

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bölent TUTAR

**ADANA İLİ VE İLÇELERİNDEKİ YATAY BETONARME HUBUBAT
DEPO YAPILARININ MEVCUT DURUMU, GELİŞTİRME OLANAKLARI,
PLANLANMASI VE LİSANS LI DEPOCULUK**

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ADANA İLİ VE İLÇELERİNDEKİ YATAY BETONARME HUBUBAT DEPO
YAPILARININ MEVCUT DURUMU, GELİŞTİRME OLANAKLARI,
PLANLANMASI VE LİSANS LI DEPOCULUK**

Bülent TUTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 02/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....		
Prof. Dr. Taner ALAGÖZ	Prof. Dr. Yıldırım KUMOVA	Prof. Dr. Mustafa LAMAN
Danışman	Üye	Üye

Bu Tez Enstitümüz Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA İLİ VE İLÇELERİNDEKİ YATAY BETONARME HUBUBAT DEPO YAPILARININ MEVCUT DURUMU, GELİŞTİRME OLANAKLARI, PLANLANMASI VE LİSANS LI DEPOCULUK

Bülent TUTAR

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof. Dr. Taner ALAGÖZ

Yıl: 2010, Sayfa: 68

Jüri : Prof. Dr. Taner ALAGÖZ
Prof. Dr. Yıldırım KUMOVA
Prof. Dr. Mustafa LAMAN

Bu çalışma, Adana ili ve ilçelerindeki çiftçilerimizin, kooperatiflerin, tüccarların ve TMO'nun sahip olduğu hububat depolarının mevcut durumları incelenerek, önceden yapılmış depoların eksikleri ve yeni yapılacak depolarda ürünlerin en sağlıklı şekilde korunarak depolanabilmesi için inşa edilecek depoların ona göre planlanmasını amaçlamıştır.

Araştırma kapsamında farklı yapıda depolarda depolanan mısırların, aylara göre nem oranları ölçülmüştür. Araştırma alanı Adana ili ve ilçelerinde yer almaktadır. Bölgedeki depoların tamamına yakın bir kısmı geleneksel adi depo tipinde yapılmıştır. Araştırma Ceyhan, Kozan ve Karataştaki çiftçilerimizin ve tüccarların; ayrıca TMO'nun Adanadaki hububat depolarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bu depolarda depolanan hububat ürünlerinin ölçülen nem oranları ile teknik kurallara uygun olarak yapılan depolarda depolanan hububat ürünlerinin nem oranlarında fazla bir değişim olmadığı halde, inşaat kurallarına uygun yapılmayan depolarda depolanan hububat ürünlerinde ürüne zarar verecek şekilde nem oranlarında yükselme olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; depoların inşa edilmeden önce teknik olarak doğru planlanması ve inşaa edilmesi ile depoda hububata zarar verebilecek en önemli etken olan nem oranının, kontrol altında tutulabileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Adana, Depo, Hububat, Nem, Yalıtım

ABSTRACT

MSc THESIS

THE CURRENT POSITION, DEVELOPMENT POSSIBILITIES and PLANING OF HORIZONTAL CEMENT GRAIN DEPOT CONSTRUCTIONS and LICENCED DEPOT OPERATION

Bülent TUTAR

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
SCIENCE INSTITUTE
AGRICULTURE STRUCTURES and IRRIGATION DEPARTMENT**

Supervisor :Prof. Dr. Taner ALAGÖZ

Year: 2010, Pages: 68

Jury :Prof.Dr. Taner ALAGÖZ

:Prof. Dr. Yıldırım KUMOVA

:Prof. Dr. Mustafa LAMAN

In this study, aims at discovering the deficiencies of the tradiotonally constructed storehouses and planning new storehouses that will provide the best circumstances in order to keep the grains in good conditions by analyzing the current situations of the storehouses that are owned by farmers, cooperatives, trademen and TMO around Adana and its vicinity.

Under the research, the humidity of the grains that are stored in different kinds of storehouses have been observed.The research has been made in the storehouses of the farmers and trademen in Ceyhan, Kozan and Karataş and grain depots of TMO in Adana.Almost all of the storehouses in this region have been constructed in tradionally ordinary type.According to the result of the research, the humidity in the grains stored at the storehouses that are constructed with respect to the technical rules is not changed much while the humidity in the tradionally constructed storehouses that are not suitable to the technical specifications has been observed to rise.

Consequently, by technically appropriate planning and construction of the storehouses the degree of the humidity which is the most important factor that might negatively affect the grains in storehouses may be kept under control.

Key Words: Adana, Storehouses, Grains, Humidity, Isolation

TEŞEKKÜR

Bu çalışma konusunu veren ve araştırmanın her safhasında yardımcı olan saygıdeğer hocam Prof.Dr. Taner ALAGÖZ'e, çalışma boyunca bilgi ve önerilerini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Prof.Dr. Yıldırım KUMOVA, Prof.Dr. Mustafa LAMAN ve Prof.Dr. Ömer GEZEREL'e, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü hocaları ve çalışanlarına, maddi ve manevi yardımlarını benden esirgemeyen aileme, kardeşlerime, sevgili eşim ve ailesine teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜRLER.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Depolamadaki Amaç ve Depolama Yapılarının Görevleri.....	14
1.2. Hububat Depolarının Planlanması ve Depolanması Aşamasında	
Dikkat Edilmesi Gereken Koşullar.....	14
1.2.1. Nem Miktarı.....	15
1.2.1.1. Çevre Neminin Depolamaya Etkisi.....	16
1.2.1.2. Nem Transferi.....	17
1.2.1.3. Kurutma.....	18
1.2.2. Sıcaklık.....	19
1.2.3. Oksijen Mevcudiyeti.....	22
1.2.4. Yabancı Madde Miktarı.....	23
1.2.5. Depo Tipi ve Depolama Yükleri.....	23
1.2.5.1. Tahıl Depolarının Planlanması ve İnşasında Gözönünde	
Bulundurulması Gereken BaşlıcaNoktalar.....	25
1.3. Depolanmış Hububatın Depo Ömrünü Etkileyen Diğer Faktörler.....	27
1.4. Lisanslı Depo Yönetmeliği.....	27
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	29
2.1. Isı Yalıtımı.....	29
2.2. Tarımsal Yapılarda Nem.....	32
2.3. Tarımsal Yapılarda Havalandırma Sistemleri.....	33
2.3.1. Havalandırma Sistemi Tipleri.....	33
2.3.1.1. Doğal Havalandırma.....	34
2.3.1.2. Mekaniksel Havalandırma.....	35

2.3.2. Tarımsal Yapılarda Aydınlatma.....	36
2.4. Hububat Depolarının Planlanması.....	36
2.5. Hububat Depolarında Depolama Yükünün Hesaplanması.....	37
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	39
3.1. Materyal.....	39
3.1.1. Ölçüm Yapılan Depoların Özellikleri.....	39
3.1.1.1. Ölçüm Yapılan 1.Deponun(Çift Bölmeli, Adi Depo) Özelliği.....	39
3.1.1.2. Ölçüm Yapılan 2. ve 3. Deponun Özelliği.....	42
3.1.2.1. Ölçüm Cihazının Özellikleri.....	49
3.2. Metod.....	49
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	51
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	57
EKLER.....	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Ülkeler İtibariyle Dünya Hububat Üretimi.....	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de Başlıca Hububat Ekim Alanları, Üretimleri ve Verimleri.....	2
Çizelge 1.3. Ülkeler İtibariyle Dünya Buğday Üretimi.....	3
Çizelge 1.4. Dünya Buğday Verimi tanılama test sonuçları.....	4
Çizelge 1.5. Ülkeler İtibariyle Dünya Mısır Üretimi.....	5
Çizelge 1.6. Dünya Mısır Verimi.....	5
Çizelge 1.7. Türkiye Hububat Üretimi.....	6
Çizelge 1.8. Türkiyedeki Buğday, Mısır ve Arpa Üretimi.....	6
Çizelge 1.9. Türkiye’de Mısır Ekim ve Üretiminin Bölgeler ve İllere Göre Dağılımı..	7
Çizelge 1.10. Türkiye’de Başlıca Tahılların Ekim Alanları, Üretimleri ve Verimleri.	12
Çizelge 1.11. Türkiye’de Mısır Ekim Alanları ve Üretiminin Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı.....	13
Çizelge 1.12. Bazı Hububat Ürünlerinin Kritik Nem Sınırı.....	16
Çizelge 1.13. Buğday İçin K1 ve K2 Değerleri.....	21
Çizelge 1.14. Çeşitli Taneli Ürünler İçin Farklı Nem İçeriklerinde İçsel Sürtünme Açıları.....	24
Çizelge 1.15. Bazı Taneli Ürünler İçin Ürün Şev Karakteristikleri İle Depo Proje Yanal Basıncı Arasındaki İlişkiler	25
Çizelge 2.1. TS 825'e Göre Tavsiye Edilen U Değerleri.....	32
Çizelge 2.2. Taneli Ürünlerin Birim Hacim Ağırlıkları.....	38
Çizelge 3.1. Ölçüm Yapılan Deponun Özellikleri	42
Çizelge 4.1. Depolardan Alman Numunelerin Aylara Göre Nem Oranları.....	51

Şekil 1.1. Kurutma Tesisi.....	18
Şekil 2.1. Tahıl Depolarında Doğal Havalandırma Sistemleri.....	34
Şekil 2.2. Tahıl Depolarında Mekaniksel Havalandırma Sistemlerinin Uygulama Biçimleri.....	35
Şekil 3.1. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo) Deponun Dış Görünümü.....	40
Şekil 3.2. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo, 2.Bölme) Deponun İç Görünümü..	40
Şekil 3.3. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo, 2.Bölme) Deponun İç Görünümü..	41
Şekil 3.4. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo) Deponun İç Görünümü (Çatı İç Görünümü).....	41
Şekil 3.5. Gelişmiş Depo-Ön Görünüş(2. ve 3. Depo).....	43
Şekil 3.6. Ek-(20)'de Planlanan Deponun, Hububatı Depodan Araçlara Boşaltma Sistemi.....	43
Şekil 3.7. 2. ve 3. Deponun Hububatı Havalandırma Sistemi.....	44
Şekil 3.8. 2.ve3. Deponun Arkadan Görünüşü/Duvarlar Demirli Betonarme (Taşıyıcı Sistem).....	45
Şekil 3.9. 2.ve 3. Deponun Yerden Havalandırma Sistemi(Fanlar)	46
Şekil 3.10. Temelde Su ve Isı Yalıtımı Olmadığından Dolayı Nemden Zarar Görmüş Depo Temeli ve Duvarı.....	46
Şekil 3.11. 2. ve 3. Deponun Havalandırma Kanalları (Delikli Kanallar).....	47
Şekil 3.12. 2. ve 3. Depolara Mısır Doldurulurken	47
Şekil 3.13. Ek-20'deki "Olması Gereken Depo Planındaki Deponun" Yerden Havalandırma Sistemi	48
Şekil 3.14. Nem Ölçme Cihazı	48
Şekil 4.1. İnşaat Kurallarına Uygun Yapılan Depo Temeli(Su Yalıtımı).....	58
Şekil 4.2. İnşaat Kurallarına Uygun Yapılan Depo Temeli(Su ve Isı Yalıtımı).....	59
Şekil 4.3. İnşaat Kurallarına Uygun Yapılan Depo Temeli(Su ve Isı Yalıtımı).....	60
Şekil 4.4. Depo Temeline Yapılan Su ve Isı Yalıtımı	61
Şekil 4.5. Temelde Yapılması Gereken Su ve Isı Yalıtımı Kesiti	62
Şekil 4.6. Temel Yapılmış Olan Su ve Isı Yalıtımı	63

Şekil 4.7. Temelde Su ve Isı yalıtımı Üzerine Yapılmış Hasırlı Demir Döşeme (Hasır Donatı Yapıldıktan Sonra Üzerine 15-20 cm. Kalınlığında Olacak Şekilde Beton(C-20) Dökülmüş).....	64
Şekil 4.8. Depo Duvarları Yapılışı(Demir Donatılı Duvar).....	65

1.GİRİŞ

Hububat (mısır, buğday, arpa vs.), hem insan beslemesinde hem de hayvan yemi olarak kullanılmasında önemli tarım ürünleridir.Dünya toplam hububat üretimine bakıldığında, 2004 yılı itibariyle 2.252 milyon ton civarında üretim gerçekleştiği görülüyor.Bu üretimin %27,9'unu buğday, % 28,4'ünü çeltik, %29,2'sini mısır, % 6,8'ini arpa, % 7,7'sini de diğer ürünlerin üretimi oluşturuyor.

Çizelge 1.1. Ülkeler İtibariyle Dünya Hububat Üretimi(Bin Ton)(FAO,2007)

Ülkeler	2002	2003	2004
Çin	402.001	376.123	422.599
ABD	298.745	348.897	387.398
Hindistan	60.881	232.785	226.330
Rusya	84.729	65.464	74.465
Fransa	69.158	54.914	69.676
Endonezya	60.881	62.989	64.590
Kanada	35.440	50.167	50.155
Brezilya	50.436	66.895	64.959
Almanya	43.391	39.358	50.811
Bangladeş	39.811	40.667	39.232
Türkiye	31.940	30.798	33.967
TOPLAM	2.029.386	2.079.281	2.252.017

Ülkeler itibariyle küresel hububat üretiminde Çin ilk sırada. ABD ve Hindistan ise üretimleriyle Çin'i takip etmekteler.Türkiye bu pazarda %1,5'luk üretim payı ile hububat üretiminde diğer ülkelere göre alt sıralarda yer almaktadır.

Çizelge 1.2. Türkiye’de Başlıca Hububat Ekim Alanları, Üretimleri ve Verimleri.(Türkiye İstatistik Yıllığı,1999)

Hububatlar	Ekim Alanı(ha)	Üretim(ton)	Verim(kg/ha)
Buğday	9 400 000	21 000 000	2 234
Arpa	3 750 000	9 000 000	2 400
Mısır	550 000	2 300 000	4 182
Çeltik	60 000	189 000	3 150
Yulaf	158 500	310 000	1956
Çavdar	133 000	232 000	1 744

Çizelgede görüldüğü gibi tahıllar içinde en fazla buğday ekilmektedir.Öyle ki, yıllara göre değişmekle birlikte Türkiye’deki ekili dikili alanların ortalama %30 kadarı buğday ekim alanlarından oluşmaktadır.Buğdaydan sonra en geniş ekim alanı arpaya aittir.Ülkemizde arpa bitkisi genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.Tahıllar içinde ekim alanı ve üretim bakımından üçüncü sırayı mısır almaktadır(İgeme, Hububat Raporu, 2006).

Bilindiği gibi buğday, dünyada ve Türkiye de; özellikle Adana ve ilçelerinde üretilen ve tüketilen en önemli hububat ürünlerinden biridir.Dünyada 2005 yılında 215,6 milyon hektar alanda gerçekleşen üretim 628 milyon ton seviyesindedir.Çin, Hindistan, ABD ve Rusya küresel buğday üretiminde ilk dört sırada yer alırken,ülkemiz 2005 yılı itibariyle 21,5 milyon ton üretimle onuncu sırada yer almaktadır(İzmir Ticaret Odası,İktisadi Rapor, 2005).

Ekim alanı dikkate alınarak buğdaydaki verim hesaplandığında ise dünyada 2005 yılında ortalama 2,913 kg/ha verim ile üretim yapıldığı görülmektedir.

Çizelge 1.3. Ülkeler İtibariyle Dünya Buğday Üretimi(Bin Ton).(FAO,2006)

Ülkeler	2003	2004	2005
Çin	86.488	91.952	96.340
Hindistan	65.100	72.060	72.000
ABD	63.814	58.738	57.106
Rusya	34.104	45.413	47.608
Fransa	30.475	39.705	36.922
Kanada	23.552	25.860	25.547
Avustralya	26.132	20.376	24.067
Almanya	19.260	25.427	23.578
Pakistan	19.183	19.500	21.591
Türkiye	19.000	21.000	21.500
Ukrayna	3.599	17.520	18.700
Arjantin	14.530	14.560	16.000
İngiltere	14.288	15.473	14.950
İran	13.440	14.000	14.500
Kazakistan	11.537	9.937	11.037
Diğerleri	11.537	9.937	11.070
Toplam	561.122	629.873	628.101

Ülkemiz 2,324 kg/hektarlık verimle dünya ortalamasının altında yer almaktadır.Ayrıca; Çizelge 1.4.’teki son on yılın verilerine bakıldığında, dünyada buğday ekim alanlarının azalmasına rağmen verim artışına bağlı olarak üretim artmaktadır.1996 yılında ekim alanı 226.856 ha’dan 2005 yılında 215.615 ha ’a gerilerken, verim artışına bağlı olarak üretimin yaklaşık 10 bin ton civarında arttığı görülmüyor.(TMO, 2005 Yılı Hububat Raporu, 2006)

Çizelge 1.4. Dünya Buğday Verimi (FAO,2006)

Yıllar	Ekim Alanı (Bin Ha)	Üretim (BinTon)	Verim (Kg/a)
1996	226,856	585,374	2,580
1997	226,262	613,381	2,711
1998	220,109	593,550	2,697
1999	213,341	587,661	2,755
2000	215,394	586,060	2,721
2001	214,617	590,027	2,749
2002	214,071	574,392	2,683
2003	207,452	561,122	2,705
2004	215,703	629,873	2,920
2005	215,615	628,101	2,913
Ortalama	216,942	594,954	2,743

Dünyada ve Türkiye de; özellikle Adana ve ilçelerinde üretilen ve tüketilen bir diğer hububat türü mısır, günümüzde özellikle insan beslenmesinde doğrudan kullanıldığı gibi(ekmek yapımı ve çerezlik olarak), yemeklik sıvı yağ, glikoz, nişasta, yem sanayiinde ve ambalaj malzemesi olarak kullanımıyla daha önemli hale gelmiştir.

Buğday tanesinin yapısında; %12,0 su, %70,0 karbonhidrat, %12,0 protein, %2,1 yağlar, %2,2 selüloz ve %1,8 küf bulunur.Bunun yanında B1, B2, E ve niasin vitaminlerini de içerir. (Ünal,1991)

2005 yılı itibariyle dünya mısır üretim miktarı yaklaşık 677 milyon ton seviyesinde olup, mısır üretiminin yaklaşık % 41'ini ABD, %19'unu Çin, %12'sini Brezilya, Meksika ve Arjantin sağlıyor.Üretimde 280 milyon ton ile ABD birinci sırada yer alıyor.128 milyon ton üretimiyle Çin ve 43 milyon ton üretimiyle Brezilya 2. ve 3. Sırada yer alan ülkeler.AB ülkeleri de üretimde önemli bir paya sahiptir(TMO, 2005 Yılı Hububat Raporu, 2006).

Çizelge 1.5. Ülkeler İtibariyle Dünya Mısır Üretimi(Bin Ton).(TMO,2005 Yılı Hububat Raporu)

Ülkeler	2003	2004	2005
ABD	256,900	299,900	280,000
Çin	115,800	130,000	128,000
AB	40,300	53,700	47,900
Brezilya	42,000	35,000	43,000
Meksika	21,000	22,000	20,500
Arjantin	12,700	13,600	14,500
Hindistan	14,700	13,600	14,500
Diğerleri	118,100	132,600	125,000
Toplam	621,300	706,300	676,900

Verimlilik sıralamasına göre ise İtalya 9.33 ile ilk sırada yer alıyor. Dünya üretiminin yaklaşık yarısını karşılayan ABD'nin verimi 9,29 seviyesinde.Türkiye ise 5,2 ile 4,71 olan dünya verim ortalamasının üzerinde. (TMO,2005 Yılı Hububat Raporu, 2006)

Çizelge 1.6. Dünya Mısır Verimi(2007,FAO)

Ülkeler	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
AB(25)	8,94	9,17	6,61	8,36	8,01
Fransa	8,57	8,98	7,53	9,14	8,71
İtalya	9,52	9,49	6,96	9,16	9,33
Meksika	2,62	2,74	2,83	2,92	2,85
Arjantin	6	6,33	6,52	7,22	7
ABD	8,67	8,16	8,93	10,06	9,29
Kanada	6,62	7,01	7,8	8,25	8,64
Mısır	8	8,57	8,57	8,5	8,5
Türkiye	4	4,2	5	5,2	5,2
Dünya	4,35	4,39	4,43	4,92	4,71

Hububat pazarı tarımın önde gelen sektörlerinden biri olarak ülkemiz ve Adana için büyük önem taşıyor. Bugün, ülkemizde yıllık 18,5 milyon hektar ekilen tarım alanının yaklaşık 13,5 milyon hektarında hububat üretimi yapılmaktadır. Hububat üretimimiz 2005 yılında 34,5 milyon ton olarak gerçekleşti (TMO ve FAO, 2007).

