T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİNİN KAPASİTE HESAPLARININ YAPILMASINDA KULLANILACAK ANDROID TABANLI BİR UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ

Hakkı Fırat ALTINBİLEK
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: **10/01/2020**

Tez Danışmanı:
Prof. Dr.Ünal Kızıl

ÇANAKKALE

Hakkı Fırat ALTINBİLEK tarafından Prof. Dr. Ünal KIZIL yönetiminde hazırlanan ve **10/01/2020** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Süt Sığırı İşletmelerinin Kapasite Hesaplarının Yapılmasında Kullanılacak Android Tabanlı Bir Uygulamanın Geliştirilmesi**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Ünal KIZIL ……

Başkan

Doç. Dr. İlker KILIÇ ……

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Murat TEKİNER ……

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:……

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Hakkı Fırat ALTINBİLEK

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Ünal KIZIL, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen saygı değer büyüklerim annem Fadime ALTINBİLEK, babam Fikret ALTINBİLEK ve yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Sefa AKSU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hakkı Fırat ALTINBİLEK

Çanakkale, Ocak 2020

SİMGELER VE KISALTMALAR

A_S	Sürüdeki anaç sayısı
B	Bir yılda doğacak buzağı sayısı
B_A	Buzağılama aralığı
B_B	Buzağı bölmesi sayısı
BB_S	Buzağı barındırma süresi
B_{AK}	Buzağılama aralığı katsayısı
BS_1	Kuruda kalma süresi katsayısı
BS_3	Buzağı barındırma katsayısı
BS_4	Barındırma süresi katsayısı
BS_5	Ham düve barındırma süresi katsayısı
BS_6	Gebe düve barındırma süresi katsayısı
C_D	Canlı doğum oranı katsayısı
D	Denenen 1. laktasyon inek sayısı
D_Y	Bir yılda deneme ahırından geçecek inek sayısı
F	Barındırılacak boğa sayısı
G_O	Gebelik oranı
G_{DD}	Genç dişi hayvan sayısı
GD_S	Ham düve barındırma süresi
G_{ED}	Genç erkek hayvan sayısı
GED_S	Gebe düve barındırma süresi
GEH	Toplam genç hayvan sayısı
GH_S	Genç hayvan barındırma süresi
H_D	Barındırılacak ham düve sayısı
KAY	Günlük kaba yem gereksinimi
KAYDA	Kaba yem depo taban alanı
KAYDH	Kaba yem depolama hacmi
KAYDY	Kaba yem depo yüksekliği
Kİ	Kurudaki inek sayısı
KEY	Günlük kesif yem gereksinimi
KEYDA	Kesif yem depo taban alanı
KEYDH	Kesif yem depolama hacmi
KEYDY	Kesif yem depo yüksekliği
KKS	Kuruda kalma süresi

dak	Dakika
kg	Kilogram
m	Metre
m^2	Metrekare
m^3	Metreküp
O_{SV}	Ortalama süt verimi
SD_S	Sağım durağı sayısı
SH_G	Sağımhane genişliği
Sİ	Sağmal inek sayısı
SİH	Silaj depolama hacmi
SİL	Günlük silaj gereksinimi
S_S	Sağım süresi
SY_G	Servis yolu genişliği
T_S	Test süresi
T_{SK}	Test süresi katsayısı
Y_1	0-2 Aylar arası yaşama gücü katsayısı
Y_{123}	0-24 Aylar arası yaşama gücü
Y_2	0-6 Aylar arası yaşama gücü katsayısı
Y_3	0-12 Aylar arası yaşama gücü katsayısı
Y_{KAY}	Kaba yem birim hacim ağırlığı
Y_{KEY}	Kesif yem birim hacim ağırlığı
$Y_{SİL}$	Silaj birim hacim ağırlığı

ÖZET

SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİNİN KAPASİTE HESAPLARININ YAPILMASINDA KULLANILACAK ANDROID TABANLI BİR UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ

Hakkı Fırat ALTINBİLEK
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Ünal Kızıl
10/01/2020, 49

Bitkisel üretim yapılarında olduğu gibi hayvan barınaklarının projelendirilmesinde de ilk ve en önemli aşama kapasite, alan ve hacim gereksinimlerinin belirlenmesidir. Binaların boyutlandırılması, yem, gübre ve diğer girdi ve çıktıların gereksinimlerinin hesaplanması gibi işlemlerin yapılması projeleme açısından oldukça önemlidir. Bütün bu söz konusu hesaplamaların yapılabilmesi için öncelikle işletmede barındırılacak hayvanların yaş gruplarına göre sayılarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu ise sürü kompozisyonun hesaplanmasıyla mümkündür. Sürü kompozisyonuna bağlı olarak da bina gereksinimi, kapasite hesapları, yem ve gübre depolama ihtiyaçları hesaplanabilmektedir. Bu ise özellikle fizibilite çalışmaları için önemli bir veri kaynağı oluşturacaktır. Bu çalışma ile söz konusu sürü projeksiyonu ve buna bağlı diğer kapasite hesaplarının kolayca yapılmasını sağlayacak, farklı alternatifleri kısa sürede ortaya koyacak, Android tabanlı akıllı cihazlarda çalışabilecek, kullanımı kolay, herkes tarafından ulaşılabilecek bir uygulama geliştirilmiştir. Geliştirilen Android uygulamada kullanılan yöntemler açıklanmış ve 100 sağmal hayvana sahip bir süt sığırı işletmesi örnek olarak projelendirilmiştir. Sonuçlar ve uygulamanın kullanımıyla ilgili detaylar tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Barınak Projelendirme, Android Programlama, Sürü Projeksiyonu, Hayvansal Üretim

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF AN ANDROID-BASED APPLICATION TO BE USED IN THE CAPACITY CALCULATIONS OF DAIRY BARNS

Hakkı Fırat ALTINBİLEK

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Agricultural Structures and Irrigation

Advisor: Prof. Dr. Ünal KIZIL

10/01/2020, 49

The first and most important step in the design of plant production structures besides animal shelters is to determine the capacity, area and volume requirements. Dimensioning buildings, calculating the needs of feed, fertilizer and other inputs and outputs are very important for project planning. To make all these calculations, the number of animals that will remain in the establishment should be determined according to age groups. This is possible by calculating the flock composition. Depending on the flock composition, building requirements, capacity calculations, feed and fertilizer storage requirements can be calculated. This will be an important source of data, especially for feasibility studies. An easy-to-use application that will be accessible to anyone who can work on Android-based smart devices that will allow easy projection and other capacity calculations, will reveal different alternatives in a short time. The methods used in the developed Android application are explained and a dairy cattle farm with 100 milking animals is envisaged for example. The results and details of the application are discussed.

Keywords: Dairy Farm Project, Android Programming, Herd Projection, Animal Production

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR v
ÖZET vii
ABSTRACT viii
İÇİNDEKİLER ix
ŞEKİLLER DİZİNİ x
TABLOLAR DİZİNİ xi
BÖLÜM 1 1
GİRİŞ 1
BÖLÜM 2 3
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
BÖLÜM 3 5
MATERYAL VE YÖNTEM 5
3.1. Android Uygulama Geliştirme Ortamı 5
3.2. Hesaplama Yöntem ve Eşitlikleri 10
3.2.1. Sürü Projeksiyonu Hesabı 10
3.2.2. Yem Depolarının Hesabı 13
3.2.3. Gübre Deposunun Hesabı 14
3.2.4. Doğum, Hasta Hayvan ve Sağımhane Bölmelerinin Hesabı 16
3.2.5. Ahır Alanlarının Hesabı 17
3.3. Uygulamanın Geliştirilmesi 18
BÖLÜM 4 23
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 23
BÖLÜM 5 34
SONUÇ VE ÖNERİLER 34
KAYNAKLAR 37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Uygulama aşamalarının şematik gösterimi 5
Şekil 2. Android yaşam döngüsü 6
Şekil 3. MIT App Inventor 2 designer (tasarımcı) arayüzü 7
Şekil 4. MIT App Inventor 2 blocks (bloklar) arayüzü 7
Şekil 5. Uygulama test alternatifleri 8
Şekil 6. Al Companion bağlantısı 9
Şekil 7. Emulator yazılımı 10
Şekil 8. Gübre depolarının boyutlandırılmasında kullanılan eşitlikler ve hesap akış şeması 15
Şekil 9. Model olarak kullanılan sağımhane tasarımı 16
Şekil 10. Serbest duraklı ahırlarda sağmal inek sayısı ve ahır taban alanının doğrusal ilişkisi 18
Şekil 11. Kullanıcı arayüzü tasarımı 19
Şekil 12. Uygulamada hesaplama işlem sırası 20
Şekil 13. Görsel kodlama blokları 21
Şekil 14. Uygulamanın apk dosyasının geliştirilmesi ve transferi 22
Şekil 15. Sürü bilgileri ve varsayılan değerler ve bunlara bağlı olarak hesaplanan sürü kompozisyonu 24
Şekil 16. Kaba yem deposu hesabı 25
Şekil 17. Kesif yem deposu hesabı 26
Şekil 18. Silaj ünitesi hesabı 27
Şekil 19. Gübre deposu hesabı 28
Şekil 20. Doğum, hasta hayvan bölmesi ve sağım ünitesi hesabı 29
Şekil 21. Ahır alanlarının hesabı 30
Şekil 22. Özet tablosu 31
Şekil 23. Dosya oluşturulması ve paylaşımı 32
Şekil 24. MS Excel dosyası hazırlanması 33

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Sürü kompozisyonu hesabında kullanılan katsayılar 12
Tablo 2. Kaba yem deposu hesaplama bilgileri (TKB, 2007) 13
Tablo 3. Kesif yem deposu hesaplama bilgileri (TKB, 2007) 14
Tablo 4. Silaj ünitesi hesaplama bilgileri (Çelik, 2013; TKB, 2007)..... 14
Tablo 5. Sağımhane hesabında dikkate alınan boyutlar 17

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Günümüzde yaşanılan ve ileride de etkisini daha fazla hissedeceğimiz sorunların başında sürdürülebilir gıda temini ve dengeli beslenme gelmektedir. Bunun yanı sıra, artan nüfusa bağlı olarak doğal kaynakların bilinçsizce tüketildiği, buna bağlı olarak birçok çevresel problemin baş gösterdiği bilinmektedir. Bu noktada; üreticilere düzenli ve iyi bir gelir, tüketicilere yüksek kalitede protein kaynağı sağlayan hayvancılık, günümüz dünyasında çok önemli bir noktaya gelmiş ve önemi her geçen gün katlanarak artmaktadır (Dakora ve Keya, 1997).

Ülkelerin ekonomileri için önem arz eden ve dengeli beslenmeleri için de kritik öneme sahip sektörlerden birisi de hayvancılıktır. Bu sektör istihdam oluşturma, sanayi için kaynak üretme, şehirlere olan göçü önleme ve birçok sosyal faydalarıyla ön plana çıkmaktadır (Aral ve Cevger, 2000).

Hayvancılık sektörü içerisinde gerek yukarıda belirtilmiş olan faydaları sağlaması gerekse de önemli bir besin kaynağı olan süt temini açısından süt sığırcılığı işletmeciliği ülkemiz açısından da oldukça önemli bir yere sahiptir (Ayman, 2014).

Ülkemizde süt sığırcılığıyla ilgili olarak karşılaşılan sorunların başında hayvanların çevresel isteklerini karşılamaktan uzak, modern bir yetiştiriciliğin yapılmasına olanak sağlamayan ilkel barınak sistemleri gelmektedir. Bu tür barınaklar hem hayvan sağlığı ve verimini olumsuz yönde etkilemekte hem de çoğu zaman daha maliyetli olabilmektedir. Yapısal hataların düzeltilmesi de çoğu zaman oldukça zor olmaktadır (Arıcı, Şimşek ve Yaslıoğlu, 2005).

Hayvanların vücut sıcaklıklarını, solunum oranlarını ve diğer yaşam göstergelerini etkileyen iklimsel çevre koşulları aynı zamanda hayvanların yem ve su tüketim miktarlarını da etkileyerek performans değişimine sebep olur (Şekerden ve Özkütük, 1991). Bu bağlamda, barınak projelerini geliştiren uzmanların hayvanların çevresel isteklerini iyi bilmeleri ve bölgenin iklim koşullarını da göz önünde bulundurarak proje hazırlamaları gerekmektedir (Kocaman, Konukçu ve İstanbulluoğlu, 2007). Hayvansal yapılarının projelenmesi diğer yapılardan farklıdır. Bunun nedeni, hayvansal yapılarının üretime yönelik olması ve yapılara yapılan yatırımların kısa sürede geri dönüşümünün arzulanmasıdır. Barınak inşasında yapılan hatalar nedeniyle barınak içerisindeki hayvanlar için uygun yaşam koşulları sağlanamamaktadır (Usta, 2005).

Ülkemizde maalesef süt verimi denildiğinde ilk akla ilk gelen yüksek genetik

kapasiteye sahip ırkların tercih edilmesi ve kaliteli yem kullanımı gelmektedir. Ancak, çevresel koşulların verim üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulmamaktadır. Bu sorun özellikle küçük aile işletmeciliği şeklinde üreticilik yapan işletmelerde daha belirgin olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, ülkemizdeki süt sığırcılığı işletmelerinin % 99'unun 50 baştan daha az hayvana sahip oldukları göz önüne alınırsa sorunun ne derece ciddi olduğu ortaya çıkmaktadır (Uzundumlu, 2012).

Süt sığırcılığı işletmelerindeki en önemli süreçlerden bir tanesi yeni doğan buzağının sağmal sığır olana kadar geçirdiği sürenin iyi planlanması ve her yaş grubundaki hayvan sayısının o işletmenin sürdürülebilirliğini sağlayacak miktarda olmasını temin etmektir. Bu sürü yönetimi olarak da adlandırılmaktdır. Sürü yönetiminde endüstriyel bir bakış açısıyla buzağı, dana, düve ve sağmal hayvan sayıları kontrol edilerek bu yaş gruplarındaki populasyonlar sürekliliği sağlanır. Ayrıca, bütün bu süreç içerisinde hayvanlara ilişkin veriler sürekli olarak kaydedilir, değerlendirilir ve işletmecilik açısından gerekli kararlar alınır. Bu işletmecilik kararlarını, hedefleri belirleme, kaynakların planlanması ve kullanımı gibi önemli kararlar oluşturur. İşletmenin başarısı büyük oranda sürü yönetim becerilerine bağlıdır (Göncü, 2015).

Bu bağlamda ülkemizde kurulacak süt sığırı barınakları için farklı mühendislik yaklaşımları kullanmak, büyük ve küçük ölçekli sığırcılık işletmelerinin mevcut problemlerini giderebilecek teknolojiler ve metotlar geliştirmek faydalı olacaktır.

