birleştirilmesi gereklidir. Bu yöntem her noktanın matematiksel olarak tanımlanması gerektiğinden karmaşıktır. Aşağıdaki şekilde 1000 baş kapasiteli bir besi domuzu ahırını örneği göz önüne alınarak, hacimli modelin üstünlükleri gösterilmektedir. Bireysel kat planı ekranlarının katmanlanması yoluyla bitirilmiş bir taban planı oluşturulmaktadır (Şekil 3). Hacimli model kullanılarak kesitler, görüşler ve perspektifler gösterilebilirler (Şekil 4).



Şekil 3. CAD ekranı: 1000 başlık besi domuzu ahır taban planı.



Şekil 4. Kesitlerin ve perspektif sunumlarının otomatik oluşturulması.

Miktar ve Maliyetlerin Hesaplanması

Tasarlanmış hacim modelinden, gereksinim duyulan malzeme miktarları bir sonraki maliyet hesabı için elde edilebilir. Maliyetlerin hesaplanması, inşa edilen elemanlar için faturalardaki inşaat hizmetleri bireysel fiyatlarının alınmasıyla başlar. Değişik sınıflama adımlarında yapı elemanları için bu bireysel pozlar kullanılmaktadır.

Bütün veriler çeşitli veritabanlarına (kataloglara) eklenir ve taslağı çıkarılması gereken bütün yapı modelleri için temel verileri oluşturur. Proje ve parça katalogları, maliyet elemanı kataloğu, servis klasörleri ve ilgili fiyat katalogları sürekli olarak güncellenmeli ve bu amaçla genişletilmelidir. Veritabanının sürekli olarak güncellenmesi gerekirse de, yüksek yönetsel ve zamansal gereksinimlere karşın veritabanı, hem alan planlanmasında ve hem de maliyetlerin hesaplanmasında kök verilerin yüklenip değerlendirme yapılabilmesi gibi bir üstünlük sunmaktadır.

İnşaat maliyetlerinin dokümantasyonu ve hazırlanması, veritabanlarının sistematik sınıflanmasını gerektirir. Bir maliyet elemanı kataloğu için DIN 276 “İnşaat Maliyetler” organizasyonel sistemini esas alan kodlama kullanılır [7].

Eleman kataloğunun maliyet çerçevesi, standartlarda olduğu gibi üç düzeyli bir maliyet sınıflamasıdır. Bunlar 3 haneli rakamlarla kodlanmıştır. Maliyet sınıflamasının birinci düzeyinde toplam maliyetler aşağıdaki yedi maliyet grubuna bölünmüştür.

- 100 arazi
- 200 elektrik ve su tesisatı
- 300 yapı – yapı inşaatı
- 400 yapı – teknik tesisler
- 500 dış tesisler
- 600 ekipman – sanatsal çalışmalar
- 700 ilgili maliyetler

İkinci düzeyde genel yapı elemanları ve üçüncü düzeyde ise yapı elemanları dahil edilmiştir. Her yapı elemanı farklı şekillere girebileceğinden, kodun 4. ve 5. pozlarına şeklin tip tanımlaması eklenmiştir. 6. ve 7. pozlar formatın tipini tanımlamakta ve materyal ve kesin ölçümle ilgili daha doğru bilgiler içermektedir.

Yapı Maliyeti Ağı

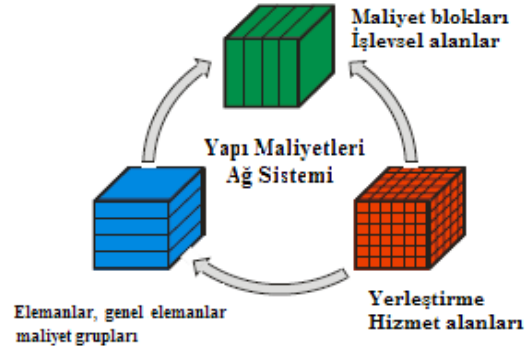
Bu sistemde üç değişik yöntem ve sınıflama sistemleri bir aradadır.

- taslak öncesi aşamada alternatif çözümlerin maliyet hesaplamaları ve kıyaslamaları için maliyet bloğu yöntemi,
- taslak aşamasında maliyet tahminleri ve maliyet hesaplamaları için yapı elemanı yöntemi,
- yapı formatının hizmet alanlarına göre format odaklı sınıflama.