Çizelge 1.7. Türkiye Hububat Üretimi (Bin Ton). (İgem Raporu, FAO, 2006)

Yıllar	Toplam	Buğday	Arpa	Çavdar	Yulaf	Mısır	Prinç	Diğer
1995	28084	18000	7500	240	250	1900	150	44
1996	29231	18500	8000	245	275	2000	168	43
1997	29651	18650	8200	235	280	2080	165	41
1998	33061	21000	9000	232	310	2300	189	30
1999	28752	18000	7700	233	290	2297	204	28
2000	32109	21000	8000	260	314	2300	210	25
2001	29441	19000	7500	220	265	2200	230	26
2002	31781	21000	7500	235	290	2500	216	40
2003	30658	19000	8100	240	270	2800	223	25
2004	33966	21000	9000	270	275	3000	240	181
2005	34570	21000	9000	260	270	3500	257	283

Çizelge 1.8. Türkiyedeki Buğday, Mısır ve Arpa Üretimi (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2009)

Yıllar	Buğday Üretimi (Ton)	Arpa Üretimi (Ton)	Mısır Üretimi (Ton)
2009	20 600 000	7 300 000	4 250 000
2008	17 782 000	5 923 000	4 274 000
2007	17 234 000	7 306 800	3 535 000
2006	20 010 000	9 551 000	3 811 000

Üretimimizde buğday % 61,2 ile en yüksek üretim payına sahip olup, %26,2'lik payla arpa ikinci sırada, %10,2 ile mısır üçüncü sırada yer almaktadır. Geri kalan %2,4'lük kısmı ise diğer ürünlerin üretimi oluşturmaktadır. Hububat üretimimizde özellikle buğday, arpa ve mısır kırsal kesimin önemli bir geçim kaynağı durumunda. Buğdayda üretimimiz Tablo-1.6.'da görüldüğü üzere 2005 yılında 21 milyon ton seviyesindedir. Ülkemizde Orta Anadolu, Trakya, Güneydoğu Anadolu ve Çukurova bölgelerinde buğday üretimi yoğun olarak yapılıyor. Arpa ise her bölgede üretimi yapılmakta olup, kalite itibarıyla dünya pazarında önemli bir paya sahiptir. Son on yılda arpa üretimimizde önemli bir değişiklik olmamakla birlikte, çavdar ve yulaf üretimimizde ise gerileme yaşanıyor.

Diğer en önemli hububat ürünü de mısırdır. Mısır üretimimiz özellikle Adana, Osmaniye, Hatay, Kahramanmaraş, Gaziantep, Sakarya, Balıkesir, İzmir ve Aydın illerimizde yapılmakta olup, son yıllarda 3,3 kat arttığı görülmektedir. Mısır üretimindeki bu artışın en önemli nedeni ise üretim tekniklerinin gelişmesi ve hibrit tohum kullanımının yaygınlaşmasıdır (TMO ve İzmir Ticaret Odası, 2007).

Çizelge 1.9. Türkiye'de Mısır Ekim ve Üretiminin Bölgeler ve İllere Göre Dağılımı (Türkiye İstatistik Yıllığı, 1999).

Marmara Bölgesi	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
Sakarya	43 739	307 369
Kocaeli	14 551	71 007
Bursa	10 672	46 552
Balıkesir	6 860	27 979
Kırklareli	3 926	8 798
Edirne	3 027	12 840
Tekirdağ	2 089	3 901
Çanakkale	1 899	8 629
İstanbul	1 321	5 167
Bilecik	351	315
Yalova	273	702

Toplam	88.708	493.259
Ege Bölgesi	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
Aydın	7745	48117
İzmir	6863	22355
Denizli	6126	20622
Manisa	5623	30597
Muğla	5279	16181
Kütahya	3900	8987
Uşak	1283	1992
Afyon	477	887
Toplam	37.296	149.738

Akdeniz Bölgesi	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
Adana	84 665	594 987
Mersin	28 105	203 771
Osmaniye	17 325	86 317
Hatay	12 219	63 441
Kahramanmaraş	6 614	49 632
Antalya	5 239	26 368
Burdur	1 036	2 484
Isparta	476	791
Toplam	155.679	1.027.791

İç Anadolu Bölgesi	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
Konya	874	760
Karaman	567	1350
Eskişehir	472	819
Ankara	177	47
Aksaray	137	802

Kayseri	100	0
Sivas	68	0
Niğde	67	13
Yozgat	62	0
Kırşehir	47	0
Çankırı	22	52
Nevşehir	10	76
Kırıkkale	8	0
Toplam	2611	3919

Karadeniz Bölgesi	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
Samsun	48531	165883
Ordu	39383	73189
Zonguldak	31181	60606
Trabzon	29666	63695
Giresun	17372	40255
Bartın	16011	32534
Sinop	14224	38312
Bolu	12185	70389
Tokat	5873	18295
Artvin	3283	7706
Kastamonu	2645	6403
Amasya	1175	3276
Gümüşhane	1025	1178
Rize	761	1693
Karabük	690	655
Çorum	200	550
Bayburt	32	52
Toplam	224.237	584.671

Doğu Anadolu Bölgesi	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
Erzurum	500	1288
Elazığ	323	646
Malatya	255	673
Muş	147	331
Bitlis	73	138
Erzincan	48	65
Bingöl	42	119
Iğdır	41	155
Van	27	861
Hakkari	8	3
Ağrı	4	0
Kars	2	0
Ardahan	0	0
Tunceli	0	0
Toplam	1.470	4.279

G.D. Anadolu Bölgesi	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
Gaziantep	2947	14369
Şanlıurfa	1820	8141
Diyarbakır	1463	3339
Adıyaman	1146	5919
Kilis	158	818
Mardin	91	757
Siirt	0	0
Batman	0	0
Şırnak	0	0
Toplam	7.625	33.343

Çizelge 1.9.'a bakıldığında, mısır ekim alanının ve üretiminin en çok Adana ilinde olduğu görülmektedir. Verilere bakıldığında Adana ilinde en çok ekilen tarım ürünleri buğday ve mısırdır. Bundan dolayı Adanada üretilen en önemli ürünler, buğday ve mısırdır.

Bununla birlikte; Adana ve ilçelerinde birçok hububat çeşidi (buğday, mısır, soyafasulyesi, çavdar, arpa vb.) üretildiği için, ülkemiz toplamında üretim açısından önemli bir paya sahiptir. Adana ilinde ilin ihtiyacından çok daha fazla hububat üretimi olduğu için, üretilen hububatın depolanması ihtiyacını meydana getirmektedir. Bunlardan en önemlisi üretilen ürünün depolanması ve sağlıklı koşullarda muhafaza edilmesidir. Üretilen hububat ürünlerinin sağlıklı koşullarda saklanabilmesi için depo yapılarının durumu, geliştirilmesi ve planlanması büyük önem taşımaktadır.

Depolamanın ve depo yapılarının temel amacı; ürünün ilk üretildiği andaki kalitesinin mümkün olduğunca korunması ve kalitesi üzerinde olumsuz etkiye bulunan faktörlerin en aza indirgenerek depolama koşullarının kontrol edilmesini sağlamaktır.

Bu çalışmanın amacı; Adana ve ilçelerindeki çiftçilerimizin, kooperatiflerin, tüccarların ve TMO'nun sahip olduğu hububat depolarının mevcut durumlarının incelenerek; eski depoların eksiklikleri ve yeni yapılacak depolarda, ürünlerin en sağlıklı şekilde depolanabilmesi için depoların teknik verilere uygun şekilde planlanmasıdır. Ayrıca lisanslı depoculuğun da incelenmesini ve yönetmelikteki şartların mevcut depolarla karşılaştırılarak eksiklikleri ve yeni yapılacak depoların lisanslı depo yönetmeliğine uygun şekilde planlanarak yapılmasının sağlanmasıdır.

Mevcut durumda bulunan birçok depo teknik olarak eksiklikler içermektedir; buda çiftçilerimizin, kooperatiflerin, tüccarların ve TMO'nun ürünleri sağlıklı şekilde koruyamamasına ve kalitesinin düşmesine neden olmakta ve ürünler rahat işlenememektedir. Bundan dolayı eski depoların teknik olarak iyileştirilme olanakları varsa iyileştirilmeli; ayrıca yeni yapılacak depolarında bu kurallar ve lisanslı depoculuk yönetmeliği de göz önüne

alınarak planlanmasını gerektirmektedir. Böylelikle depolardaki ürünlerimizin daha sağlıklı korunması sağlanacak ve kalitesi korunmuş olacaktır.

Mısır, çeşitli şekillerde insan gıdası, hayvan yemi, ve endüstri hammadde olarak kullanılan bir hububattır. Bundan dolayı depolandığı zaman mümkün olduğunca fiziksel ve kimyasal deformasyona uğramaması lazımdır, bu nedenle hububatların depolandığı depolar teknik şartlara uygun planlanmalıdır.

100 kg mısırdan 77 kg nişasta, 2 kg şeker, 9kg protein, 5 kg yağ ve 7 kg da diğer maddeler elde edilebilir(Kanburoğlu-Öğretir,1980: 1).

Türkiye'de mısır ekim alanları çok fazla bir artış göstermemesine karşın, mısır üretiminin giderek arttığı belirlenmiştir. Türkiye’de mısır ekim alanlarının ve üretiminin yıllara göre değişimi incelendiğinde 1935’te, 175 000 hektarlık bir alanda mısır ekimi yapıldığı halde bu değer 1940’tan itibaren artmaya başlamış ve 500 000 hektarın üzerine çıkmıştır (Çizelge 1.8.).

Çizelge1.10. Türkiye'de Başlıca Tahılların Ekim Alanları, Üretimleri ve Verimleri(DİE,2000)

Yıllar	Ekim alanı(Hektar)	Üretim(Ton)
1935	175 000	130 000
1940	509 000	757 300
1950	593 100	628 000
1960	695 000	1 090 000
1970	648 000	1 040 000
1980	583 000	1 240 000
1990	515 000	2 100 000
1999	517 626	2 297 000

Mısır ekiminin yapıldığı iller içinde ekim alanının 10000 hektardan fazla olduğu 14 il vardır. Bu iller ekim alanı büyüklüğü sırasıyla şöyledir: Adana(84 665 ha), Samsun(48531 ha), Sakarya(4739 ha), Ordu(39383 ha), Zonguldak (31181

ha), Trabzon(29666 ha), İçel(28 105 ha),Giresun(17372 ha), Osmaniye(17325 ha), Bartın(16011 ha), Kocaeli(14551 ha), Hatay(12219 ha), Bolu(12185 ha), Bursa(10672 ha).Söz konusu iller, Türkiye toplam mısır ekim alanlarının % 78,4'sini oluşturmaktadır.

Çizelge 1.11. Türkiye'de Mısır Ekim Alanları ve Üretiminin Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı(DİE,2000).

Bölgeler	Alan(Ha)	%	Üretim(Ton)	%
Karadeniz Bölgesi	224 237	43,3	584 671	25,5
Akdeniz Bölgesi	155 679	30,0	1 027 791	44,7
Marmara Bölgesi	88 708	17,1	493 259	21,4
Ege Bölgesi	37 296	7,2	149 738	6,5
G.D. Anadolu Bölgesi	7 625	1,5	33 343	1,5
İç Anadolu Bölgesi	2 611	0,50	3 919	0,17
Toplam	517 626	100	2 297 000	100

Türkiye mısır ekim alanı bakımından ikinci sırayı Akdeniz Bölgesi alır. Ülkemizde mısır ekiminin en geniş alan kapladığı il bu bölgede yer alan **Adana**'dır.Adana ilinde yetiştirilen diğer tarım ürünlerinin başında buğday, gelir.Adana'da yetiştirilen hububatlar içinde mısır, % 21,5'lik bir paya sahiptir.1999 yılı verilerine göre Akdeniz Bölgesi'nde mısır üretimi 1.027.791 tondur.Akdeniz Bölgesi Türkiye mısır üretiminin % 44,7'sini karşılamaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde mısır üretiminin en fazla olduğu il 594.987 ton ile Adana'dır. Bu il tek başına Bölge mısır üretiminin % 57,8'ini ve Türkiye mısır üretiminin % 25,9'unu karşılamaktadır. (Şahin, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,Cilt 21,Sayı 1, 2001)

Yukarıdaki tablolardan da anlaşılacağı gibi Adana ilinde en çok ekimi ve üretimi olan tarım ürünlerinin başında hububatgillerden mısır, sonrada buğday olduğu görülmektedir.Bu da depolama ihtiyacını doğurmaktadır.Adana ilinde üretilen mısır ve buğdayın depolama ihtiyacı çok fazla olduğundan dolayıhububat depolama yapılarının önemi her geçen gün artmaktadır.

1.1. Depolamadaki Amaç ve Depolama Yapılarının Görevleri:

- Başlangıçtaki kalitenin mümkün olduğunca korunması ve dane kalitesi üzerinde olumsuz etkide bulunan değişimleri en aza indirmesi için depolama koşullarının kontrol edilmesi önem arz eder.
- İklim koşullarının ve zararlıların depolanan ürüne nitelik ve nicelik yönünden vereceği zararları azaltmak gerekmektedir.
- Ürünleri çeşitli aşamalarda işleyerek kıymetlenmesini sağlamak.
- İşletme hayvancılığını güvence altına almak gerekir.
- Pazar fiyatlarını izleyerek ürünlerin en yüksek fiyatla satış olanağını sağlamak temel amaçtır.
- Böylece, tahıl ürünlerinin emniyetli bir şekilde korunması sağlanmış olur.

1.2. Hububat Depolarının Planlanması ve Depolanması Aşamasında Dikkat Edilmesi Gereken Koşullar

Hububatın depolanması, hasattan sonraki en önemli aşamadır. Depo tamamen temiz ve hijyenik olmalıdır ve sık sık temizlenmelidir. Depolar havadar ve güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde olmalıdır. Bakliyat ve hububat depolarında hava sirkülasyonu çok önemlidir. Depo içerisindeki sıcaklık 15-20°C' yi geçmemelidir. Ortamın bağıl nemi de %60 civarında seyretmelidir. Bu sıcaklık ve nem miktarları yükselirse ürün böceklenir, aksine düşerse küf oluşur. Zeminin düz ve yıkanabilir olması gereklidir. Hububatlar depolama, taşıma aşamalarında yağış ve koku almayacak şekilde korunmalıdır. Depolar düzenli şekilde ilaçlanarak pestisit kontrolü sağlanmalıdır. Tüm bu kurallara dikkat edilirse bakliyat ve hububatlar mutfağımıza sağlıklı, kaliteli bir şekilde gelmiş olur. (www.künyebaliyat.com)

En ileri ülkelerde bile buğdayların ekmek olmadan kaybı %5'dir. Az gelişmiş ülkelerde ise %30'dur. Depolama bir ürünün bir yerde belli bir süre bekletilmesi anlamında kullanılmamalıdır. Oysa depolama; bir ürünün özelliklerindeki ve kalitesindeki değişiklikleri en aza indirerek ürünü belli bir süre korumak demektir. Depolamadan amaç, başlangıçtaki kalitenin mümkün olduğunca korunması ve kalite

üzerinde olumsuz etkide bulunan değişimlerin en aza indirgenmesi için depolama koşullarının kontrol edilmesidir. Eğer bu depo koşulları iyi kontrol edilecek olur ise tahıl kalitesinde bir değişme olmadan bir kaç yıl muhafaza edildiği takdirde depo ömrü birkaç yıl uzatılabilir. (Anonymous,2008)

Hasat edilen hububatları depolamak için yapılacak olan depo yapılarından en iyi verimi elde etmek için, yapı yapılmadan önce planlama aşamasında yapıyı ve hububatı etkileyebilecek olumsuz etmenleri iyi bir şekilde tespit etmeliyiz ve yapı planlamasını bu tespitleri göz önünde bulundurarak yapmalıyız.

Depolama koşullarını etkileyen en önemli etmenleri aşağıda maddeler halinde inceleyebiliriz:

- Nem Miktarı
- Sıcaklık,
- Oksijen,
- Yabancı madde miktarı,
- Depo Tipi ve Depolama Yükleri
- Hububatın nem'i

1.2.1. Nem Miktarı

Depolamada en önemli faktördür.Eğer sadece depo nem'i kontrol altında tutulabilir ise, diğer şartlar uygun olmasa bile hububat bir kaç yıl dayanabilir.Çünkü nem gerek tanenin gerek canlılığının devamı gerekse mikroorganizma ve enzim kontrolü için en önemli faktördür.Tanenin solunum hızı depo ömründe önemli bir faktördür.Bu değerler doğrudan doğruya nem ile ilgilidir.Örneğin; 29C°'de %14 rutubetin altında depolanmış hububatta solunum hızı çok yavaştır.Fakat nem bu sınırın çok az üzerine çıktığı zaman solunumu birden hızlanır.Hububatın bozulmadan depolanabilmesi için gerekli rnem sınırı %13.5-14 civarındadır.Buna kritik nem değeri denir.Şayet depolama süresi 5 yıldan uzun sürecek olur ise o zaman kritik nem sınırı yukarıdaki değerden %2 düşürülür(%11.5-12).Kritik rutubet sınırı tanenin cinsine, bulunduğu yere, yetiştirme koşuluna veya diğer depo koşullarına

bağlıdır.Ancak genel olarak nem'in %1 düşürülmesi, depo ömrünü 1,5 kat artırır .(Anonymous,2008)

Çizelge 1.12. Bazı Hububat Ürünlerinin Kritik Nem Sınırı(Anonymous,2008).

Hububat	Kritik Nem Sınırı
Buğday	%13
Mısır	%13.8
Soya	%14
Arpa	%12
Diğer hububatlar	~%13-%14

Genel olarak hububat ürünlerinin kritik nem oranı %13 ile %14 arasındadır.Kritik nem'in örneğin; %14.5'e çıktığında zararı birden yükselir.

1.2.1.1. Çevre Neminin Depolamaya Etkisi

Depolanmış olan hububat ürünü etrafını saran atmosfer neminden etkilenir.Yani hububat ürünü ya havanın nemini absorbe eder.Veya kendi nemini atmosfere verirler.İşte bu alış veriş havanın nisbi nemi ile hububat ürününün kendi nemi arasında bir denge oluşuncaya kadar devam eder.Hububat ürününün havanın nisbi nemini absorbe etme kabiliyetine onun higroskopisitesi denir.Havadan nisbi nemini almaya eğilimli olan higroskopik ürünler denir.Her ürünün belli bir sıcaklıkta atmosferin nisbi nemine tekabül eden bir higroskopik nemi vardır.Atmosferden alınan nemin verilen neme eşit olduğu noktaya higroskopik denge noktası denir.Bu higroskopik denge noktası ürün maddesinin kendi nemine, atmosferin nemine, hububat ürününün özelliklerine ve ortam sıcaklığına bağlıdır.Örneğin; nemi 8 olan buğdayın %75 nisbi nemli bir yerde higroskopik denge noktası 14.5'dir.Ancak bu noktaya 8 günde ulaşır.%5 nemli keten tohumu %71.5 nisbi nemli bir ortamda 25C°'de higroskopik denge noktası olan %9.5'e 6 günde

ulaşır.Aynı şartlarda soya, higroskopik denge noktasına 14 günde ulaşır.Materyal tarafından absorbe edilenn nem sıcaklığın düşmesine bağlı olarak düşer.Aynı şekilde atmosferinde tutabileceği nem oranı sıcaklık düştükçe düşer.Örneğin; buğdayın absorbe ettiği nem 300C° sıcaklıkta 10C° sıcaklığa göre 3 kat daha fazladır.Atmosferin nisbi nem'i mikroorganizma ve enzim faaliyeti için önemlidir.Solunum her ne kadar hububatın cinsine göre değişse de %75 nisbi nem'den sonra hızlanır.Higroskopik dengede olan hububatta nisbi nem tanenin absorbe ettiği nem daha önemlidir.Veya higroskobik denge noktasında depo ömrü ile nisbi nem arasındaki ilişkiden daha önemlidir.