Bu teknolojilerden bir tanesi de akıllı cihazlarla uyumlu mobil uygulamalardır. Tarımsal amaçlı bu uygulamalar genelde ticaret, finans ve üretimde kullanılabilecek bilgilere en rahat erişim sağlayabilecek özelliklerdedir (Qiang, Kuek, Dymond ve Esselaar, 2011). Bu bağlamda süt sığırcılığındaki yeni yaklaşımlar ve teknolojiler, mobil ağlar ve uygulamaları kullanmayı zorunlu kılmaktadır. Eş zamanlı olarak da mevcut altyapı ve teknolojilerin modernize edilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Buna bağlı olarak da iş yükünde önemli azalmalar sağlanacaktır (Herbut, Nawalany, Angrecka, Sokołowski ve ve Godyń, 2017).

Bu çalışma kapsamında bir süt sığırı işletmesi projesinde yapıların tasarımına geçmeden önce işletmenin özel koşullarını da dikkate alan ve sürü projeksiyonu, bina ve alan gereksinimi, kesif yem, kaba yem, silaj, gübre depolama gereksinimlerini hesaplayan bir Android uygulaması kullanılarak 100 sağmal hayvana sahip bir süt sığırı işletmesi projelendirilmiştir.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tarım ve hayvancılıkta teknoloji kullanımı son yıllarda hızlı bir gelişim göstermektedir. Sensörler, farklı teknolojik cihazlar, veri transferi, işleme ve depolama sistemleri bunlara örnek olarak verilebilir. Bu uygulamalardan birinde Lee, Burks ve Schueller (2002), hayvancılık için oldukça önemli olan silaj üretiminde verim haritalamasında kullanılabilecek nem sensörü, GPS ünitesi ve veri transferinde kullanmak üzere Bluetooth modülünden oluşan bir cihaz geliştirmişlerdir.

Perkins, Correal ve O'Dea (2002), üretim için gerekli çevresel ve diğer tarımsal parametrelerin algılanıp kullanılabilir hale getirebilen düşük maliyetli bir sensör ağı geliştirmişlerdir. Sistemin en önemli özelliği düşük enerji gereksinimi ve topladığı verileri kendi kendine organize edip kullanışlı hale getirmesidir.

Benzer bir çalışmada Vivoni ve Camilli (2003), anlık konumsal görüntüleme ve bilgi depolama amaçlı kullandıkları kablosuz bir prototip sistem geliştirmişlerdir. Farklı mesafelerdeki konumlar ve ekipler için anlık veri transferi sağlaması bu sistemin en önemli özelliğini oluşturmaktadır.

Başka bir çalışmada Liu ve Ying (2003) geliştirdikleri sera içi çevresel koşulları izleme ve değerlendirme sisteminde veri transfer yöntemi olarak bluetooth teknolojisini kullanmışlardır. Toplanan veriler merkezi kontrol birimine iletilerek çevresel koşulların denetimi sağlanmaktadır.

Seracılıkta kullanılan başka bir teknolojik veri toplama, işleme ve değerlendirme sistemi de Mizunuma, Katoh ve Hata (2003) tarafından geliştirilmiştir. Bitki gelişimini izleme amaçlı geliştirilen bu sistemde yine kablosuz ağlar ve uzaktan kontrol üniteleri kullanılmıştır.

Kablosuz veri transfer ve bağlantının tarım ve özellikle gıda endüstrisinde kullanım olanakları üzerine yapıla bir çalışmada Ruiz-Garcia ve diğerleri (2009), farklı uygulama örnekleriyle konunun önemini ortaya koymuşlardır.

Hacıyusufoğlu ve Güler (2016), Android tabanlı java dilinde hazırlanmış Andro-tarım adlı bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Uyguluma ile ekim ve hasat verimleri kayıtlanmış, yıllık bazda verimler gösterilmiş ve belirlenen bölgenin sıcaklık, nem ve yağış değerleri elde edilmiştir.

Angadi, Anandan, Gowda, Rajendran, Devi, Elangovan, ve Jash (2016) farklı türlerdeki çiftlik hayvanlarının besin rasyonlarını tayin etmek için boy, kilo, günlük süt

üretim değerleri girilerek işletmedeki hayvanların günlük ortalama kilo bazında kaba yem, kesim yem, sindirilebilir besin, protein ihtiyaçlarını hesaplayan bir Android uygulama geliştirmişlerdir.

Işık, Yılmaz, ve Işık (2017) mobil cihazlar aracılığı damla sulama sistemlerinin kontrolünü ve takibini sağlayan bir proje gerçekleştirmişlerdir. Proje ile topraktaki nem değerleri tespit edilerek klasik damlama sistemlerinden farklı olarak bitki yetişme evresi ve topraktaki nem durumuna göre kontrol panosu aracalığı ile sulamanın açılıp kapanması gerçekleştirilerek sistemin sulama randımanını arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Kızıl, Genç, Yıldız, ve Aksu (2017) uzaktan algılama yöntemleri ile elde edilen, MIT App Inventor 2 açık kaynaklı Android program oluşturma web tarayıcısı kullanlarak Çanakkale Gümüşçay Beldesindeki her parselin numarası girilerek parsele ait topraktaki elektriksel iletkenlik, demir, potosyum, magnezyum, ph, nitrojen, kireç, tuzluluk miktarı, organik madde yüzdesi ve en çok yetiştirilen bitkilere (buğday, çeltik, mısır ve domates) göre gübre uygulama miktarlarını gösteren web sayfası oluşturmuşlardır. Bu web sayfası sayesinde parsel sahipleri arazilerindeki hayvansal atık yönetim problemlerine çözümler getirebilecek ve araziye ne oranda gübre uygulaması gerektiğini elde edebilecektir.

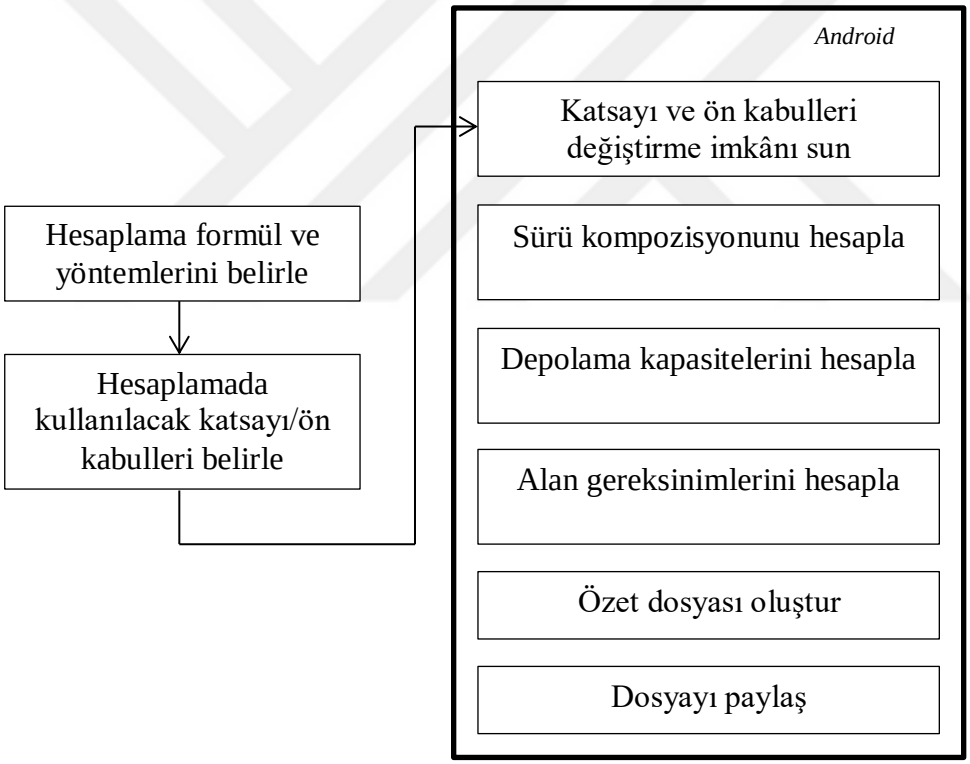
Kihara ve Gichoya (2018), yaptıkları bir çalışmada süt sığırı işletme sahipleri, veterinerler ve devlet çalışanları ile yaptıkları birebir görüşmeleri kayıt altına almış ve elde ettikleri verileri yaptıkları mobil uygulamada hastalık, tedavi, yem servisleri olarak kategorileştirmişlerdir. Böylelikle işletmecilerin karşılacağı olası problemlerin çözümüne kolayca ulaşılması sağlanmıştır.

Sukamto, Prayitno, ve Wardany (2018), Android stüdyoda kodlanarak oluşturalan süt sığırları için yem planlamasını, işletmedeki hayvan varlığının raporlanmasını, barınak içi sıcaklık, nem ve amonyak gazı seviylerini gösteren java dilinde bir Android program ortaya çıkarmışlardır.

Samer, Helmy, Morsy, Assal, Amin, Mohamed, Maihoob, Khalil, ve Fouda (2019) stüdyo ortamında yaptıkları bir çalışmada sığır gübresi, tavuk gübresi, mısır silaji ve çavdar silajı gibi farklı tarımsal atıklardan günlük biyogaz, metan ve elektrik enerjisi üretimini hesaplayan Android bir uygulama geliştirmişlerdir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, bir bir bilgisayar yazılımı kullanılarak süt sığırı işletmesinde hedeflenen sağmal inek sayısı esas alınarak diğer yaş gruplarındaki hayvan sayılarının belirlenmesi ve bu sayılara bağlı olarak da gereksinim duyulan barındırma ve depolama ünitelerinin kapasitelerinin ve alan gereksinimlerinin hesaplanması hedeflenmiştir. Bu hesapların kolayca yapılabilmesi, herkes tarafından ulaşılabilir olması ve yaygın kullanımını sağlayabilmek adına, Android tabanlı akıllı cihazlarda kullanılabilen bir uygulama (application) geliştirilmiştir. Çalışma, hesaplama, yöntem ve formüllerinin belirlenmesi ve bunu izleyen de uygulamanın yazılması şeklinde iki ana bölümden oluşmaktadır. Uygulamanın geliştirme ve kullanım aşamaları Şekil 1'de gösterilmiştir.

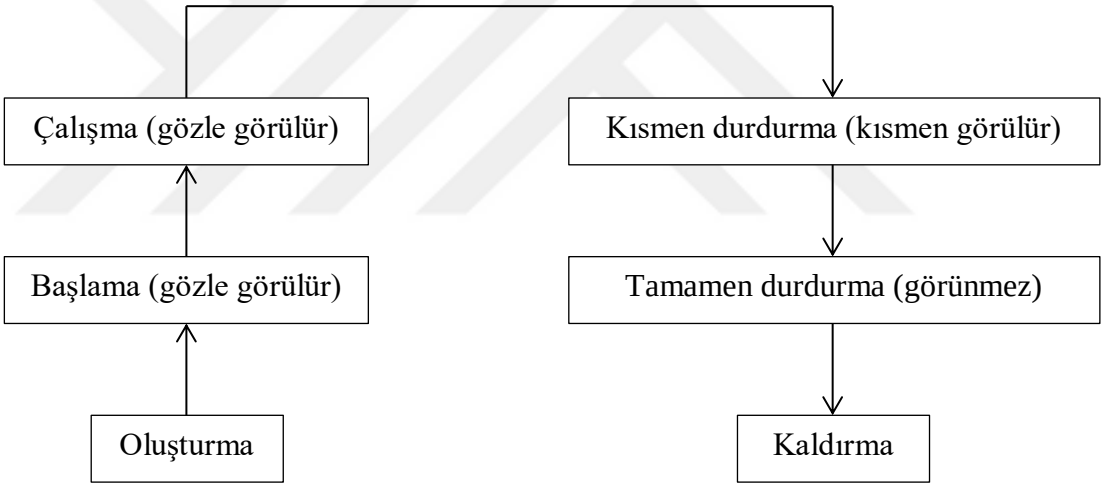


Şekil 1. Uygulama aşamalarının şematik gösterimi

3.1. Android Uygulama Geliştirme Ortamı

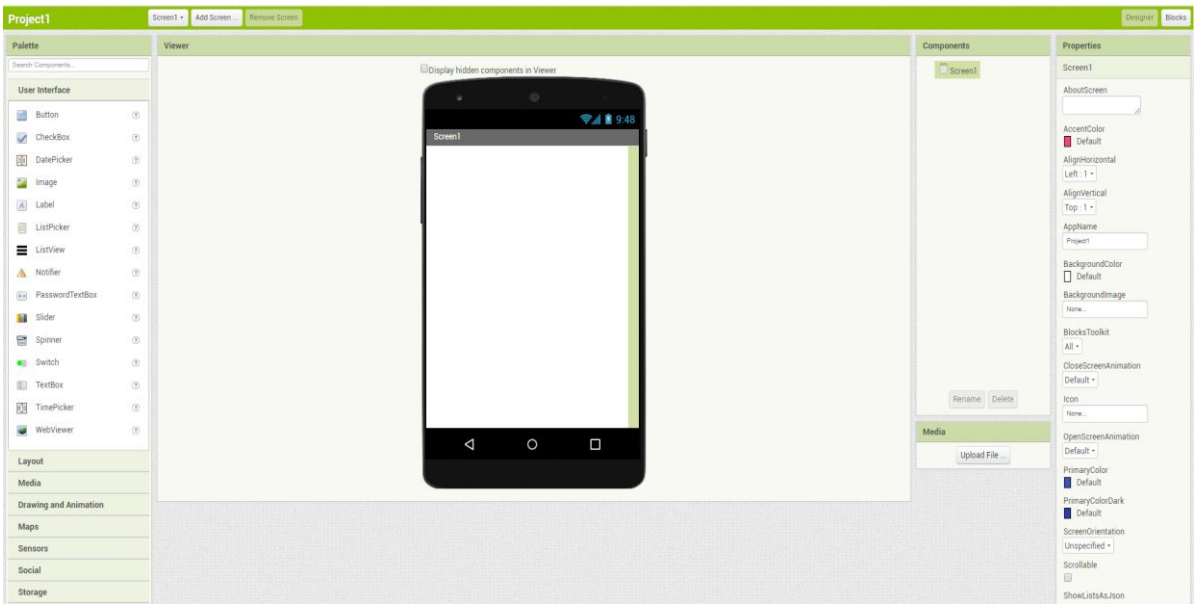
Android, Linux tabanlı açık kaynak kodlu mobil cihazlar için üretilen bir işletim sistemi olup, mobil işletim sistemleri arasında dünyada en çok kullanılandır (Kabakuş ve diğerleri, 2015). Anroidin programlama dilleri arasında en çok kullanılan Java ile akıllı kart uygulamaları, web tabanlı uygulamalar ve veri tabanlı uygulamalar oluşturulabilmektedir.

