



Alınış tarihi (Received): 06.04.2020

Kabul tarihi (Accepted): 05.10.2020

Mandacılık İşletmeleri için Farklı Kapasiteli Yaş Gübre Depo Projelerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma

İsrafil KOCAMAN^{1*}, Hüseyin Cömert KURÇ¹

¹Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ/TÜRKİYE

* Sorumlu yazar: ikocaman@nku.edu.tr

ÖZET: Bu araştırma, mandacılık işletmelerinde Anadolu mandalarının yaş gübre verimini belirleyerek, farklı kapasiteli işletmeler için betonarme yaş gübre depo projelerinin geliştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Anadolu mandalarının günlük gübre verileri hücreleme yöntemi ile belirlenmiştir. Buna göre yetişkin Anadolu mandasının günlük yaş gübre verimi canlı ağırlık esasına göre %8.02, yoğunluğu ise 970 kg/m³ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler ve literatür bilgileri kullanılarak, 3' er aylık gübre boşaltma periyoduna göre 20, 50 ve 100 baş kapasiteli mandacılık işletmeleri için uygulanabilirliği olan, betonarme yaş gübre depo projeleri hazırlanmış ve metraj özetleri çıkarılmıştır. Hazırlanan projelerin mandacılık işletmelerinde kullanılması önerilmiştir.

Anahtar kelimeler – Hayvancılık işletmesi, Anadolu mandası, Yaş gübre verimi, Betonarme gübre deposu

A Research on Development of Different Capacity Wet Manure Storage Projects for Water Buffalo Farms

ABSTRACT: This research was carried out in order to develop reinforced concrete wet manure storage structures for different capacity farms based on wet manure efficiency values of Anatolian water buffaloes. The daily wet manure data of Anatolian water buffaloes were determined by cell method. Accordingly, the daily average wet manure yield percentage based on live weight and wet manure density of Anatolian water buffaloes were calculated as 8.02% and 970 kg/m³, respectively. Using the obtained data and literature information, reinforced concrete wet manure storage projects were prepared for water buffalo farms with capacity for 20, 50 and 100 heads during three-month storage period. It has been suggested to use the prepared projects in water buffalo farms.

Keywords – Animal farms, Anatolian water buffalo, Wet manure yield, Reinforced concrete manure storage

1. Giriş

Günümüzde gittikçe artan çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla çeşitli bilim dallarının katkılarıyla yerel ve küresel anlamda çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar çevre kirliliğini farklı boyutlarda ele almakta ve çözüm yolları önermektedir. Son yıllarda gelişen çevre bilinci atık üretimi konusunda yeni kavram ve eğilimleri de beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda "sıfır atık" ilkesi birçok ülkede ve birçok kurumda ciddi bir şekilde benimsenmekte ve belli bir zaman sonra sıfır atıklı üretim teknolojilerine geçilmesi öngörülmektedir (Arol, 2005; Anonymous, 2005). Şimdilik, sıfır atık kavramı daha çok evsel, kentsel ve sanayi atıkları için ön plana çıkarılmakta ise de gelecekte bütün üretim sektörlerinde sürdürülebilir kalkınma, temiz üretim ve daha yaşanılabilir bir çevre için

uygulanması kaçınılmaz hale gelecektir. Bu nedenle kırsal alanlarda yerleşim birimlerinin içinde veya yakınında yer alan tarımsal işletmelerde ortaya çıkan hayvansal atıkların oluşturduğu çevre kirliliğini ortadan kaldırmak veya en az düzeye indirmek bakımından, sıfır atık ilkesinin uygulanması önem arz etmektedir.

Tarımsal işletmelerde ortaya çıkan hayvansal atıklar; barınaklarda üretilen kaba gübre ve idrar, yataklık malzemesi olarak kullanılan altlık, süt sağım yerinde oluşan atık sular, gezinti alanında oluşan yüzey akış suları ve silaj depolarından gelen silaj yemi suyundan oluşur (Karaman, 2006). Bu atıkların işletmelerde veya yerleşim birimlerinde oluşturduğu kirlilik, endüstriyel ve kentsel kirlilik kaynaklarında olduğu gibi noktasal değil, daha geniş alanlara yayılmış bir kirliliktir. Dağınmık kirlilik kaynakları olarak nitelendirilen hayvansal atıklar, yerleşim birimlerinin içinde veya çevresinde gelişmiş güzel depolanmaları durumunda ortama zararlı gazlar yaymakta ve görüntü kirliliği oluşturarak insanların sağlıklı yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Kocaman et al. 2011). Ayrıca yağışlarla taşınan bu atıklar yüzey sularına veya infiltrasyonla toprakların alt katmanlarına ve yeraltı sularına ulaşmakta, dolayısıyla su kaynaklarının kalitesini bozarak kullanılamaz hale getirebilmektedir (Ongley, 1996).