Ozmotik küfler ve bazı Aspergillus türleri, ozmofilik mayalar %75 nem altında da çoğalabilirler.Ancak bakteriler %90 nisbi nemin altında nadir hallerde gelişir.Fakat sıcaklık yüksek olduğu zaman veya yabancı madde miktarı fazla olduğu zaman kırık, hastalıklı veya böcek yenikli taneler fazla olduğu zaman ve tanede uzun sürede(2 yıldan fazla) depolanacak ise nisbi nemin %65'in üzerine geçmemesine dikkat edilir (Anonymous,2008).

1.2.1.2. Nem Transferi

Kapalı bir depoya konmuş olan hubat içerisindeki nem miktarı uniform bir şekilde dağılmış ve nem miktarı da kabul edilen sınırın altında bile olsa yüksek nem nedeni ile bozulabilir.Bu da nem transferi ile olur.Şayet depolanmış hububatın muhtelif kesimleri arasında sıcaklık farkı varsa o zaman depo içerisinde bir yerden bir yere nem transferi olur.Depolanmış hububat içerisinde taneler arasında hava, konveksiyon veya kondiksüyon halinde az da olsa hareket halindedir.Veya deponun herhangi bir yerinde sıcaklık yüksek ise oradaki ısınmış olan hava etrafındaki tanelerden bir miktar nem alır ve ısınmış olduğu içinde deponun üst kısımlarında bulunan daha soğuk bir kütle ile karşılaştığı takdirdegene higroskopik denge noktasına gelmek için aldığı nemi o soğuk bölgeye bırakır.Böylelikle o kısımda nem, kritik nem sınırının üstüne çıkar.İşte böylelikle tanenin nemi depo içinde bir yerden bir yere taşınmış olur ve kritik nem sınırının aşılmış olduğu yerlerde bozulma

başlar.Tanenin ısınması veya ısı farkı değişik nedenlerden olabilir.Esas önemli nedenler şunlardır:

a)Depo iyi izole edilmemiştir.Çünkü sıcaklık farkından dolayı ısı değişimleri görülür. b) Hasat sırasında eğer hasat saatleri değişik ise ve bu değişik saatlerde hasat edilmiş ürünler aynı depoya konulmuşsa sıcaklık farkı(değişmesi) görülür (depo içinde).

c) Herhangi bir yerde böcek üremesi olmuşsa böcekler kendi etrafındaki atmosferin sıcaklığını yükseltir.Burada bir sıcak depo oluşturulması olur. Buğday poroz bir yapıda olduğu için ısı geçirgenliği azdır.Bu nedenle dış kısımdan içeri sadece 30cm'lik bir mesafe ısınır veya soğur.Bu da nem transferini oluşturur.Aşağıdan yukarı hareketlenmiş nisbi nemi yüksek olan sıcak havanın biraz daha serin bir bölgeye gelmesi sonucu higroskopik denge noktasına gelmek için değil de çiğlenme noktasının altına bir noktaya gelir.Bu durumda ya tanecikler yüzeyinde damlacıklar oluşur veya duvar ve tabanda damlacıklar birikir.

1.2.1.3. Kurutma



Şekil 1.1. Kurutma Tesisi

Sıcaklık yükselmesi oldu ise kurutma yapılır.Kurutmada dikkat edilecek hususla şunlardır:

a) Tanenin nemi ne kadar yüksek ise kurutmada vereceğimiz sıcaklık düşük olur.Tane kurudukça sıcaklık yükselir.Sebebi; nem yüksek olduğu zaman, sıcaklıkta yüksek tutulursa ıslak ısıнын penetrasyonu fazla olduğu için depolanmış hububat zarar görür.Başlangıçta tane yüzeyinden bir miktar su uçtuğu için bu

evaporasyondan dolayı tanenin yüzeyinin sıcaklığı, etrafındaki hava sıcaklığından daha düşüktür. Kurutmanın sonuna doğru, tane yüzeyinden uçan su miktarı azalacağından tanenin yüzey ısısı ile etrafındaki havanın ısısı birbirine yaklaşır. Ama eşit olmaz. Eşit olma durumu, kuruma tamamen bittiği zaman yani evaporasyon durduğu zaman olur.

b) Tohum olarak veya malt yapımında kullanılacak hububatın kurutulmasında uygulanacak sıcaklık daha düşük olmalıdır. Çünkü sıcaklığın tanenin çimlenme üzerine etkisi teknolojik kalitesi kimyasal reaksiyonlara etkisinden daha fazladır. Bu nedenle eğer tohumluk olarak kullanılacak ise tane nem'i %24'ün üzerinde ise kurutma sıcaklığı 43C°'yi geçmemelidir. Eğer nem %24'ün altında ise kurutma sıcaklığı 45C°'dir. Eğer buğday tohumluk değil de öğütmede kullanılacak ise çimlenme kabiliyeti o kadar önemli değildir. O zaman sıcaklık 60 C° kadar çıkarılabilir. Ancak bu sıcaklıkta mümkün olduğunca az tutmak gerekir. Yoksa gluten yapısı zarar görür. Yem amacı ile kullanılacak ise çok daha yüksek derecelere çıkartılabilir. Bu da beslenme değerini fazla tutulmadığı sürece çok etkilemez.

c) Tanenin içinden yüzeyine nem çıkışı çok yavaş olduğu için üst yüzeyi kuruduğu halde tane içi henüz nemlidir. Bu nedenle kurutma sırasında tane iç kısımlarındaki nemin yüzeye çıkması için zaman kazandırılmalıdır. Bu nedenle uygulamada tane zaman zaman dinlendirilmeye bırakılır.

d) Kurutma sırasında verilecek hava mümkün olduğunca düşük olmalıdır. Ancak tane sıcaklığı ile verilen hava sıcaklığı arasındaki ısı farkı 6-7C°'yi geçmemelidir. Oysa, bu durum ısıtmadan daha çok soğutma durumunda söz konusudur. Dane sıcaklığı verilen havanın sıcaklığından düşük olmalıdır. Kurutma işlemi mutlaka sıcak hava verilerek yapılmaz. Soğuk havada verilebilir.

1.2.2. Sıcaklık

Depolanmış hububatın depo ömrünün uzun olmasının bir nedeni de sıcaklıktır. Depo içerisindeki hububatın solunum hızı depo sıcaklığına bağlı olarak artar. Depo sıcaklığının 18C°'nin altında tutulması bir çok böceklerin faaliyetlerini engeller veya tamamen durdurur.

Depo sıcaklığındaki her 5C°deki düşme depolama süresini 2 kat arttırır. 18 ay 5-25C°de depolanmış sarı mısırdaki çimlenme ruşeym rengi bozulması ve böcek istilası yüzdesi %85 nisbi nem ve 300C°de depolanmış bezelye tohumunun çimlenmesi üzerinde değişik *Aspergillus* spp türlerinin etkileri;

Kızışma:

Nem tansferinden sonra ikinci önemli olay kızışmadır.Kapalı depolardaki hububat tüm koşullar uygun olsa bile canlı olduğu için solunum yapar.Bu solunum sonucunda ortaya bir miktar ısı verir ve su açığa çıkar. Meydana gelen ısı böceklerin üremesini teşvik eder.Açığa çıkan suda küf üremesine yardımcı olur.Başlangıçta açığa çıkan ısı ve nem, böcek faaliyetini başlatır ve küflerinde solunum sonucu ısı hızla artar.Depolanmış hububatta ısıнын yükselineceği maximum nokta ısıнын orjinine göre değişir.Yani çimlenme olayı sonucunda sıcaklık en fazla 43C° civarındadır.Bu derecenin üstünde çimlenmiş tohum öleceği için solunum durur.Böceklerin neden olduğu maximum ısıda 43C°de kalır.Eğer depo sıcaklığı bu derecenin üstüne çıkarsa, böcekler daha serin yerlere gider ve ısıнын yükseldiği yerlerde daha fazla ısı yükselmesi olmaz.Böcek faaliyetinin olduğu cepler, böcek ayrıldıkça yayılır.Eğer uygun şartlar sonucu küf üremesi olmuş ise küflerin neden olduğu sıcaklık 54-55C° yükselir ki bu sıcaklıktan hububat epey zarar görür. Küflerin bu sıcaklıkta ve solunum sonucu oluşan nem, artık bakterilerin faaliyet göstereceği sınıra gelir.Bakteri faaliyetinde ısı 80-82C°'ye kadar yükselir ki buda ürünün elden çıkmış olması demektir.Bakteri faaliyeti devam ettiği takdirde ortamda yeterli oksijen var ise arkasından kimyasal reaksiyon başlar ve sonuçta hububat tutuşur, yanar.Ancak bu kimyasal faaliyetler buğdayda nadir olarak görülür.Çünkü bu kimyasal faaliyetler için bol oksijene ihtiyaç vardır.Halbuki deponun dip kısımlarında oksijen çok azdır.Bu yüzden kimyasal faaliyetler daha çok yağlı tohum depolarında meydana gelir.Bir de arpa yulaf gibi kavuzlu ve saman gibi fazla sellülozlu yığınlarda meydana gelir.Kızışmanın olmaması için alınacak en önemli önlem, ürünün sık sık havalandırılmasıdır.Depolanmış hububat poroz bir yapıda olduğundan hava geçebilir.Yeterli miktarda ve sıcaklıkta hava geçirilirse depoda birikmiş olan ısı ve nem atılabilir.Ancak havalandırma daha çok düşük sıcaklık ve düşük nisbi nem de hava kullanılmalıdır.Bir metreküp buğdaya 5-20 m3/h hava gereklidir.Bu değişik

faktörlere göre değişir.Örneğin; havanın sıcaklığını istediğimiz gibi tutamıyoruz o zaman belli bir derecenin üstüne hava hububata zarar verir.Veya istenilen sıcaklığın altında tutamıyoruz, o zaman ısınmış bir tohumu çok soğuk hava verirse nem transferini teşvik etmiş oluruz.Havanın sıcaklığı en fazla 5-6C° aşığındaki hava ile soğutma yapılabilir.

Havalandırmada kullanılacak havanın hesaplanması şu şekildedir.

Havanın Basıncı; $P=K1+V+K2+V2$

P =Depolanmış hububat kütleinin 1m derinine hava basmak için gerekli olan statik basınç(mmSS)

V = Hububat içinden geçen havanın hızı (cm/sn)

$V=Y/S*100$ 'den hesaplanır.

Y = Havanın akış derecesi(m³/sn)

S =Bina alanı

$K1$ ve $K2$ = Buğdayın nem ve özgül ağırlığına bağlı katsayılar

Çizelge 1.13. Buğday İçin $K1$ ve $K2$ Değerleri

Buğdayın ağırlığı(kg/m ³)	$K1$	$K2$
750	1.93	0.086
800	2.80	0.117
825	3.38	0.137
850	4.08	0.160

Eğer herhangi bir şekilde ısı oluşmuşsa 1m³ buğdayın ısını normalle

dönüştürmek için 800-1000m³ havaya ihtiyaç vardır.Buğdayın havalandırılması aktarma ile de yapılır.Uygun şekilde yapılan aktarma tanenin kurumasını, soğumasını sağlar ve yığın şeklinde ceplerin oluşmasına fırsat vermez veya varsa dağıtır.

1.2.3. Oksijen Mevcudiyeti

Tüm yaşayan organizmalar gibi depolanmış hububat ve ona bozucu etki yapan makro ve mikro organizmalar oksijene ihtiyaç duyarlar. Kapalı bir depoda içinde böcek varsa, depo içindeki havayı kısa sürede tüketir ve boğularak ölürler. Buğday kütlesi arasındaki havada oksijen miktarı oranı %2'nin altına düşünce böcekler ölür. Fakat funguslar %0.2'ye kadar canlı kalırlar. Bazı mayalar %0.5-1 arasında çok hızlı üreme gösterirken, depodaki CO₂ oranı %12'yi geçerse küflerin üremesi yavaşlar. Solunum (özellikle tanenin) oksijen mevcudiyetinde karbohidratların parçalanmasıdır. Ancak bazı maya ve bakteriler O₂ olmadığı takdirde de solunum yapabilirler. Buna anaerobik solunum adı verilir. Aerobik ve enaerobik solunum, gerek cereyanı gerekse oluşum şekli ürünler bakımından farklılık gösterir. Depolanmış üründe her ikisinde cereyan etmesi durumunda aerobik solunum anaerobik solunuma göre depolanmış mahsulün depo ömrü bakımından daha önemlidir. Çünkü aerobik koşullarda solunum sonucu meydana gelen enerji ve karbohidrat miktarı daha fazladır.

Örneğin; aerobik koşullarda 1 gr. şekerden 0.747lt CO₂ ve 3.76 kcal enerji meydana gelirken, anaerobik koşullarda aynı miktar şekerden 0.25lt CO₂ ve 0.12 kcal enerji ortaya çıkmaktadır.

Depolanmış hububatta tane solumundan daha da önemlisi böceklerin ve küflerin solunumudur. İşte aerobik koşullarda bu tanenin solunumu yanında bu küf ve böceklerin solunumu sonucunda da hem CO₂ hem de enerji açığa çıkar. Daha önce tane ile böceklerin solunumu birbirinden ayıramıyordu. Çıkan CO₂'nin daha çok hangisinin solunumu sonucu olduğu bilinmiyordu. Daha sonraları hesaplanmış ve tanenin solunumu kat kat fazla bulunmuştur. Sert taneli buğdaylar aynı sıcaklık ve nemde yumuşak daneye göre da ha az solunum yapmaktadırlar.

Tanenin solunum derecesine gerekse makro ve mikro organizmaların solunum derecesine bir çok faktör etki eder. Bu faktörlerden en önemlisi sıcaklık ve nemdir. Nemin ve sıcaklığın böcek ve küf solunumuna etkisi; nem ve sıcaklık miktarı arttıkça solunum derecesi artıyor.

1.2.4. Yabancı Madde Miktarı

Depolanmış hububat içerisinde yabancı madde miktarı, kırık taneler veya un bulaşıkları hububatın depolama kalitesini etki eder.Yabancı maddelerin önemi;

a)Depolama stabilitesi açısından önemli olan tanedeki canlı yabancı maddelerdir.Diğerleri özellikle kırık taneler, un bulaşıkları, böceklerin ve böcek larvalarının ilk geliştiği yerlerdir.

b)Bunlar fumigasyon(depoda ilaçlama yapılıyorsa) etkinliğini azaltır.Çünkü bu kırıntılar, yabancı maddeler hem bir kısım ilacı absorbe etmek sureti ile ilacın etkinliğini azaltır hem de ilacın depoda derinlere nüfuzunu önler.Bu nedenlerden dolayı bu yabancı maddeler depolama stabilitesi bakımından önemlidir.Sağlam tanelerle sağlam olmayan tanelerin su aktiviteleri birbirinden farklıdır.Yani sağlam tane herhangi bir şekilde zedelenecek olursa, bünyesindeki bağlı su serbest su haline geçmekte ve tanenin elektriki kondaktivitesi azalmaktadır.

1.2.5. Depo Tipi ve Depolama Yükleri

Nem miktarı ile birlikte depolamadaki en önemli konu, hububatın depolanacağı depo tipidir.Deponun yapısal ve teknik özellikleri depodaki hububatın uzun süre sağlıklı şekilde korunabilmesi için en önemli noktalardan biridir.

Çizelge 1.14.'den de görüleceği gibi tane nem içeriği artışı ile ürün içsel sürtünme açısı da artmaktadır.Burada taneli ürünün nem içeriğinin artış nedeni depo ortam sıcaklığının azalması ve bağıl nemin artmasıdır.Ürün nem içeriğine bağlı olarak içsel sürtünme açısının artması, depo duvarlarına gelecek olan basınçları artırır.Bu da; planlama aşamasında göz önünde bulundurulması gereklidir

Çizelge 1.14. Çeşitli Taneli Ürünler İçin Farklı Nem İçeriklerinde İçsel Sürtünme Açıları(Horabik ve Rusinek, 2002).

Ürün Cinsi	Nem İçeriği	Ø (derece)
Mısır	10	26.7± 0.6
	12.5	31.7± 0.5
	15	32.0± 1.4
	17.5	33.4± 0.8
	20	33.6± 1.7
Buğday	10	25.7± 0.3
	12.5	26.2± 0.4
	15	27.0± 0.5
	17.5	33.0± 1.0
	20	35.5± 0.5
Arpa	10	27.8± 0.4
	12.5	28.5± 0.5
	15	31.2± 0.3
	17.5	30.6± 1.0
	20	33.2± 0.5

Dolayısıyla depolanan biyolojik orijinli taneli ürünlerde nem kapsamının denetim altına alınmasıyla ürünlerin depo duvarlarına uygulayacağı yanıl basınç azalacağından, tanelerdeki mekanik deformasyon oranları da düşecektir. (Öztürk ve Kibar, 2005)

Çizelge 1.15. Bazı Taneli Ürünler İçin Ürün Şev Karakteristikleri İle Depo Proje Yanal Basıncı Arasındaki İlişkiler(Öztürk ve Kibar, 2005).