Bu veritabanları göz önüne alınarak inşaat maliyetlerini, inşaat hizmetleri birim fiyatlarının dikkatlice sınıflanmış düzeyinden yapı elemanlarına ve maliyet

bloklarının genel sınıflama düzeyine kadar bilgisayar teknolojileriyle inşaat maliyetleri ağını kullanarak çalışmak olasıdır (Şekil 5) [1,4].

Model hesaplamaları için, ilk önce ana servis klasöründeki bütün servis pozları alınmakta ve fiyat verilerindeki uygun birim, fiyatlara dahil edilmektedir. Daha sonra seçilen barınak modeli için maliyet elemanı katalogundan uygun yapı elemanları derlemesi yapılır. Her bir yapı elemanı, bir veya daha fazla servis pozu içerir. Hacimli modelden miktarları hesaplanabilen her bir yapı varyasyonu, maliyet hesabının fiyat verilerinden elde edilecek birim fiyatları yardımıyla oluşturulabilir.



Şekil 5. İnşaat maliyetleri ağ sistemi.

Kalıcı sınıflama yapısı, elemanlar düzeyinden genel elemanlara ve maliyet gruplarına doğru verileri toplamaya ve toplam maliyetleri özetlemeye olanak verir. Ek olarak ağ, maliyet blok verisinin hazırlanmasına imkan sağlar. Maliyet blokları işlevselliğe göre sınıflandırılmış yapı bölümleri veya inşaat parça gruplarıdır. İnşaat bölümü grupları: AHIR, GÜBRE, YEM, SÜT, YUMURTA ve YARDIMCI TESİSLER olarak ayrılır. Maliyet blokları tekrar bireysel kullanım için gerekli olan toplam yatırımı vermektedir. Şekil 3 ve 4'te görüldüğü gibi besi domuzu ahırlarında yalnızca maliyet grupları AHIR, GÜBRE, YEM ve YARDIMCI TESİSLER göz önüne alınmıştır. Dolayısıyla, AHIR maliyet bloğu, ızgara tabanlı beton zemin veya atık su, su, gaz, ısı, havalandırma teçhizatı, yüksek gerilim hattı, duraklar ve hayvan bölmeleri vb. dahili inşaat elemanları kadar inşaat çukuru, temel, dış ve iç duvarlar, tavan ve çatı gibi yapı unsurlarını da içerir.

GÜBRE Maliyet bloğu, sıvı gübrenin taşınması, karıştırılması ve depolanması için gerekli olan yapı ve teknik tesisleri içermektedir. Bu maliyet bloğu yapıların inşaat bölümlerini ve uygulanabilir olduğu yerde de ilgili dış tesisleri içermektedir.

YEM Maliyet bloğu, yapıda ve dış yapılarda yem depolanması, hazırlanması ve hayvanların yemlenmesi için gerekli olan yapı ve teknik tesisleri içermektedir.

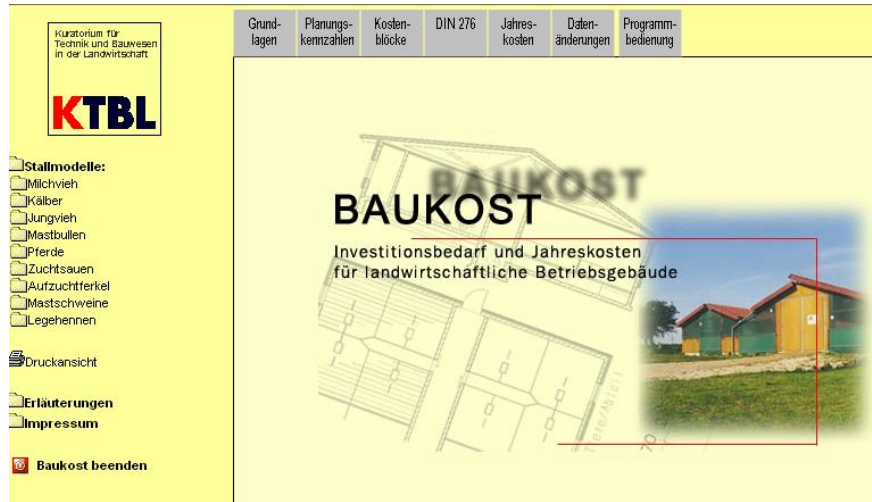
YARDIMCI TESİSLER Maliyet bloğu, yapıda ve dış tesislerde yükleme rampası, hijyenik alan ve büro alanı gibi yapılar ve teknik tesisleri içermektedir.