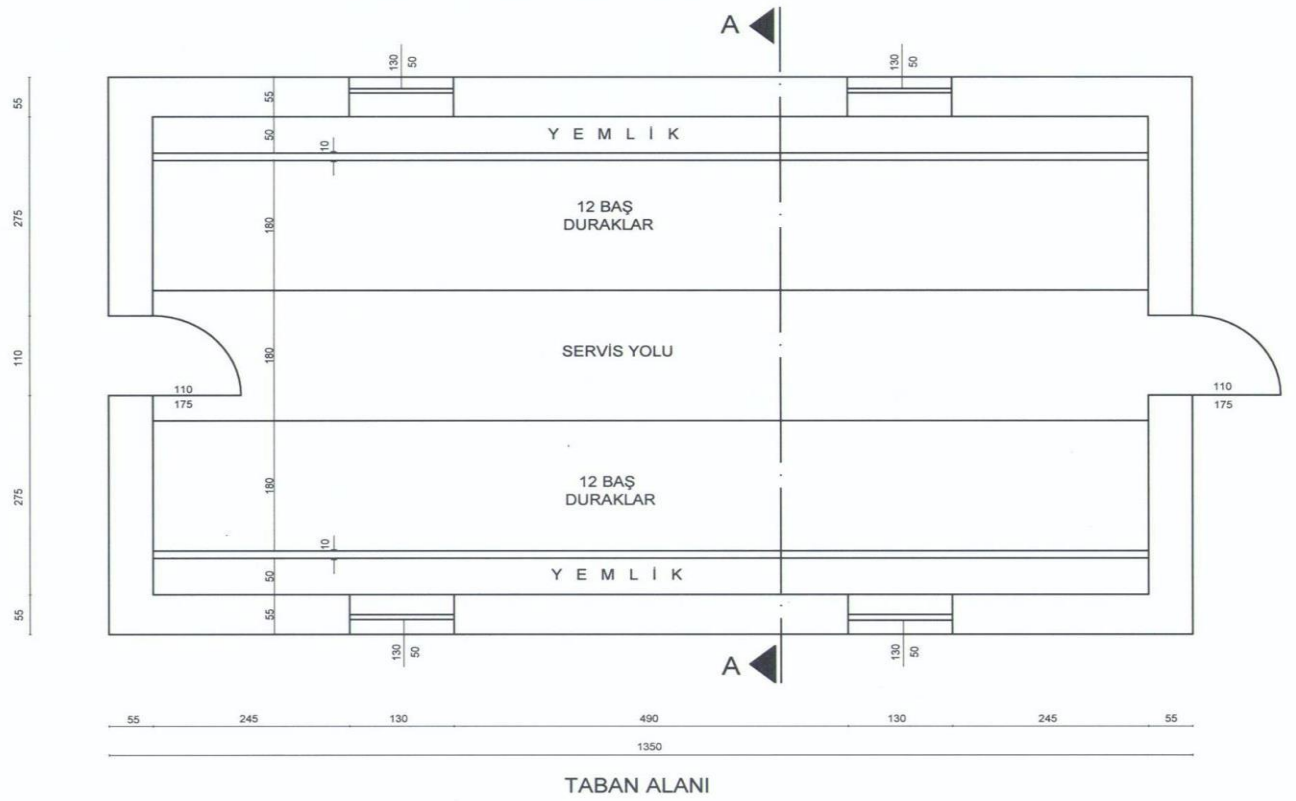
TÜİK verilerine göre 1970' li yıllarda 1178 000' in üzerinde olan manda sayımız hızlı bir düşüş sürecine girmiş ve 2007 yılı itibariyle bu sayı 84705 başa kadar gerilemiştir. Son zamanlarda manda sütü ve etinin bileşiminde bulunan maddelerin insan beslenmesi açısından son derece yararlı olduğunun yapılan bilimsel çalışmalarla ortaya konması ve devlet tarafından verilen teşvikler manda yetiştiriciliğine bir ivme kazandırmış ve manda sayısı 2019 yılı itibariyle yaklaşık 184192 başa kadar ulaşmıştır (TÜİK, 2020). Hayvansal üretimin çeşitlendirilmesi ve biyolojik çeşitliliğimizin korunması açısından manda yetiştiriciliğinin desteklenmesi önemlidir. Ancak mandacılık işletmelerinde, mandaların yaş gübre veriminin belirlenmesi ve ortaya çıkan atıkların depolanmasına yönelik çalışmalar pek bulunmamaktadır.

Bu araştırma, mandacılık işletmelerinde mandaların yaş gübre verimini belirlemek ve farklı kapasiteli işletmeler için betonarme yaş gübre depo projelerinin hazırlanması amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Türkiye'nin Trakya bölgesinde, İstanbul Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliğine bağlı ve yeterli sayıda mandaya sahip bir hayvancılık işletmesinde yürütülmüştür. İşletmede yetiştirilen Anadolu mandaları Akdeniz manda grubundan olup, nehir mandalarından köken almaktadır (Şekerden, 2001). Araştırma alanı coğrafi konum olarak 41° 12' kuzey enlemi ile 28° 44' doğu boylamı arasındadır. Deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 119 m'dir. İklimi, Karadeniz ile Akdeniz iklimleri arasında geçiş özelliği gösteren ılıman bir iklimdir. Uzun yıllar meteorolojik kayıtlarına göre yıllık ortalama sıcaklığı 13.8 °C ve yıllık ortalama bağıl nemi %84.5'dir (Anonim, 2019).