Ürün	Nem Kapsamı (%)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)	İçsel Sürtünme Açısı (Ø)	Depo Kesiti (Diktörtgen)	Proje Yanal Basıncı (kg/m ²)	Proje Yanal Basınç Değişimi (%)
Buğday	11.2	735	25.9	a=9m.	1529	2.0
	13	760	26.4	b=18m. h=6m.	1560	
Arpa	10.7	680	28.0	a=6m.	2340	10.0
	14	770	30.5	b=21m. h=5m	2595	

1.2.5.1. Tahıl Depolarının Planlanması ve İnşasında Gözönünde Bulundurulması Gereken Başlıca Noktalar

- Rüzgarın ve güneşin yönü
- Bina yalıtımının yapılması ve yeterli özelliklere sahip olması
- Yeterli havalandırma sistemine sahip olması
- Yapıların depolanan ürünün düşey ve yatay basıncına karşı dayanıklı olması
- Depodaki ürünü zararlılardan koruyabilmek için fümigasyona uygun olması
- Doldurma ve boşaltma işleminin kolayca yapılması
- Depolanan ürünün kurutulmasının zorunlu olduğu durumlarda gerekli önlemlerin alınmış olması
- İklim koşulları(Dış ve iç iklim şartları)
- Çevre ve arazi yapısı(Arazinin topoğrafyası)
- Arazinin zemin yapısı
- İhtiyaç programı

- Yer altı ve yağmur sularından kaynaklanacak sorunların giderilmesi(drenaj)
- Yasalar ve yönetmelik
- Maddi durum-bütçe
- Özel muhafazalı ve toza karşı karşı korumalı elektrik sistemine sahip bulunması
- Toz emme sistemine sahip olması
- Depo tabanının ürüne yabancı madde karışmasını ve kirlenmeyi önleyecek, nem'i geçirmeyecek; duvarlarının iç ve dış yüzeylerinin hububatı her türlü nem ve hava etkisinden koruyacak nitelikte olması
- Depo çatısının, hububat ürünlerini her türlü hava etkisinden koruyacak nitelikte ve şekilde olması
- Temel ayakları bölgenin don derinliğinin altına kadar inmeli ve bitim noktası zemin seviyesinden en az 30cm. yüksekte olmalı
- Depo tabanı doğal zemin yüzeyinden 0.3-1.5mt. yüksek olmalıdır.Bunun için giriş kısmında rampa yapılması zorunludur.
- Depo inşa edilirken doğru malzemelerin seçimi

Yukarıdaki maddeler teker teker incelendiğinde depolanmış hububatın kalitesini ve özelliklerini etkileyen veya etkileyebilecek birçok etmenler olduğunu görüyoruz.Bundan dolayı depolanmış hububatların en iyi şekilde korunabilmesi ve depolanmış hububattan en iyi verimi elde edebilmek için, inşaa edilecek olan depoları planlarken bu etmenleri göz önünde bulundurarak planlamasını yapmalıyız.Adana ili ve ilçelerinde incelenen depoların birçoğunda depolanmış hububatların kısmi olarak zarar gördüğü tespit edilmiştir.Zarar görmüş hububatlar incelendiğinde yukarıdaki saymış olduğumuz maddelerden dolayı bu zararların meydana geldiği ve incelenen depolarında hububatın olumsuz etkilenmesine engel olacak teknik özelliklere sahip olmadığı tespit edilmiştir.Bundan dolayı; bu eksiklikler tespit edilmiş ve bundan sonraki yapılacak hububat depolarının hububatı daha iyi ve sağlıklı korunması için bu çalışmayı zorunlu kılmıştır.Ayrıca hububat depolarının bu kriterler gözönüne alınarak planlamasınida zorunlu kılmıştır.

1.3. Depolanmış Hububatın Depo Ömrünü Etkileyen Diğer Faktörler

- a)Hububatın yetiştirme koşulları, büyüme ve olgunluk durumu,
- b)Buğdayın cinsi
- c)Tohumun uygun diğer işlemler
- d)Hububatın hasat sırasındaki olgunluğu
- e)Varyete farklılıkları
- f)Hasat yöntemleri vs. gibi faktörlerde etkili olur.

1.4. Lisanslı Depo Yönetmeliği

Bu yönetmeliğin amacı; hububat, baklagiller, baklagiller ve yağlı tohumların ticaretini kolaylaştırmak, depolanması için yaygın bir sistem oluşturmak, ürün sahiplerinin mallarının emniyetini sağlamak ve kalitesini korumak, lisanslı depo işleticilerinin kişiler arasında ayırım yapmaksızın hububat, baklagiller ve yağlı tohumları kabul etmelerini temin etmek, ürünlerin mülkiyetini temsil eden, satışını ve teslimini sağlayan, teminat olarak verebilen ürün senedini çıkartmak ve standartları belirlenmiş hububat baklagiller ve yağlı tohumların depolanması hizmetini sunan lisanslı depo işletmelerinin kuruluş, işleyiş ve denetimine ilişkin usûl ve esasları düzenlemektir.

Lisanslı depolarda bulunması gereken asgari niteliler:

(a) Tabanlarının, ürüne yabancı madde karışmasını ve kirlenmeyi önleyecek ve nemi geçirmeyecek, iç ve dış yüzeylerinin varsa duvarları ile çatısının hububatı her türlü hava etkisinden koruyacak şekilde ve nitelikte olması,

(b) Kapalı depo olması, ürünün depolara aktarılması ya da depodan tahliyesi amacıyla ihtiyaç duyulan nakil ve diğer araç ve gereçlerin rahatça çalışabileceği genişlikte boş alanların bulunması,

(c) Lisanslı depo işletmesinin merkez ve şubelerindeki lisansa tabi toplam kapalı ürün depo kapasitesinin asgari 20.000 ton, müstakil her bir ünitenin yada şubenin kapalı depo kapasitesinin asgari 2.000 ton ürün kapasitesine haiz olması,

(d) Çeşitli grup, sınıf ve derecelerdeki hububatın karışmasını, niteliklerinin bozulmasını, fazla basınç altında bulunmasını önleyecek önlemlerin alınmasına elverişli büyüklükte ve nitelikte olması,

(e) Yeterli havalandırma sistemine sahip olması,

(f) Yeterli yangın söndürme sistemine sahip bulunması,

(g) Özel muhafazalı ve toza karşı korumalı elektrik sistemine sahip bulunması,

(h) Toz emme sistemine sahip olması, ayrıca toz toplama riski olan nakil ve aktarma ekipmanlarında da bu sistemin bulunması,

(i) Depolama hizmetleri ve ihtiyaç duyulan diğer yan hizmetleri yerine getirebilecek uygun ve yeterli alet, ekipman ve cihazlarla donatılması, depoda ihtiyaç duyulan teknik donanım ile bunları kullanacak yeterli ve nitelikli istihdamının sağlanması,

(j) İhtiyaç duyulması halinde; depolanmak üzere getirilen ürünün niteliğine göre şartlandırma, eleme, kurutma, yabancı maddelerden ayıklama ve benzeri hizmetlerin sağlanabilmesi amacıyla lisanslı depo bünyesinde veya yakın civarında, uygun kapasite ve tipte makine, cihaz, ünite ve tesislerinin bulunması ya da lisanslı depo işletmesinin bu hizmeti, başka işletmelerle anlaşma yaparak sağlanması ve depolanmak istenen ürünü depolarına nakledecek gerekli altyapı ve nakil sistemini kurması, anlaşmalı olduğu bu tür işletmeleri depoda kolayca görünebilecek şekilde teşhir etmesi gereklidir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Isı Yalıtımı

Kendirli (2007), Tarımsal yapılarda kontrol edilmesi gereken en önemli çevre faktörü sıcaklıktır. Tarımsal yapılarda, duvarlardan kaybedilen ısı miktarının en aza indirilmesi için; ısı iletimine karşı direnci yüksek, ısı iletim katsayısı düşük malzemeler kullanılır. Yapı malzemesinin yalıtım özelliği yoğunlukla ters orantılıdır. Hava boşluğunun yalıtım değeri 2cm kalınlığa kadar oldukça yüksektir. Tarımsal yapılarda bina içinin sıcaklığı ile dış hava sıcaklığı arasında daima bir fark bulunduğundan bina duvarlarında her zaman su buharı hareketi söz konusudur. Su buharının duvar içinde yoğunlaşması duvarların ömrünün azalmasında önemli bir etkidir.

Anonymous (2008), Duvarlarda yapılacak ısı yalıtımı için malzeme seçimi ve seçilen malzemenin kalınlığı en önemli iki faktördür. Seçilecek olan malzemenin bünyesine kesinlikle su almaması, buhar difüzyon direncinin yüksek oluşu, basınç ve darbeye karşı dayanımın yüksek olması ve ısı iletim katsayısının çok düşük olması gerekmektedir. Isı yalıtımı, binayı çevreleyen kabuk yani dış duvarın dış yüzeyine uygulanır. Bina dış kabuğunu ısıl gerilimlerden koruyarak bina ömrünü uzatır ve ısıtma-soğutma sistemi kapatıldıktan sonra bile iç ortam sıcaklığının devamını sağlar.

Kendirli (2007), İşletme binalarının projelenmesinde dış hava koşullarının (yörenin hakim iklim koşulları) önemi büyüktür. Ürün depolama yapılarında ürünün korunması için iç ortam sıcaklıklarının uygun değerlerde (optimum istekler) sağlanması gerekir. Bu nedenle yapılarda ısı dengesinin sağlanması gereklidir.

Anonymous (2009), Su yalıtımı tamamlanmış olan perde veya duvara soğuk bitüm yapıştırılarak polistren ısı yalıtım levhaları hem ısı yalıtımı yapar hem de su yalıtım katmanlarını tahriplere karşı korur. Özellikle soğuk bölgelerde döşemede ısı yalıtımı büyük yarar sağlar.

Aktif ısıtma sistemlerinin az kullanılması ve düşük yakıt sarfiyatı tasarruf ve ekonomiye katkı demektir. Düşük yakıt kullanımı hava kirliliğinin azaltılması ve

çevrenin korunması, binanın bölümlerinin arasında olan ısı ve nem transferinin azaltılması da binaların daha sağlam ve uzun ömürlü olması anlamına gelir.

Binanın ısı etkilerine karşı yalıtılmasında amaç, yapının zararlı boyutlarda ısı hareketleri ve buhar yoğunlaşması sonucu zaman içinde yapı hasarlarının(don hasarı, nem hasarı, küflenme, bozulma, demir aksamının çürümesi-korozyonu vs.) ortaya çıkmasını önlemektir.

Karaman (2002), Yapılar inşa edilirken, özellikle yapı elemanları açısından bakıldığında planlama sürecinde başlayan fayda/maliyet analizleri ile tasarıma ve işleve en uygun malzeme ve yapım yöntemiyle üretilmiş olan yapı elemanının en uygun maliyetle uygulanması büyük önem taşımaktadır.Enerji sıkıntısı çektiğimiz ve fosil yakıtlarının azaldığı günümüzde, enerji kullanımında büyük bir payı olan binaların, ısıtma enerjisi ihtiyaçlarının ve dolayısıyla da ısıtma giderlerinin azaltılabilmesine yönelik eleman seçimi de en önemli konulardan biridir.

Anonymous (2009), Isı Yalıtımının Faydaları:

1.Türkiye'de binalarda tüketilen enerjinin %80'i ısınma amaçlıdır. Isı kayıplarının engellenmesi ile enerji ve yakıt tasarrufu sağlanır. Bu da hem şirket hem ülke bütçesi için kazanç demektir.

2.Isı izolasyonu olmayan konutların duvarları soğuk olduğundan odalarda hava sirkülasyonu, rutubet ve yoğunlaşma gibi olaylar görülür.

3.Yalıtım ile binanız olumsuz hava koşullarına karşı korunur. Ani ısı farklılıklarından kaynaklanan çatlama ve yıpranmalar engellenir. İç ve dış cepheleriniz korunduğu gibi, demir donatılar paslanmaz. Betonarme kısımlar depreme karşı uzun yıllar dayanıklılığını kaybetmez. Onarım masrafları azalır.

4.Projelendirme aşamasında, ısı yalıtımına bağlı olarak daha ince dış duvar kesitleri seçilebilir. Bu da daha fazla iç alan yaratır. 5.Daha az yakıt tüketileceği için atmosfere yayılan CO2 ve diğer gazlar da azalacaktır.Bu şekilde hava kirliliğinin önlenmesine ve çevrenin korunmasına çok önemli bir katkı sağlanacaktır.6.Yeni inşa edilen yapılarda yalıtım ile ısınma ve soğutma tesisatları daha ufak seçilebileceği için ilk yatırım ve işletme maliyetleri de düşer.

Farklı sıcaklıktaki iki ortam arasındaki ısı transferini azaltmak için yapılan işleme ısı yalıtımı denir. Bunu sağlayan malzemelere ısı yalıtım malzemesi adı verilir. Isı yalıtım malzemelerinin en temel özelliği (λ) ısı iletim katsayısıdır.

Isı Yalıtım Malzemelerinde Uygulamaya Göre Aranması Gereken Özellikler:

- Isı İletim Katsayısı (W/mK) (0,065 W/mK değerinden küçük olmalıdır)
- Yoğunluk (kg/m^3) • Yangın Sınıfı (DIN4102, BS476)
- Sıcaklık Dayanımı ($^{\circ}C$) (Her ısı yalıtım malzemesinin özelliklerini kaybetmeye başlayıp deforme olmaya başladığı bir sıcaklık noktası bulunur. Bu nedenle malzemenin uygulandığı yerde maruz kalacağı sıcaklık önceden belirlenmeli ve bu sıcaklığa uygun malzeme seçilmelidir.)
- Mekanik Dayanım (kPa)
- Buhar Difüzyon Direnci: Bir malzemenin bünyesinden buhar geçişine gösterdiği direnç, o malzemenin buhar difüzyon direncidir. Buhar difüzyon direnci yükseldikçe malzemenin içinden geçebilecek buhar miktarı azalır. Isı yalıtım malzemelerinde, detaya göre değişmekle birlikte, genellikle buhar difüzyon direnci yüksek olması idealdir.
- Su Emme: Isı yalıtım malzemelerinin en temel özelliği ısı iletim katsayılarının düşük olmasıdır. Bu özellik malzemelerin bünyesinde bulunan durgun hava veya gaz içeren kılcal aralıklar veya gözeneklerdir. Isı yalıtım malzemeleri su ile temas ettiklerinde bünyelerine bir miktar su emebilirler. Bunun sonucunda malzemelerin ısı iletim katsayıları düşer, yani ısı yalıtım özellikleri bozulur. Su emme miktarları çeşitli testler uygulanarak belirlenir. Isı yalıtım malzemelerinde su emme oranlarının sıfır veya sıfıra yakın olması idealdir.

Isı Yalıtım Yönetmeliği (2000), Yeni ısı yalıtım yönetmeliğine göre;

Birinci bölgede duvarlar için kabul edilebilecek maksimum U değeri 0,80'dir. Bu değer dördüncü bölgedeki illerimiz için 0,40'a düşmektedir.

TSE (2008), TS 825'e göre tavsiye edilen U değerleri:

Çizelge 2.1. TS 825'e Göre Tavsiye Edilen U Değerleri.

(W/m ² K)	U Duvar	U Tavan	U Taban	U Pencere
1. Bölge	0.80	0.50	0.80	2.80
2. Bölge	0.60	0.40	0.60	2.80
3. Bölge	0.50	0.30	0.45	2.80
4. Bölge	0.40	0.25	0.40	2.80

Anonymous (2009), Başlıca Isı Yalıtım Malzemeleri:

- Cam Yünü(TS901,EN13162)
- Cam Köpüğü (TS EN 13167)
- Ekstrude Polistren (XPS) (TS 11989 ,EN 13164)
- Expande Polistren (EPS) (TS 7316, EN 13163)
- Poliüretan (PUR) (TS EN 13165)
- Ahşap Yünü Levhalar (TS EN 13168)
- Taş Yünü (TS 901, EN 13162)
- Fenol Köpüğü (TS EN 13166)
- Genleştirilmiş Mantar Levhalar (TS EN 13170)

2.2. Tarımsal Yapılarda Nem

Kendirli (2007), Fazla nem yapılarda :

- Kötü görüntülere (lekeler) neden olur.
- Ahşap yapı elemanlarının çürümesine,
- Duvarların yalıtım özelliklerinin bozulmasına neden olur.
- Yapı elemanları içerisinde nem yoğunlaşması oluşur.
- Duvar içerisinde de nem yoğunlaşması meydana gelebilir.
- Nem iletimi yolu ile su buharı duvar içerisinden iletilir.
- Duvardan geçen su buharı duvar içindeki havanın nemini artırır ve sıcaklık çiglenme noktasının altına düştüğünde yoğunlaşma meydana gelir.

-Bu durumda yalıtım malzemesi özelliğini kaybeder, ahşap elemanlar çürür, boyalar kabarır.

Yapı elemanları içerisinde nem yoğunlaşmasına karşı, su buharının duvara nüfuz etmesini önlemek gerekir.Bu iki yolla olur:İyi bir havalandırma ile ortamın nemini azaltmak veya havanın yüksek basınç tarafından duvara nüfususunu önlemek için buhar perdeleri tesis etmek gerekir.

Horobik ve Molenda (1988), Taneli ürünlerdeki deformasyon ve parçalanmalar bu ürünlerin biyolojik orijinli olmaları nedeniyle mekanik özelliklerini büyük oranda etkileyen nem içeriğine bağlıdır. Bu konuda yapılan deneysel çalışmalar göstermiştir ki depo yüzeyi ile tane arasındaki temas yüzeyi arttıkça ürünlerdeki deformasyon oranı da artmaktadır.Bu durum üzerinde de en etkili faktör ürün nem kapsamıdır.

Tem Mühendislik (2009), Depo yalıtımı iyi planlanmalı.

2.3. Tarımsal Yapılarda Havalandırma Sistemleri

Havalandırma ile;

-Sıcaklık ve nem istenen düzeyde tutulabilir.

-Zararlı gazlar dışarı atılarak ortam havası sağlık yönünden uygun hale gelir.

-Yapı elemanlarının zarar görmesi önlenmiş olur. (nem yoğunlaşması önlenir.)

İyi bir havalandırma sisteminde gözönünde bulundurulması gereken noktalar şunlardır: -

Yeterli sayı ve boyutta, uygun şekilde yerleştirilmiş hava giriş delikleri olmalıdır

-Yeterli kapasitede hava çıkış delikleri olmalıdır.

-Havalandırma sistemi rüzgarlı ve rüzgarsız koşulda iyi bir şekilde çalışabilmelidir(Kendirli (2006).

2.3.1. Havalandırma Sistemi Tipleri

1. Doğal Havalandırma

2. Mekaniksel Havalandırma

2.3.1.1. Doğal Havalandırma

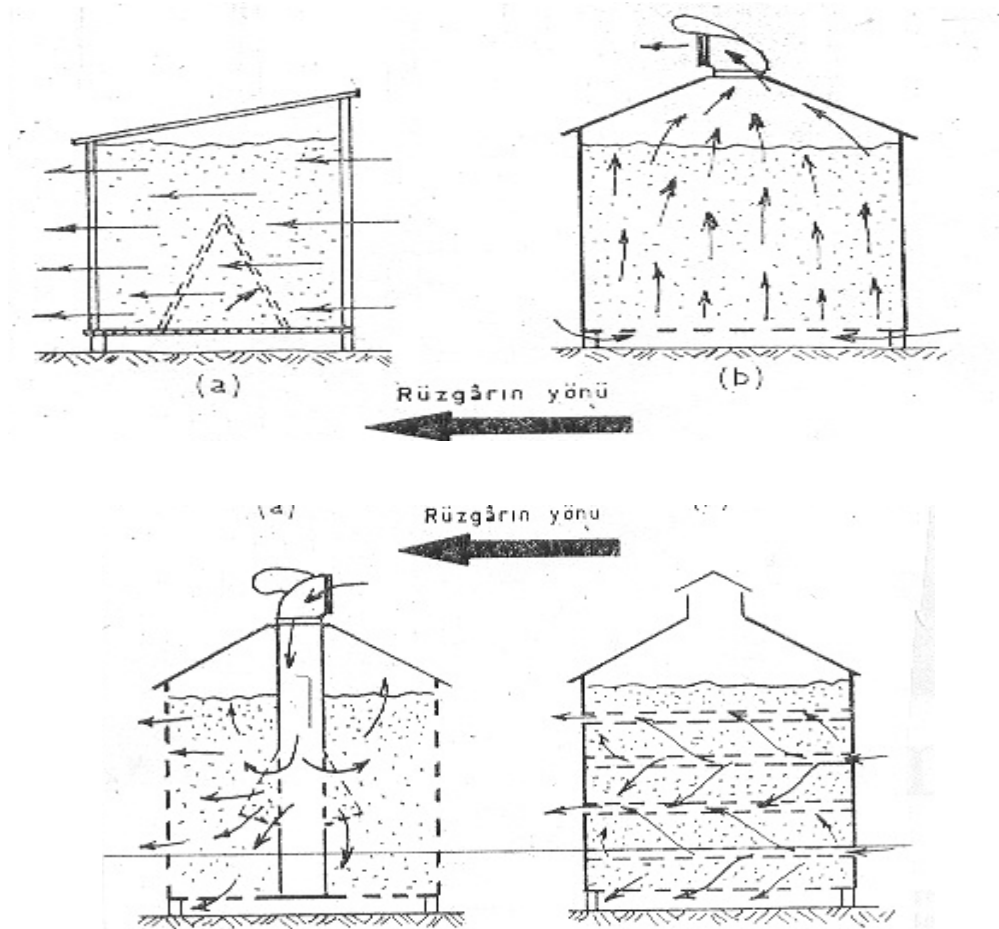
Doğal havalandırma, dışarıdaki soğuk havanın içerideki sıcak havanın yerini almak için zorlaması ve itmesi ilkesinden yararlanarak geliştirilmiştir.