Bu çalışmada söz konusu mobil uygulama, MIT App Inventor 2 Android program oluşturma web tarayıcısı kullanılarak oluşturulmuştur. Temelinde sürükle ve bırak biçiminde program oluşturulan bu web uygulaması, tabletler ve akıllı telefonlar için fonksiyonel uygulamalar geliştirmeye olanak sağlar. Ayrıca blok tabanlı olan web tarayıcısı sayesinde geleneksel programlama ortamlarından çok daha az sürede karmaşık, yüksek etkili uygulamaların oluşturulmasını kolaylaştırır. Android uygulamaları uzantıları ".apk" olan dosyalar halinde oluşturulurlar. Bu dosyalar içerisinde uygulama geliştirme ve kullanma aşamasında kullanılmış olan gerekli bütün kodlamalar, görsel veriler, sabit değerler bir paket halinde derlenirler. Android uygulamalarının geliştirilmesinde kullanılan temel programlama dili Java'dır. Ancak işlemler uygulama çalışması ve diğer işlemlerin yürütüldüğü platform Dalvik Virtual Machine (DVM) adı verilen bir sanal makinadır (Pocatilu, 2011; Jing ve diğeleri, 2012). Bu sanal makine üzerinde işlem gören Android tabanlı uygulamaların yaşam döngüsü Şekil 2'de verilmiştir.



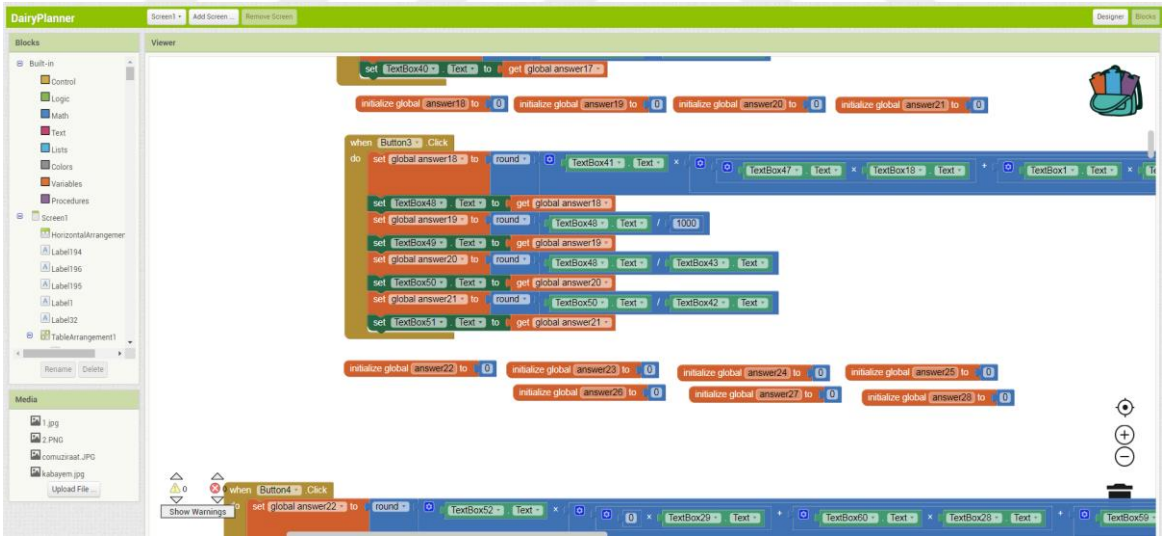
Şekil 2. Android yaşam döngüsü

Android uygulamanın kullanıcı arayüzünün tasarlandığı yer designer (tasarımcı) kısmıdır (Şekil 3). Designer kısmındaki başlıca sekmeler; palette, companents (bileşenler), viewer (görüntüleyici), properties (özellikler), layout (düzen), media (medya), drawing and animation (çizim ve animasyon), maps (haritalar), sensors (sensörler) ve user interface (kullanıcı arabilimi)dir. User interface içerisinde yer alan arayüz bileşenleri button, checkbox, data picker, label, text box, image, list picker, list view, password textbox, slider, spinner, switch, time picker ve web viewerdır.



Şekil 3. MIT App Inventor 2 designer (tasarımcı) arayüzü

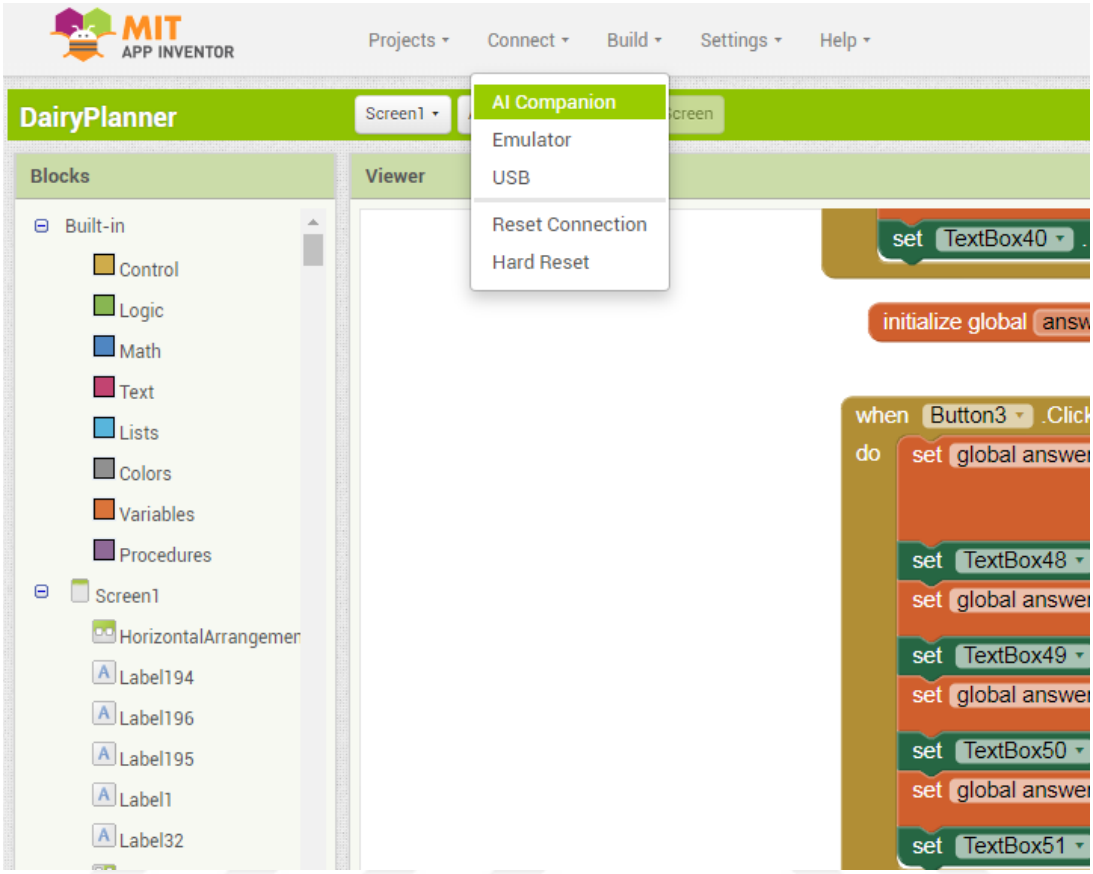
Blokların bir araya getirilerek uygulamanın kodlamasının oluşturulduğu arayüz blocks (bloklar) kısmıdır (Şekil 4). Bloklar kısmı içerisinde başlıca sekmeler; built-in, screen, blocks companents, blocks viewerdır.



Şekil 4. MIT App Inventor 2 blocks (bloklar) arayüzü

Geliştirilen uygulama Android işletim sistemine sahip cihazlar için olmasına karşın, geliştirme ortamı web tarayıcılardır. Uygulamayı geliştirmenin her aşamasında muhtemel hataları görebilmek ve grafiksel olarak nasıl görüleceğini test etmek gerekmektedir. Bunu sağlamak için alternatif 3 seneç sunulmuştur (Şekil 5). Bu alternatif yöntemlere geliştirme ortamının "Connect" (bağlan) menü sekmesi altından ulaşılmaktadır ve sırasıyla Al

Companion, Emulator ve USB'dir.



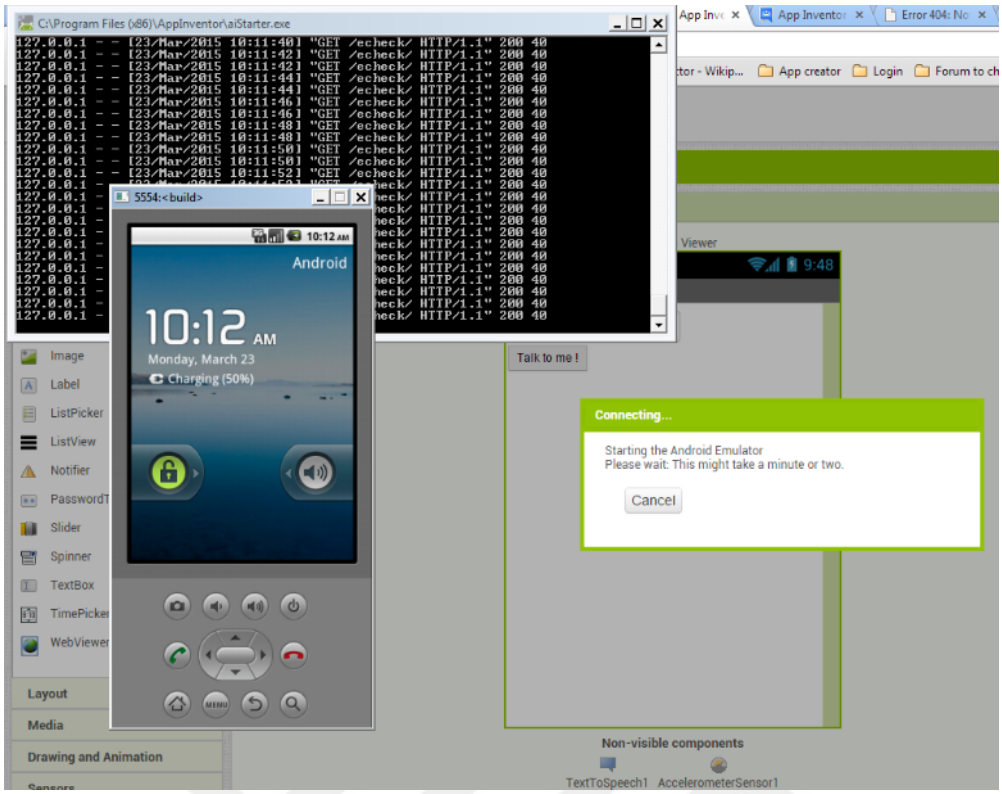
Şekil 5. Uygulama test alternatifleri

Bunlardan "Al Companion" tercih edildiğinde ekranda bir karekod belirmektedir (Şekil 6). Bu karekod geliştirilen uygulamanın bir akıllı cihaza aktarılması amacıyla sistem tarafından geliştirilmektedir. Uygulamanın geçici olarak cihazda belirmesini ve test edilmesini sağlar. Bu işlemin gerçekleşmesi için uygulamanın çalıştırılacağı cihazda MIT AI2 uygulamasının yüklü olması gerekmektedir. Bu uygulama çalıştırılıp ekrandaki karekod okutulduğunda kısa bir süre sonra geliştirilen uygulamanın cihaza aktarıldığı görülür. Böylelikle geliştirilen uygulama hem işlevsel hem de görsel olarak test edilmiş olur. "Al Companion" yöntemiyle uygulama transferinin gerçekleşmesi için Wifi bağlantısının bulunması gerekmektedir.



Şekil 6. Al Companion bağlantısı

Uygulamanın test edilmesinde kullanılabilecek bir diğer yöntem ise "Emulator" seçeneğidir. Bu yöntem MIT App Inventor 2 uygulama geliştiricisinin sunduğu ve mevcut bilgisayar ortamından donanımsal ve yazılımsal olarak başka bir bilgisayar ortamını taklit etmeye yarayan yazılımdır. Bu yazılım bilgisayara kurularak sanal bir Android cihaz oluşturulmuş olur. Kullanım amacı, sadece kendine ait sistemde çalışabilecek uygulamaları başka sistemlerde de çalıştırmasıdır. Böylece geliştirilen uygulama bir Android akıllı cihaza gereksinim duyulmadan bilgisayar ekranında oluşturulmuş sanal akıllı cihaz üzerinde test edilebilmektedir (Şekil 7). Diğer bir yöntem ise Android cihazı bilgisayar bir USB kablosuyla bağlayarak uygulamayı aktarmaktır.



Şekil 7. Emulator yazılımı

3.2. Hesaplama Yöntem ve Eşitlikleri

3.2.1. Sürü Projeksiyonu Hesabı

Bir süt sığırı işletmesi planlanırken ilk önce gerekli bina kapasiteleri belirlenir. Bu ise işletmenin tam kapasiteye sahip olduğunda barındırılması gereken hayvan sayısının yaş gruplarına göre hesaplanmasıyla sağlanır. Sürü kompozisyonun hesabında buzağılama aralığı, kuruda kalma süresi, buzağı kayıp yüzdesi ve gebelik oranı gibi bazı kabullenmelerden ve anaç hayvan sayısından yararlanılır. Geliştirilen Android uygulamasında sağmal inek ve kurudaki ineklerin sayısı aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Göncü, 2019a).

$$S\dot{I} = (A_S - K\dot{I}) + D \tag{3.1}$$

$$K\dot{I} = A_S \times BS_1 \tag{3.2}$$

$$BS_1 = \frac{KK_S}{365} \tag{3.3}$$

$$D = 0.5 \times B_{AK} \times C_D \times Y_{123} \times G_O \times T_{SK} \tag{3.4}$$

$$B_{AK} = \frac{365}{B_A} \tag{3.5}$$

$$T_{SK} = \frac{T_S}{12} \tag{3.6}$$

Eşitliklerde; Sİ: sağmal inek bölmesi sayısı, A_S: sürüdeki anaç sayısı, Kİ: kurudaki inek sayısı, D: denenen 1. laktasyon inek sayısı, BS_1: kuruda kalma süresi katsayısı, KK_S: kuruda kalma süresi, B_{AK}: buzağılama aralığı katsayısı, C_D: canlı doğum oranı katsayısı, Y_{123}: 0-24 aylar arası yaşama gücü, G_O: gebelik oranı, T_{SK}: test süresi katsayısı, B_A: buzağılama aralığı, T_S: süresi.