İnşaat Maliyet Verileri

Planlama, inşaat ve sayısız inşaat maliyetlerinin takip eden hesaplarının tamamlanmasından sonra maliyet faktörlerinin hazırlanması ve planlama özelliklerinin oluşturulması Microsoft Excel programı ile yapılmaktadır. İşlem, Üretim Mühendisliği ve Yapı Araştırma Enstitüsü tarafından özellikle bu amaç için yapılan tablolar programı BAUKODA [1] tablosuyla yapılır. İnşaat maliyeti verileri belirli bir barınak modeli için hesaplandığından, karşılaştırma amacıyla kural gereği bir kesit, ahır taban planı ve sıvılaşmış gübre kanal sistemini içeren her bir varyasyon için çizim hazırlanır. Brüt zemin alanı, inşaat alanı veya kapasite gibi planlama özellikleri (Alman Standardı DIN 277'e göre) hesaplanır ve ana kullanım alanına ilişkin olarak yerleştirilir. Ayrıca hayvan başına barınak alanı veya sıvı gübre depolaması gibi tarımsal planlama özellikleri maliyet karşılaştırmasına kıstas oluşturacağından önemlidir. Bu girdiler, yapıların karşılaştırılması [8], özellikle de karşılaştırmalı nesnelere seçimi için gereklidir. İnşaat maliyet verileri, KTBL'de internet üzerinden verilmiş olup, aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

6.2.4 Tarımsal Yapılar için Maliyet Verileri

Tarımsal yapıların planlaması için yatırım gereksinimleri ve yıllık inşaat maliyetleri ile ilgili girdiler önemli bir gereksinimdir. Tamamlanmış yapılar genellikle katalogda ve sabit maliyette bulunmamaktadır. Bir yatırımın başlangıçta ekonomikliğini belirlemeye yardım etmek ve finansmanı garantiye almak için planlama verilerine ve diğer benzer yapılardan karşılaştırmalı verilere sahip olunması gerekir. Bu amaçla KTBL, 2002 sonundan itibaren internet üzerinden (Şekil 6) BAUKOST programı aracılığı ile farklı yapılar ve kalıcı tesisler için yapı maliyet değerleri sağlamaktadır. Bu veriler aynı zamanda 2003'ten bu yana CD-ROM ile de sağlanmaktadır [5].



Şekil 6. BAUKOST veritabanı ile yapı maliyet hesabı.

BAUKOST Veritabanı

İnşaat maliyeti verilerinin hazırlanması, planlama ve değerlendirme aşamasındaki maliyet hesaplamasını kolaylaştırmakta, özellikle de danışmanlar için kolaylık sağlamaktadır. Aynı zamanda mimar, araştırmacı, çiftçi, bankacı ve sigortacı vb. için de önemli kolaylıklar sağlar. Veritabanı, tarımsal yapılar için inşaat maliyeti verilerini sağlamakta olup, FAL Üretim Mühendisliği ve Yapı Araştırmaları Enstitüsü'nün veritabanı göz önüne alınmaktadır. Barınak modelleri ile ilgili olarak da Bavaria İnşaat ve Çevre Teknolojisi Devlet Ziraat Mühendisliği Enstitüsü modeli esas alınmaktadır [4,5]. Standart barınak modellerinin dışarıdan firmalarca kendi emekleri olmadan inşa edildikleri varsayılmaktadır. Halihazırda 107 ahır modeli bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. BAUKOST'daki ahır modellerinin gözden geçirilmesi.