İşletmede ölçüm yapılan Anadolu mandalarının seçimi, aynı yaştaki yetişkin dişi mandalar arasından tamamen tesadüfi yapılmıştır ve 8 baş anaç manda seçilmiştir. Seçilen mandaların yaşı 6 olup, laktasyon sayıları 4'tür. Mandalar kapalı bağlı duraklı bir barınakta barındırılmaktadır. Barınakta manda başına düşen taban alan ve iç hacim miktarları sırasıyla 3.41 m², 12.03 m³ tür. Araştırmanın yürütüldüğü barınağın taban planı Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Barınak taban planı
Figure 1. Barn floor plan

Mandaların canlı ağırlıklarının belirlenmesinde işletmede kurulu olan ve mandalar için özel yaptırılmış elektronik baskülden yararlanılmıştır.

Kaba gübre ve idrar verimlerinin belirlenmesinde hücreleme yöntemi uygulanmıştır. Farklı mevsimler için yaş gübre veriminin belirlenmesinde ölçümler iki tekerrür halinde 8 defa yapılmıştır (Şekil 2). Mandalara uygulanan yem rasyonları mevsimlere göre farklılık gösterebilmekte ve yaş gübre verimi de değişebilmektedir. Bu nedenle farklı mevsimler için mandaların yaş gübre verimlerinin belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Gübre verimi belirlenecek manda için barınak içerisinde özel ortam oluşturulmuş ve tabanı çift katlı PVC örtü ile kaplanarak geçirimsizliği sağlanmıştır. Seçilen manda hücrede 24 saat tutulmuştur.



Şekil 2. Mandanın günlük yaş gübre üretiminin belirlenmesi
Figure 2. Determination of water buffalo daily wet manure production

Hücreleme sonunda mandanın canlı ağırlığı ve mandanın üretmiş olduğu kaba gübre ile idrar miktarı canlı ağırlığın yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Mandacılık işletmeleri için yaş gübre depolarının planlanmasında ve projelendirilmesinde, yapı elemanlarının boyutlandırılmasında, statik ve betonarme hesaplarının yapılmasında araştırma kapsamında elde edilen veriler ile Balaban ve Şen (1988), Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), Ekmekyapar (1993), Olgun (2011), Aka vd. (2001)' de verilen ilkelerden ve eşitliklerden yararlanılmıştır. Projelerin çiziminde ve metraj özetlerinin çıkarılmasında AutoCAD çizim programı kullanılmıştır. Depo kapasitesi belirlenirken 3'er aylık boşaltma periyotları esas alınmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Hayvancılık işletmelerinde hayvanların idrarı, dışkısı ve bir kısım yataklık malzemesinin karışması sonucu ortaya çıkan atıklar gübreyi oluşturur. Bu atıklar kontrol edilmez ve uygun koşullar altında depolanmadan veya biyokütle-enerji dönüşüm sistemlerinde materyal olarak değerlendirilmeden, çevreye terk edilirse, istenmeyen sonuçlar doğuracaktır. Fayda sağlanabilecek bir materyal olmasına rağmen zararlı hale gelecektir (Waskom and Davis, 1999). Dış ortama geliş güzel bırakılan gübre ve diğer atıklar zaman içinde, bozulmaya başlayıp, çevreye kötü kokular, zararlı gaz ve tozlar yayacaktır (Jacobson vd. 1999). Bu nedenle gübrenin dış çevreye geliş güzel atılıp, kontrolsüzce biriktirilmesi durdurulmalıdır. Gübrenin tarım arazilerinde kullanılması ya da başka

işlemler için bekletilmesi aşamalarında, çevre kirliliğini önleyecek sızdırmaz depolarda biriktirilmesi önem arz etmektedir. Dolayısıyla gübrenin kaldırılması, depolanması ve sonra kullanımının bir bütün halinde düşünülmesi gerekmektedir.

Ülkemizdeki hayvancılık işletmelerinin büyük çoğunluğunun küçük ve orta ölçekli işletmeler şeklinde olması ve genellikle yerleşim birimlerinin içinde veya yakınında yer almaları, bazı çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir. Özellikle işletmelerde planlı bir gübre yönetiminin olmaması ve gübrenin gelişi güzel depolanması hayvan, insan ve çevre sağlığı açısından önemli bir kirlenici kaynağı olabilmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü mandacılık işletmesinde, mevcut durumda üretilen yaş gübre ya gezinti alanında ya da barınak yakınında bekletilen römorkta biriktirilmekte ve daha sonra farklı zaman aralıklarında işletmelerden uzaklaştırılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Üretilen yaş gübrenin mandacılık işletmelerden uzaklaştırılması
Figure 3. Removal of the produced wet manure from water buffalo farms

İşletmeden römork ile taşınan gübre Şekil 4’ de görüldüğü gibi yerleşim birimin yanı başında gelişi güzel olarak biriktirilmektedir.



Şekil 4. Gübrenin yerleşim birimi kenarında depolanması
Figure 4. Storing the manure on the edge of the settlement

Bitkisel üretim açısından son derece önemli olan çiftlik gübresinin işletmelerde birikme hızına bağlı olarak koku ve görüntü kirliliği oluşturmayacak şekilde depolanması gerekmektedir. İşletmelerden gübrenin tahliye süreleri de göz önünde bulundurularak uygun depo boyutlarının belirlenmesi ve işlevsel depo plan ve projelerinin geliştirilmesi gerekir. Bu bağlamda mandaların günlük gübre verimlerinin bilinmesi önem arz etmektedir.

