

**İSTANBUL İLİ ANADOLU YAKASINDAKİ SOĞUK HAVA
DEPO İŞLETMELERİNİN MEVCUT DURUMU VE YAPISAL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Murat BERBER
Yüksek Lisans Tezi
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İsrail KOCAMAN

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL İLİ ANADOLU YAKASINDAKİ SOĞUK HAVA DEPO
İŞLETMELERİNİN MEVCUT DURUMU VE YAPISAL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Murat BERBER

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. İsrail KOCAMAN

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. İsrail Kocaman danışmanlığında, Murat Berber tarafından hazırlanan “İSTANBUL İLİ ANADOLU YAKASINDAKİ SOĞUK HAVA DEPO İŞLETMELERİNİN MEVCUT DURUMU VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Prof. Dr. Can Burak ŞİŞMAN

İmza:

Üye: Prof. Dr. İsrail KOCAMAN (Danışman)

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi M. Cüneyt BAĞDATLI

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İSTANBUL İLİ ANADOLU YAKASINDAKİ SOĞUK HAVA DEPO İŞLETMELERİNİN MEVCUT DURUMU VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Murat BERBER

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsrafil KOCAMAN

Bu araştırma İstanbul İli Anadolu Yakasında yer alan soğuk hava depo işletmelerinin mevcut durumlarının tespit edilmesi ve yapısal özelliklerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu araştırma bölgede ilk yapılacak olması nedeniyle önem taşımaktadır. İstanbul İl Tarım ve Orman Müdürlüğü verilerine göre İstanbul İli Anadolu Yakasında beş ilçede aktif durumda olan ve araştırma için izin verilen 12 adet soğuk hava deposu araştırma materyali olarak seçilmiştir. Bu işletmelerin kapasiteleri incelendiğinde 100 ton ile 5000 ton arasında değişiklik gösterdiği kayıt altına alınmıştır. Çoğunlukla hayvansal kökenli gıda maddelerinin depolandığı tespit edilmiştir. İşletmelerin proje yerinin seçim niteliğine bakıldığında; %58'inin ulaşımına yakın olmasından dolayı tercih edilmiştir. İşletmelerde kullanılan soğutma sistemlere bakıldığında, %75'lik oranla büyük çoğunluğunun amonyak gazlı soğutma sistemini tercih ettiği belirlenmiştir. Soğuk hava depolarında konvansiyonel betonarme taşıyıcı sistemin kullanımı %66,2 oranla birinci sırada gelmektedir. İşletmelerin %59'unda duvar yapı malzemesi olarak PU panel ve briket birlikte kullanılırken, %83,4'ünde duvar yalıtım malzemesi olarak sandviç panel, %50'sinde çatı örtü malzemesi olarak EPS ve PU köpük ve %50'sinde taban yalıtım malzemesi olarak EPS ilk sırada gelmiştir. TS 9048 standardına göre yaptığımız değerlendirme sonucunda; insan sağlığı ile ilgili herhangi bir olumsuz depolama yapan işletme ile karşılaşılmamıştır.

Anahtar kelimeler: Soğuk hava deposu, Depolama, Depolama yapıları

2019, 81 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF CURRENT SITUATION AND STRUCTURAL PROPERTIES OF COLD STORES FACILITIES IN ANATOLIAN SIDE OF ISTANBUL

Murat BERBER

Namık Kemal University in Tekirdag
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. İsrail KOCAMAN

This research has been made in order to determine the current state of cold storage depots located in Istanbul Anatolia and to reveal their structural characteristics. The importance of the research derives from the fact that this is the first research made in particular region. Twelve cold storage depots were chosen as research materials from among the ones which, according to the data obtained from “Istanbul Provincial Directorate Of Agriculture and Forestry”, are actively used, located in 5 districts of Istanbul Anatolia and permitted to be used this research. When the capacity of these facilities show an alternation between 100 and 500 tones. Moreover, it is determined that mostly, food products of animal origin are stored in these facilities. When the selection criteria of the Project locations of these businesses are examined, it is seen that 58% of them chosen because of their proximity to transportation. When the cooling systems used in these facilities are viewed, it is seen that in 75% of the facilities, cooling system with ammonia gas are preferred. The use of “Conventional Reinforced Concrete” carrier system comes first with 66,2%. While in 59% of businesses, “PU Panel and Briquette” are used together as wall building materials; in 83,4% of them, the use of “Sandwich Panel” as wall insulation material; in 50% of them, the use of “EPS and PU Foam” as roof covering material, in 50% of them, the use of EPS as base insulation material are on the first rank. As a result of the evaluation made according to TS 9048 standard, any storage facility which does not comply with human health is not encountered.