Yetiştiricilik şekli	Barınak sayısı
Süt sığırı	16
Danalar	6
Düveler	19
Boğalar	10
Atlar	14
Damızlık domuz	6
Domuz besisi	16
Yumurta tavukları	15
Etlik piliçler	6

Mevcut barınak modellerinden seçim yapılarak farklı besicilik uygulamaları ve ekipman grupları hesaba katılmaktadır. Birleştirilmiş veriler, bir yapı tipi için farklı yetiştiricilik uygulamaları ve toplam hayvan sayısı arasında karşılaştırma yapmaya olanak vermektedir [9]. İnşaat yatırımı gereksinimleri BAUKOST'ta sınıflandırılmış ve 6.2.3 nolu bölümde anlatıldığı gibi kullanılabilir hale getirilmiştir. Bütün fiyatlar toptan satış fiyatını esas almakta olup KDV içermemektedir.

Planlama ve BAUKOST'un Kullanımı

Tablo 1'de verilen ahır modelleri, BAUKOST programında tıklayarak alt seçeneklere veya geri üst seçeneklere hareket edilebilir gösterim tarzında (gezgin ağacı) verilmiştir. Bir ürün yönü seçildikten sonra barınak tipi ve hayvan sayısı göz önüne alınarak mevcut tipler ekrana getirilebilir. Ahır modelleri bir ana pencerede anahtar kelimelerle listelenerek anlatılmış olup, bilgi alma butonları bir ahır tipi tıkladığında gösterilmektedir. Dolayısıyla Şekil 7'de gösterildiği gibi her bir ahır modelinin çizimini de ekrana getirmek olasıdır. Aynı zamanda, o ana kadar seçilen

bütün bireysel bilgiler de görünür halde olup ekrandan yazıcıya gönderilebilir özelliktedir.

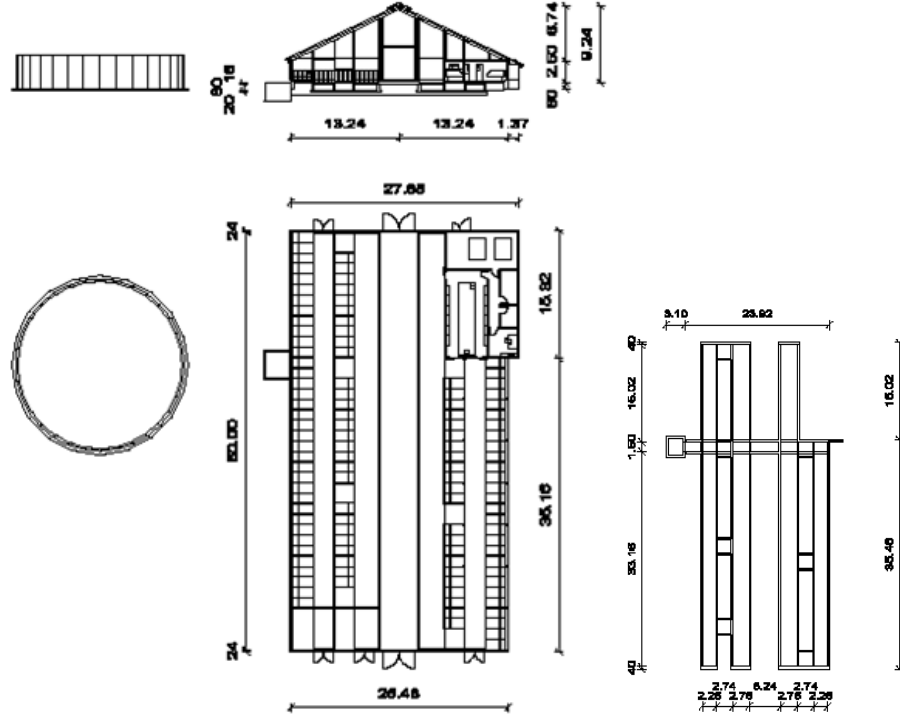
Çizim (Şekil 7)	Maliyet grupları	Yıllık maliyet
Yapının tanımlaması	Genel maliyet elemanları	Barınak boyutunu değiştir
Planlama özellikleri	Maliyet elemanları	Fiyat seviyesini değiştir
	Maliyet blokları	

Farklı ahır maliyetlerini karşılaştırabilmek için üç modelin bilgileri aynı anda ekrana getirilebilmektedir. Yapılan karşılaştırma ekranı çok sayıdaki hayvan durumunda maliyet düşüşü olup olmadığını ve farklı yetiştiricilik uygulamaları ve ilgili ekipman arasında ne kadar maliyet farkı olduğunu net şekilde verebilmekte, elde edilen sonuçlar Tablo 2’de gösterildiği gibi sunulabilmektedir.