Hücreye alınan mandaya günlük diğer mandalara verilen yem rasyonunun aynısı verilmiştir. Mandanın gübresinin dağılmasını önlemek için üretilen gübre bakıcı tarafından kürek yardımı ile arada bir toplanarak el arabasına alınmıştır. Daha sonra 24 saat sonunda mandanın canlı ağırlığı ve mandanın üretmiş olduğu kaba gübre ile idrar miktarı elektronik baskül ile tartılarak belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Gübre verimi için mandanın canlı ağırlığının belirlenmesi

Figure 5. Determination of live weight of water buffalo for manure yield

Tablo 1’ de Anadolu Mandalarının canlı ağırlığa bağlı olarak günlük gübre verimleri verilmiştir.

Tablo 1. Anadolu mandalarının canlı ağırlığa bağlı olarak yaş gübre verimleri

Table 1. Wet manure productions of Anatolian water buffaloes depending on live weight

Hücreleme dönemi	Manda kulak no	Manda canlı ağırlığı (kg)	24 saatlik yaş gübre verimi (kg)	Canlı ağırlık %' si olarak gübre verimi	Ortalama gübre verimi (%)	Yaş gübre yoğunluğu (kg/m ³)
Kış mevsimi	1(7)	511	37.95	7.4	8.02	970
	2(12.10)	525	42.30	8.1		
İlkbahar mevsimi	3(12.07)	542	46.45	8.5		
	4(35)	575	49.60	8.6		
Yaz mevsimi	5(27.44)	527	39.95	7.5		
	6(12)	573	43.54	7.6		
Sonbahar mevsimi	7(17.85)	597	48.35	8.1		
	8(15)	575	47.73	8.3		

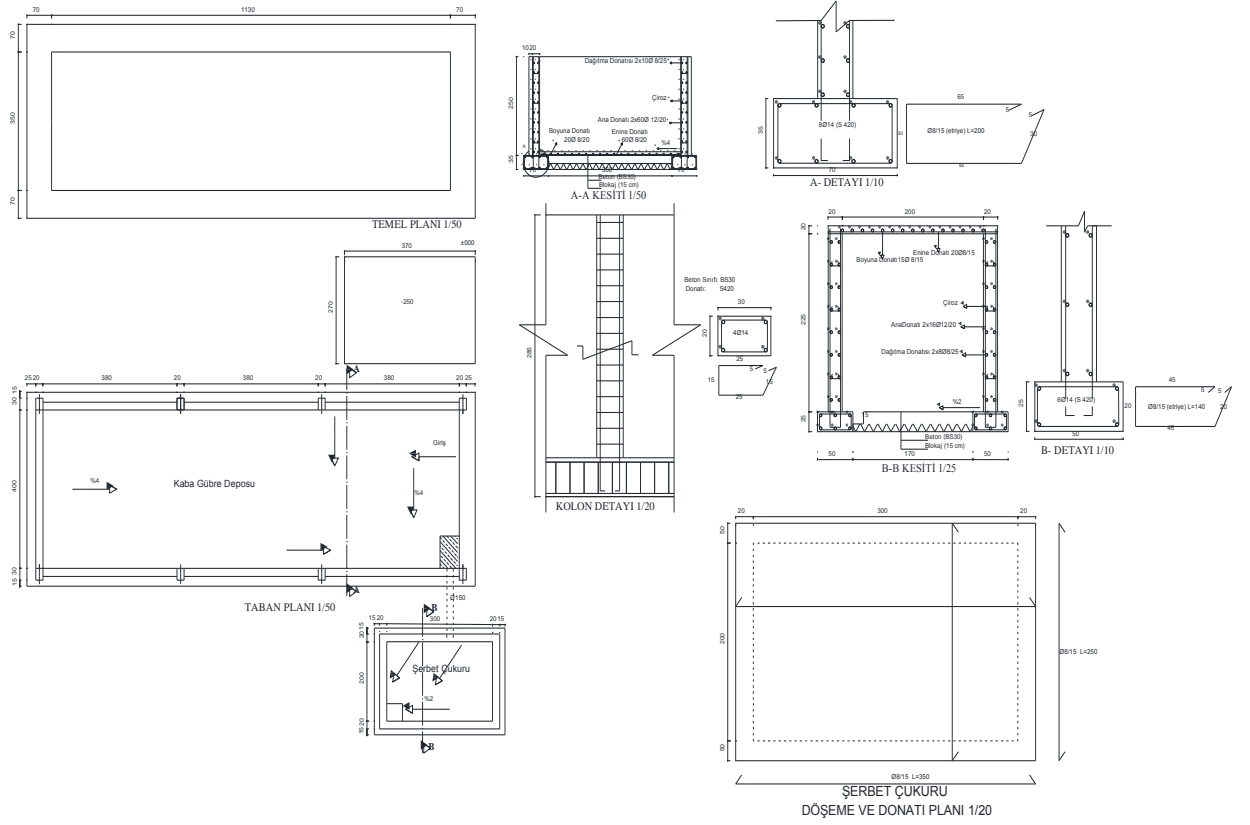
Tablo 1’ de görüldüğü gibi, mandaların yaş gübre verimleri yıllık ortalama değer olarak %8.02’ dir. Gübre depo planlarının oluşturulmasında bir ölçüt olarak kullanılacak ortalama yaş gübre yoğunluğu ise 970 kg/m³ olarak hesaplanmıştır.