Keywords : Cold storage, Storage, Storage structures

2019, 81 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1. Soğuk Hava Depoları ile İlgili Çalışma.....	4
2.2. Dünyada ve Türkiye’ de Depolamanın Tarihsel Gelişimi.....	6
2.3. Uygulamada Kullanılan Depolama Tipleri.....	9
2.3.1. Basit Depolama.....	9
2.3.2. Termomekanik Yolla Soğutulan Soğuk Hava ile Depolama.....	10
2.3.3. Kontrollü Atmosfer ile Soğuk Depolama.....	11
2.4. Soğuk Hava Depoları.....	12
2.4.1. Soğuk Hava Depolarında İklimsel Çevre.....	13
2.4.1.1. Sıcaklık.....	13
2.4.1.2. Bağıl Nem.....	13
2.4.1.3. Hava Bileşimi.....	15
2.4.1.4. Hava Hareketi.....	15
2.4.2. Soğuk Hava Depolarında Malzeme Düzenleri.....	16
2.4.3. Soğuk Hava Depolarında Yalıtım Özellikleri.....	17
2.4.4. Soğutucu Akışkanlar.....	18
2.4.4.1. Amonyak (NH ₃).....	18
2.4.4.2. Freon soğutucu akışkan.....	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Araştırma Alanının Konumu.....	20
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	21
3.2. Metod.....	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	24
4.1. Araştırma Alanındaki Soğuk Hava Depolama İşletmelerin İlçelere Göre Dağılım.....	24
4.2. İşletme Sahiplerinin Demografik Özellikleri.....	25
4.3. Soğuk Hava Depolarının Genel Özellikleri.....	26
4.3.1. Mevcut Depolarda Soğutma Sistemlerinde Kullanılan Akışkanlar.....	39
4.3.2. Mevcut Depolarda Kapılar, Ürün Depolama Şekilleri ve İklim Kontrol Sistemleri.....	45
4.4. Soğuk Hava Depolarının Yapısal Özellikleri.....	48
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	67
6. KAYNAKLAR	71
EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ	81

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. : Muhtelif ürünlerin soğuk saklama bağıl nem değerleri.....	15
Çizelge 3.1. : İstanbul iline ait çok yıllık iklim verileri (MGM 2019).....	22
Çizelge 4.1. : Araştırma alanındaki soğuk hava deposu işletmelerinin ilçelere göre dağılımı.....	24
Çizelge 4.2. : İşletme sahiplerinin yaş grubuna göre dağılımı.....	25
Çizelge 4.3. : İşletme sahiplerinin eğitim durumlarına göre dağılımı.....	25
Çizelge 4.4. : Soğuk hava depo işletmelerin arazi varlığı (m ²).....	26
Çizelge 4.5. : Araştırma alanı soğuk hava depo işletmelerinin mülkiyet durumu.....	28
Çizelge 4.6. : İşletmelerin faaliyet yılına göre dağılımı.....	28
Çizelge 4.7. : İşletmenin yabancı sermaye ortaklık durumu.....	30
Çizelge 4.8. : Tesis için alınan destek, teşvik vs. alma durumu.....	30
Çizelge 4.9. : İşletmelerde çalışan personelin pozisyonlarına göre dağılımı.....	31
Çizelge 4.10. : İşletmelerin soğuk depolama kapasitelerine göre dağılımı.....	32
Çizelge 4.11. : İşletmelerde depolanan ürünler ve genel dağılım durumu.....	34
Çizelge 4.12. : Depodaki ürünlerin kime ait olduklarının dağılımı.....	36
Çizelge 4.13. : Depolanan ürünlerin pazarlandığı yerlere göre dağılımı.....	36
Çizelge 4.14. : İşletmelerde kullanılan yükleme vasıtalarının dağılımı.....	37
Çizelge 4.15. : Forklift olan tesislerde kullanılan yakıt türü.....	37
Çizelge 4.16. : Soğuk hava depolarındaki oda sayıları.....	38
Çizelge 4.17. : İşletmelerin depo ücretlendirme tipleri.....	39
Çizelge 4.18. : Soğuk hava depolarında kullanılan soğutucu madde, soğutma sistemi ve ön soğutma varlığı dağılımı.....	40
Çizelge 4.19. : Araştırma alanındaki mevcut işletme yapılarının proje durumu.....	48
Çizelge 4.20. : İşletmelerin konumlarının seçiminde tercihleri ve deponun uzun ekseninin konumlandırılmasına yönelik dağılımı.....	50
Çizelge 4.21. : İşletmelerin depolarında kullanılan taşıyıcı sistem türüne göre dağılımı.....	51
Çizelge 4.22. : İşletmelerde mevcut durumda uygulanan havalandırma sistemleri.....	54

Çizelge 4.23. : İşletmelerde kullanılan duvar yapı malzemesi türlerinin dağılımı.....	56
Çizelge 4.24. : İşletmelerde kullanılan duvar yalıtım malzemesi türlerinin dağılımı.....	58
Çizelge 4.25. : İşletmelerde kullanılan duvar yalıtım malzemesi kalınlığı.....	59
Çizelge 4.26. : Soğuk hava depolarının tavan sistemlerinin dağılımı.....	60
Çizelge 4.27. : Çatı örtü malzemesi dağılımı.....	61
Çizelge 4.28. : İşletmelerin taban yalıtım malzeme cinsi dağılımı.....	64