Maliyet bloklarının uzun, orta ve kısa vade gibi daha detaylı bölümlenmesi amortisman, faiz, sigorta, onarımlar ve faaliyet maliyetleri gibi yıllık yapı maliyetlerinin farklı şekilde hesaplanmasına olanak verir. Tabloda kullanım uzunluğu, onarımlar, faiz veya sigorta gibi bireysel durumlara ayarlanan yıllık maliyetleri de görmek olasıdır.

Tablo 2. BAUKOST sonuçlarının sunumu.

	Mutlak	Referans Ölçü
1. Maliyet gruplarına göre bölümlenen inşaat maliyetleri Bina- Bina inşaatı Bina – Teknik tesisler Yardımcı tesisler	X	Hayvan Başına
2. 1’deki gibi fakat daha ileri düzeyde genel yapı elemanlarına bölümlenmiş	X	Hayvan Başına
3. 2’deki gibi fakat daha ileri düzeyde yapı elemanlarına göre bölümlenmiş	X	Hayvan Başına
4. Maliyet blokları ve amortisman son tarihine göre sınıflanmış maliyet bölümlemesi	X	Hayvan Başına
5. Yıllık maliyetlerin çıkarılacağı hesap tablosu	X	



Şekil 7. 120 başlık süt sığırı ahırına ilişkin taban plan ve kesitleri ile ahır modellerinin tanımlanması.

Daha önce bahsedilen gösterim olanaklarına ek olarak, BAUKOST aynı zamanda hayvan sayısı ve fiyat düzeyi ayarlaması olanağı da vermektedir. BAUKOST'daki çoğu modeller için aynı yapı tipi, ekipman ve yetiştiricilik yöntemine sahip farklı büyüklükteki modeller olan “benzer yapılar” bulunmaktadır. Karşılaştırılabilir modeller aynı anda ekranda gösterilebilmektedir. Sınırlı dereceye kadar, yapı tipi serbestçe seçilebilir. Bu amaçla benzer model için yatırım gereksinimlerinin ara değerini bulma veya değerlendirmesini yapma olanakları vardır. Burada yapılan işlemlerin hepsi tamamen maliyetlerin matematiksel hesaplamasıdır.

Ayrıca fiyat düzeyi serbestçe seçilebilir faktörlerle değiştirilebilir. Bir yapı indeksi yardımıyla zaman ve ekonomik farklılıkları ayarlamak için adaptasyonlar yapılabilir. Hatta bölgesel farklılıklar bile daha büyük veya daha küçük fiyat farklılıklarını kapsayacak şekilde göz önüne alınabilir.

Programın CD formatında modelin bireysel elemanlarını değiştirmek, silmek veya genişletmek olasıdır. Miktar, birim fiyat ve yapı tanımı serbestçe seçilebildiğinden, inşaat maliyeti verileri kullanılarak esneklik artmaktadır. Fakat bu durum profesyonel kullanım ve iyi bir bilgi birikimi gerektirir. Bu değişiklikler çizim

ve planlama değerlerinde düzenleme yapılabilecek yeni bir modelle sonuçlanır. Yapı çizimleri kendi modelleri için oluşturulamamaktadır.

Örnek: Süt Sığırı Ahırları

BAUKOST ile aynı sayıda hayvan içeren barınak modelleri için yatırım gereksinimleri ve yıllık inşaat maliyetleri üzerinde hayvancılık uygulamalarının ve yapı tipinin ne tür bir etkiye sahip olduğu belirlenebilir. Bu durumda süt sığırı ahırlarının farklı uygulamaları ve hayvan sayıları ile karşılaştırmasında daha da netleşir.