Doğal havalandırmanın dezavantajları:

- Havalandırma deliklerinin ayarlanmasına dikkat edilmelidir.Ayarlama işleminin elle yapılması genellikle sorun yaratır.
- Yüksek rüzgar hızı ve yönünün aniden değişmesi havalandırmayı olumsuz etkiler.
- Sistemin randımanlı bir şekilde çalışabilmesi için iç ve dış hava sıcaklıkları arasında en az 5-7 °C fark olmalıdır.

Doğal havalandırma sisteminin unsurları:

- a. Hava giriş delikleri
- b. Havalandırma bacaları (Hava çıkış delikleri)



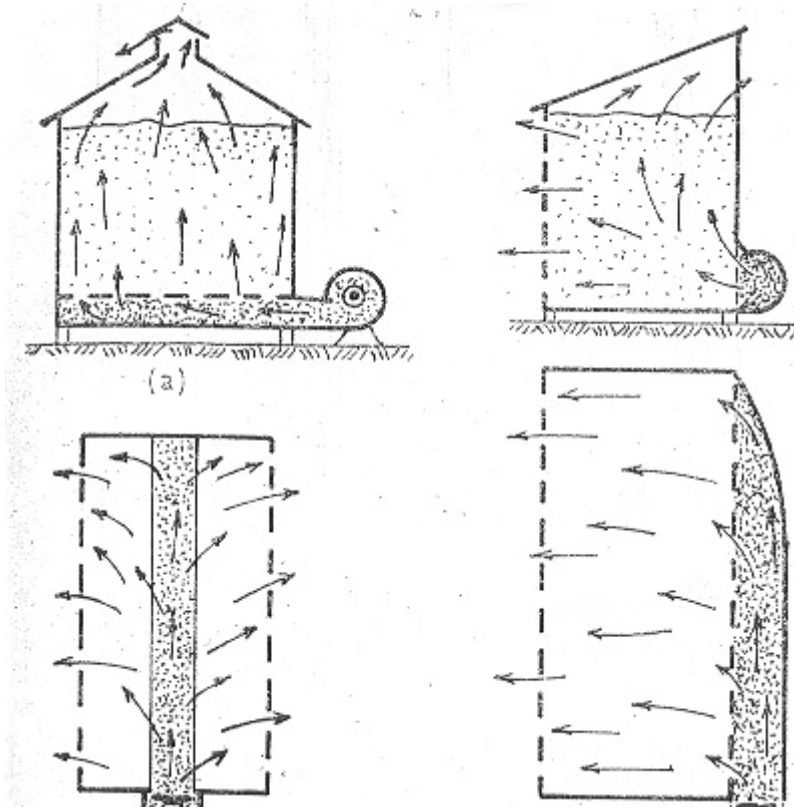
Şekil 2.1. Tahıl Depolarında Doğal Havalandırma Sistemleri

2.3.1.2. Mekaniksel Havalandırma

Rüzgarın olumsuz etkisinden ve sıcaklık farkından etkilenmez. Sürekli bir hava akımı sağlanır. Mekaniksel havalandırmada hava akımı mekanik enerji ile sağlanır. Temiz havanın bina içine alınması hava giriş delikleri veya fanlar yardımıyla olur. Kirlenmiş havanın atılmasında ise hava çıkış delikleri veya fanlar kullanılır.

Mekanik havalandırma sistemleri üçe ayrılır:

- a. Emici sistemler
- b. Basılcı sistemler
- c. Kombine sistemler



Şekil 2.2. Tahıl Depolarında Mekaniksel Havalandırma Sistemlerinin Uygulama Biçimleri

2.3.2. Tarımsal Yapılarda Aydınlatma

Kendirli (2006), Tarımsal yapılarda aydınlatma şiddeti işin kapsamına bağlıdır.Yapılarda öncelikle doğal aydınlatmadan yararlanılmaya çalışılmalıdır.Doğal aydınlatmada pencerelerden yararlanılır.Pencere alanı gereksinimi saptanırken bölgenin iklim koşulları, binanın işlevi dikkate alınmalıdır. Kışın güneş enerjisinden yararlanabilmek amacıyla pencereler, binaların güney cephesine yerleştirilmelidir.Pencere alanları arttırılmalıdır.Fazla ısı kaybını önlemek için yalıtımı yüksek cam kullanılmalıdır.Saçak ve gölgelikler yardımıyla yaz aylarında güneş ışınlarının binaya girmeleri kontrol altına alınmalıdır.

2.4. Hububat Depolarının Planlanması

Kendirli (2007), Üretilen hububatın tüketimine veya pazara sevkine kadar depolanıp saklandığı, dış etkilerden korunduğu her türlü yapıya hububat depo yapıları denir.

- Depo yapılacak yerin drenajı iyi olmalıdır.
- Depolar avlunun tarlalara yakın kısmına yerleştirilir.
- Açık hangarların cephesi güneye dönük olmalı ve doğal rüzgar siperlerinden yararlanılmalıdır.
- Gelecekteki gelişmelere olanak verecek şekilde planlanmalıdır.
- 15 cm derinliğinde sıkıştırılmış çakıl tabakası ucuz ve drenajı iyi bir zemin oluşturur.
- Beton pahalı olmakla beraber en iyi zemin malzemesidir.
- Duvarların yapılmasında taş, tuğla, beton blok gibi kargir malzemeden yararlanılabilir
- Hangar kapılarının çift raylı sistem olması tercih edilir.
- Depolanacak hububatın nem oranı belirli bir sınırın üzerinde olmamalıdır.

Bu sınır hububatın çeşidine, depolandığı yerin iklim koşullarına ve depolama süresine bağlıdır.Buğday, arpa, yulaf, sorgun, dane mısır gibi ürünler için optimum nem oranı % 13 olmalıdır.Soya fasulyesinde bu değer % 11'i aşmamalıdır.Depo

içerisinde bağıl nem düzeyinin % 65-70'i aşmaması için, hububat nem oranının % 13 düzeyinde olması gerekir.

Tahıllarda nem ve ısı artışı havalandırma ile önlenabilir. Havalandırma doğal ve mekaniksel yolla yapılabilir.

Doğal havalandırma iki yolla yapılır: Deponun duvar veya tabanındaki açıklıklar yardımıyla oluşan doğal hava akımı ile, havanın taneler arasındaki hareketi ile gerçekleşir. Kurutmanın yapılabilmesi için gereken etken, rüzgar basıncıdır. Hakim rüzgar hızı doğal havalandırmanın etkinliğini etkileyen önemli bir faktördür. Nem oranı % 20-25 olan hububat doğal havalandırma ile kurutulamaz. Mekaniksel havalandırmada fanlar yardımıyla soğuk ya da sıcak hava üflenerek nem kurutulabilir. Hububat nem oranı % 20-25 ve depo derinliği 1.80m ise, hububatın kurutulabilmesi için 1m³ hububat için 2-4 m³/ dak soğuk hava akımına gereksinim duyulur. Hububatın nem oranı % 20-25'in üzerinde ise sıcak hava akımı gerekir (1m³ hububat için 4-8 m³/ dak hava akımı).

2.5. Hububat Depolarında Depolama Yükünün Hesaplanması

Kendirli(2007), Tahıl içine konduğu deponun duvarlarını yatay bir basınçla yanlara ve düşey bir basınçla aşağıya doğru iter.

Depoya gelen yükün hesaplanmasında hububatın yarı akışkan (sıvı) özelliğe sahip olduğu varsayılır.

$$L = k (d \times h)^{1/2}$$

L: Yatay basınç (kg/m²)

k: Hacim ağırlığına göre değişen katsayı (koçanlı mısır ve patates için 128, buğday için 289)

d: Depo iç çapı veya genişliği (m)

h: Tahıl yüksekliği

Öztürk ve Kibar (2005), Daneli ürünlerin oluşturacağı yatay ve düşey basınçların hesaplanmasında varsayımlar ürünün yarı akışkan sıvı özelliğine sahip olduğu esasına dayanır. Bu nedenle depolamada büyük oranda etkili olan ürün şev karakteristiklerinin bilinmesi gerekir.

Tarım işletmelerinde işletmenin üretim yapısına bağlı olarak bir takım ürün (bitkisel veya hayvansal) koruma ve depolama yapılarına gereksinim duyulur. Bu yapıların kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmeleri yapıların mühendislik biliminin ilkeleri doğrultusunda projelenmesi ile olasıdır.

Anonymous (1983), Depolanan taneli ürünlerde nem kapsamındaki kontrolsüz artışlar ürün hacim ağırlığını artırdığından depo yan yüzeylerine gelen yanal basınçları da arttırır. Taneli ürün nem kapsamında %4'lük bir artışın proje yanal basıncı üzerinde %10' luk bir artışa neden olacağını ileri sürmektedir. Horabik ve Molenda (1988), Bu bağlamda nem içeriğindeki %0.2 lik artış yatay basınçta 250 kg/m² lik bir artışa, %1.8'lik bir artışın ise yatay basınçta 500kg/m²'lik bir artışa yol açtığı saptanmıştır. Anonymous (2004), Aşağıdaki çizelgede görüldüğü gibi ürünün nem içeriği arttıkça birim hacim ağırlığı artmakta veya azalmaktadır. Bu durumun yansıması da depo duvarına olan basıncın artması veya azalması şeklinde etki etmektedir. Ürün depolama yapılarında yanal proje basıncının artması malzeme kalınlığını artırdığından, depo inşa maliyeti de artmaktadır.

Çizelge 2.2. Taneli Ürünlerin Birim Hacim Ağırlıkları. (Anonymous, 2004)

Ürün Cinsi	Nem İçeriği(%)	Birim Hacim Ağırlığı(kg/m ³)
Buğday	10	720
	14	770
Mısır	13	510-640
	14	720
Arpa	10	660
	14	770
Soya Fasulyesi	13	770
	14	580
Yulaf	12	400
	14	560
Ayçiçeği	4	462
	20	434

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Çalışma ve gözlemlerin yapıldığı bütün depolar teknik yönden her şekilde incelenmiştir.Bu depoların birçoğunda havalandırma sistemi yeterli değil veya yok.Hiçbir depoda hava emiş sisteminin olmaması, iç ortamdaki tozların ve hububata zarar verecek havanın dışarı atılamamasına sebep olmaktadır.Bununla birlikte hiçbir deponun temel ve duvarlarında ne ısı ne de su yalıtımı bulunmamaktadır.Bundan dolayı depolar sudan ve ısıdan etkilenmişlerdir.Basit depoların hepsinde ve gelişmiş depoların bazılarında nemin etkisi ürüne ve yapıya zarar vermiştir.

Çalışmada yatay betonarme depoların seçilmesinin nedeni; Adana ve ilçelerinde en yaygın olan depo tipi olduğundan dolayıdır.Adana en yaygın olan diğer depo tipleri; betonarme silo ve çelik silo depolardır.

Çalışmalar, gözlem ve incelemeler Kozan, Ceyhan ve Karataştaki çiftçi ve tüccarların depoları ile Adana'ya yakın olan TMO'nun depolarında yapılmıştır. Gözlemlenen depolar geleneksel adi ve gelişmiş depolar olmak üzere iki gruptur.Depolara 2,5-6 metre yüksekliğinde mısır ürünü depolanmıştır.

3.1.1. Ölçüm Yapılan Depoların Özellikleri

3.1.1.1. Ölçüm Yapılan 1.Deponun(Çift Bölmeli,Adi Depo) Özelliği

Gerekli ölçümler Kozanda bir çiftçiye ait depoda yapılmıştır.Seçilen depoda(Adi Depo) iki bölme bulunmaktadır.İki bölmenin uzunlukları ve yükseklikleri eşit ölçüdedir.Birinci ve ikinci bölme ayrı ayrı 450 ton kapasitelidir.Ölçümler; 1.Deponun 1.Bölmesinde bulunan 330 ton mısır ve 1.Deponun 2.Bölmesinde 332 ton mısır bulunan adi depolarda yapılmıştır.



Şekil 3.1. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo) Deponun Dış Görünümü



Şekil 3.2. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo,1.Bölme) Deponun İç Görünümü



Şekil 3.3. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo, 2.Bölme) Deponun İç Görünümü



Şekil 3.4. Ölçüm Yapılan Çift Bölmeli(1.Depo) Deponun İç Görünümü(Çatı İç Görünümü)

Kozanda, ölçüm yapılan 1.Depo'nun özellikleri Çizelge 3.1.'de, planı ise; Ek-12,Ek-13 ve Ek-14'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ölçüm Yapılan Deponun Özellikleri

Depo Adı	1. Depo(Çift Bölmeli)
Depo Uzun Eksen	Güney-Kuzey
Deponun Uzunluğu	20 metre
Deponun Genişliği	12metre
Deponun Yüksekliği/Çatının Yüksekliği	6 metre/ 1,4 metre
Pencere Sayısı(D=2,B=2,G=2, K=0) / Ölçüsü	6 Adet / (0,8 mt.*0,5mt.)
Toplam Pencere Alanı	2,4 m ²
Depo Taban Alanı	240 m ²
Deponun Hacmi	1440 m ³
Toplam Pencere Alanının Taban Alanına Oranı	% 1

Deponun kapısı, 2 adet(sadece kuzey'de), çift sürgülü saç kapı(manuel).Çatı çinko kaplama, duvarlar bireketle örülmüş, taşıyıcı sistem kolonlar ve kirişler, zemin 10cm. kalınlığında beton, 6 adet pencere mevcut, pencereden başka havalandırma bacası vs. mevcut değil, temel betonarme; temelde ve duvarlarda su ve ısı yalıtımı mevcut değil, havalandırma yapabilmek için fan bulunmamaktadır.

Depoda Eylül, Kasım, Ocak, Mart aylarında ölçüm yapılmış olup, deponun 1.Bölmesinde 330 ton mısır, 2.Bölmesinde 332 ton mısır vardır.

3.1.1.2. Ölçüm Yapılan 2. ve 3. Deponun Özelliği

Gerekli ölçümler Karataş yolunda bir ticari işletmeye ait depoda yapılmıştır.İşletmeye ait iki ayrı benzer depo bulunmaktadır.İki deponun uzunlukları ve yükseklikleri eşit ölçülerdedir.İkinci ve üçüncü depo ayrı ayrı 3800 ton kapasitelidir.Ölçümler bölmelerin herbirinde 3240 ton mısır bulunan gelişmiş depolarda yapılmıştır.2. ve 3.Depo'nun planı; Ek-15,16,17'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Gelişmiş Depo-Ön Görünüş(2. ve 3. Depo)



Şekil 3.6. Ek-(20)'de Planlanan Deponun, Hububatı Depodan Araçlara Boşaltma Sistemi



Şekil 3.7. 2. ve 3. Deponun Hububatı Havalandırma Sistemi

Deponun kapısı, 2 adet(sadece kuzeyde ve güneyde), çift sürgülü saç kapı(manuel), çatı çinko kaplama, duvarlar demirli betonarme, taşıyıcı sistem betonarme duvar,deponun uzunluğu 20metre, genişliği 12metre, yüksekliği ~6metre, çatı yüksekliği 1,2metre, zemin 15cm. kalınlığında beton, 6 adet pencere mevcut, çatıda havalandırma bacası mevcut fakat yeterli değil, temel betonarme; temelde ve duvarlarda su ve ısı yalıtımı yok, yerden havalandırma yapabilmek için havalandırma sistemi bulunmaktadır.

Depoda Eylül, Kasım, Ocak, Mart aylarında ölçüm yapılmıştır ve 2.Depoda 3240 ton mısır ve 3.Depoda da 3240 ton mısır mevcuttur.



Şekil 3.8. 2. ve 3. Deponun Arkadan Görünüşü/Duvarlar Demirli Betonarme (Taşıyıcı Sistem)



Şekil 3.9. 2.ve 3. Deponun Yerden Havalandırma Sistemi(Fanlar)



Şekil 3.10. Temelde Su ve Isı Yalıtımı Olmadığından Dolayı Nemden Zarar Görmüş Depo Temeli ve Duvarı



Şekil 3.11. 2. ve 3. Deponun Havalandırma Kanalları (Delikli Kanallar)



Şekil 3.12. 2. ve 3. Depolara Mısır Doldurulurken



Şekil 3.13. Ek-20'deki ,'Olması Gereken Depo Planındaki Deponun'' Yerden Havalandırma Sistemi

3.1.2 Ölçüm Cihazı



Şekil 3.14. Nem Ölçme Cihazı

3.1.2.1 . Ölçüm Cihazının Özellikleri

- 12 çeşit tahılın nemini otomatik olarak ölçer.
- Ölçtüğü ürünler:Mısır, buğday, arpa, çeltik, kanola, ayçiçeği, prinç, yulaf, çavdar, soya vs.
- Hassasiyet: %0,5
- Ürün Hacmi: 240 ml.
- Ölçüler: 210 x 130 x 190 mm
- Kullanım ısısı: 0 ila 40 °C
- Ekran: LCD
- Cihaz ağırlığı: 1 kg.
- Sonuç verme süresi:2-3 sn., özelliklerine sahiptir.

3.2. Metod

Depolardaki hububat ürünleri depoya konulduktan sonra, her iki ayda bir olmak üzere 2, 4,6,8 ay süreyle nem ölçüm cihazında ölçülmüştür.Bu depolarda mısır depolanmıştır.Depolanan mısır ürünleri iki farklı depo tipinde(geleneksel adi ve gelişmiş depo), farklı numuneler farklı zamanlarda alınmış ve ölçülmüştür..Gözlemler sonucunda her depodan alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.Ölçümler sonucunda her depodan alınan mısır numunelerinin neminin ne kadar arttığı veya azaldığı tespit edilmiştir.

Numuneler depolardan, saat 10 civarında, pnomatik sonda ile deponun en altından, ortasından ve üstünden alınmıştır.Mısırların ısısıda prometre ile ölçülmüştür.

Numulerin alındığı depoların numarası ile depolardaki mısırların yükseklik ve nem oranları şöyledir.

1.Depo(Geleneksel Adi Depo*): Nem oranı %20-22 arası olan mısır taneleri, 2,5-3 metre yüksekliğinde depolanmıştır.

2.Depo(Geleneksel Adi Depo): Nem oranı %12-14 arası olan mısır taneleri, 2,5-3 metre yüksekliğinde depolanmıştır.

3.Depo(Gelişmiş Depo**): Nem oranı % 20-22 arası olan mısır taneleri, 2,5-3 metre yüksekliğinde depolanmıştır.

4.Depo(Gelişmiş Depo): Nem oranı % 12-14 arası olan mısır taneleri, 2,5-3 metre yüksekliğinde depolanmıştır.

1.Depodan 2.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

2. Depodan 2.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

3.Depodan 2.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

4. Depodan 2.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

1.Depodan 4.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

2.Depodan 4.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

3.Depodan 4.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

4. Depodan 4.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

1.Depodan 6.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

2. Depodan 6.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

3.Depodan 6.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

4. Depodan 8.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

1.Depodan 8.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

2. Depodan 8.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

3.Depodan 8.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

4. Depodan 8.ay sonunda alınan numuneler nem ölçer makinesinde ölçülmüştür.

(*)İnşaat kurallarına uyulmadan yapılan basit depo

(**)İnşaat kurallarına uyularak yapılan depo

Bu sonuçlara göre; hangi deponun depolama koşullarına daha uygun olduğu ve depoların planlanmasında neleri gözünde bulundurmamız gerektiği tespit edilmiştir.Ölçülen değerler Microsoft Excel’de çizelge şekline getirilip değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Depolardan alınan mısır numuneleri aylara göre alınmış, ölçülmüş ve durumları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge.4.1.Depolardan Alınan Numunelerin Aylara Göre Nem Oranları

Mısır	Aylara göre depolardaki nem oranları (%)			
Depo Numarası	2.Ay	4.Ay	6.Ay	8.Ay
1.Depo(1.Bölme)	24,81	28,20	Bozulma başladı	Bozulma devam etti
1.Depo(2. Bölme)	15,20	16,11	17,46	19,07
2.Depo	23,10	24,14	25,40	26,61
3.Depo	14,10	14,32	14,40	14,68

1.Depo,1.Bölmedeki mısırın nem oranının kısa sürede arttığı görülmektedir.Buda mısırın kalitesinde düşme başladığı anlamına gelmektedir.Kısa bir süre sonrada bozulma başlamıştır.Depoda teknik yönden birçok eksikler mevcut.