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. : İstanbul ili haritası	21
Şekil 4.1. : İşletmelerin ilçelere göre dağılımı.....	24
Şekil 4.2. : İşletmenin kapalı alanının dıştan genel görünümü (Pendik).....	27
Şekil 4.3. : Kapalı ve açık alanın genel görünümü olan işletme (Pendik)	27
Şekil 4.4. : Pendik ilçesinde yer alan, faaliyet yılı en eski işletme.....	29
Şekil 4.5. : Tuzla ilçesinde yer alan, faaliyet yılı en yeni işletme.....	29
Şekil 4.6. : İşletmelerin kapasitelerine göre dağılımı.....	33
Şekil 4.7. : Kartal ilçesinde hayvansal ürün depolama yapan bir işletme.....	35
Şekil 4.8. : Pendik ilçesinde tamamı hayvansal ürün depolayan işletme.....	35
Şekil 4.9. : Pendik ilçesindeki işletmeye ait akü ile çalışan forklift.....	38
Şekil 4.10. : Soğutucu maddesi amonyak olan bir işletmenin gaz tankı (Tuzla).....	41
Şekil 4.11. : Freon ve amonyak gazı ile soğutma yapan başka bir deponun mekanik odası (Tuzla).....	42
Şekil 4.12. : Freon ile soğutulan bir işletme (Tuzla).....	42
Şekil 4.13. : İşletmendeki tüm odaların takibinin yapıldığı tam otomasyon ekranı (Tuzla).....	43
Şekil 4.14. : Tuzla ilçesindeki ön soğutma odası bulunan işletmelerden biri.....	43
Şekil 4.15. : Tuzla ilçesindeki soğuk hava deposunun soğutma sisteminden genel görünüm.....	44
Şekil 4.16. : Pendik ilçesindeki işletmenin soğutma sisteminden genel görünüm.....	44
Şekil 4.17. : Tuzla ilçesinde bir işletmenin soğuk odalarında kullanılan izometrik kapı.....	45
Şekil 4.18. : Sancaktepe ilçesinde soğuk hava deposunda paletli depolanan ürünler.....	46
Şekil 4.19. : Kartal ilçesinde kasalı depolama yapılan bir işletme.....	46
Şekil 4.20. : İşletmede sıcaklık ve nemin merkezden kontrol edilebilen bir cihaz (Tuzla).....	47
Şekil 4.21. : Sıcaklık ölçülen yerli ürün kontrol cihazı (Pendik).....	48
Şekil 4.22. : Sancaktepe ilçesinde standart tip projeli işletmeden bir görünüş.....	49
Şekil 4.23. : Tuzla ilçesinde özel tip projeli işletmeden bir görünüş.....	49
Şekil 4.24. : İşletmelerin konumlandırılması ve yön seçiminin dağılımı.....	50
Şekil 4.25. : Taşıyıcı sistem olarak prefabrik betonarmenin kullanıldığı bir işletme (Pendik).....	52
Şekil 4.26. : Taşıyıcı sistem olarak betonarmenin kullanıldığı bir işletme (Sancaktepe).....	52

Şekil 4.27. : Taşıyıcı sistem olarak prefabrik kullanıldığı başka bir işletme (Sancaktepe).....	53
Şekil 4.28. : Mekanik havalandırmanın olduğu bir işletme (Tuzla).....	55
Şekil 4.29. : Mekanik havalandırmanın olduğu başka bir işletme (Ataşehir).....	55
Şekil 4.30. : Duvar yapı malzemesi olarak briket ve PU panel kullanılan bir depodan görünüm (Pendik).....	57
Şekil 4.31. : Duvar yapı malzemesi PU panel kullanılan bir depodan görünüm (Tuzla).....	57
Şekil 4.32. : Duvar yapı malzemesi tuğla kullanılan bir depodan görünüm (Tuzla).....	58
Şekil 4.33. : Sancaktepe ilçesindeki bir işletmenin konvansiyonel betonarme tavan sistemi.....	60
Şekil 4.34. : Pendik ilçesindeki bir işletmenin asma tavan sistemi.....	61
Şekil 4.35. : Çatı örtü malzemesi EPS ve PU panel olan Tuzla ilçesindeki bir işletme.....	62
Şekil 4.36. : Çatı örtü malzemesi EPS ve PU panel olan Sancaktepe ilçesindeki başka bir işletme.....	62
Şekil 4.37. : Çatı örtü malzemesi EPS ve PU köpük kullanılmış bir işletme (Tuzla)	63
Şekil 4.38. : Çatı örtü malzemesi PU panel kullanılmış depodan genel bir görünüm (Sancaktepe).....	63
Şekil 4.39. : Taban yalıtımında PU köpük kullanılan depo tabanından enine bir kesit (Tuzla).....	65

SİMGELER DİZİNİ

%	: Yüzde
C ⁰	: Santigrad derece
O ²	: Oksijen
CO ²	: Karbondioksit
kg	: Kilogram
km ²	: Kilometre
cm ²	: Santimetrekare
m	: Metre
m ²	: Metrekare
m ³	: Metreküp
mm	: Milimetre
PU	: Poliüretan
EPS	: Genleştirilmiş Polistiren Sert Köpük
TSE	: Türk Standardları Enstitüsü
NH ₄ CL	: Amonyum klorür
EBK	: Et ve Süt Kurumu
M.Ö.	: Milattan Önce
R-12	: Soğutucu gaz (Freon 12)
R-22	: Soğutucu gaz (Freon 22)

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışması kapsamında, öncelikle İstanbul ili Anadolu yakasındaki hayvansal kökenli gıda maddelerinin depolandığı, soğuk hava depo işletmelerinin mevcut durumlarının ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan TSE 9048 no'lu soğuk hava depoları yapım kuralları standardı ve Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği'nde yer alan depolama koşulları değerlendirilerek, karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu yüksek lisans tez çalışmasının hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen, tez çalışmasını yöneten, olumlu eleştiri ve önerileri ile katkıda bulunan sayın danışmanım Prof. Dr. İsrail KOCAMAN'a, eğitim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen aileme ve sevgili eşim Ziraat Yük. Müh. Özge BERBER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

AĞUSTOS, 2019

Murat BERBER

1. GİRİŞ

Depolama faaliyetleri insanların yaşamında her zaman çok önemli bir yere sahip olmuştur. Geçmişten günümüze insanlar her zaman elde ettiği ürünün tüketim veya satıştan artan kısmını depolama, saklama ve muhafaza etme ihtiyacı ve isteği duymuştur. Çünkü ihtiyaç fazlası ürünleri daha uzun süre elde tutabilmek, ilerleyen dönemlerde ihtiyaç duyduğunda bu ürünleri tüketmek ya da tüketime sunmak, ekonomik ve sosyal anlamda bireyleri dolayısıyla toplumları daha güvenli ve daha güçlü kılmaktadır.