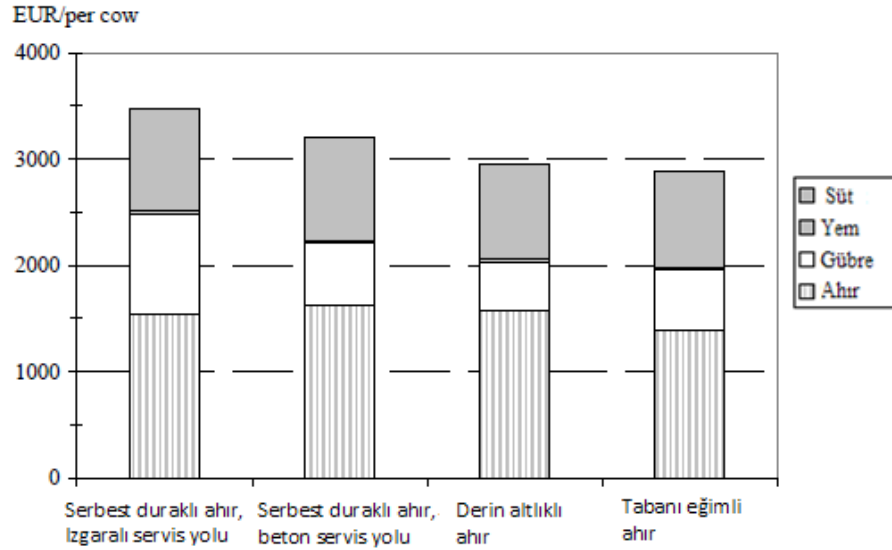
Tablo 3. Farklı barınak tipleri için 188 başlık süt sığırı ahırlarının maliyet bloklarının karşılaştırılması.

Tip	2000 yılı fiyatlarına göre idrar kanalına sahip yem deposu olmayan 2x2 sıralı ahır		2000 yılı fiyatlarına göre gübrenin traktörle temizlendiği, yem deposu olmayan, derin altlıklı, 2 sıralı ahır		2000 yılı fiyatlarına göre gübrenin traktörle temizlendiği, yem deposu olmayan, 2 sıralı, eğimli tabana sahip ahır	
	Maliyet (€)	Maliyet (€)	Maliyet (€)	Maliyet (€)	Maliyet (€)	Maliyet (€)
	Toplam	Hayvan başına	Toplam	Hayvan başına	Toplam	Hayvan başına
Toplam maliyet	653,239	3,474.68	556,521	2,960.22	542,987	2,888.23
Maliyet Blokları						
BARINAK						
Uzun dönem yatırımları	183,321	975.11	272,252	1,448.15	236,433	1,257.62
Orta dönem yatırımları	75,797	403.18	22,058	117.33	22,058	117.33
Kısa dönem yatırımları	30,681	163.20	2,868	15.26	2,362	12.56
Maliyet Blokları GÜBRE	175,836	935.30	84,239	448.08	106,647	567.27
Uzun dönem yatırımları	107,121	569.79	0	0.00	0	0.00
Orta dönem yatırımları	60,534	321.99	78,870	419.52	101,278	538.71
Kısa dönem yatırımları	8,181	43.52	5,369	28.56	5,369	28.56
Maliyet Blokları YEM	5,305	28.22	5,562	29.59	5,562	29.59
Uzun dönem yatırımları	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Orta dönem yatırımları	3,608	19.19	3,865	20.56	3,865	20.56
Kısa dönem yatırımları	1,693	9.03	1,697	9.03	1,697	9.03
Maliyet Blokları HAYVAN ÜRETİMİ	182,299	969.68	169,542	901.82	169,925	903.86
Uzun dönem yatırımları	64,863	345.02	52,106	277.16	52,489	279.20
Orta dönem yatırımları	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Kısa dönem yatırımları	117,436	624.66	117,436	624.66	117,436	624.66