Bilindiği gibi, gübrenin hayvan barınağından çıkarıldıktan sonra tarlaya uygulanması veya başka amaçla kullanılmasına kadar belirli bir süre bekletilmesi durumunda gübre depolama yapılarına gereksinim duyulmaktadır. Hayvancılık işletmelerinin planlanmasında depolama yapılarının yerinin, tipinin ve kapasitesinin belirlenmesi önemlidir (Olgun, 2011). Gübre deposunun yer seçimi yapılırken yüzey ve yer altı su kaynakları ile topraklarda ortaya çıkabilecek kirlilik durumu göz önüne alınmalıdır. Gübre depolarının içme suyu kaynaklarından en az 30 m uzaklıkta olması gerekir. Depolar sızdırmaz özellikte olmalı, özellikle depoların boşaltılması sırasında açığa çıkacak kokunun etkisinin en aza indirgenmesi için hakim rüzgar yönü, topoğrafya ve komşu işletmelere olan uzaklık dikkate alınmalıdır. Gübre depolama yapılarının komşu işletmelere uzaklığı en az 400 m olmalıdır (Balaban ve Şen, 1988). Depolama süresi bölgelerin iklim koşullarına göre değişse de uygulamada 3-6 aylık periyotlar esas alınmaktadır (Okuroğlu ve Yağanoğlu, 1993). Araştırmanın yürütüldüğü yörenin iklim koşulları esas alındığında depolama süresinin 3 ay olmasının uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Şerbet çukuru planlarının oluşturulmasında, Balaban ve Şen (1988) tarafından 3 aylık periyotlarda Büyükbaş Hayvan Birimi (BHB = 454 kg canlı ağırlık) için önerilen 0.5 m³ değeri esas alınmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü mandacılık işletmesindeki Anadolu mandalarının ortalama canlı ağırlığı 537.25 kg olarak hesaplanmıştır ve bu değer BHB sayılarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Hazırlanan yaş gübre depo projelerinin kapasitesinin belirlenmesinde kullanılan veriler Tablo 2’ de verilmiştir.

Depoların sızdırmaz olması için betonarme yapılması, kullanılacak beton sınıfının C30, donatı sınıfının ise S420 olması öngörülmüştür. Depoların planlanmasında, yapı elemanlarının boyutlandırılmasında, statik ve betonarme hesaplarının yapılmasında araştırma kapsamında elde edilen veriler ile literatür bilgilerinden yararlanılmıştır. Yaş gübre depo projeleri ile metraj özetleri, AutoCAD çizim programı yardımıyla hazırlanarak, projeler Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9’ de, metraj özetleri ise Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5’ de verilmiştir.

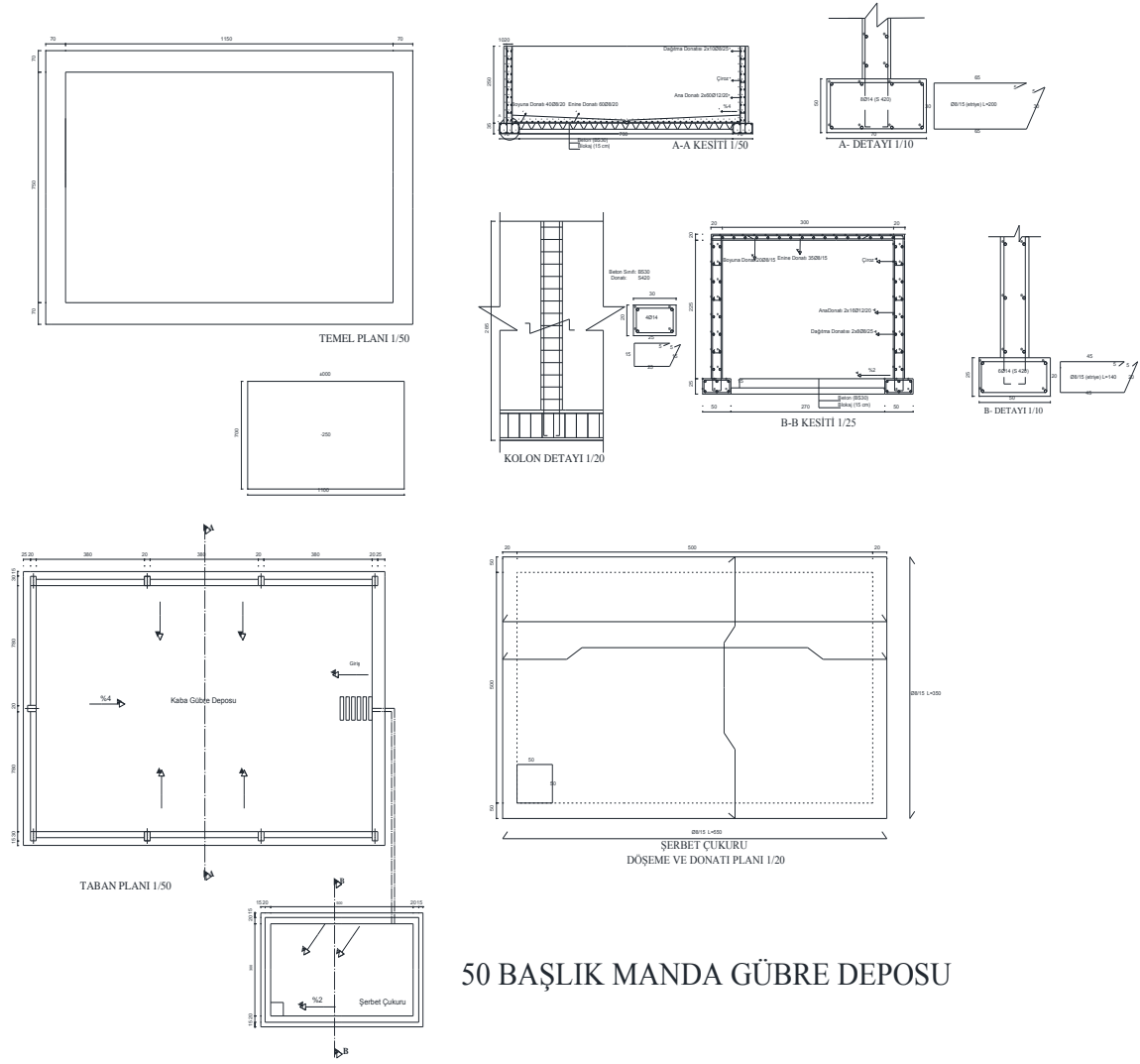
Tablo 2. Yaş gübre depo planlarının oluşturulmasına yönelik temel veriler
Table 2. Basic data on the creation of wet manure storage plans