Ürünlerin depolanması, ilk başlarda son derece basit bir şekilde hazırlanmış kapların, kuyuların ve mahzenlerin içerisinde, ısı ve nem kontrolü yapılmadan gerçekleştirilmiştir. Günümüzde ise depolama faaliyetleri bilim ve tekniğin de yardımıyla çok hızlı bir gelişim süreci içerisinde. Artık ürünlerin uzun süreli muhafazası modern tesislerde, makineler yardımıyla soğutma ortamının ısı ve nem bileşimi kontrol edilerek, ürünlerdeki bozulma ve çürümeler en aza indirilecek şekilde yapılmaktadır. Bundan yola çıkarak araştırmada, öncelikle depolama kavramı, soğuk hava depoculuğunun dünyadaki ve Türkiye'deki gelişimi üzerinde durulduktan sonra önemli bir gelişme süreci içinde olan İstanbul ilinde gerçekleştirilen depoculuk faaliyetleri mercek altına alınmıştır.

Dünyada pek çok ülkede diğer alanlarda olduğu gibi, tarım alanında da üretimin potansiyelinin yüksek olmasına karşılık, talep edilen girdi miktarı oldukça fazladır. Bu üretim ve tüketimdeki fazlalığın zorunlu kıldığı koşullardan birisi ve en önemlisi depolama işlemidir. Depolama, ürünlerin daha sonra pazarlanmak üzere kalitesinin korunmasını sağlayacak veya kalite kaybını en aza indirecek olan düşük sıcaklık ve yüksek nem içeren ortamlarda bekletilmesi olarak tanımlanmaktadır (Özcan ve Ertürk 1994). Depolama, ürünün daha sonra pazarlanmak üzere kalitesini koruyacak koşullarda bekletilmesi işlemine denmektedir (Karaçalı 2004).

Ülkemiz, meyve ve sebze yetiştiriciliği yönünden oldukça uygun bir iklime sahiptir. Bu nedenle hemen hemen tüm bölgelerimizde meyve ve sebze yetiştiriciliği belirli dönemlerde yapılmakta olup, bu ürünlere tüm yıl boyunca gereksinim duyulmaktadır. Bu gereksinimin karşılanması, bitkisel ürünlerin kalitelerinde ve besin değerlerinde herhangi bir azalma olmadan uygun koşullarda depolanmaları ile gerçekleşebilir. Dokuzoğuz (1997) yapmış olduğu çalışmada, Ülkemizde meyve ve sebze üretimindeki kayıpların sebeplerini; üretim sırasında yapılan yanlış

uygulamalar, hastalık ve zararlılarla mücadele konusundaki eksiklikler/hatalar, derim sırasında uygun tekniklerin kullanılmaması ve gerekli uygulamaların bilinmemesi, derimden sonra yapılması gereken ön soğutma ve paketleme konusundaki eksiklikler, muhafaza ve pazarlama konusundaki eksiklikler ve hatalar olarak belirtmiştir.

Genel olarak yenilebilir tüm hayvansal dokular et olarak tanımlanmaktadır. Yani et; kasaplık hayvanların, kanatlıların, balıkların ve av hayvanlarının yenilebilir iskelet kaslarından elde edilmektedir. Bu tanımlamalardan da anlaşılacağı üzere etin çoğunluğunu kas doku oluşturmaktadır bununla birlikte kan, epitel, sinir, yağ ve bağ dokularını da yapısında barındırmaktadır (İnal 1992, Gürbüz 2009). Beslenmede büyük önem taşıyan kırmızı ve beyaz et sağlıklı hayvanlardan elde edilmez, sağlıklı şartlara sahip mezbahalarda kesilmez ve uygun muhafaza koşullarında saklanmaz ise insan sağlığı açısından potansiyel tehlikeler oluşturabilmektedir (Ok Anadut ve Gümüşsoy 2005).

Soğutmalı Depolar Uluslararası Birliği (IARW), Küresel Soğuk Zincir İttifakı'nın çekirdek Ortağı (GCCA), 2014 Küresel Soğuk Depolama Kapasitesi Raporu incelendiğinde en yüksek depo kapasitesi açısından Hindistan 131 milyon m³ ile birinci sırada yer alırken, bunu 115 milyon m³ ile ABD ve 76 milyon m³ ile Çin izlemektedir. Türkiye ise bu listede 7 milyon m³ kapasite ile 14. sıradadır. Soğuk Muhafaza Taşıma Bilimleri ve Sanayicileri Derneği ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile birlikte yürütülen envanter çalışmasında 81 ili ve ilçeleri kapayacak şekilde yapılan çalışmada Türkiye'de 1896 adet soğuk muhafaza tesisi olduğu tespit edilmiştir. Bu depoların yapım yılları incelendiğinde 1950-1970 yılları arasında 17 adet depo yapılır iken 2010-2018 yılları arasında 1,696 adet depo kurulmuştur. Bu depoların %49'unda meyve ve sebze depolanmaktadır. Türkiye'de bulunan depolar işletmecileri açısından gruplandırıldığında %93,33 özel firmalar, %3,39'u kooperatifler ve %3,28'de kamu tarafından işletilmektedir. Mevcut depoların illere göre dağılımı incelendiğinde sayısal olarak en fazla depo İstanbul (146 adet), Antalya (145 adet) ve İzmir (120 adet) illerinde bulunmaktadır. Ancak sayısal çoğunluktan ziyade depolama kapasitesi daha çok önem arz etmektedir. Sayısal depo varlığı bakımından ilk beş ilimiz içinde en sonda yer alan Isparta, kapasite olarak 505.000 ton ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu Bursa ve Antalya izlemektedir (Anonim 2018).