1.Depo,2.Bölmede; nem oranı düşük olarak depolanan mısırın nem oranının daha yavaş yükseldiği gözlenmiştir.Yükselme bozulma derecesinde olmamıştır.Ama; bir kaç yıl süreli depolanırsa bozulma olabileceği gözlenmiştir.

2.Depo inşaat kurallarına uygun yapılmış bir depo olmasına rağmen, depolanma aşamasında mısırın kendi nem oranı yüksek olduğu için yavaş yavaş nem oranında artma olduğu gözlenmiştir.Bu mısırdaki 1.Depo,2.Bölmedeki mısır gibi uzun süreli depolanırsa bozulma ihtimali olabileceği görülmektedir.

3. Depo inşaat kurallarına uygun yapıldığı ve depolanan mısırın nem oranı düşük olduğundan dolayı mısırın nem oranında çok az yükselme olduğu fakat bozulma olmadığı görölmüştür.

Çizelge 4.1.'deki verilere bakıldığında en iyi sonucun ve depolanan mısırın nem oranındaki en az artışında inşaat kurallarına uyularak yapılmış depodan elde edildiğı görölmüştür. İnşaat kurallarına uyulmadan planlanan ve yapılan depolardaki(geleneksel adi depo) mısırın durumu, diğeri depodaki mısırdan(gelişmiş depo) daha çabuk zarar gördüğü ve bozulmaya başlayarak kalitesinde düşme olduğu bununla birlikte; sonunda kullanılamaz hale geldiğı görölmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Adana ve ilçelerindeki depolarda yapılan inceleme ve ölçümlerde inşaat kurallarına uygun olarak yapılmış olan depoların hububatı daha iyi koruduğu; inşaat kurallarına uygun yapılmayan depoların ürünü daha az koruduğu veya koruyamadığı görülmüştür. Ayrıca; depolanan ürünü korurken sadece deponun inşaat kurallarına uygun yapılmış olmasının tek başına yeterli olmadığı görülmektedir.

Depolanan hububatın daha uzun süre ve kalitesi bozulmadan depolamak için birçok etken olduğu; fakat bunlardan en önemlisinin deponun teknik yapısının inşaat kurallarına uygun olması ve ürünün düşük nem oranında depolanmasının en önemli etken olduğu görülmüştür.

Hububatların sağlıklı depolanması için olması gereken deponun planları ve kesitleri Ek-18, Ek-19, Ek-20 ve Ek-21’de verilmiştir. Hububatların daha sağlıklı koşullarda depolanabilmesi için yapılacak olan depoların, minimum Ek-9, Ek-10, Ek-11, Ek-18, Ek-19, Ek-20 ve Ek-21’deki planları sağlaması ve bu teknik koşullara göre yapılması gerekmektedir. Yapılacak olan depoların ısı ve su yalıtımı mantolama tekniğine (Binanın temel tabanı dahil, temel, duvar ve çatı dış yüzeylerine ısı yalıtım sistemi yapılması demektir. Ek-9, Ek-10, Ek-11) göre yapılmalıdır.

Isı ve su yalıtımı (mantolama ve bohçalama tekniği ile) yapılmış olan binaların daha uzun ömürlü olduğu görülmektedir. Çünkü; su ve ısı yalıtımı betona ve demire zarar veren suyun, ısının ve nemin depo ile temas etmesini engellediğinden dolayı zarar vermesini engellemektedir. Buda deponun ömrünü uzatmaktadır.

İnşaat kurallarına uygun olarak yapılan deponun depolanmış ürünün nem oranının yükselmesini engellediği ve bundan dolayı ürünün daha sağlıklı ve uzun süreli saklanabileceği görülmüştür. Bununla birlikte depolanan ürünün neminin minimum nem seviyesinde depolanmasına dikkat edilmesi gerektiğini göstermiştir. İnşaat kurallarına uygun yapılmış deponun, ürünü her şartta olumsuz dış etkenlerden koruyabileceği ve depo iç ortamının kontrol altında tutulabileceği görülmektedir.

Ayrıca inşaat kurallarına uygun yapılmayan depolarda da; kısmi olarak depolar iyileştirilebilir. Depoların iç ve dış kısmına su ve ısı yalıtımı yapılabilir (Ek-

22'deki gibi).Bu da deponun yıkılıp yeniden yapılmasından daha az maliyetli olur ve kısmi olarak ihtiyacı karşılayacak hale gelir.

Su ve ısı yalıtımı yapmanın maliyeti;

Isı yalıtımı yapılması:3cm. kalınlığındaki polistiren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması, üzerine 1 kat bitümlü karton serilmesi(işçilik dahil):7,30 TL./m².

Su yalıtımı yapılması:Dikey veya yatay uygulanan kendinden yapışan, bitüm-kauçuk esaslı mebran ile su yalıtımı yapılması(işçilik dahil):13,20 TL./m²

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1983. Structures and Environment Handbook Chapter 101.1 Loads, 11th.Edition,MWPS,USA.
- ANONYMOUS, 2004. Taneli Ürünlerin Birim Hacim Ağırlık-Nem İlişkisi.
- ANONYMOUS, 2008a. Duvarlarda Isı Yalıtımı.
- ANONYMOUS, 2008b. Hububatların Depolanma Koşulları ve Etkileyen Etmenler.
- ANONYMOUS, 2009. Yapılarda Su ve Isı Yalıtımı/Isı Yalıtım Malzemeleri.
- DİE, 2000. Türkiye'de Mısır Ekim Alanları ve Üretiminin Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı.
- FAO, 2007. World Cereal Production Report, Rome,ITALY.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2006.World Cereal Production Report, Rome,ITALY.
- HOROBİK, J., MOLENDİ, M., 1988. Force and Contact Area of Wheat Grain in Friction, Journal of Agriculture England Research 41(1),S.32-42.
- HORABİK, J., RUSINEK, R., 2002. Pressure Ratio of Cereal Grains Determined in Uniaxial Compression Test.International Agrophysics,16(1),23-28.
- ISI YALITIM YÖNETMELİĞİ, 2000. Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 08.05.2000, Pazartesi, Resmi Gazete Sayısı:24043.
- İGEME, 2006, Hububat Raporu.
- İZMİR TİCARET ODASI, 2005, İktisadi Rapor.
- KANBUROĞLU-ÖĞRETİR, 1980. Hububatların Dane Yapısı.
- KARAMAN, 2002. Yapı Elemanlarının Isı Geçirgenliği, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, İZMİR.
- KENDİRLİ, B., 2006. Tarımsal Yapılarda Havalandırma Sistemleri. Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü,ANKARA.
- _____, 2007. Tarımsal Yapılarda Çevre Koşulları.Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ANKARA.
- _____, 2007.Tarımsal Yapılarda Koruma ve Depolama Yapılarının Planlanması.Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ANKARA.

- ÖZTÜRK ve KİBAR, 2005. Taneli Ürünlerde Ürün Şev Karakteristiklerine Bağlı Depolama Yükleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü,SAMSUN.
- ŞAHİN, 2001, Türkiye’de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Üretimi,Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,Cilt 21, Sayı 1. 73-90s.
- TARIM ve KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI, 2009.Türkiyenin İl ve İlçelerindeki Tahıl Üretimi.ANKARA.
- TEM MÜHENDİSLİK, 2009. Binalarda Isı Yalıtımı.
- TMO, 2006, 2005 Yılı Hububat Raporu .
- TMO ve FAO, 2007. Ülkeler İtibariyle Dünya Hububat Üretimi, Dünya Hububat Raporları.
- TMO ve İZMİR TİCARET ODASI, 2007. Ar&Ge Bülten ,Dünya Hububat Pazarında Neredeyiz?
- TSE, 2008. Isı Yalıtım Yönetmeliği, ANKARA.
- TÜRKİYE İSTATİSTİK YILLIĞI, 1999. Türkiye’de Başlıca Hububat Ekim Alanları, Üretimleri ve Verimleri.
- ÜNAL, 1991. Buğdayın Kimyasal Yapısı.
- www.kunyebakliyat.com, 2009.Bakliyat Depolama Koşulları.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Adana’da doğdu. İlk öğrenimini Adana’da, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 1991-1992 yıllarında Ankara Üniversitesi-Matematik Bölümünde okudu. 1993 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümünden 1999 yılında mezun oldu. 2007 yılında Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilimdalında yüksek lisansa başladı.

EKLER

EK-01



Şekil 4.1. İnşaat Kurallarına Uygun Yapılan Depo Temeli (Su Yalıtımı)

EK-02:



Şekil 4.2. İnşaat Kurallarına Uygun Yapılan Depo Ttemeli(Su ve Isı Yalıtımı)

EK-03:



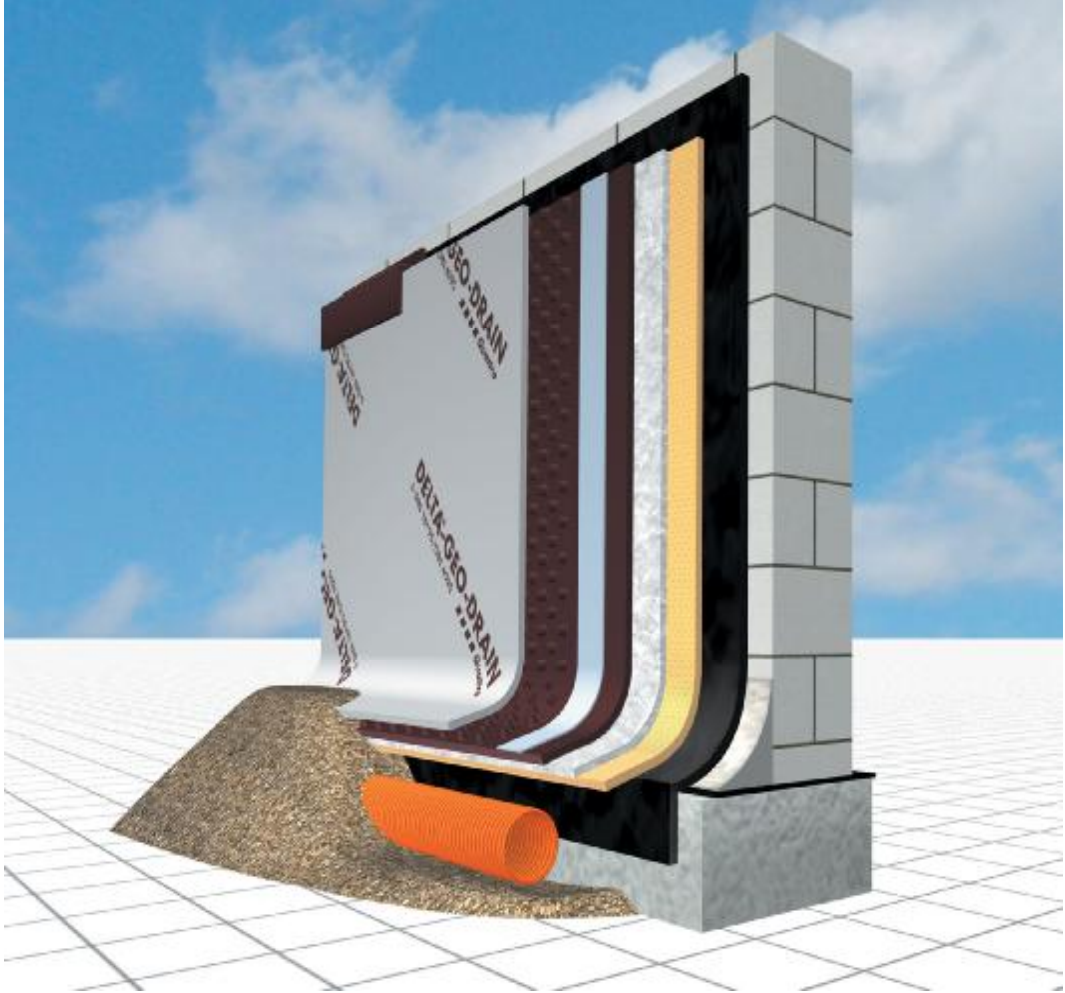
Şekil 4.3. İnşaat Kurallarına Uygun Yapılan Depo Temeli(Su ve Isı Yalıtımı)

EK-04:



Şekil 4.4. Depo Temeline Yapılan Su ve Isı Yalıtımı

EK-05:



Şekil 4.5. Temelde Yapılması Gereken Su ve Isı İzolasyonu Kesiti

EK-06:



Şekil 4.6. Temel Yapılmış Olan Su ve Isı Yalıtımı

EK-07 :



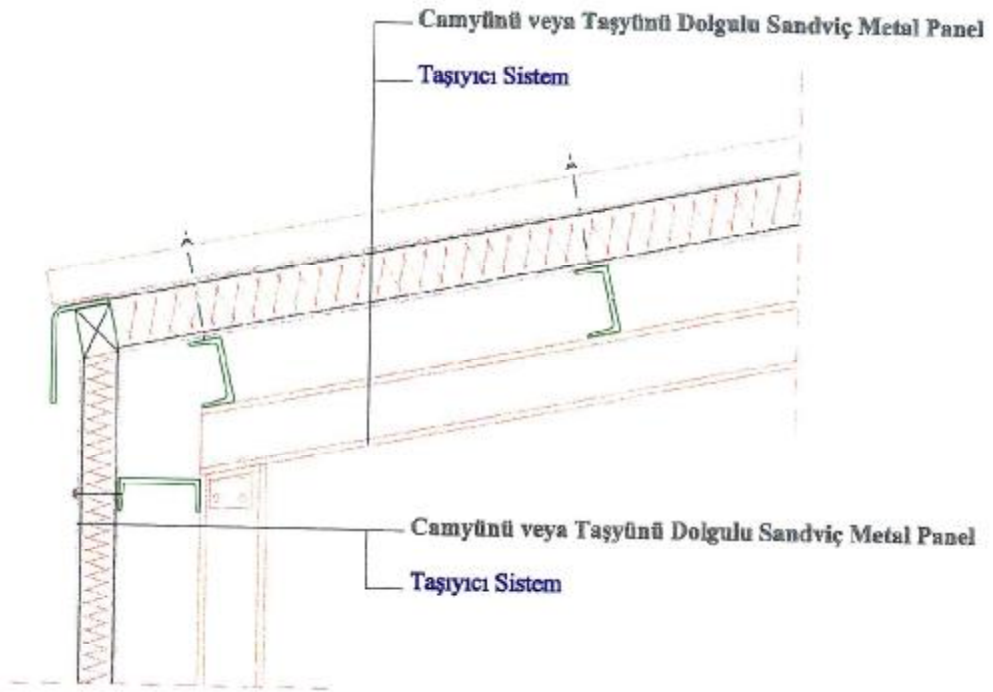
Şekil 4.7. Temelde Su ve Isı yalıtımı Üzerine Yapılmış Hasırlı Demir Döşeme(Hasır Donatı Yapıldıktan Sonra Üzerine 15-20 cm. Kalınlığında Olacak Şekilde Beton(C-20) Dökülmüş)

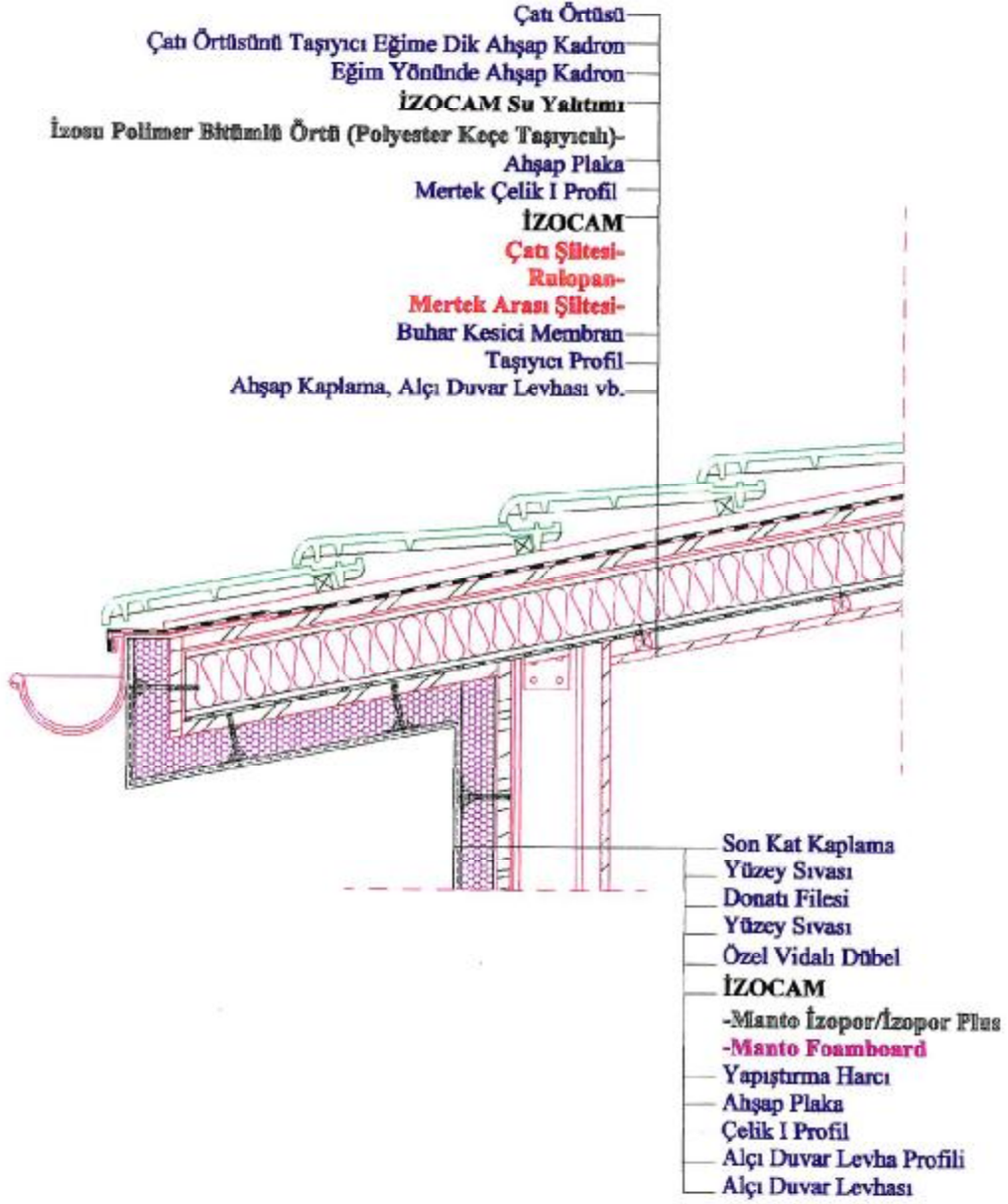
EK-08:

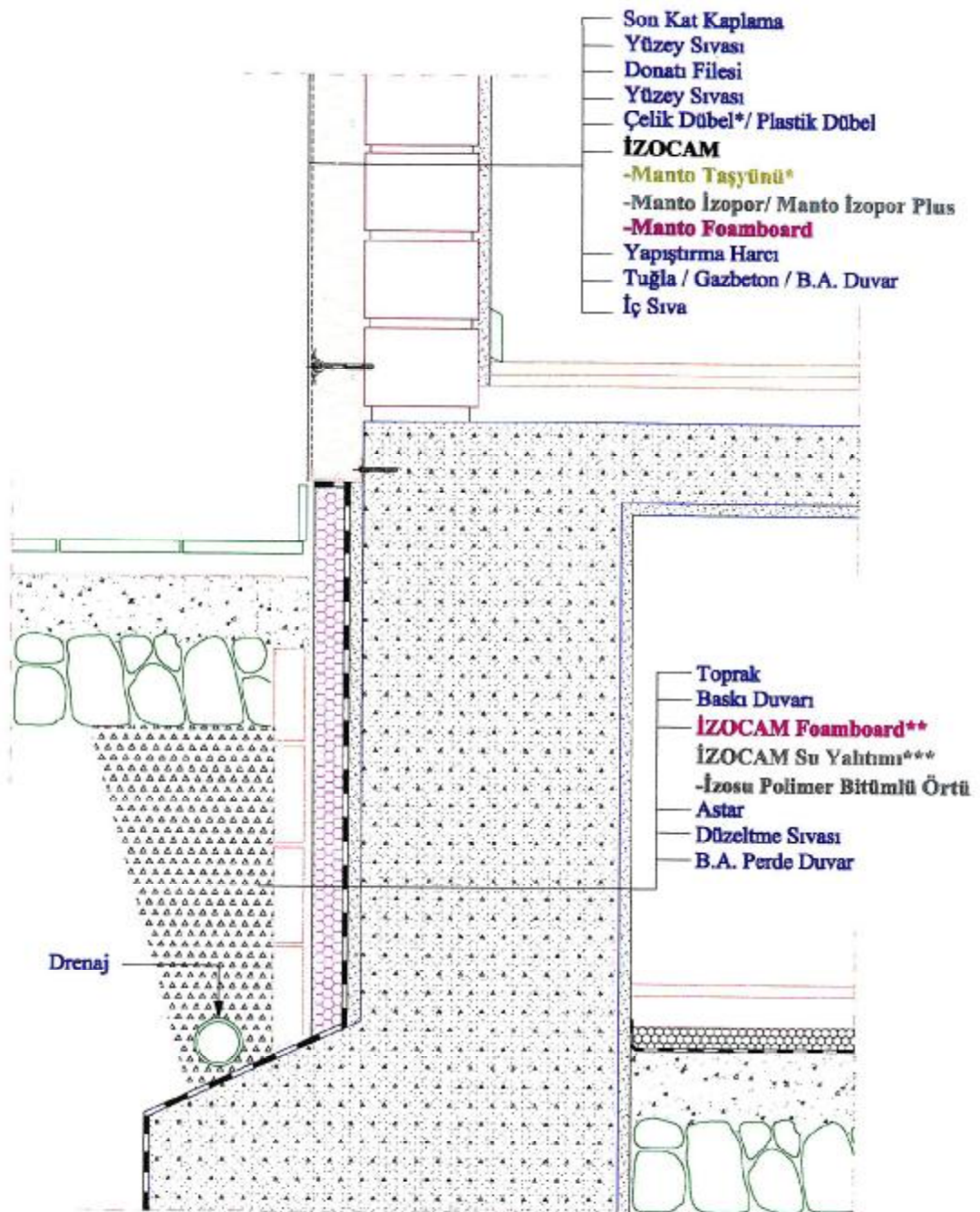


Şekil 4.8. Depo Duvarları Yapılışı(Demir Donatılı Duvar)

EK-9







- *** Zeminin Yapısına Bağlı Olarak Tek Veya İki Kat Uygulanır.

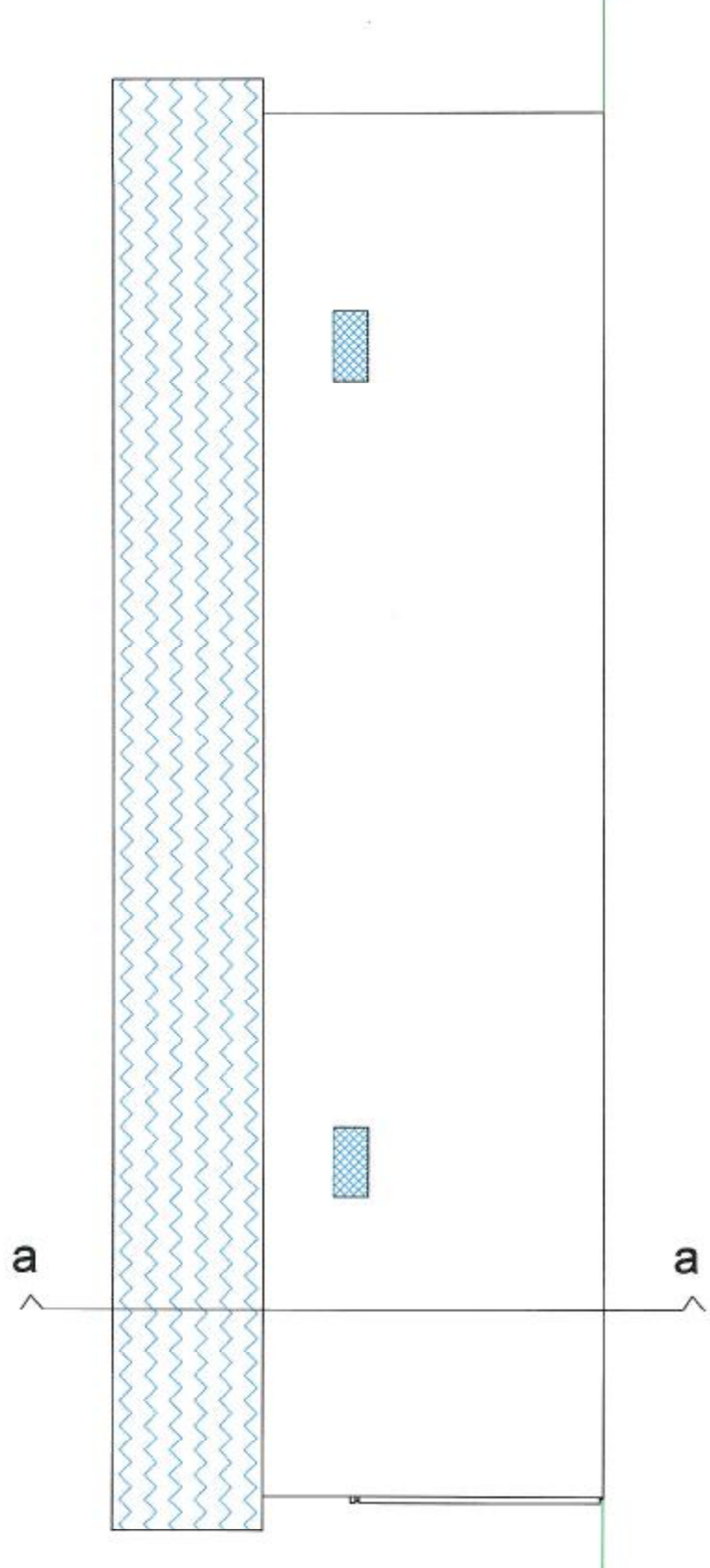
Deponun 1.Bölmesi

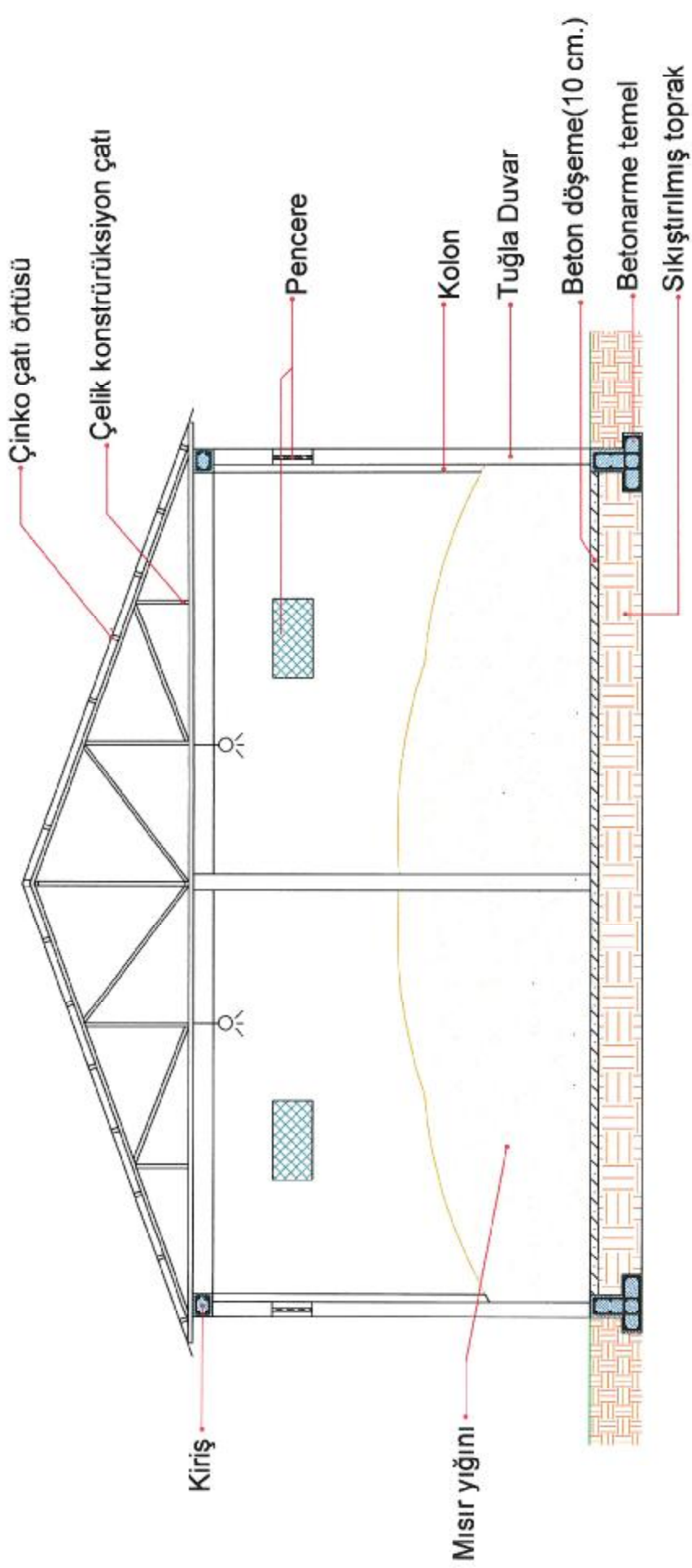
Deponun 2. Bölmesi

Adi Depo(Üstten Görünüş)

Çizen:Bülent Tutar

Ek-12

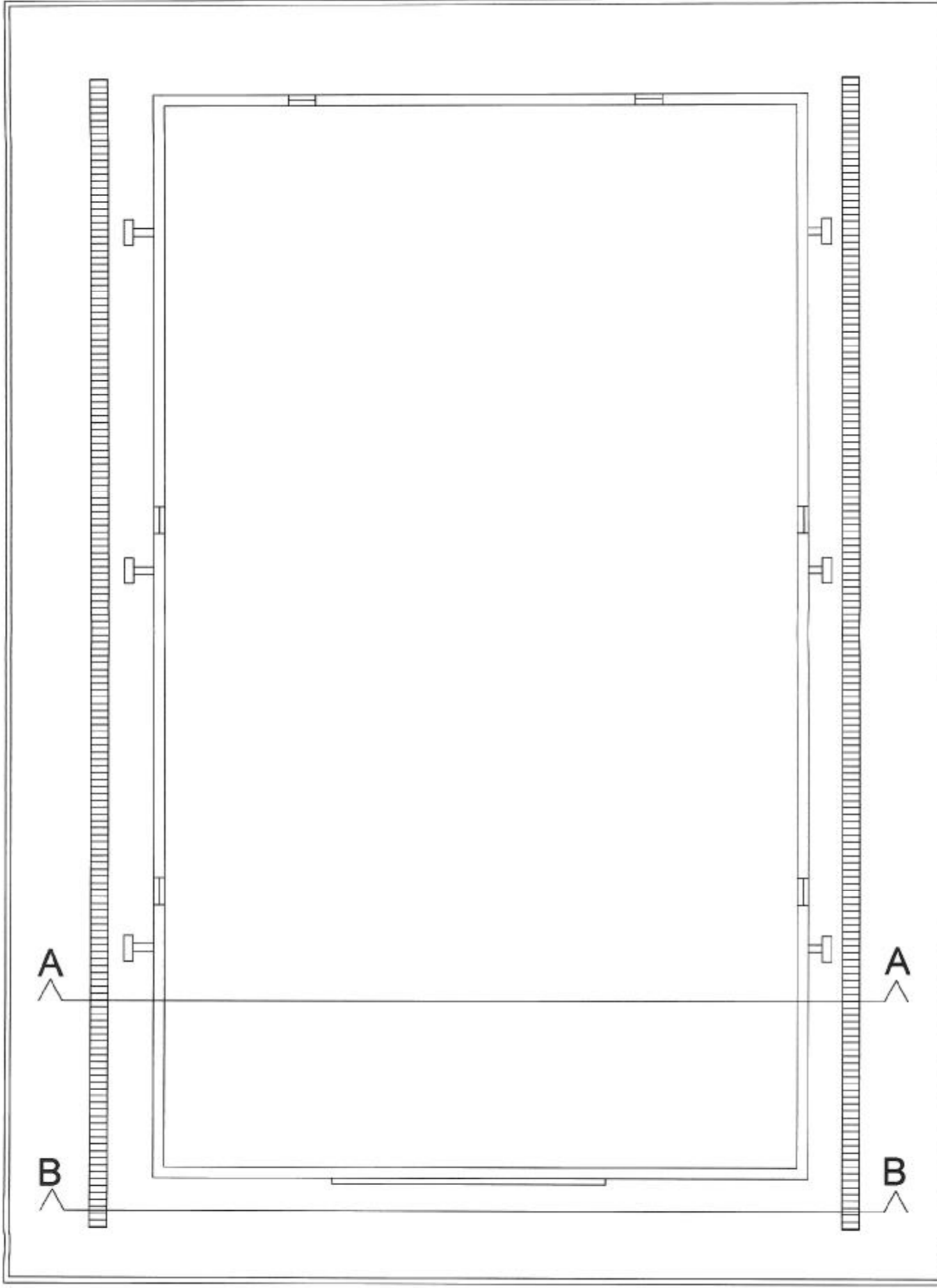
	*Adi Depo(Yan Görünüş)	Çizen:Bülent Tutar	Ek-13
---	--------------------------------------	----------------------------------	---------------------

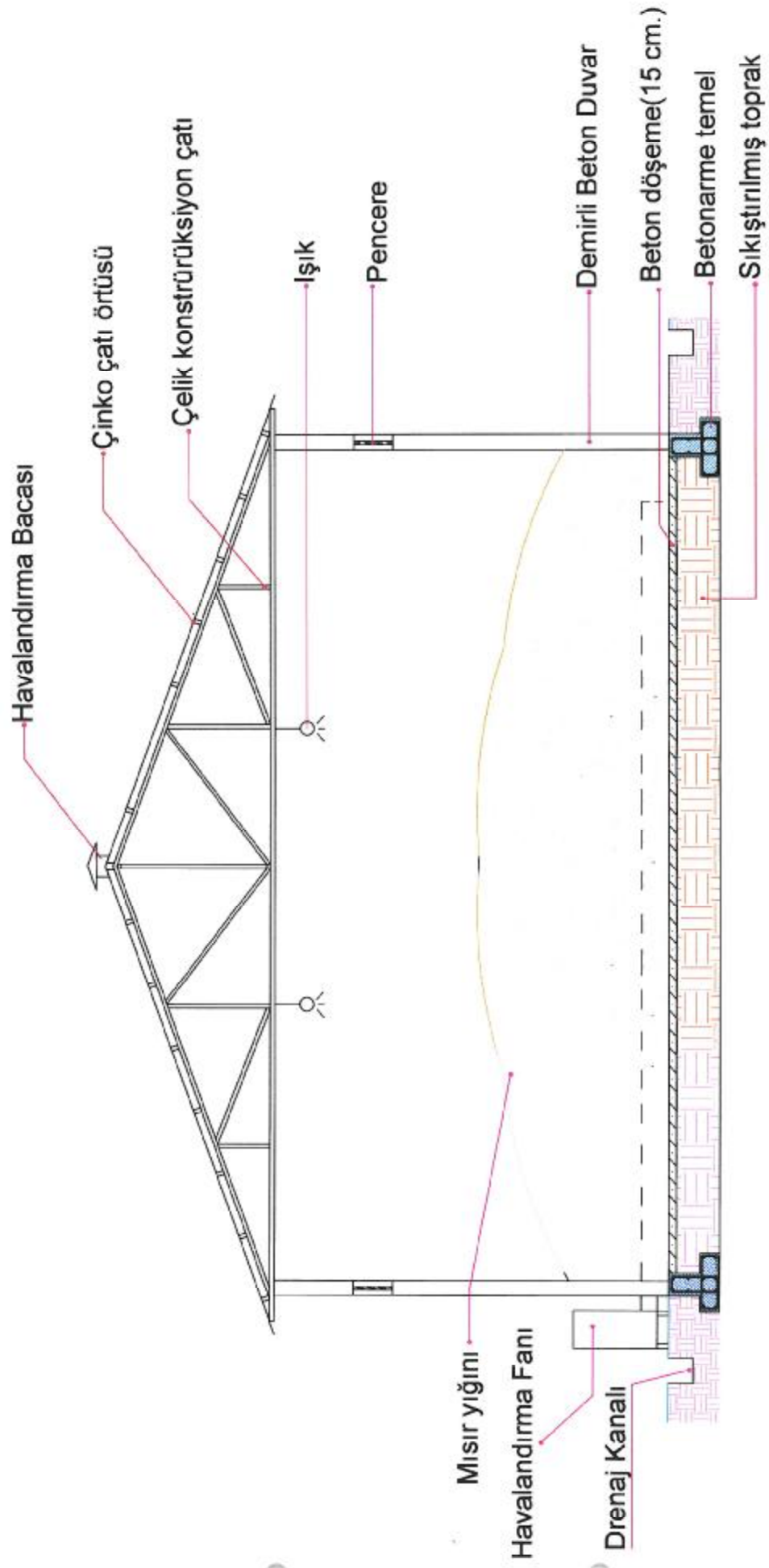


***Adi Depo(a-a kesiti)**

Çizen:Bülent Tutar

Ek-14

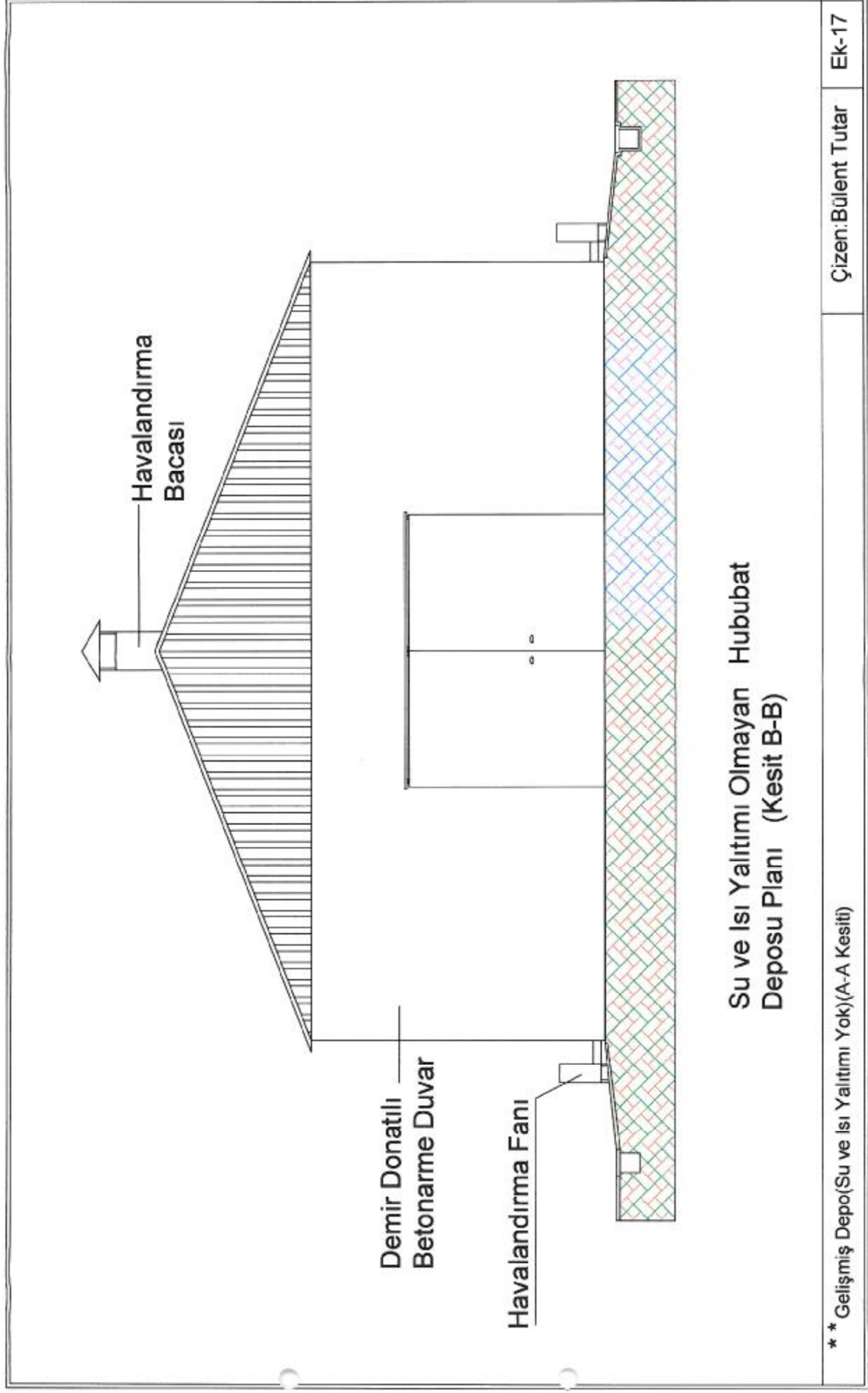
	* *Gelişmiş Depo(Üstten Görünüş) Çizen:Bülent Tutar Ek-15
--	--