Doğum ve buzağı bölmesi kapasiteleri ise aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır (Göncü, 2019a).

$$D_B = B \times BS_2 \tag{3.7}$$

$$B = (A_S + D_Y) \times B_{AK} \times C_D \tag{3.8}$$

$$BS_2 = \frac{DB_S}{365} \tag{3.9}$$

$$D_Y = \frac{D}{T_{SK}} \tag{3.10}$$

$$B_B = B \times BS_3 \tag{3.11}$$

$$BS_3 = \frac{BB_S}{365} \tag{3.12}$$

Eşitliklerde; D_B: doğum bölmesi sayısı, BS_2:doğum bölmesi barındırma süresi katsayısı, DB_S: doğum bölmesinde barındırma süresi (gün), B: bir yılda doğacak buzağı sayısı, D_Y: bir yılda deneme ahırından geçecek inek sayısı, B_B: buzağı bölmesi sayısı, BS_3: buzağı barındırma katsayısı, BB_S: buzağı bölmesinde barındırma süresi (gün).

Hesaplamalar yapılırken ilk laktasyon ineklerin verimleri dikkate alınarak 120 gün boyunca denenerek satılacağı, erkek hayvanların ise besi sığırı olmak üzere satılacağı kabulü yapılmıştır. Bu bağlamda genç dişi ve erkek hayvan sayılarının hesabında aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Göncü, 2019a).

$$G_{DD} = B \times Y_1 \times BS_4 \tag{3.13}$$

$$G_{ED} = B \times Y_1 \times BS_4 \tag{3.14}$$

$$BS_4 = \frac{GH_S}{365} \tag{3.15}$$

Eşitliklerde; G_{DD}: barındırılacak genç dişi hayvan sayısı; G_{ED}: barındırılacak genç erkek hayvan sayısı, Y_1: 0-2 aylar arası yaşama gücü katsayısı, BS_4: barındırma süresi katsayısı, GH_S: genç hayvan barındırma süresi (gün).

Düveler için alan hesabında kullanılacak sayılar ise aşağıdaki eşitliklerle yapılmıştır.

İşletmede barındırılması gereken boğa sayısı bilgi açısından hesaplanacaktır. Ancak, günümüzde gebeliklerin suni tohumlama yoluyla gerçekleştirilmesinden dolayı boğalar için barındırma alanı hesaplanmayacaktır (Göncü, 2019a).

$$H_D = 0.5 \times B \times Y_2 \times BS_5 \quad (3.16)$$

$$BS_5 = \frac{GD_S}{365} \quad (3.17)$$

$$Ge_D = 0.5 \times B \times G_O \times Y_3 \times BS_6 \quad (3.18)$$

$$BS_6 = \frac{GeD_S}{365} \quad (3.19)$$

$$F = B \times \frac{k}{r} \quad (3.20)$$

Eşitliklerde; H_D: barındırılacak ham düve sayısı, Y_2: 0-6 aylar arası yaşama gücü katsayısı, BS_5: ham düve barındırma süresi katsayısı, GD_S: ham düve barındırma süresi (gün), Ge_D: barındırılacak gebe düve sayısı, Y_3: 0-12 aylar arası yaşama gücü katsayısı, BS_6: gebe düve barındırma süresi katsayısı, GeD_S: gebe düve barındırma süresi (gün), F: barındırılacak boğa sayısı, k: bir gebelik için yeterli aşım sayısı, r: boğa başına yılda aşım sayısı.

Yukarıdaki hesaplarda kullanılan ve uygulamada varsayılan (default) olarak kullanıcıya sunulan değerler Tablo 1'de verilmiştir (Göncü, 2019a).

Tablo 1.
Sürü kompozisyonu hesabında kullanılan katsayılar

Buzağılama aralığı (B_A)	400 gün
Canlı doğum oranı (C_D)	0,95
Gebelik oranı katsayısı (G_O)	0,60
0-2 aylar arası yaşama gücü katsayısı (Y_1)	0,93
0-6 aylar arası yaşama gücü katsayısı (Y_2)	0,90
0-12 aylar arası yaşama gücü katsayısı (Y_3)	0,88
0-24 aylar arası yaşama gücü katsayısı (Y_{123})	0,95
Test süresi (T_S)	4 ay
Kuruda kalma süresi (KK_S)	60 gün
Doğum bölmesinde barındırma süresi (DB_S)	8 gün
Buzağı bölmesinde barındırma süresi (BB_S)	62 gün
Genç hayvan barındırma süresi (GH_S)	120 gün
Ham düve barındırma süresi (GD_S)	365 gün
Gebe düve barındırma süresi (GeD_s)	180 gün
Bir gebelik için yeterli aşım sayısı (k)	2
Boğa başına yılda aşım sayısı (r)	70

3.2.2. Yem Depolarının Hesabı

İşletmede ihtiyaç duyulacak yem depolama yapıları olarak kaba ve kesif yem depolarıyla silaj ünitesi boyutlandırılmıştır. Dikkate alınan parametreler değişik yaş gruplarındaki hayvan sayıları, bu yaş gruplarının kaba/kesif/silaj yemi gereksinimleri, bu yemlerin birim hacim ağırlıkları ve depolama süreleridir. Bu değerler kullanılarak gerekli yem hacimleri hesaplanmış, öngörülen yapı yüksekliğine bağlı olarak da gerekli taban alanları hesaplanmıştır. Yaş gruplarına göre hayvan sayıları sürü kompozisyonundan alınmıştır. Günlük yem gereksinimleri ve yemlerin birim hacim ağırlıkları varsayılan (default) değerler olarak uygulamada kullanıcıya sunulmuş ve ihtiyaç halinde değiştirme imkânı sağlanmıştır. Silaj ünitesinin boyutlandırılmasında betonarme ya da toprak altı/üstü bir ünitenin boyutlarının girilmesi istenmiştir. Toplam silaj hacmi gereksinimi bir ünitenin hacmine oranlanarak toplam kaç üniteye ihtiyaç duyulacağı hesaplanmıştır.

Kaba yem deposu hesabında kullanılan eşitlikler ve günlük kaba yem gereksinimleri ve uygulamada varsayılan değer olarak verilen kaba yem birim hacim ağırlığı değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

$$KAYDH = \frac{[S\dot{I} \times KAY_{S\dot{I}} + \sum(GEH) \times KAY_{GEH} + K\dot{I} \times KAY_{K\dot{I}}] \times G}{\gamma_{KAY}} \quad (3.21)$$

$$KAYDA = \frac{KAYDH}{KAYDY} \quad (3.22)$$

Tablo 2.
Kaba yem deposu hesaplama bilgileri (TKB, 2007)

	Günlük kaba yem gereksinimi (kg/dün)
Sağmal inek	6,0
Dana-düve	1,2
Kurudaki inek	1,5
	Kaba yem birim hacim ağırlığı (kg/m3)
γKAY	130

Kesif yem deposu hesabında kullanılan eşitlikler ve aşağıda verilmiştir. Günlük kesif yem gereksinimleri için varsayılan değerler de Tablo 3'te sunulmuştur.

$$KEYDH = \frac{[S\dot{I} \times KEY_{S\dot{I}} + \sum(GEH) \times KEY_{GEH} + \sum B_B \times KEY_{B_B} + K\dot{I} \times KEY_{K\dot{I}}] \times G}{\gamma_{KEY}} \quad (3.23)$$

$$KEYDA = \frac{KEYDH}{KEYDY} \quad (3.24)$$

Tablo 3.
Kesif yem deposu hesaplama bilgileri (TKB, 2007)

	Günlük kesif yem gereksinimi (kg/gün)
Sağmal inek	6,0
Dana-düve	3,0
Buzağı	1,5
Kurudaki inek	5,0
	Kesif yem birim hacim ağırlığı (kg/m^3)
γ_{KEY}	700

Silaj ünitesi depolama hacmi hesabında Eşitlik (3.25) kullanılmıştır. Günlük silaj gereksinimleri için varsayılan değerler de Tablo 4'te sunulmuştur.

$$S\dot{I}H = \frac{[S\dot{I}\times S\dot{I}L_{S\dot{I}}+\sum(GEH)\times S\dot{I}L_{GEH}+\sum B_B\times S\dot{I}L_{B_B}+K\dot{I}\times S\dot{I}L_{K\dot{I}}]\times G}{\gamma_{S\dot{I}L}} \quad (3.25)$$

Tablo 4.
Silaj ünitesi hesaplama bilgileri (Çelik, 2013; TKB, 2007)

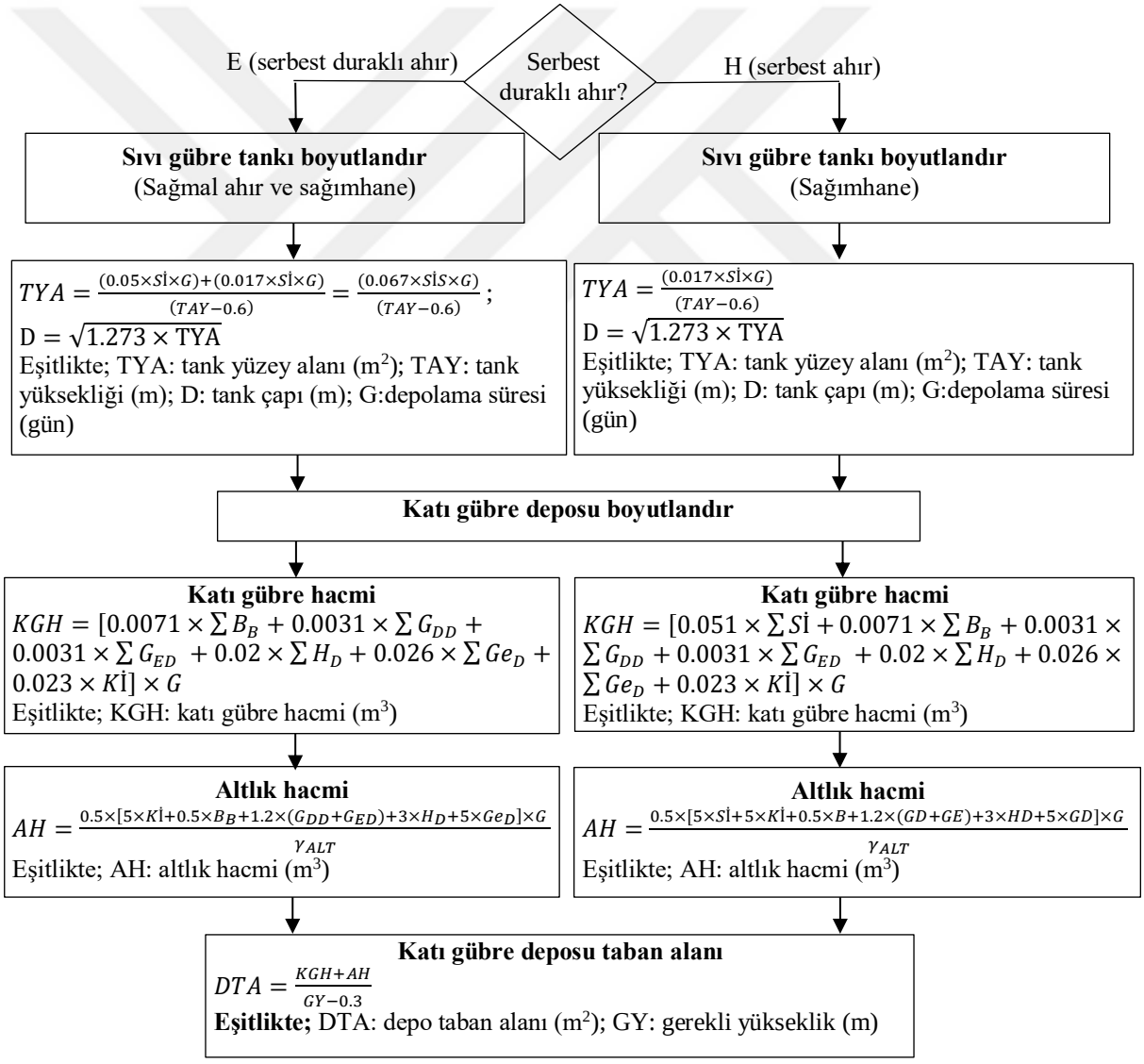
	Günlük silaj gereksinimi (kg/dün)
Sağmal inek	25
Düve	15
Dana	10
Kuruda inek	25
	Silaj yemi birim hacim ağırlığı (kg/m^3)
$\gamma_{SİL}$	750

Eşitliklerde; KAYDH: kaba yem depolama hacmi (m^3), KAYDA: kaba yem depo taban alanı (m^2), KAYDY: kaba yem depo yüksekliği; KAY: günlük kaba yem gereksinimi (kg/gün); γ_{KAY} : kaba yem birim hacim ağırlığı (kg/m^3), KEYDH: kesif yem depolama hacmi (m^3), KEYDA: kesif yem depo taban alanı (m^2), KEYDY: kesif yem depo yüksekliği; KEY: günlük kesif yem gereksinimi (kg/gün), γ_{KEY}: kesif yem birim hacim ağırlığı (kg/m^3), SİH: silaj depolama hacmi (m^3), SİL: günlük silaj gereksinimi (kg/gün); $\gamma_{SİL}$: silaj birim hacim ağırlığı (kg/m^3), GEH: toplam genç hayvan sayısı.