Bu araştırma İstanbul ili Anadolu yakasındaki soğuk hava depo işletmelerinin mevcut durumlarının ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmadan elde

edilen veriler, Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan TSE 9048 no' lu soğuk hava depoları yapım kuralları standardı ve Türk Gıda Kodeksin (Tebliğ no: 2012/74) de belirtilen, gıda ürünlerinin depolanması ilkeleri ile literatür bilgileri ışığında değerlendirilerek, karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Soğuk Hava Depoları ile İlgili Çalışmalar

Alkan (2013) Aydın ilinde meyve ve sebze depolamada kullanılan soğuk hava depolarına ilişkin genel ve yapısal özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Yapılan analizlerde alt yapı ve donanım ile mülkiyet durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. İşletme sahiplerine genel olarak karşılaştıkları teknik ve işletim problemleri sorulmuş ve işletmelerin tamamında elektrik giderlerinin yüksek ve devlet desteklerinin yetersiz olduğu ifade edilmiştir.

Okudum (2012) Isparta ilindeki soğuk hava depolarının gelişimi, dağılımı, tarımsal faaliyetlerle ilişkisi ve ekonomik etkisinin tespit amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada İlerdeki soğuk hava depolarının depolanacak ürünün yetiştirilmesinden seçilmesine, depolanmasına, nakliyesine, paketlenmesine ve pazarlanmasına kadar pek çok alanda işçi istihdamı sağladığı anlaşılmaktadır.

Köksal ve Türk (1982) yaptıkları çalışmada ülkemizdeki yaş meyve depolama kapasitenin artırılması gerekliliğini ve yeni yapılacak depolarda kuruluş yerinin iyi seçilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca uygun ve ekonomik bir kapasitenin değişik ürünleri depolamaya yönelik olarak planlanmasının gerektiğini de belirtmişlerdir.

Gökaslan (2015) Türkiye'nin dört farklı iklim bölgesinde bulunan yerleşim birimleri için meteorolojik verilerinden yararlanarak, güneş radyasyonunun soğuk hava depoları üzerine etkilerini araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, dört iklim bölgesinde de, güneş radyasyonunun soğutma yükü üzerinde daha fazla etkili olduğu görülmüştür. Dolayısıyla dört iklim bölgesinde bulunan soğuk hava depolarında, optimum yalıtım kalınlıkları güneş radyasyonu dikkate alınarak hesaplanan soğutma yüküne göre değerlendirilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Kart ve Demircan (2013) yaptıkları bir çalışma ile Isparta ilindeki klasik (normal atmosferli) ve modern (kontrollü atmosferli) soğuk hava depo işletmelerinin genel özelliklerinin karşılaştırılması ve depolamanın elma fiyatı üzerine etkisi araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre işletme başına ortalama kapasite 5269,49 ton, depolanmış elma miktarı 4569,49 ton ve kapasite kullanım oranının %86,72 olduğu belirlenmiştir. İncelenen işletmelerde depolanmış elmanın %83,25'inin Aralık-Nisan aylarında satışa sunulduğu saptanmıştır. Depolama sonrası

fiyat ile hasat dönemi fiyatı karşılaştırıldığında elma fiyatının elma sınıflarına göre oransal olarak %25,78 ile %29,22 arasında arttığı tespit edilmiştir.

Sargın ve Okudum (2014) yaptıkları bir çalışma ile Isparta ilinde ilk soğuk hava deposunun inşasından günümüze kadar geçen süreçte depoculuğun gelişimi, soğuk hava depolarının il bazında dağılışı ve bu dağılışa etki eden faktörler irdelenmiştir. Soğuk hava depoları ile ilgili mevcut bilgilerin eksik ve yetersiz olduğunu belirten yazarlar Isparta ili genelinde sağlıklı verileri oluşturulmuş ve bundan sonra yapılacak araştırmalara da yol gösterici olmuşlardır.

Yılmaz (2010) yaptığı bir çalışma ile Türkiye' nin Göller Bölgesinde depocu işletmelerin elma depolamada kullandıkları soğuk hava depolarının yapı ve işletim yönünden mevcut durumlarını belirlemiştir. Elde edilen veriler ışığında, teknik ve ekonomik yönden bölge koşullarına en uygun soğuk hava deposu projelerini geliştirmeye çalışmıştır.

Sayılı ve ark. (2006) Tokat ilinde yaptıkları bir araştırmada gerek basit ve gerekse soğuk hava depoculuğunda önemli problemlerin söz konusu olduğunu, özellikle de eğitim konusunda ciddi eksikliklerin bulunduğunu ve kapasite kullanım düzeyinin düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Karaman ve ark. (2009) Elma yetiştiriciliğinin yapıldığı Karaman ilinde yetiştirilen ürün miktarının fazla olması karşısında soğuk hava depolarının yetersiz kaldığını, daha modern ve daha büyük depolara gereksinim duyulduğunu belirtmişlerdir.

Zenginoğlu (2007) firmaların depolama faaliyetlerindeki sorunları ile ilgili yaptığı bir araştırmada, firmaların %17,6'sının bu faaliyetlerde problemlerle karşılaştığını ve hepsinin ise depolama masraflarının yüksek olmasından dolayı maddi sorunlar yaşadığını ifade etmiştir.