Barınak kapasitesi	BHB sayısı	BHB günlük ort. gübre verimi (kg)	Toplam gübre verimi (kg/gün)	Yaş gübre yoğunluğu (kg/m ³)	Toplam yaş gübre hacmi (m ³ /gün)	90 günlük yaş gübre hacmi (m ³)	90 günlük şerbet çukuru hacmi (m ³)
20 baş anaç manda	23.66	36.41	861.46	970	0.89	80	12
50 baş anaç manda	59.16	36.41	2145.01	970	2.22	200	30
100 baş anaç manda	118.3 3	36.41	4308.39	970	4.44	400	60

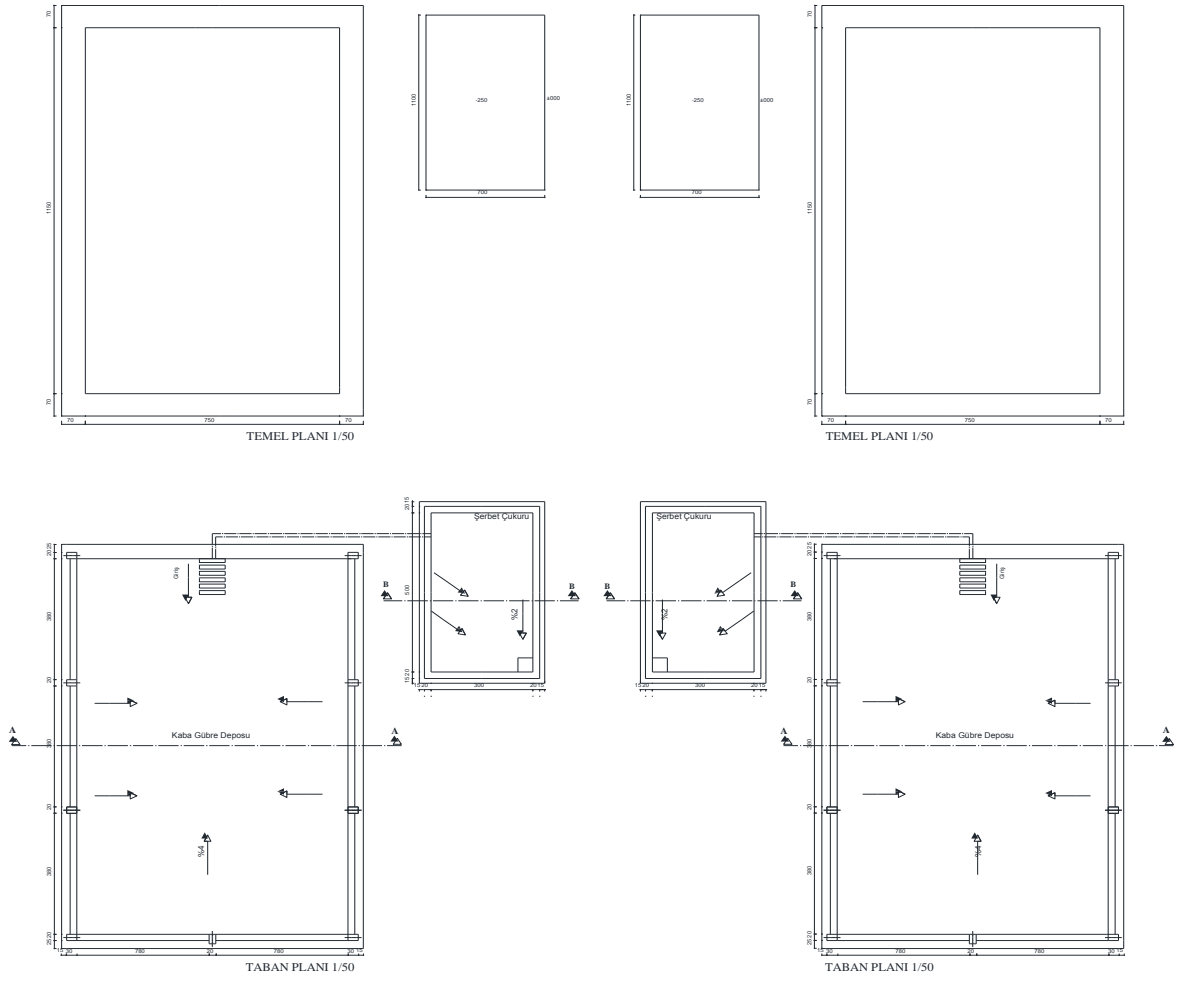


20 BAŞLIK MANDA GÜBRE DEPOSU

Şekil 6. Yirmi baş kapasiteli mandacılık işletmesi için yaş gübre depo projesi
Figure 6. Wet manure storage project for twenty heads capacity water buffalo farm