3.2.3. Gübre Deposunun Hesabı

Gübre deposu hesabında da yine değişik yaş gruplarının günlük gübre üretim miktarları (m^3) ve bu yaş gruplarındaki hayvan sayıları ve depolama süreleri dikkate alınmıştır. Ancak barınak tipinin de depo kapasitelerinde etkisi olduğu bilinmektedir. Serbest duraklı ahır sisteminde sağmal hayvanların gübresi ve sağımhane atıklarının

betonarme gübre tankında depolanacağı, onun haricindeki kurudaki inekler, buzağılar ve genç hayvanların gübrelerinin gübre depolama yapısında depolanacağı kabul edilmiştir. Kurudaki hayvanlar ve genç hayvanların serbest sistem ahırlarda barındırılacağı dolayısıyla altlık kullanılacağı kabul edilmiştir. Serbest duraklı ahırlarda kauçuk altlık kullanılacağı öngörülmüş dolayısıyla altlık için depolama hacmi hesaplanmamıştır. Sağmal ahırın da serbest sistem olarak dikkate alınması durumunda betonarme tankın hacminin boyutlandırılmasında sadece sağımhane atıklarının hacmi dikkate alınmıştır. Betonarme gübre deposunun dairesel kesitli olacağı kabul edilmiştir. Yaş gruplarına göre günlük gübre üretim kapasiteleri MWPS (2004)'den, depoların boyutlandırılmasında kullanılan eşitlikler ise NRCS (2009)'den alınmıştır. Gübre depolarının boyutlandırılmasında kullanılan eşitlikler Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Gübre depolarının boyutlandırılmasında kullanılan eşitlikler ve hesap akış şeması

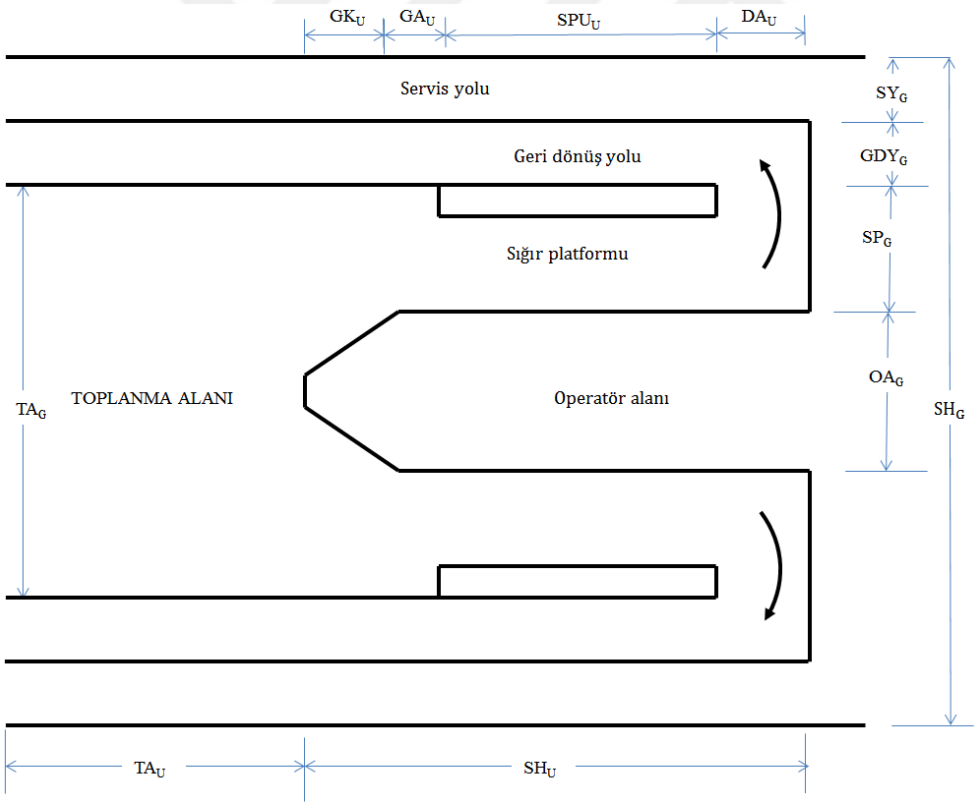
3.2.4. Doğum, Hasta Hayvan ve Sağımhane Bölmelerinin Hesabı

Doğum ve hasta hayvan bölmelerinin hesabında her 25 sağmal için bir bölme ve her bölmenin 4×4=16 m^2 boyutlarında olacağı kabul edilmiştir (Olgun, 2016). Sağım ünitesinin boyutlandırılmasında ilk aşamada sağmal inek sayısı, ortalama süt verimi ve buna bağlı olarak bir sağımın kaç dakikada biteceği dikkate alınarak sağım durağı sayısı hesaplanmıştır (Göncü, 2019b)

$$SD_S = S\dot{I} \times \frac{S_S}{60} \quad (3.26)$$

$$S_S = 0.21 \times O_{SV} + 2.75 \quad (3.27)$$

Sağım durağı sayısına bağlı olarak da toplanma alanı ve sağımhane boyutları belirlenmiştir. Sağımhane boyutlandırmasında kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir (CIGR, 2014). Model alınan sağımhane tasarımı Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Model olarak kullanılan sağımhane tasarımı

$$SH_G = 2 \times (SY_G + GDY_G + SP_G) + OA_G \quad (3.28)$$

$$SH_U = GK_U + GA_U + SP_U + DA_U \quad (3.29)$$

$$TA_G = 2 \times (GDY_G + SP_G) + OA_G \quad (3.30)$$

$$TA_U = \frac{1.4 \times SD_S}{TA_G} \quad (3.31)$$

Eşitliklerde; SD_S: sağım durağı sayısı, S_S: sağım süresi (dak), O_{SV}: ortalama süt verimi (kg/gün), SH_G: sağımhane genişliği (m), SY_G: servis yolu genişliği, GDY_G: geri dönüş yolu genişliği (m); SP_G: sığır platformu genişliği (m), OA_G: operatör alanı genişliği (m); SH_U: sağımhane uzunluğu (m), GK_U: giriş koridoru uzunluğu (m), GA_U: giriş alanı uzunluğu (m), SP_U: sığır platformu uzunluğu (m), DA_U: dönüş alanı uzunluğu (m), TA_G: toplanma alanı genişliği (m), TA_U: toplanma alanı uzunluğu (m).

Yapısal boyutlar hesaplanırken CIGR (2014)'de tavsiye edilmiş değerlerin ortalamaları dikkate alınarak sadece sağım durağı sayısı ve ortalama süt verimine bağlı olarak sağımhane boyutlandırması sağlanmıştır. Bu hesaplamada dikkate alınan yapısal boyutlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.
Sağımhane hesabında dikkate alınan boyutlar

Servis yolu genişliği (SY_G)	70 – 90 cm
Geri dönüş yolu genişliği (GDY_G)	80 – 100 cm
Sığır platformu genişliği (SP_G)	245 cm
Operatör alanı genişliği (OA_G);	185 – 245 cm

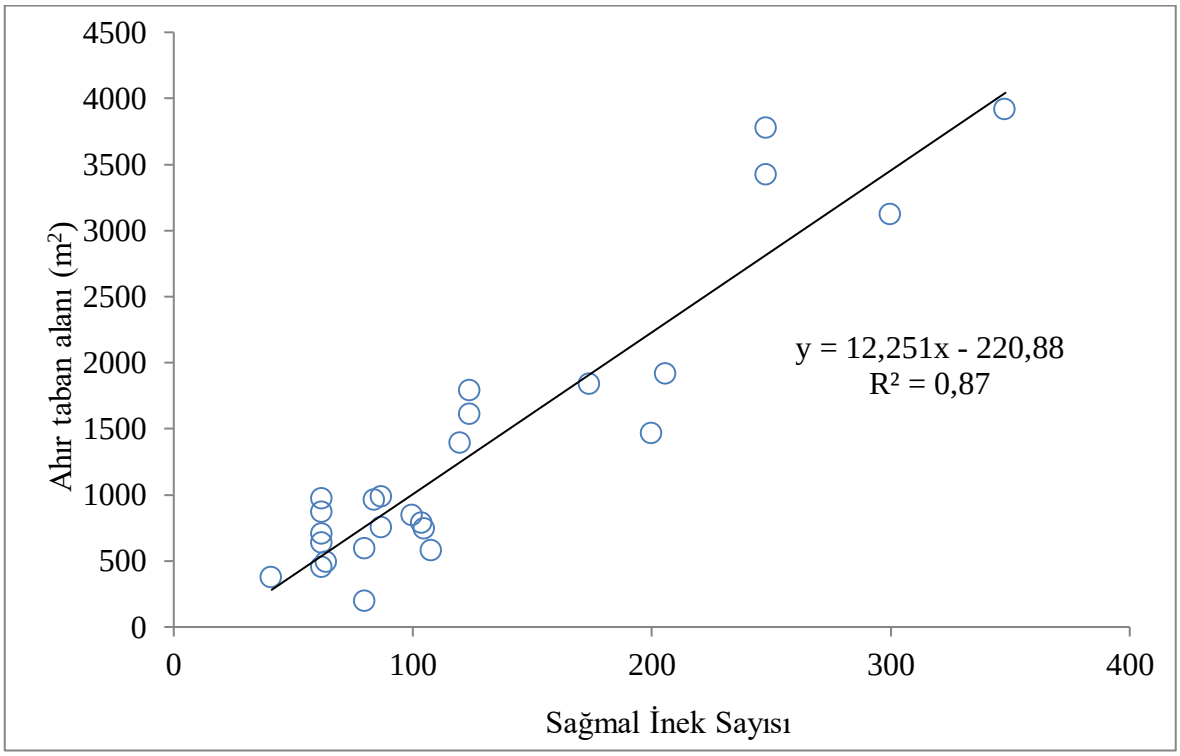
3.2.5. Ahır Alanlarının Hesabı

Serbest ahır boyutlandırmasında sağmal ve genç hayvanlar için Olgun (2016)'da önerilen hayvan başına gerekli alanlar dikkate alınmıştır. Dinlenme alanı kadar bir gezinme alanı ve gezinme alanında bırakılan yemleme alanı toplam alanı oluşturmaktadır. Serbest duraklı ahır boyutlandırmasında en önemli problem serbest duraklı sistemde servis yolu, yem yolu, durak alanları ve geçiş yollarının boyutlandırılmasının da gerekmesidir. Bu ise tasarım gerektirmektedir. Ancak geliştirilen Android uygulaması yalnızca kapasiteye bağlı olarak alanı hesabı yapmak amacıyla geliştirilmiştir. Dolayısıyla boyutlandırmanın tasarıma gereksinim duymadan matematiksel olarak hesaplanabilmesi gerekmektedir. Sağmal inek sayısına bağlı olarak serbest duraklı ahırın boyutlandırılmasında farklı kapasiteye sahip 26 serbest duraklı ahır projesi incelenmiştir. Bu projeler Midwest Plan Service (https://www-mwps.sws.iastate.edu), Penn State Extension Service (https://abe.psu.edu/extension) ve University of Tennessee Cooperative Extension Service (https://ag.tennessee.edu)'den temin edilmiştir. Sağmal hayvan sayısı ile taban alanı arasındaki doğrusal ilişkinin 0.87'lik

bir R^2 değeri ve aşağıdaki eşitlikle hesaplanabildiği görülmüştür (Şekil 10). Bu doğrusal ilişki kullanılarak yaklaşık serbest duraklı ahır taban alanı hesaplanmıştır.

$$y = 12{,}251x - 220{,}88 \tag{3.32}$$

Eşitlikte; y: serbest duraklı ahır taban alanı, x: sağmal hayvan kapasitesini ifade etmektedir.

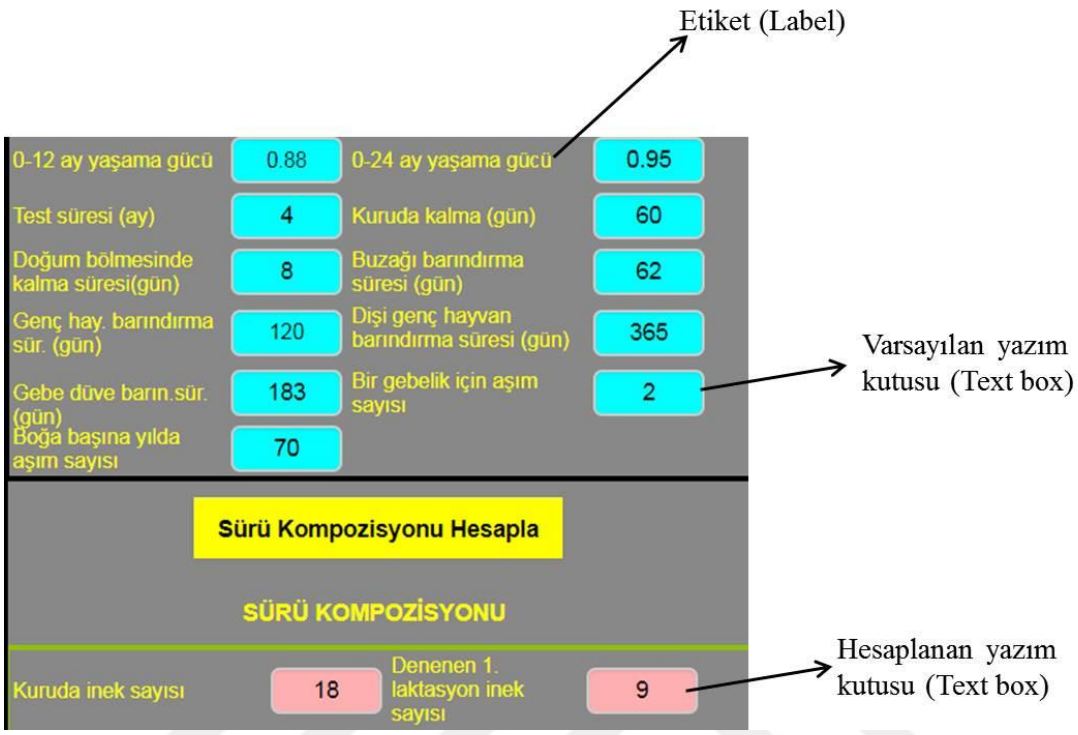


Şekil 10. Serbest duraklı ahırlarda sağmal inek sayısı ve ahır taban alanının doğrusal ilişkisi