Ünal (1995) Kuru incirin depolanmasıyla ilgili Ege Bölgesi'nde yaptığı bir çalışmada, gerek üreticiler ve gerekse araçlar düzeyinde kuru incir depolama yerlerine ait yapısal özelliklerin ve depolama koşullarının uygun olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca, bölgede 16 incelediği üretici ve araçların depolama konusunda karşılan sorunların; depolama tekniğinin iyi bilinmemesi, depolamayla ilgili mevcut yasa ve yönetmeliklerdeki depolama esaslarının yetersiz olması ve depolama uygulamalarının etkin bir şekilde denetlenememesinden kaynaklandığını tespit ederek, bölge koşullarında kuru incirin depolanabileceği uygun bir soğuk hava deposu projesi önerisinde bulunmuştur.

2.2. Dünyada ve Türkiye’ de Depolamanın Tarihsel Gelişimi:

Depolamanın tarihi doğal mağaralarla başlamaktadır. Romalılar M.Ö. 100. yılın ilk yarısında bizlere sundukları ilk depolama bilgileri ile bugün hala kullanımda olan ilkel depolama yöntemlerinin ilk mimarlarıdır. İnsanoğlunun yüzyıllar boyu yiyeceklerini saklayabilmek için başvurduğu yöntemler hiç kuşku yok ki günümüz teknolojilerinin gelişmesine büyük katkılar sağlamıştır. Eski yöntemler, yeni teknolojilerin uyarlanamadığı, fakir bölgelerde halen kullanılmaktadır. Orta çağ döneminde, İran’ da gıdaların saklanması için sarnıçlar ve rüzgâr kuleleriyle soğutulan binalar bulunmaktaydı (Türk ve Karaca 2015).

Soğutmanın ticari açıdan önem kazanması 19. yüzyılın başlarında, Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) doğal buz ticareti ile başlamıştır. İlk soğuk muhafaza tesisi ise daha sonraki teknolojik gelişmelere paralel olarak 1881 yılında ABD’nin Boston şehrinde kurulmuştur. İngiltere’de soğuk tekniği olayı ilk kez, 1880’de Avustralya ve Güney Afrika ile donmuş et ticareti nedeniyle ortaya çıkmıştır. Bu dönemde ülkede 900 bin m³’lük soğuk depo varlığı mevcuttur. 1950 sonrasında ise 5 milyon m³’ün üzerine çıkartılmıştır (Timur 1985).

Günümüzde soğutma, üstün mühendislik teknolojileri ile desteklenerek büyük bir endüstriye dönüşmüştür. Soğuk depolama, ülke ekonomilerini kökten etkileyerek hem üreticiye hem tüketiciye fayda sağlayan çok karlı bir sektör oluşturmuştur.

Endüstriyel soğutmanın başlangıcı 1800’lü yıllarda mekanik soğutma çevrimlerinin geliştirilmesiyle başlamıştır. 1803’te Thomas Moore izole edilmiş bir buz kabından ibaret olan ilk buzdolabını yapmıştır. 1820’ye kadar kış aylarında toplanan buzlar yazın gıda muhafazasında kullanılmıştır. 1823 yılında Michael Faraday NH₄Cl ve CO₂ gibi gazları sıvı hale getirerek yapay soğuğu meydana getirmiştir. Amerikalı Jacop Perkins’in 1834 yılında bugünkü soğuk tekniğinin esaslarını ortaya koyması ile buz ticareti Amerika’da iyice gelişmiş ve pek çok ülkeye buz taşımacılığı gerçekleştirilmeye başlanmıştır. 1860 yılında amonyak ile devamlı çalışan bir absorpsiyon makinası yapan Ferdinand Carre soğutma tekniğinde devrim yaratmış, tekniği 1874 yılında Charles Tellier isimli bir Fransız mühendis bu sistemi endüstriye mal etmiştir. 1876’da meyve muhafazası amacına yönelik buz varilleri ile soğutulan ilk soğuk hava deposu Chicago’da yapılmıştır (Güneş 2013).

Gıdaların saklanmasında önemli rol oynayan soğutma sistemlerinin endüstriyel hale gelmesiyle gıda üretimi patlama yapmıştır. Üretilen gıdaların uzun süre saklanabilmesi gıda fiyatlarını uygun hale getirmiş, sabit ve hareketli soğuk zincir uygulamasıyla gıdalar bütün dünyayı dolaşmaya başlamıştır. Soğukta muhafaza suretiyle yılın belirli dönemlerinde yoğunlaşan tarımsal üretimin daha geniş bir zaman süreci içerisinde tüketime arz etmek yoluyla, tarım ürünlerine ait talep yapısının sertliğinin bir dereceye kadar giderilmesi mümkün olmaktadır (Gündüz 1993).

Türkiye'deki soğuk hava depoculuğu 100 yılı aşkın bir geçmişe sahip olmasına karşın depoların sayısı ve kapasitesi gibi temel bilgilerin bulunabileceği kaynaklar oldukça sınırlıdır. İlk soğuk muhafaza tesisi 1904 yılında İstanbul'da azınlıklar eliyle kurulmuştur (Bingöl 1980; Uras 1980).

Ülkemizde 1950 yılından önce faaliyet gösteren soğukta muhafaza tesislerinin sayısı 27 olup, toplam kapasiteleri 40.753 m³'dür. 1951-1960 yılları arasında özel sektörde 30, İller Bankası'nca belediyeler için 21, Et Balık Kurumu (EBK)'nun 19, diğer kamu kuruluşlarınca 4 ve kooperatiflerce 2 adet olmak üzere toplam 76 adet yeni soğuk depo hizmete sokulmuştur. 1951-1960 yıllarını kapsayan 10 yıllık periyotta soğuk depo kapasitesi yaklaşık 5 kat artarak 198,194 m³ hacmine ulaşmıştır. 1961-1970 yılları arasında özel sektör tarafından 78, belediyelerce 51, EBK tarafından 12, diğer kamu kuruluşları tarafından 9, Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu (TSEK) tarafından 4 ve kooperatiflerce 2 adet olmak üzere toplam 156 adet yeni tesis işletmeye alınmış ve kapasite hacim olarak 348,401 m³'e ulaşmıştır (Özcan ve Ertürk 1994).