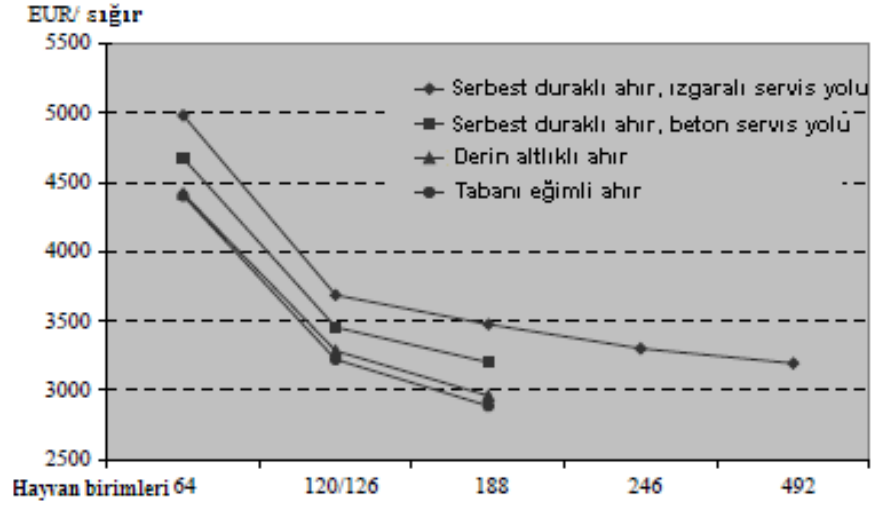
Başlangıçtaki bir ekonomi düşüncesi ve genel maliyet hesaplamaları, çoğunlukla maliyet blokları göz önüne alınarak işleve özgü yapı bölümü gruplarının karşılaştırmasıyla sağlanır. Örneğin Tablo 3, GÜBRE maliyet bloğunun aynı boyutlardaki derin altlıklı ahırdan hemen hemen iki katının alınması gerektiğini göstermektedir. Diğer yandan YEM maliyet bloğu sadece en az farklılıkları göstermektedir. Maliyetlerin bu şekilde bölümlenmesiyle yetiştiricilik uygulamaları ve hayvan sayısı ile ilgili maliyet farklılıkları planlamanın daha ilk aşamalarında

görülebilmektedir. Bütün fonksiyonel alanlar için maliyet etkin plan değişiklikleri, zemin alanları ve yersel alanlarla ilgili değerlerle yapılan kıyaslamadan daha hızlı değerlendirilebilmektedir.

Şekil 8 aynı hayvan sayılarına sahip fakat farklı hayvancılık uygulamaları yapan dört farklı ahır modelinin karşılaştırılmasını ve ayrıca maliyet blokları AHİR, GÜBRE, YEM ve HAYVAN ÜRÜNLERİ arasındaki farkları göstermektedir. Şekil 9, BAUKOST'da süt sığırları hayvanları için mevcut yapı modellerinin toplam yatırım gereksinimleri ile ilgili özeti vermektedir. Bu şekilde hayvancılık uygulamaları arasındaki maliyet farklılıkları gösterilebilmekte ve artan hayvan sayısı ile hayvan başına düşen maliyet düşüşü de net olarak görülebilmektedir. Hayvan sayısının fazla olması durumunda hayvan başına düşen maliyet düşüşü açıkça görülmektedir.



Şekil 8. Farklı hayvancılık uygulamalarına sahip 188 başlık süt sığırları barınakları için yatırım gereksinimleri.



Şekil 9 Süt sığırı barınakları için hayvan başına yatırım gereksinimleri.

6.2.5 Daha Fazla Veri ve Program Önerileri

BAUKOST özellikle tarımsal yapılar için geliştirilmiş veritabanıdır. Tarımsal yapıların değişik boyutları için inşaat maliyeti bilgisi içeren ve yapı endüstrisinin tamamına hitap eden bir dizi başka programlar ve veritabanları da bulunmaktadır. Alman Mimarlar Odası Yapı Maliyetleri Bilgi Merkezi, benzer sınıflanmış ve kapsamlı bir veritabanına sahiptir. Ancak bu veritabanı tarımsal yapılarla ilgili bilgi içermemektedir. Veriler yalnızca el kitaplarında, CD-ROM’larda ve çevrimiçi olarak internet ortamında bulunmaktadır [10].

Alman Ulaştırma, Yapı ve Konut Bakanlığı özellikle yapıların değerlendirme çalışması için normal imalat maliyetlerini yayınlamaktadır. Bu tablosal çalışma, aynı zamanda tarımsal yapılar için de veri içermektedir (www.bmvbw.de) [11].

ALB Hessen yıllık “Yeni ve revize edilmiş tarımsal yapılar ve kırsal konutlar için Fiyat Rehberi” yayınlamaktadır. Bu kapsamlı katalog, daha çok bireysel fiyatları içermektedir; renovasyonlar ve ilaveler (ek yapılar) için olduğu kadar bireysel hizmetlerin değerlendirilmesi için de uygundur. Veriler basılı olarak ve aynı zamanda elektronik olarak da bulunmaktadır (www.alb-hessen.de) [12].