3.3. Uygulamanın Geliştirilmesi

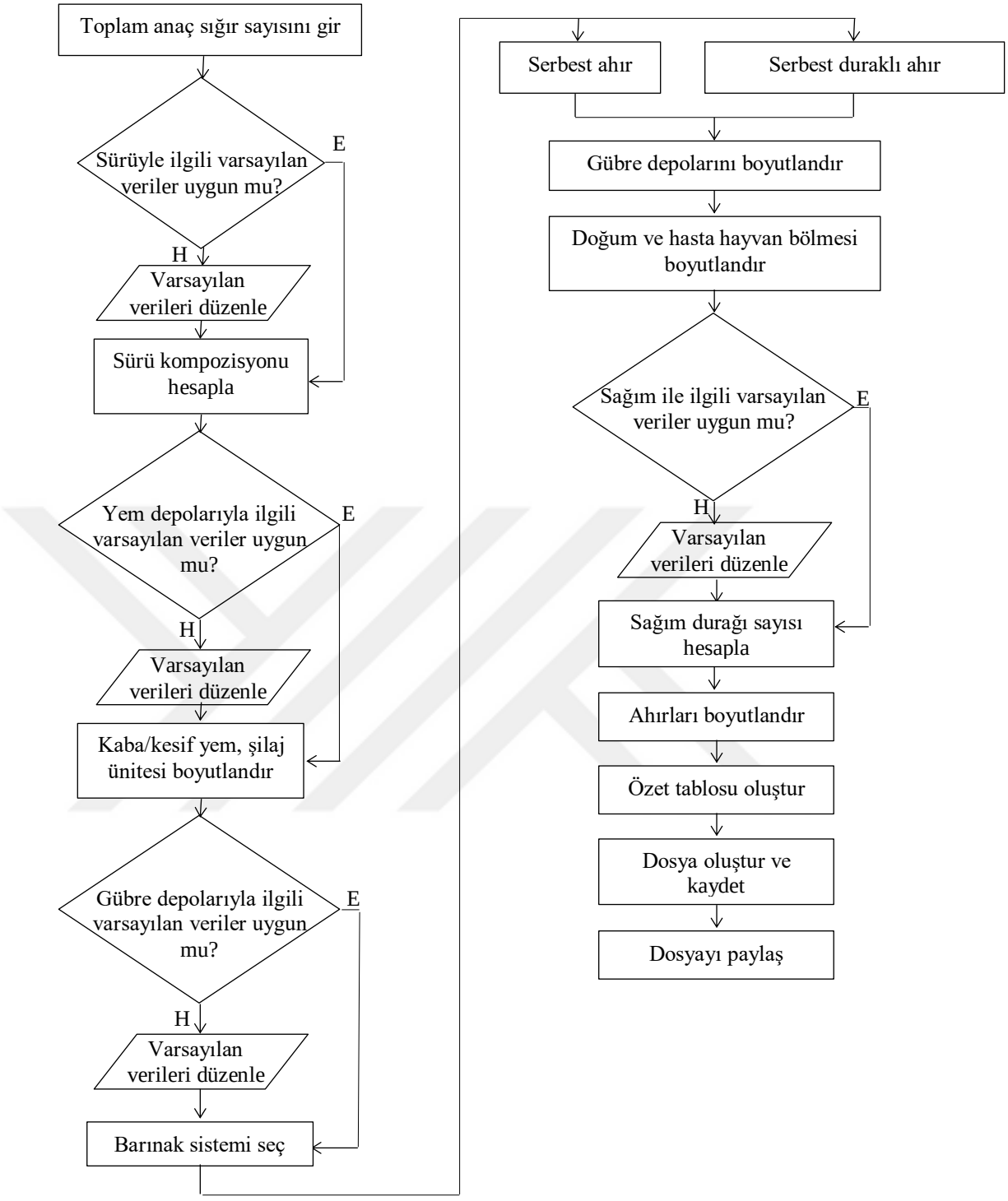
Yukarıda da belirtildiği üzere MIT App Inventor 2 uygulama geliştirme ortamı Designer ve Blocks olmak üzere iki farklı çalışma ortamı sunmaktadır. Designer ortamı uygulamanın kullanıcı arayüzünün oluşturulmasında kullanılmaktadır. Yani, geliştirilecek uygulamanın kullanıcılar tarafından nasıl görüneceği burada belirlenir. Geliştirilen uygulamada kullanılan bütün parametreler etiketler (Label) kullanılarak tanımlanmış, bu parametrelere ait olan sayısal değerler ise yazım kutusu (Text box) adı verilen hücrelere atanmıştır. Uygulamada yazım kutuları varsayılan (default) ya da hesaplanan olmak üzere 2 farklı değer alabilmektedir. Varsayılan değerler değiştirilebilme özelliğine sahipken, hesaplanan değerlerde kullanıcı herhangi bir değişiklik yapamamaktadır. Hesaplanan

değerleri taşıyan yazım kutularının rengi pembe, varsayılan yani değiştirilmesi mümkün olan değerlerin rengi camgöbeği olarak seçilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Kullanıcı arayüzü tasarımı

Uygulamanın işlem sırası ve Şekil 12'de verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere uygulamada eğer diğer varsayılan değerler olduğu gibi kabul edilecekse sadece toplam anaç sığır sayısının girilmesi gerekmektedir. Bu şekilde ilk veriler girildikten sonra sarı renkli düğmeyle sürü kompozisyonu hesaplanabilmektedir. Buradan elde edilen sonuçlarla bir sonraki aşamada hesaplanacak bilgiler için veritabanı oluşturulmuş olmaktadır. İşlemler aynı mantıksal çervede devam ederek en son aşamada hesaplanan proje bilgilerinin paylaşımıyla işlemler son bulmaktadır.



Şekil 12. Uygulamada hesaplama işlem sırası

Yukarıdaki işlemler kullanıcı arayüzünde görsel olarak yazım kutularına değer girilmesi ve hesaplama düğmelerine basılmasıyla gerçekleşmektedir. Bu hesapların kodlamaları ise "Blocks" ortamında gerçekleştirilmektedir. Bu uygulama geliştirilme ortamında diğer yazılım dillerinde olduğu gibi işlemler kodlanarak yapılmamaktadır. Her bir işlem için farklı şekilde hazırlanmış bloklar bulunmaktadır. Bu blokların ekranın solunda

bulunan listelerden seçilerek birbirleriyle mantıksal çerçeve içerisinde bağlanmasıyla söz konusu işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu şekilde görsel kodlamaların yapılmasında kullanılan bloklar "built-in" başlığı altında toplanmıştır (Şekil 13).



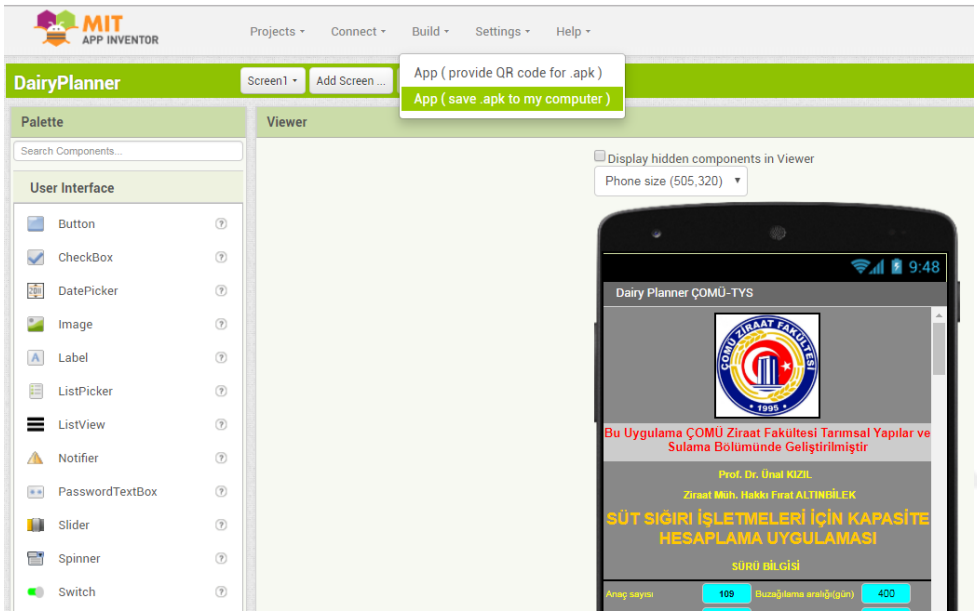
Şekil 13. Görsel kodlama blokları

Şekil 13'ten de görüleceği üzere kontrol (control), mantıksal (logic), matematiksel (math), yazım (text), listeler (lists), renkler (colors), değişkenler (variables) ve prosedürler (procedures) olmak üzere 8 adet "built-in" fonksiyonu bulunmaktadır. Bunların üzerlerine tıklandığında ilgili bloklar hemen ekranın sağında belirmektedir. Şekil 13'de matematiksel fonksiyon üzerine tıklandığında matematiksel işlemler ile ilgili bloklar görülmektedir. Blokların içindeki boşluklar ise söz konusu hesaplarda kullanılacak parametrelerin yerleşmesi içindir. Bu parametreler kullanıcı arayüzünde yazım kutularında kayıtlı bulunan varsayılan ya da hesaplanmış değerlerdir.

Uygulamanın sağladığı kolaylıklardan bir tanesi de yapılan tüm hesaplamarın csv uzantılı bir dosyaya dönüştürülerek telefon ya da tablet bilgisayar gibi akıllı cihazların hafızasında depolamak ve arzu edilirse bu dosyayı elektronik posta ya da WhatsApp mesajı olarak başka kullanıcılarla paylaşabilmektir.

Uygulamanın kullanılabilmesi akıllı cihazlara yüklenmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikle MIT App Inventor 2 uygulama geliştirme ortamında "Build" menüsü altındaki

App (provide QR code for .apk) veya App(save .apk to my computer) seçeneklerden biri tercih edilmelidir (Şekil 14). İlk seçeneğin tercih edilmesi durumunda apk uzantılı uygulama dosyası için bir karekod oluşturulmakta ve akıllı cihazda daha önceden indirilmiş olan MIT AI 2 Companion uygulamasıyla bu karekodun okutulmasıyla Wifi bağlantısının olduğu durumlarda uygulamanın apk dosyası transfer edilebilmektedir. İkinci seçenek tercih edildiğinde uygulamanın apk dosyası hazırlanmakta ve bilgisayara yüklenmektedir. Bilgisayara yüklenen apk dosyası daha sonra bir USB kablo bağlantısıyla akıllı cihazın hafızasına kopyalanmaktadır.



Şekil 14. Uygulamanın apk dosyasının geliştirilmesi ve transferi

Apk dosyasının transferi tamamlandıktan sonra Android cihazda “Dosyalarım” dizini altında bulunan “Cihaz Hafızası” alanı seçilerek apk dosyasına erişim sağlanır. Bu aşamada, “DairyPlanner.apk” dosyası üzerine tıklanarak kurulumun sağlanması gerekmektedir. Tıklama işlemi yapıldığında “Yükleme engellendi” uyarı mesajı içinde bulunan “Ayarlar” kısmına tıklanarak “Bilinmeyen kaynaklar: güvenilen ve güvenilmeyen kaynaklardan uygulamaların yüklenmesine izin verin” kutucuğu işaretlenir ve uygulamanın kurulumu tamamlanır.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yukarıdaki prosedürler izlenerek geliştirilmiş olan uygulama ile eğer varsayılan verilerde bir değişiklik yapılmayacaksa sadece sürü bilgileri kısmında anaç hayvan sayısının girilmesi ile takip eden hesapla düğmelerine tıklanmasıyla bir işletmedeki bütün bina ve tesislerin kapasite hesapları yapılabilir duruma getirilmiştir. Binalar için gerekli toplam alanların hesap özetinde verilmesi sağlanmıştır. Geliştirilen uygulamanın kullanımına ilişkin sayısal bir örnek aşağıda verilmiştir.

Örnekte 100 sağmal hayvana sahip bir işletmenin bina ve diğer tesisler için gerekli kapasite ve alanları hesaplanmıştır. Burada ilk yapılması gereken şey sürü kompozisyonunda 100 sağmal ineği sağlayacak toplam anaç hayvan sayısının tespitidir. Bu aşamada deneme yanılma yoluyla kolay bir şekilde istenen sağmal hayvan sayısına ulaşıabilmektedir. Örneğimizde 109 tane toplam anaç hayvan girildiğinde 100 sağmal hayvan elde edilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Sürü bilgileri ve varsayılan değerler ve bunlara bağlı olarak hesaplanan sürü kompozisyonu

İşletmede bulunacak bina ve yardımcı tesislerin kapasitelerinin hesaplanması ve gereksinim duyulan alanların belirlenmesi sürü kompozisyonu hesabında elde edilen değişik yaş gruplarındaki hayvan sayılarına göre yapılabilir olarak tasarlanmıştır. Bu yaş gruplarındaki hayvanların barınak alan gereksinimi, yem tüketimleri ve gübre üretim miktarları farklılık gösterdiği için bundan sonraki hesaplamalarda yaş gruplarına göre gereksinim duyulan bu parametrelerin yazılıma girilmesi gerekecektir. Burada dikkate alınan diğer bir nokta ise özellikle depolama yapılarında depolama süresinin ve depolanacak malzemenin (yem, gübre vs.) birim hacim ağırlıklarının da yazılımda sağlanmasıdır. Herbir ünitenin hesabında ilgili değerler varsayılan olarak kullanıcıya sağlanmıştır.

Sürü kompozisyonu hesabından sonra ilk yapılan hesaplama kaba yem gereksiniminin hesaplanması ve bu gereksinimi depolayacak yapının boyutlandırılmasıdır. Burada asıl hesaplanması istenen taban alanıdır. Dolayısıyla depo yüksekliği depolama gereksinimi ne olursa olsun değişen bir parametre değildir. Bu yüzden uygulamada tercih edilen depo yüksekliğinin girilmesi istenmektedir. Şekil 16'da "Kaba Yem Deposu Bilgileri" başlığı

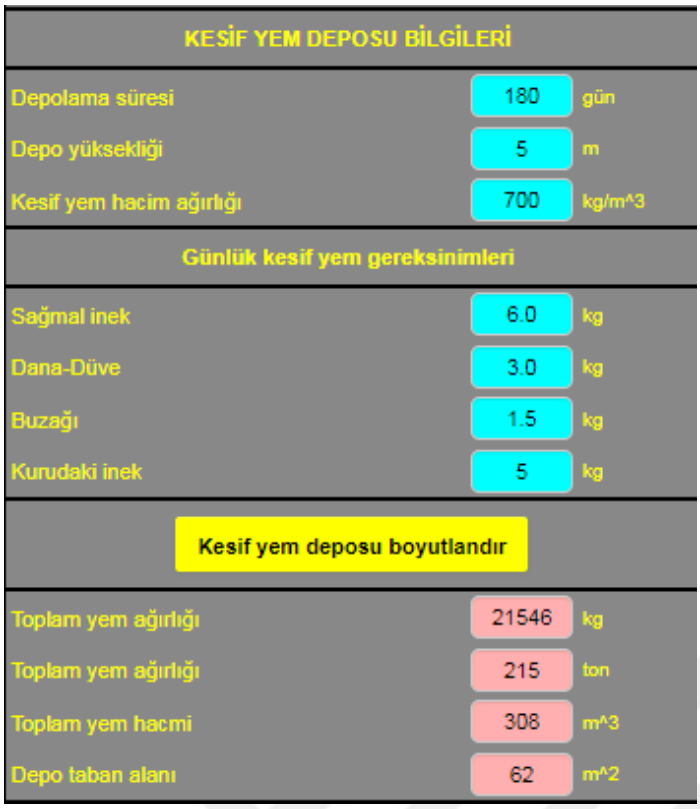
altında depolama süresi, depo yüksekliği ve depolanacak kaba yemin birim hacim ağırlığı ve takip eden "Günlük kaba yem gereksinimleri" başlığı altında da değişik yaş grupları için günlük kaba yem gereksinimleri varsayılan değer olarak girilmiştir. Bu değerlerde bir değişiklik olmaması durumunda sarı renkli "Kaba yem deposu boyutlandır" dümesine basıldığında depolama süresi boyunca gereksinim duyulacak kaba yem miktarı hesaplanmakta depo boyutları belirlenmektedir.