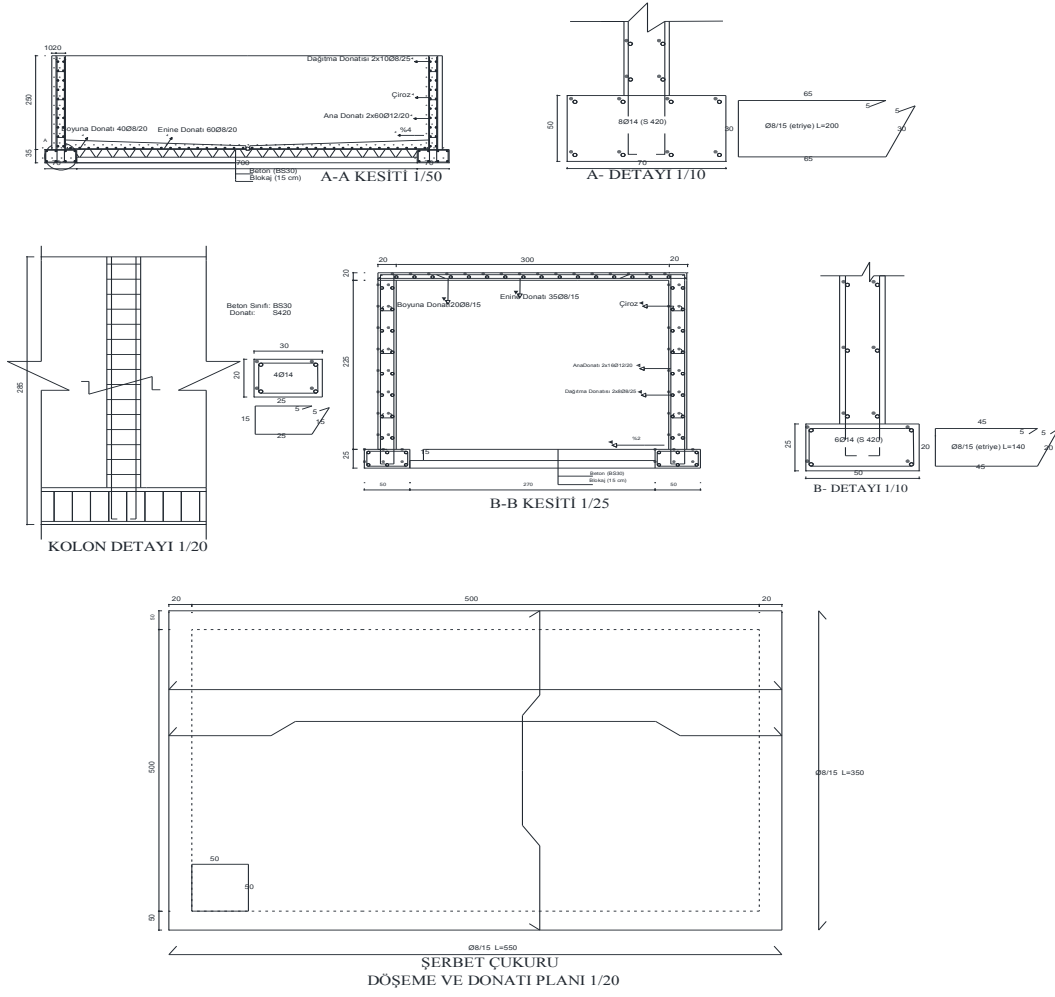


Şekil 7. Elli baş kapasiteli mandacılık işletmesi için yaş gübre depo projesi
Figure 7. Wet manure storage project for fifty heads capacity water buffalo farm



100 BAŞLIK MANDA GÜBRE DEPOSU-1

Şekil 8. Yüz baş kapasiteli mandacılık işletmesi için yaş gübre depo projesi-1. Kısım
Figure8. Wet manure storage project for one hundred heads water buffalo farm-1. Part



100 BAŞLIK MANDA GÜBRE DEPOSU-2

Şekil 9. Yüz baş kapasiteli mandacılık işletmesi için yaş gübre depo projesi-2. Kısım
Figure 9. Wet manure storage project for one hundred heads water buffalo farm -2. Part

Tablo 3. Yirmi baş kapasiteli mandacılık işletmesi için yaş gübre depo projesi metrajı**Table 3.** Wet manure storage project quantity for twenty heads capacity water buffalo farm