Depolama insanların yiyecek ve içeceklerini karlara gömmesiyle başlamış ve günümüzde bu alandaki en son teknoloji olan Dinamik Kontrollü Atmosfer (DKA) teknolojisi kullanılarak yapılan muhafazaya kadar gelmiştir. Ülkemizde Kontrollü Atmosfer çalışmaları ilk olarak Yalova Araştırma Enstitüsü'nde yapılmaya başlanmıştır (Erkan 2013).

Soğuk depoculuğun gerek sayı gerekse kapasite yönünden bir atılım dönemi 1971-1980 yılları arasında olmuş ve yapı tekniği konusunda önemli aşamalar kaydedilmiştir. Yaş meyve ve sebzelerin muhafazasını amaçlayan ve ihracata dönük projelerin uygulanmasına olanak veren tesislerin kurulması da bu dönemlerde gerçekleştirilmiştir (Kaynaş ve Sakaldaş 2009).

Depolama faaliyetlerinin başladığı ilk yıllarda, Türkiye'de tarım ürünlerine dayalı soğuk hava depoculuğu fazla gelişmemiş bunun yerine et ve süt ürünlerinin depolandığı tesisler daha

çok yaygınlık kazanmıştır. Türkiye’de soğuk hava depolarının gelişimi 1960-1970’li yıllarda yeni bir boyut kazanmıştır. Türkiye’ye 1962 yılında Hollanda orijinli Grasso teknolojisinin girmesiyle soğutma diğer sektörlerde olduğu gibi meyve-sebze sektöründe de ivme kazanmaya başlamıştır. Ayrıca bu dönemde soğuk teknolojiye büyük ölçüde gereksinim duyan yeni bir kamu kuruluşu Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu (TSEK) da soğuk hava depoları kurmaya başlamıştır. Soğuk depoculukta, 1970’li yıllardan sonraki gelişmelerin en önemli yönü, tesis edilen depoların büyük bir kısmının meyve muhafazası amacıyla kurulmuş olmasıdır. Bu dönemde yaş meyve ve sebze ihracatında muhafazaya yönelik projelerin uygulanmasına olanak verecek tesisler kurulmuştur. Hazırlanan bu projeler kapsamında soğuk zincirin tüm elemanları birlikte düşünülerek, ön soğutma ünitelerini de içeren entegre tesisler planlanmıştır. Bu tesisler Devlet Planlama Teşkilatı tarafından Dünya Bankası’ndan sağlanan krediyle ikinci Meyve-Sebze Projesi (MEY-SEB) içinde uygulamaya konulmuştur (Özcan ve Ertürk 1994).

Türkiye’de soğuk muhafaza uygulaması bir yüzyıl kadar önce başlanmıştır. İlk soğuk deponun İstanbul’da 1904 yılında kurulduğu bilinmektedir. Daha sonra 1919 ve 1920 yıllarında Adana’da kurulan iki soğuk depo et, yumurta ve peynir gibi gıda maddelerinin muhafazasını amaçlamıştır. Türkiye’de soğuk depoların yapımı 1950’lerden itibaren hız kazanmıştır. Et ve balık kurumunun faaliyete başlaması ile soğuk depo gereksinimi önemli ölçüde artmış, bu nedenle yeni tesisler yapılarak hizmete sunulmuştur. 1970 yılına kadar bir kısmı da süt endüstrisi kurumuna ait olmak üzere çeşitli kamu kuruluşlarınca 156 adet soğuk hava deposu yapılmıştır. Daha sonra 1971-1980 döneminde soğuk depo tesisinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Yaş meyve ve sebze muhafazasını amaçlayan ve ihracata dönük projelerin uygulanmasına da olanak veren tesislerin kurulması bu dönemde gerçekleşmiştir (Dokuzoğuz 1997).

Türkiye’de tarım ürünleri depolayan soğuk hava depolarına ait 2010 yılı verileri Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’ndan temin edilen verilere dayanmaktadır. Eldeki verilere göre 119 depoya sahip olan İzmir birinci sırada bunu 97 depoyla Gaziantep, 91 depoyla İstanbul ve Manisa, 82 depoyla Adana ve 71 depoyla Isparta illeri takip etmektedir (Okudum 2012).

Son yıllarda devlet tarafından soğuk hava depoculuğuna verilen teşvik ve destekler ile 2010-2018 yılları arasında 1,696 adet depo kurulmuştur. Bu depoların %49’unda meyve ve sebze depolanmaktadır. Türkiye’de bulunan depolar işletmecileri açısından gruplandırıldığında %93,33 özel firmalar, %3,39’u kooperatifler ve %3,28’de kamu tarafından işletilmektedir. Mevcut

depoların illere göre dağılımı incelendiğinde sayısal olarak en fazla depo İstanbul (146 adet), Antalya (145 adet) ve İzmir (120 adet) illerinde bulunmaktadır. Ancak sayısal çoğunluktan ziyade depolama kapasitesi daha çok önem arz etmektedir. Sayısal depo varlığı bakımından ilk beş ilimiz içinde en sonda yer alan Isparta, kapasite olarak 505.000 ton ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu Bursa ve Antalya izlemektedir (Anonim 2018).