Şekil 16. Kaba yem deposu hesabı

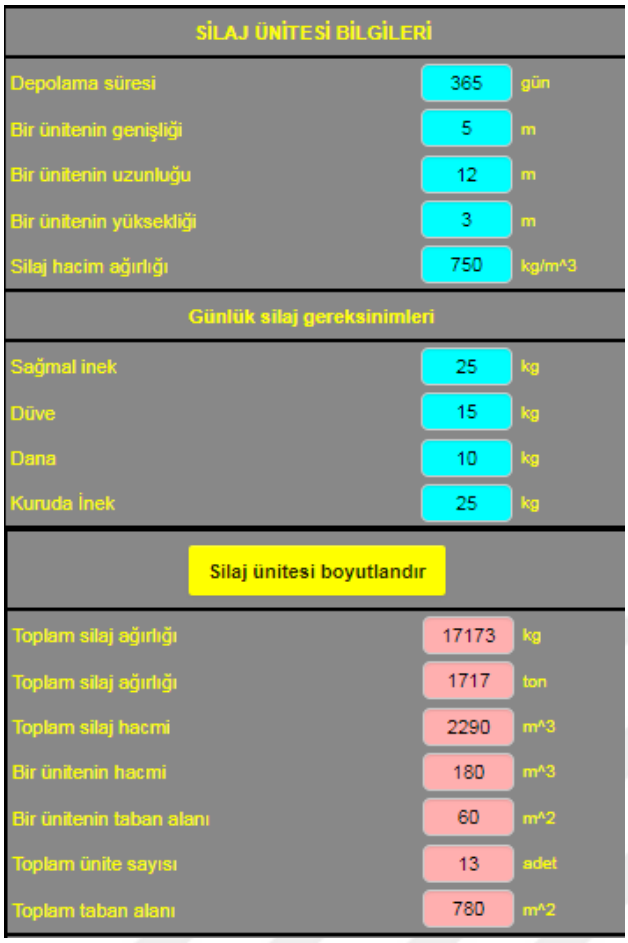
Görüldüğü üzere 180 günlük bir depolama süresi için 5 m depolama yüksekliğinde ve 235 m^2 taban alanında bir yapıya ihtiyaç duyulmaktadır. Burada depolama süresi ve yüksekliğinde değişiklikler yapılarak mevcut yem temin durumu ve sahip olunan arazi miktarına bağlı olarak optimum bir projelendirme kolayca yapılabilmektedir.

Benzer şekilde gereksinim duyulan kesif yem ve depolama hacmi de hesaplanmıştır (Şekil 17). Yine 180 günlük bir depolama süreci ve 5 m'lik bir depolama yüksekliği için yapılan hesaplama sonucu 62 m2'lik bir kesif yem deposuna gereksinim duyulacağı hesaplanmıştır.



Şekil 17. Kesif yem deposu hesabı

Gereksinim duyulacak silaj ünitesi kapasitesinin hesabında farklı olarak boyutları daha önceden belirlenmiş bir silaj ünitesinden kaç taneye ihtiyaç duyulacağı hesaplanmıştır. Depolama süresi ve hayvan başına gerekli günlük silaj miktarlarının yanı sıra en/boy/yükseklik olarak bir ünitenin boyutlarının girilmesi istenmiştir (Şekil 18). Görüldüğü üzere örnek hesaplamamızda 13 adet 5×12×3 m^3 boyutlarında silaj ünitesine gereksinim duyulmuştur. Ayrıca sadece silaj ünitelerinin taban alanı gereksiniminin 780 m^2 olacağı hesaplanmıştır.



Şekil 18. Silaj ünitesi hesabı

Kaba/kesif yem ve silaj depolama tesislerinin boyutlandırılmasından sonra gübre depolama yapılarının boyutlandırılması sağlanmıştır (Şekil 19). “Materyal ve Yöntem” kısmında da açıklandığı üzere gübre depolama yapıları boyutlandırılırken barınak tipi esas alınmıştır. Çünkü barınak tipine bağlı olarak gübrenin kıvamı, formu ve miktarı değişmektedir. Örneğimizde serbest ahır sistemi dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Uygulamada hem katı hem de sıvı gübrenin depolama süresi ayrı ayrı istenmektedir. Yine kaba ve kesif yem depusu hesabında olduğu gibi öngörülen depo yükseklikleri girilerek gerekli kapasite ve taban alanı hesaplanmıştır. Sıvı gübre için silindirik betonarme tank, katı gübre için ise depolama alanı ya da binası öngörülmüştür. Burada da yine mevcut arazi varlığı, işgücü temini gibi koşullar göz önüne alınarak depolama süresinde düzenlemeler yapılarak optimum boyutlar belirlenebilmektedir.



Şekil 19. Gübre deposu hesabı

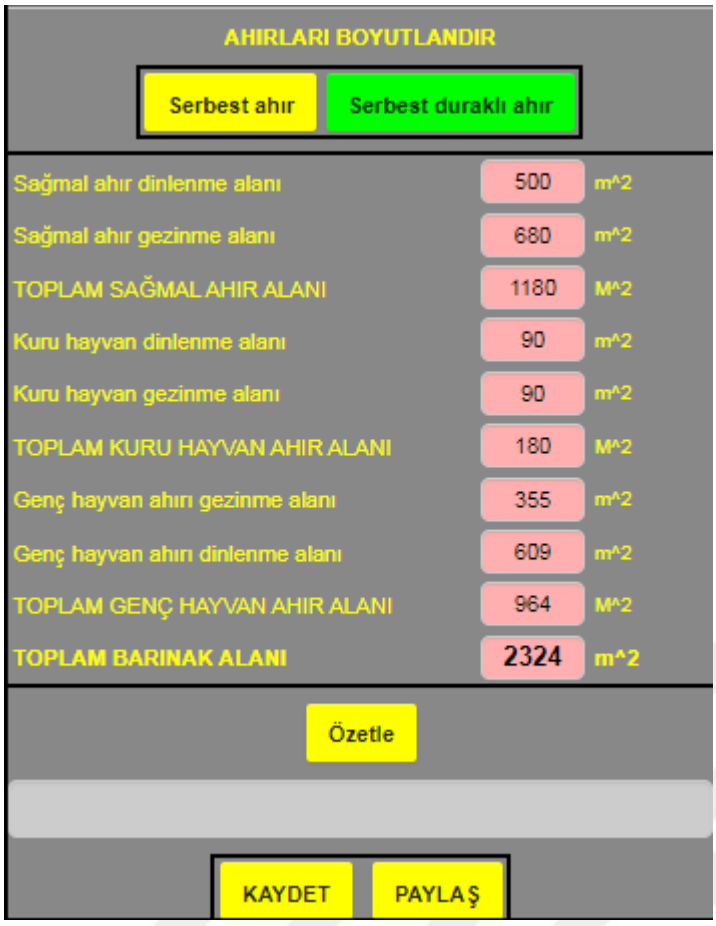
Yem ve gübre depolama gereksinimlerinin belirlenmesinden sonra doğum ve hasta hayvan bölmeleri için gereksinim duyulan alanlar hesaplanmıştır. Bu iki ünitenin alan gereksinimi hesabında sadece sağmal hayvan sayısı dikkate alındığından yeni bir veri girişine gereksinim duyulmamaktadır ve varsayılan değer de kullanılmamıştır. Doğrudan Doğum ve hasta hayvan bölmesi hesapla düğmesine tıklanarak her iki bölme için de 64 m^2'lik bir alan gereksinimi hesaplanmıştır.

Sağım durağı sayısı hesabında ve sağım ünitesinin boyutlandırılmasında ise hedeflenen ya da sağlanabilecek sağmal hayvan başına ortalama süt verimi ve toplam sağım süresi dikkate alınmıştır. Bu iki değerin girilmesini takiben sırasıyla sağım durağı sayısı hesapla ve sağım ünitesi boyutlandır düğmeleri tıklanarak sağım ünitesi tasarımında kullanılabilecek boyutsal özellikler belirlenmiştir. Örneğimiz için 10 adet sağım durağına ihtiyaç duyan toplam 128 m^2'lik bir sağım ünitesine gereksinim duyulmaktadır. Örnek uygulamamızla ilgili olarak doğum/hasta hayvan bölmesi ve sağım ünitesi hesabı sonuçları Şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 20. Doğum, hasta hayvan bölmesi ve sağım ünitesi hesabı

Sağım ünitesi hesabını takiben gereksinim duyulan barınak alanlarının hesabı yapılmaktadır. Bu aşamada da herhangi bir veri girişine gereksinim duyulmamaktadır. Çünkü bütün alan hesapları sürü kompozisyonundaki değişik yaş gruplarındaki hayvanların sayılarına ve hayvan başına gereksinim duyulan alan miktarına göre yapılmaktadır. Bu bağlamda sağmal, kurudaki ve genç hayvanlar için seçilen barınak sistemine bağlı olarak alan gereksinimleri belirlenmektedir. Örneğimizdeki 100 sağmallık serbest sistem süt sığırı ahırı için gerekli toplam barınak alanı 2324 m^2 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan örnek için barınak alanları ve toplam alan gereksinimini gösteren uygulama ekran görüntüsü Şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21. Ahır alanlarının hesabı

Uygulamanın son aşamasında ise yapılan tüm hesaplara ait bilgilerin ve verilerin bir özet şeklinde görsellenmesi sağlanmıştır. Şekil 21'de de görüldüğü üzere ahırların boyutlandırılmasından sonra "Özetle" tuşuna basılarak yukarıdaki aşamalarda hesaplanan tüm bilgilerin özetinin oluşturulması sağlanmıştır. Bu şekilde bütün bilgilerin aynı anda görülmesi sağlanmakla birlikte, değiştirilmesi gereken parametrelere karar verilerek projede gerekli güncellemelerin yapılması sağlanabilmektedir.

Uygulama örneğimizdeki 100 sağmallık serbest sistem süt sığırı işletmesinin sürü kompozisyonu, depolama üniteleri kapasite ve alan hesapları ve gerekli barınak alanları için oluşturulan özet tablosu Şekil 22'de verilmiştir. Bu tabloda aynı zamanda bütün yapı ve tesisler için gerekli toplam alan gereksinimi de hesaplanmıştır. Söz konusu örnek için hesaplanan toplam alan gereksiniminin 4046 m^2 olduğu görülmektedir. Yalnız bu alan sadece bina taban alanlarını vermektedir. Bunun haricinde kalan yollar, avlu, konut ve diğer sosyal tesisler için alan hesaplanmamıştır.



Şekil 22. Özet tablosu

Özet tablosu oluşturulduktan sonraki aşamada hesaplanan tüm kapasite ve alan bilgilerinin bir csv dosyasına kaydedilerek akıllı cihazın hafızasında saklanması ve bu dosyanın istenildiği takdirde paylaşılması sağlanmıştır. “Özetle” düğmesine basılmasını takiben çıkan özet tablosunun hemen altında bulunan yazım kutusu aktif hale gelmektedir. Bu kutuya arzu edilen dosya adı girilerek kaydedilmesi sağlanmıştır. Dosya otomatik olarak cihazın dahili hafızasına kaydedilmektedir (Şekil 23).



Şekil 23. Dosya oluşturulması ve paylaşımı

Yine Şekil 23'te görüldüğü üzere "Kaydet" düğmesinin hemen yanında "Paylaş" düğmesi bulunmaktadır. Bu düğmenin aktif yani kullanılabilir hale gelebilmesi için öncelikle dosya adı girilip bu dosyanın cihaza kaydedilmesi gerekmektedir. Kayıt işleminden sonra "Paylaş" düğmesinin rengi sarıya dönmekte, yani kullanılabilir olmaktadır. Paylaş düğmesine basılınca gelen ekranda paylaşımın hangi uygulama aracılığıyla yapılacağına dair seçim yapılması istenmektedir. WhatsApp, Gmail, Hotmail veya başka mesaj ve elektronik posta gönderme özelliğine sahip ve cihazda kurulu bulunan uygulamalardan her hangi biri seçilerek csv uzantılı dosyanın paylaşımı sağlanmaktadır.

Dosya türünün csv olarak seçilmesinin nedeni, bu dosyaların MS Excel ortamında açılabilmesi ve gerekli görülebilecek diğer hesaplamaların yine aynı dosya üzerinde yapılabilmesinin sağlanmasıdır. Paylaşılan csv dosyası MS Excel ortamında açıldığında bütün veriler satırlarda kayıtlı olarak görülmektedir. Yani tanımlayıcı etiket bilgisi ile hesaplanan değer aynı hücrede bulunmaktadır. Ms Excel'de hesaplama yapabilmek için rakamsal verilerin ayrı hücrelerde saklanması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmek için Veri sekmesi altında bulunan Metni Sütunlara dönüştür seçeneği seçilmeli ve ayırıcı olarak da iki nokta üst üste (:) tercih edilmelidir. Bu işlem gerçekleştirildiğinde bütün veriler Ms Excel'de kullanılabilir hale gelmektedir (Şekil 24).

	A	B	C	D	E	F	G
1	HESAP OZETI						
2	SURU KOMPOZISYONU						
3	ANAC SAYISI: 109						
4	KURUDA INEK SAYISI: 18						
5	SAGMAL INEK SAYISI: 100						
6	DOGUM BOLMESI SAYISI: 3						
7	BUZAGI BOLMESI SAYISI: 20						
8	GENC DISI HAYVAN SAYISI: 36						
9	GENC ERKEK HAYVAN SAYISI: 36						
10	HAM DUVE SAYISI: 53						
11	GEBE DUVE SAYISI: 16						
12	BOGA SAYISI: 3						
13	KABA YEM DEPOSU						
14	DEPOLAMA SURESI (gun):180						
15	DEPO YUKSEKLIGI (m):5						
16	DEPO TABAN ALANI (m^2): 235						
17	KESIF YEM DEPOSU						
18	DEPOLAMA SURESI (gun): 180						
19	DEPO YUKSEKLIGI (m): 5						
20	DEPO TABAN ALANI (m^2): 62						
21	SILAJ UNITESI						
22	DEPOLAMA SURESI (gun): 365						
23	BIR UNITENIN GENISLIGI (m): 5						
24	BIR UNITENIN UZUNLUGU (m): 12						
25	BIR UNITENIN YUKSEKLIGI (m): 12						

	A	B	C	D	E
1	HESAP OZETI				
2	SURU KOMPOZISYONU				
3	ANAC SAYISI	109			
4	KURUDA INEK SAYISI	18			
5	SAGMAL INEK SAYISI	100			
6	DOGUM BOLMESI SAYISI	3			
7	BUZAGI BOLMESI SAYISI	20			
8	GENC DISI HAYVAN SAYISI	36			
9	GENC ERKEK HAYVAN SAYISI	36			
10	HAM DUVE SAYISI	53			
11	GEBE DUVE SAYISI	16			
12	[illegible]	3			
13	[illegible]EPOSU				
14	DEPOLAMA SURESI (gun)	180			
15	DEPO YUKSEKLIGI (m)	5			
16	DEPO TABAN ALANI (m^2)	235			
17	KESIF YEM DEPOSU				
18	DEPOLAMA SURESI (gun)	180			
19	DEPO YUKSEKLIGI (m)	5			
20	DEPO TABAN ALANI (m^2)	62			
21	SILAJ UNITESI				
22	DEPOLAMA SURESI (gun)	365			
23	BIR UNITENIN GENISLIGI (m)	5			
24	BIR UNITENIN UZUNLUGU (m)	12			
25	BIR UNITENIN YUKSEKLIGI (m)	12			

Şekil 24. MS Excel dosyası hazırlanması

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımsal yapılar içinde oldukça önemli bir yere sahip olan süt sığırcılığı işletmelerinin planlanmasında ülkemizde çok büyük hatalar yapılmaktadır. Projeler genelde yöredeki benzer barınakların taklidi şeklinde hatta çoğu zaman herhangi bir tasarım olmadan uygulanmaktadır. Bu ise hayvanların çevresel ve yapısal isteklerini karşılamaktan uzak, iş gücü verimliliğinin etkin kullanılmadığı ve çoğu zaman da olması gerekenden daha maliyetli tesislerin inşa edilmesine neden olmaktadır.