Malzemenin cinsi	METRAJ ÖZETİ		Birim fiyat	Toplam fiyat
	Birimi	Miktarı		
Toprak hafriyatı	m ³	18.2		
Taş blokaj	m ³	6.7		
Beton (C30)	m ³	13.0		
Donatı				
Ø8	kg	3719.0		
Ø12	kg	3149.0		
Ø14	kg	411.0		
Yekün				
Nakliye				
İşçilik				
Genel yekün				

Tablo 4. Elli baş kapasiteli mandacılık işletmesi için yaş gübre depo projesi metrajı**Table 4.** Wet manure storage project quantity for fifty heads capacity water buffalo farm

Malzemenin cinsi	METRAJ ÖZETİ		Birim fiyatı	Toplam fiyat
	Birimi	Miktarı		
Toprak hafriyatı	m ³	22.6		
Taş blokaj	m ³	14.3		
Beton (C30)	m ³	20.0		
Donatı				
Ø8	kg	3950.0		
Ø12	kg	4278.0		
Ø14	kg	500.0		
Yekün				
Nakliye				
İşçilik				
Genel yekün				

Tablo 5. Yüz baş kapasiteli mandacılık işletmesi için yaş gübre depo projesi metrajı**Table 5.** Wet manure storage project quantity for one hundred heads capacity water buffalo farm

Malzemenin cinsi	METRAJ ÖZETİ		Birim fiyat	Toplam fiyat
	Birimi	Miktarı		
Toprak hafriyatı	m ³	45.3		
Taş blokaj	m ³	28.6		
Beton (C30)	m ³	40		
Donatı				
Ø8	kg	7900.0		
Ø12	kg	8556.0		
Ø14	kg	1000.0		
Yekün				
Nakliye				
İşçilik				
Genel yekün				

4. Sonuç

Hayvancılık işletmelerinde kapasiteye bağlı olarak büyük miktarlarda yaş gübre açığa çıkmaktadır. Üretilen bu gübre ileride değerlendirilmek üzere bir depo içerisinde tutulmalıdır. Rasgele açıkta biriktirildiğinde hem çevre kirliliği hem de içerisindeki kimyasal maddeler nedeniyle hava kirliliği yaratmaktadır. Bu nedenle her işletmede işletme kapasitesi esas alınarak, çıkan gübreyi belirli süreler içerisinde uygun şekilde depolayabilecek gübre depoları yapılmalıdır.

Bu araştırma kapsamında Anadolu mandalarının günlük gübre verileri hücreleme yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen veriler ve literatür bilgileri kullanılarak, 3'er aylık boşaltma periyoduna göre 20, 50 ve 100 baş kapasiteli mandacılık işletmeleri için uygulanabilirliği olan, farklı kapasiteli betonarme yaş gübre depo projeleri hazırlanmış ve metrajı özetleri çıkarılmıştır. Hazırlanan projelerin mandacılık işletmelerinde kullanılması önerilmiştir.

5. Teşekkür

Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG 1150602 projesinin bir bölümünü içermektedir. Projeyi desteklediği için TÜBİTAK başkanlığına teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- Aka, İ., Keskinel, F., Çılı, F., Çelik C. 2001. Betonarme (11. Basım). Birsen Yayınları, İstanbul 81-172.
- Anonim, 2019. İstanbul İli Çatalca İlçesi iklimi ve Uzun Yıllar İklim Verileri. <https://mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?il=ISTANBUL&ilce=Catalca> (erişim tarihi: 01 02. 2020).
- Anonymous, 2005. Management Principles for the Coming Age of Zero Waste; <https://www.grn.org> (erişim tarihi 05. 12.2019).
- Arol, A.İ., 2005. Madencilikte Sıfır Atıklı Üretim, Madencilik ve Çevre Sempozyumu. 5-6 Mayıs 2005, Ankara.
- Balaban, A., Şen E. 1988. Tarımsal Yapılar (3. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no:1083, Ankara 115-121.
- Ekmekyapar, T.1993. Tarımsal İnşaat (1. Basım). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no: 145, Erzurum 58-128.
- Jacobson, L.D., Moon, R., Bicudo J. 1999. Generic Environmental Impact Statement on Animal Agriculture. A Summary of the Literature Related to Air Quality and Odor (H). Prepared for the Environmental Quality Board
- Karaman, S., 2006. Hayvansal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Olanakları. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi 9(2), 133-139.
- Kocaman, I., Konukcu F., Ozturk G. 2011. Measures to Protect Environmental Problems Caused by Animal Wastes in Rural Settlement Areas a Case Study from Western Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 10(12), 1536-1542.
- Okuroğlu, M., Yağanoğlu A.V. 1993. Kültürteknik (1. Basım). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no: 157, Erzurum 250-296.
- Olgun, M. 2011. Tarımsal Yapılar (1. Basım). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no: 1577, Ankara 390-410.
- Ongley, E.D., 1996. Control of Water Pollution From Agriculture. FAO Irrigation and Drainage, Publication number: 55, Roma 57-79.
- TÜİK, 2020. Hayvansal Üretim İstatistikleri 2019. <https://tuik.gov.tr/hayvansalistatistikler> (erişim tarihi: 05 02. 2020).
- Şekerden, Ö. 2001. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme-Manda Yetiştiriciliği. Temizyürek Ofset Matbaacılık, Yayın no: 296 Hatay 58-73.
- Waskom, R.M., and J.G. Davis. 1999. Best Management Practices for Manure Utilization. Colorado State University Cooperative Bulletin no: 568A. USA.