İsviçre’de Agroscope FAT Tänikon Eidgenössische Forschungsanstalt kuruluşu tarımsal yapılar için bir yapı maliyeti katalogu sunmaktadır. Bu katalog hayvan başına her yapı hacmi için veya her kullanım alanı birimi için bitmiş ve ödenmiş yapıyı göz önüne alan istatistikler içermektedir. Her bir hayvan başına düşen bölme, her bir gübre deposu m³’ü, her bir inşaat hacmi m³’ü için ortalama değerler, bir inşaat maliyeti indeksi aracılığıyla güncellenir. İnşaat maliyetlerini hesaplama ve yıllık maliyetleri değerlendirme konusunda fiyat rehberi olan bir bilgisayar programı da geliştirme aşamasındadır (www.fat.ch) [13].

Üretim süreci işçiliği ile yem ve diğer maliyetlerin olduğu ağdaki inşaat maliyetleri ve yıllık yapı maliyetleri, tarımsal planlama çerçevesinde görülebilmektedir. Bu amaçla KTBL makine ve işçilik maliyetlerinin hesaplanması için bir CD-ROM içeren kapsamlı bir veri kataloğu hazırlamıştır.

Kaynaklar

- 1.Gartung, J., and F. Preiß. 1997. KTBL-Arbeitspapier 237. Informationstechniken für das landwirtschaftliche Bauen. *Baukostenermittlung mit dem elektronischen Arbeitsblatt BAUKODA für Windows*, 23-46.
- 2.Gartung, J. 1988. Methods for the cost-determination of agricultural building and facilities. *Wooden Buildings in Agriculture: Papers presented at a Seminar of Section II of CIGR*, ed. C. M. Dolby, 20. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Farm Buildings, Lund, Sweden: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- 3.KTBL. 2002/2003. Taschenbuch Landwirtschaft, Daten für betriebliche Kalkulationen.
- 4.Gartung, J., and K. Uminski. 2004. Bauökonomik im landwirtschaftlichen Bauen im FAL-Informationssystem, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung. *Bereich Gebäude und bauliche Anlagen*. Accessed on December 22, 2004, from <http://www.bb.fal.de>.
- 5.Frisch, J., and E. Witzel. 2004. Stallbaukosten-Datenbank im KTBL-Informationssystem, *Fachthema Stallbau*. Accessed on December 22, 2004, from <http://www.ktbl.de>.
- 6.RIB Software AG. 2004. ARRIBA® planen und ARRIBA® CA3D unter Produkte. Accessed on December 22, 2004, from <http://www.rib.de>.
- 7.Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Juni 1993. *Deutsche Norm „Kosten im Hochbau, Building costs“*. DIN 276.
- 8.Bockisch, F.-J., and J. Gartung. 2002. Construction costs for the manufacture of concrete solid and liquid manure storage containers. Eds. N. de Belie and B. Sonck. *Concrete for a sustainable agriculture: Agro-, aqua and community applications; Proc. of the 4th International Symposium*, 35-41. Ghent, Belgique:Ghent Univ.
- 9.Gartung, J., and K. Knies. 1999. Investment demand for hen sheds. *Agricultural Engineering Research Agrartechnische Forschung* 5: 135-144.
- 10.Riering, E. 2004. BKI-Baukostendatenbank in *BKI-Fachinformationen*. Accessed on December 22, 2004, from <http://www.bki.de>.
- 11.Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. 2002. *Normalherstellungskosten in Anlage 3, Wertermittlungsrichtlinien 2002 (WertR 2002)* im BMVBW-Informationssystem. Bauwesen, Städtebau und Raumordnung. Arbeitshilfen, Leitfaden, Richtlinien. Accessed on December 22, 2004, from <http://www.bmvbw.de>.
- 12.Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung, Landtechnik und Bauwesen in der Landwirtschaft Hessen e.V. 2003/2004. *Richtpreise für Neu- und Umbau landwirtschaftlicher Wirtschaftsgebäude und ländlicher Wohnhäuser*. ISBN 0945-4985.
- 13.Hilty, R., L. Van Caenegem, and D. Herzog. 2002. *FAT-Preisbaukasten*. Accessed on December 22, 2004, from <http://www.fat.ch>, <http://www.fat.admin.ch/d/veran/praes/2004/hir1bd.pdf>.