Bunun haricinde, barınak projelerinde bu konuda yetkin ziraat mühendislerinin genelde yer almaması ve bunu sağlayacak yasal mevzuatın bulunmayışı da hayvan barınaklarının kendinden beklenen fonksiyonu yerine getiremeyecek şekilde inşa edilmelerine neden olmaktadır. Genelde hayvanların çevresel ve yapısal isteklerini bilmeyen mimar ya da inşaat mühendisleri tarafından başka projelerin taklit edilmesi başarısızlığa neden olmaktadır.

Barınak plan ve projelerinin hazırlanması konularındaki bilgi eksikliği, özellikle hayvanların çevresel ve fiziksel ihtiyaçları konusunda üreticilerin sahip olduğu yanlış bilgi ve algılar ülkemizde hayvancılığın gelişmesi için aşılması gereken önemli konulardandır. Bu anlamda akademik olarak bu problemlerle ilgili farkındalık oluşturmak, eldeki bilgileri üreticilere ulaştırmak, yeni teknolojik imkanları kullanarak söz konusu problemlere kolay ulaşıabilir çözümler bulmak amaçlı çalışmalar yapılmalıdır. Son yıllarda hızla gelişen iletişim ve yazılım teknolojileri de kullanılarak herkesin kolayca ulaşabileceği çözümler ortaya koymak gün geçtikçe kolaylaşmaktadır.

Günümüzde hemen herkesin kullanım imkanı bulduğu akıllı cihazlar, bu cihazların fonksiyonelliğini artıran internet teknolojileri ve yazılım alanındaki kolaylıklar tarımsal yapılar ve özellikle hayvan barınakları alanında da kullanım alanı bulabilmektedir. Bu çalışmada da çok yaygın olarak kullanılan Android işletim sistemli cep telefonu ya da tablet bilgisayarlar gibi akıllı cihazlarda kullanılabilecek bir uygulama geliştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında aşağıdaki aşamalar takip edilmiştir;

- Bir süt sığırı işletmesi projesi kapsamında olması gereken üretim ve depolama tesis ve binalarının kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacak tüm veriler, eşitlikler ve varsayılan katsayılar bir araya getirilmiştir,
- Android uygulamaların geliştirilmesinde en yaygın şekilde kullanılan MIT App Inventor 2 platformunun kullanım olanakları araştırılmıştır,

- Geliştirilen uygulama için akış şemaları oluşturularak herbir hesaplama aşamasında kullanılacak formüller akış şemasıyla ilişkilendirilmiştir,
- Uygulamanın kolay anlaşılabilir ve kullanılabilir olmasını sağlamak amacıyla farklı kullanıcı arayüzleri denenerek görsel tasarımı yapılmıştır,
- Formülasyonlar, uygulama geliştirme platformunun sağladığı programlama mantığına göre yazılım haline dönüştürülmüştür,
- En son aşamada, üzerinde çalışılan projeye ait hesaplanmış bilgilerin depolanması ve paylaşımıyla ilgili alternatifler üzerinde çalışılmış hazırlanan dosyanın üzerinde işlem yapılabilir MS Excel dosyalarına dönüştürülmesi sağlanmıştır.

Sonuç olarak kullanıcıların ulaşması zor olan ve kapasite hesaplarında kullanılan günlük yem tüketim miktarları, günlük hayvan başına gübre üretim miktarları, altlık ve yemlerin birim hacim ağırlıkları gibi toplam 32 adet veri varsayılan değer olarak kullanıcıya hazır sunulmuştur. Bunun haricinde, bina ve tesislerin tercih edilen boyutları ve depolama süreleri gibi üreticinin ya da proje sahibinin belirlemesi gereken 15 adet bilgi girilmesi istenmiştir. Kullanıcı tarafından veri girişi bu sayede en aza indirilmiş ve toplamda 53 projeleme kriterinin hesaplanması sağlanmıştır.

Hazırlanmış olan Android uygulamasının boyutu 4,11 MB olup, elektronik posta olarak gönderilip herhangi bir cihaza kolayca kurulumu yapılabilecektir. Geliştirilmiş olan bu uygulamanın hem kolay dağıtılabilir olması hem de görsel tasarım özelliklerinden dolayı hemen herkes tarafından kolayca kullanılabilir olmasının kullanım potansiyelini artıracağı düşünülmektedir.

Geliştirilen uygulamanın en önemli özelliği ise çok kısa sürede çok farklı kapasite ve alternatiflerin denenmesine olanak sağlamasıdır. Denenen her alternatif aynı dosya adı kullanılarak kaydedildiğinde sonuçlar bir önceki dosyanın devamı niteliğinde aynı dosya içine kaydedilmektedir. Böylece çok sayıda alternatif çok kısa sürede denenip hesaplama sonuçları arşivlenebilmektedir.

Hesaplama sonucu oluşturulan ve bir projeye ait olan sonuçların diğer ilgili kişilerle paylaşımının oldukça kolay olması, elektronik posta, Whatsapp ve diğer birçok iletişim uygulaması kullanılarak paylaşımın yapılabilmesi yine uygulamanın sağladığı önemli kolaylıklardan birisidir.

Bir sonraki aşamada yapılması gerekenler ise aşağıda sırasıyla özetlenmiştir;

- Uygulamanın akademik çalışmalarla, toplantı ve konferanslarda demonstrasyonunun yapılması sağlanmalıdır,
- Uygulamanın çok sayıda kişi tarafından kullanılması sağlanmalı, gözden kaçan hatalar düzeltilmeli ve öneriler doğrultusunda geliştirilmelidir,
- Kullanımın yaygınlaşmasına bağlı olarak herbir kullanıcının oluşturduğu ve farklı kapasitelerdeki projelerin bilgilerinin toplantığı merkezi bir veri tabanı oluşturularak farklı projelerin olduğu bir proje havuzu oluşturulmalıdır,
- Süt sığırı işletmeleri için hazırlanan uygulamanın besi sığırcılığı, küçükbaş hayvanlar ve kanatlılar için de benzer hesapları yapan çeşitleri geliştirilmelidir,
- Sadece Android tabanlı akıllı cihazlarda çalışabilen uygulamanın IOS işletim sisteminde çalışan akıllı cihazlarda da kullanılabilecek versiyonları geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

Anonim, (2015). *TÜİK, Hayvancılık istatistikleri, 2015*. Türkiye İstatistik Kurumu. Online. 2 Ağustos 2018. Erişim adresi: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002

Angadi, U. B., Anandan, S., Gowda, N. K. S., Rajendran, D., Devi L., Elangovan, A. V., ve Jash, S. (2016). Feed Assist- An expert system on balanced feeding for dairy animals, *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, 8(3), 3 – 12. Erişim adresi: https://ideas.repec.org/a/ags/aolpei/245879.html

Aral, S. ve Cevger, Y. (2000). Türkiye'de Cumhuriyetten bu güne izlenen hayvancılık politikaları. *Hayvancılık Kongresi*, Kızılcahamam, Ankara, Türkiye.

Arıcı, İ., Şimşek, E., ve Yaslıoğlu, E. (2005). Süt sığırı ahırlarının planlanması. *SÜTAŞ Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi: 4*.

Ayman, H. (2014). *Kahramanmaraş ili merkez ilçede süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri, sorunları ve çözüm önerileri*. (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/

CIGR, (2015). The design of dairy cow and replacement heifer housing. *Reports of the CIGR Section II Working Group No: 14 Cattle Housing*. Erişim adresi: http://www.cigr.org/documents/Design_of_dairy_cow_and_remplacement_heifer_housing-CIGR_working_group_Cattle_housing-2015.pdf

Dakora, F. ve Keya, S. (1997). Contribution of nitrogen fixation to sustainable agriculture in Sub- Saharan Africa. *Soil Biology and Chemsitry*, 29, 809-817. doi: https://doi.org/10.1016/S0038-0717(96)00225-8

Göncü, S. (2015). *Süt sığırcılığında sürü yönetimi*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana, Türkiye. Erişim adresi: http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/6GyGBqx8-1932013-55.pdf

Göncü, S. (2019a). *Süt sığırcılığı işletmelerinde gerekli bölme sayılarının hesaplanması*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana, Türkiye. Erişim adresi: http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/EchsO7Z1-3032013-58.pdf

Göncü, S. (2019b). Sağımhane planlamada kullanılan kriterler ve sağımhane etkenliği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana, Türkiye. Erişim adresi: http://www.ruminantbesleme.com/sagimhane-planlamada-kullanilan-kriterler-sagimhane-etkenligi/

Hacıyusufoğlu, A. ve Güler E. (2016). *Tarımda mobil uygulamalar*. 17. Akademik Bilişim Konferansı Aydın,Türkiye. Erişim adresi: https://ab.org.tr/ab16/bildiri/77.pdf

Herbut, P., Nawalany, G., Angrecka, S., Sokołowski, P., ve Godyń, D. (2017). *A technical analysis of barns on large dairy farms in northern Poland*. Nr II/2/2017, *Polska Akademia Nauk*, (s. 837–847) içinde. Erişim adresi: http://www.infraeco.pl/pl/art/a_18328.htm?plik=2110

Işık, M.F., Yılmaz, C., ve Işık, E. (2017). Tarımsal arazi sulama sistemlerinde mobil uygulamalar: örnek bir çalışma, *Politeknik Dergisi*, 20(3), 725-731. Erişim adresi: http://79.123.184.155/xmlui/bitstream/handle/11491/3377/1065-4936-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jing, Y., Ahn, G-J., ve Hu, H. (2012). Modelbased conformance testing for Android, *Proceedings of the 7th International Workshop on Security* (IWSEC), (s. 118). Erişim adresi: https://www.yimingjing.com/papers/iwsec2012_mctf.pdf

Kocaman, İ., Konukçu, F., ve İstanbulluoğlu, A. (2007). Hayvan barınaklarında ısı ve nem dengesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1), 134-140. Erişim adresi: http://jes.ksu.edu.tr/tr/archive

Kızıl, Ü., Genç, L., Yıldız, A.M., ve Aksu, S. (2017). Web and Android applications for district level nutrient management planning. *Agronomy Research* 15(3), 622–628. Erişim adresi: https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2017/05/Vol15Nr3_Aksu.pdf

Kihara, T., ve Gichoya, D. (2018). A Model Mobile Phone Based Livestock Health Advisory System. *International Journal of Engineering Science and Computing*, (16039-16050) içinde. Erişim adresi: https://pdfs.semanticscholar.org/b30a/9496873bdb79e12e4a4c5a2ddcfa8f6d3396.pdf

Lee, W., Burks, T., ve Schueller, J. (2002). Silage yield monitoring system. *The American Society of Agriculture Engineers*, St. Joseph, Michigan. Erişim adresi: https://doi:10.13031/2013.10382

Liu, G., ve Ying, Y. (2003). Application of Bluetooth technology in greenhouse environment, monitor and control. *J. Zhejiang Univ., Agric Life Sci.* 2003(29), 329-334. Erişim adresi: https://www.semanticscholar.org/paper/Application-of-Bluetooth-technology-in-greenhouse-Gui/6dd84bd6cb987b67374e665fbf72c84a3bc0f258

Mizunuma, M., Katoh, T., ve Hata, S. (2003). Applying it to farm fields—A Wireless LAN. *NTT Tech. Rev.* 1, 56–60. Erişim adresi: LAN-Mizunuma-Katoh/97daf0f63bfb67538a886e5b7f4dde80beb484be

Olgun, M. (2016). Tarımsal Yapılar, *Ankara Üniversitesi. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Ders Kitabı* (s. 113-199) içinde.

Perkins, M., Correal, N., ve O'Dea, B. (2002). Emergent wireless sensor network limitations: A plea for advancement in core technologies. *IEEE International Conference on Sensors, Orlando, Florida* (s. 1505-1509) içinde. Erişim adresi: https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1037345

Pocatilu, P. (2011). Android applications security, *Inform. Econ.*, 15, 163–171. Erişim adresi: http://revistaie.ase.ro/content/59/14%20-%20Pocatilu.pdf

Qiang, C.Z., Kuek, S.C., Dymond, A., ve Esselaar, S. (2011). Mobile applications for agriculture and rural development. *ICT Sector Unit World Bank, USA, 106*. Erişim adresi: https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21892

Ruiz-Garcia, L., Lunadei, L., Barreiro, P., ve Robla, J.I. (2009). A review of wireless sensor technologies and applications in agriculture and food industry: state of the art and current trends, Sensors, 9(6), 4728-4750. doi: https://doi.org/10.3390/s90604728

Samer, M., Helmy, K., Morsy, S., Assal, T., Amin, Y., Mohamed, S., Maihoob, M., Khalil, M., ve Fouda, I. (2019). Cellphone application for computing biogas, methane and electrical energy production from different agricultural wastes. Computers and Electronics in Agriculture, 163(2019)104873. Erişim adresi: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169919308099?via%3Dihub

Şekerden, Ö., ve Özkütük, K. (1991). Büyükbaş Hayvan Yetiştirme, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Samsun , Türkiye.

Usta, S. (2005). *Van yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinde serbest Duraklı Süt Sığırı barınaklarının uygulanabilirliği* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/

Uzundumlu, A. S. (2012). Tarım sektörünün ülke ekonomisindeki yeri ve önemi. *Alınteri* 22(B), 34-44. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/26293

Vivoni, E. R., ve Camilli, R. (2003). Real-time streaming of environmental field data. Comput. Geosci. 29, 457-468. Erişim adresi: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300403000220

Sukamto, Prayitno, ve Wardany, H.I. (2018). KTP sapi application (cattle technology card) android-based with rfİd for livestock data collection management and temperature, humidity and ammonia gas controller in cowshed. *The 6th International Technical Conference*. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/329610481