* * Gelişmiş Depo (Su ve Isı Yalıtımı Yok) (A-A Kesiti)

Çizen: Bülent Tutar

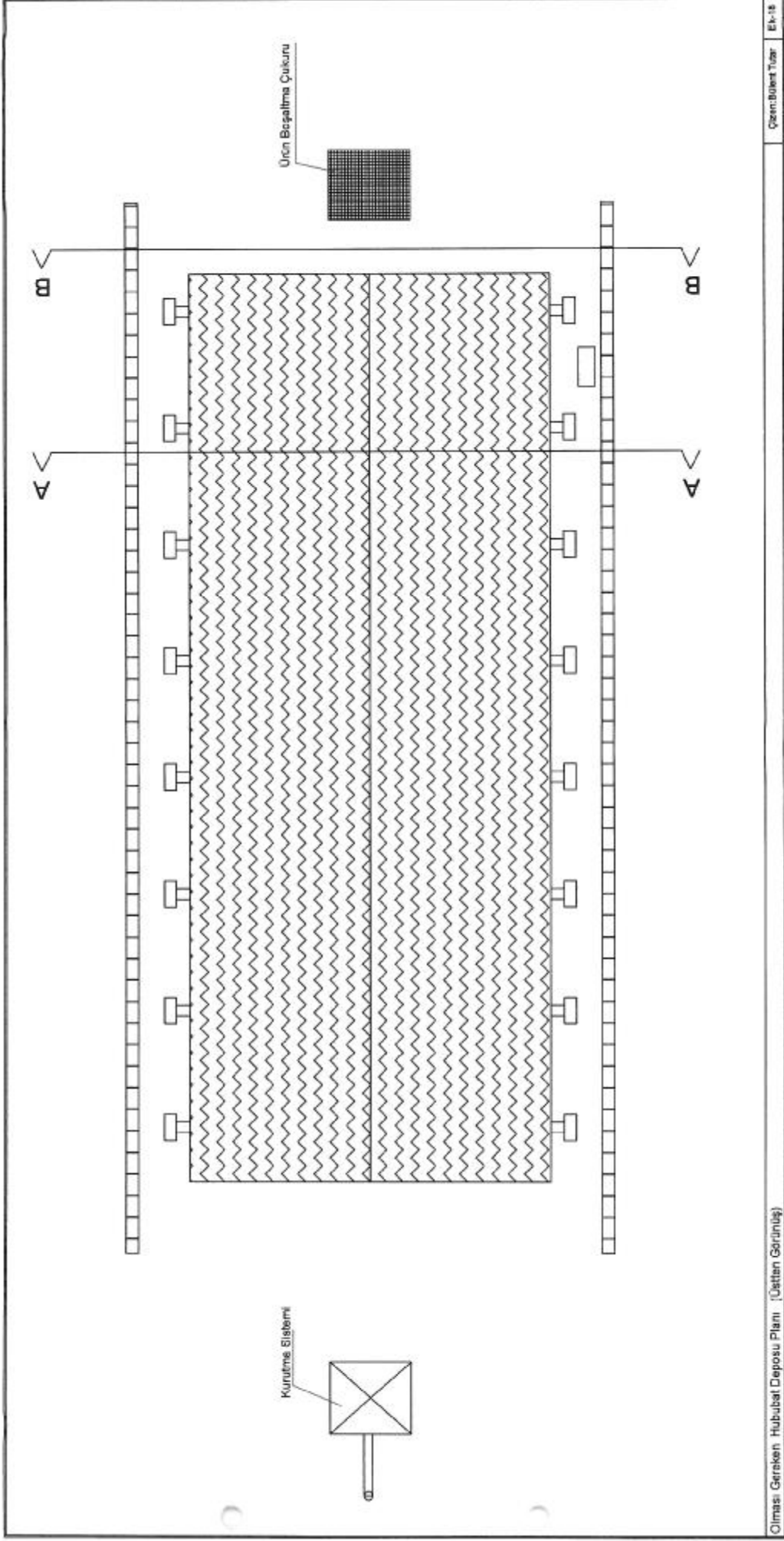
Ek-16

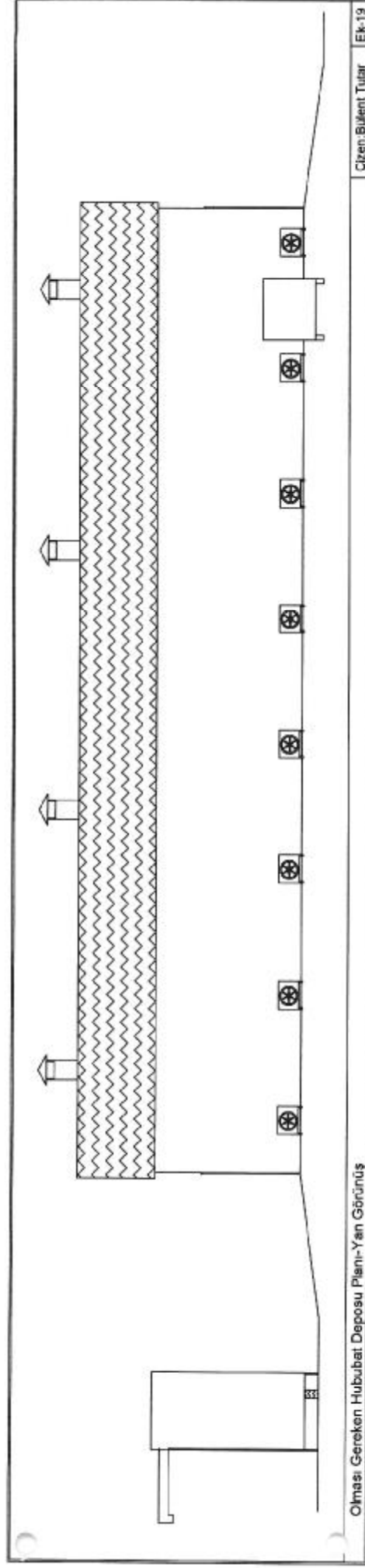


* * Gelişmiş Depo(Su ve Isı Yalıtımı Yok)(A-A Kesiti)

Çizen:Bülent Tutar

Ek-17

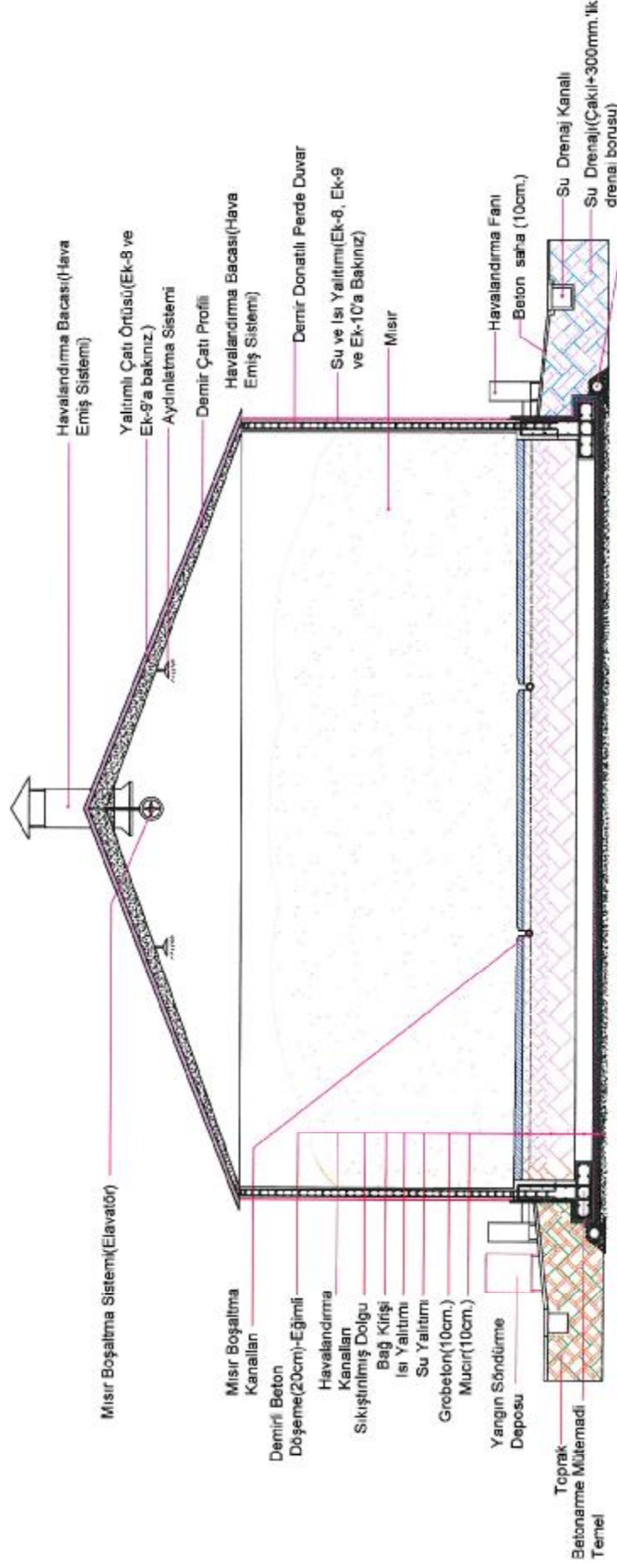


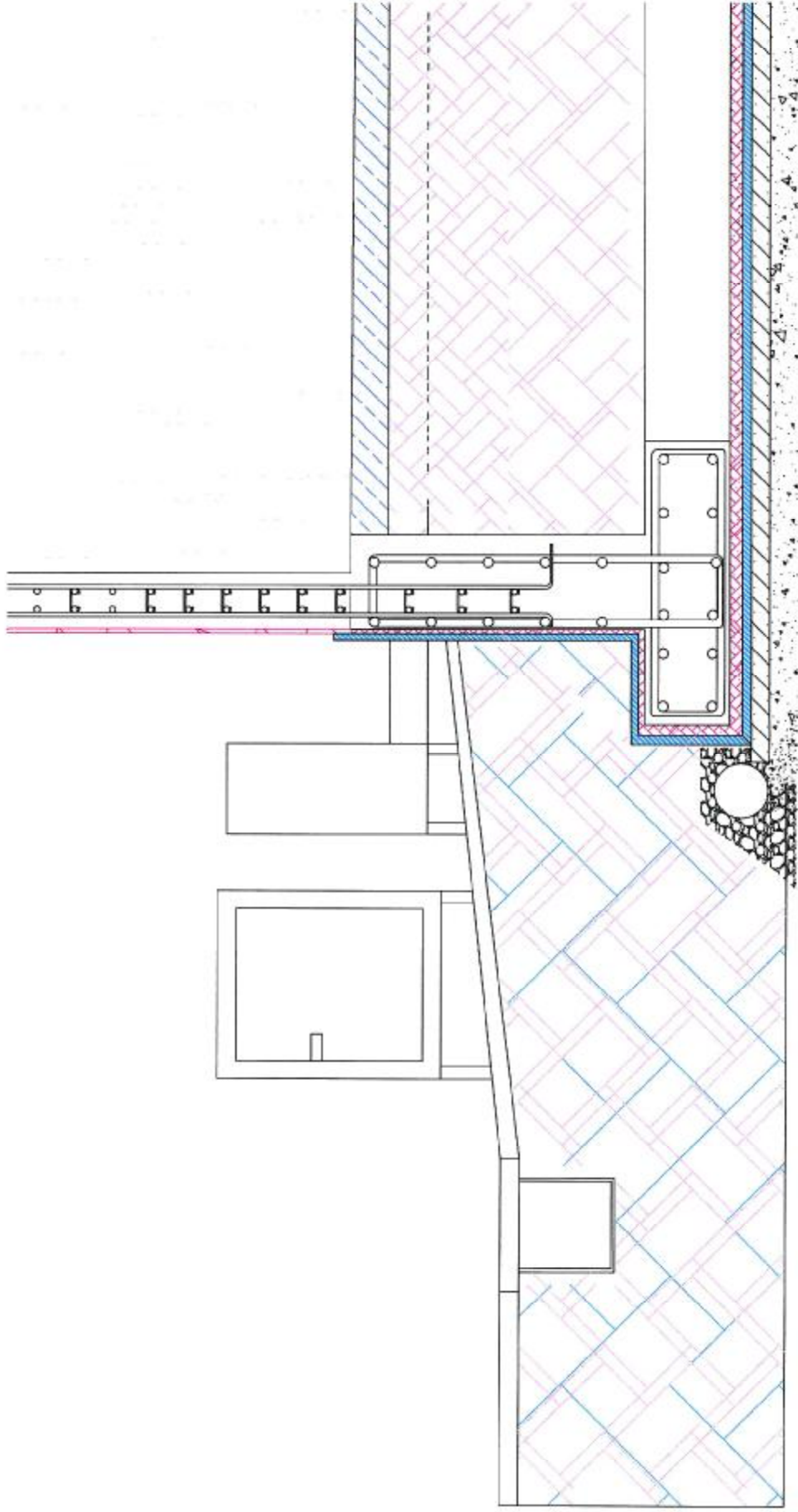


Olması Gereken Hububat Deposu Planı-Yan Görünüş

Çizen:Bülent Tutar

Ek-19

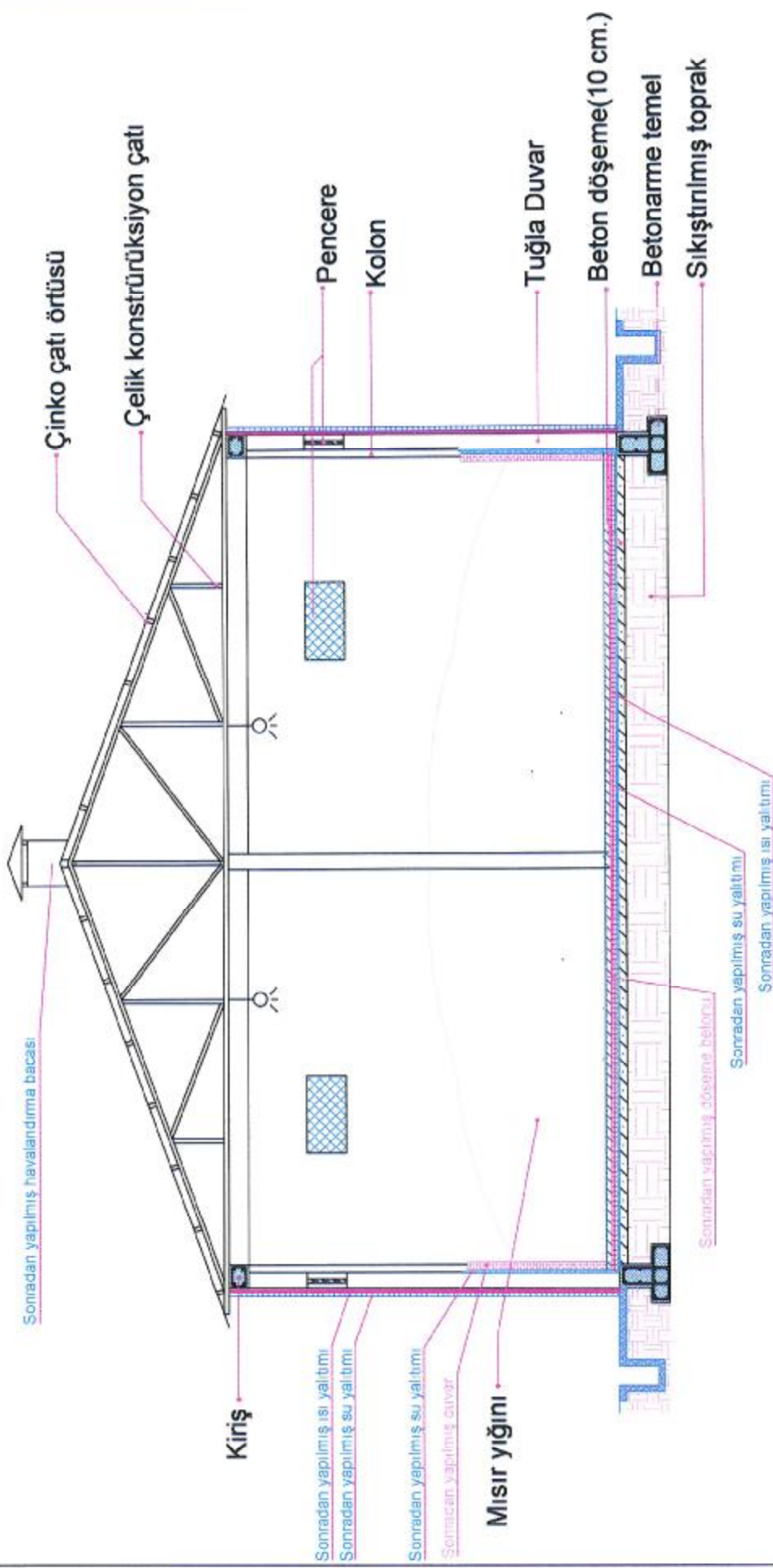




Olması Gereken Hububat Deposu Planı (Temel Kesiti)

Çizen:Bülent Tutar

Ek-21



***Tadilat Yapılmış Adi Depo(a-a kesiti)**

Çizen:Bülent Tutar

Ek-22