2.3. Uygulamada Kullanılan Depolama Tipleri

Meyve ve sebze yetiştiriciliği belirli dönemlerde yapılmasına rağmen, bu ürünlere tüm yıl boyunca ihtiyaç duyulmaktadır. Bundan dolayı, meyve ve sebzelerin kalitelerinde ve besin değerlerinde bir azalma olmadan, uygun koşullarda depolanmasında kullanılan depo tipleri, basit depolar, termomekanik yolla soğutulan depolar (soğuk hava depoları) ve kontrollü atmosfer depolarıdır (Polat 2011).

Meyvelerin depolanmasında kullanılan depo tipleri; basit depolar, termomekanik yolla soğutulan depolar (soğuk hava depoları) ve kontrollü atmosfer depolarıdır (Öztürk 2003; Karaman ve Cemek 2006). Soğuk hava depoları, ısı ve gazlarının kontrol edilme durumlarına göre 3 grupta incelenmektedir. Bunlardan ilki ‘basit depolar’ olup tam anlamıyla ısı kontrolünden söz etmek mümkün değildir. İkincisi ise ‘termomekanik yolla soğutulan soğuk hava depolarıdır.’ Bu tür tesislerde gaz kontrolü yapılamazken ortamın ısını kontrol etmek mümkündür. Bir diğer depo türü ise ‘atmosfer kontrollü soğuk hava depolarıdır.’ Bu tür tesislerde ise ortamın hem gaz hem de ısı dengesi ayarlanabilmektedir (Karaçalı 2004).

2.3.1. Basit Depolama

Basit depolar, ilk yapım maliyeti ve depolama giderleri düşük olan yapılardır. Bu tip yapılar, depolama süreleri kısa ve üründe kalite kayıpları fazladır. Mevsimlere göre fiyatlarda değişiklik göstermeyen ürünler genellikle basit yapılarda depolanabilir. Bu tip depolarda ürünün soğutulmasında dış havadan yararlanılır. Bu amaçla soğuk olan dış ortam havası doğal yolla veya mekaniksel sistemler kullanılarak depo içerisine alınmaktadır. Bu nedenle depo iç sıcaklığı dış hava sıcaklığına bağlıdır. Havalandırma, dış havanın soğuk olduğu dönemlerde ve genellikle de geceleri yapılır (Olgun 2009).

Önceleri, meyve ve sebzelerin saklanması için kullanılan depolar; kiler, samanlık ve toprak altında bulunan doğal veya yapay mağaralardır. Bunlar, ürünü çeşitli dış etkenlerden, sıcaklık ve dondan korumaktadır. Ayrıca dışarının soğuk havasından daha etkili ve kontrollü olarak yararlanılacak şekilde geliştirilmiştir. Başka bir soğutma sistemi yoktur ve “adi depolar” olarak isimlendirilir. Bazı elma ve armut çeşitleri, turuncu meyveleri, kavun, patates, soğan ve benzeri kök sebzeler depolanmaktadır. Örneğin, Orta Anadolu’da Nevşehir çevresinde bulunan bu tip depolar bugün bile başarı ile kullanılmaktadır (Karaçalı 2004).

Basit depoların özellikleri şunlardır:

- * Teknikle soğutulan depoların gerek tesis gerekse işletme masraflarının fazla olmasına rağmen basit depolarda bu masraflar oldukça düşük seviyededir. Nitekim basit depoların inşasında izolasyon ve soğutucu teçhizat masrafları söz konusu değildir.
- * İnşaat tesis giderleri çok azdır.
- * Basit depolarda işletme masrafları soğuk hava depolarına nazaran az olduğundan muhafaza edilen ürünlerin birim maliyeti soğuk hava depolarına göre daha düşüktür.
- * Basit depolarda saklanan ürünlerin daha ucuz olmasına ek olarak teknik bakımdan diğer soğuk hava depolarında depolanan ürünlere göre bazı olumlu tarafları mevcuttur (Sayılı ve diğerleri, 2006: 29).

Basit depolarda saklanan ürünler, perakende satışlarda manavlar tarafından daha çok tercih edilmektedir. Çünkü soğuk hava depolarında saklanan ürünler manavlarda buzdolabı gibi soğutucu cihazlar bulunmadığından kısa bir sürede bozulmaya yüz tutmaktadır. Buna karşın basit depolarda sadece hava akımı ve rutubetin etkisiyle soğumakta olduğundan buralarda muhafaza edilebilen ürünler perakende mağazalarında uzun süre dayanmaktadır (Sayılı ve diğerleri 2006).

2.3.2. Termomekanik Yolla Soğutulan Soğuk Hava ile Depolama

Mekanik soğutmalı depolar, sıcaklık, nem, havalandırma gibi depo faktörlerinin kontrol edilebildiği depo tipleridir. Meyve ve sebzelerin depolanması için en uygun yapılardır. Bu tip depo yapılarında, çevre koşulları etkili bir şekilde kontrol altında tutulduğu gibi etkili soğutma sistemleri ile meyve ve sebzelerin uzun süre korunarak depolanması sağlanır (Polat, 2011).

Üçüncü (2009) tarafından yapılan çalışmada, soğuk oda; gıda maddelerinin normal şartlarda saklanabildiği süreden daha uzun süre saklanabilmesi için uygun şartlarda soğutulduğu ve nem durumlarının kontrol edildiği, dış atmosferden ısı ve nem kazancına karşı yalıtılmış alanlar olarak isimlendirilmektedir.

Her türlü soğutma donanımı bulunan, dış koşullardan etkilenmeyecek şekilde izole edilmiş, ısı ve nem koşulları depolanan ürünlerin türlerine göre ayarlanabilen, bozulabilir nitelikteki gıdaların depolanması amacıyla kurulu tesislerdir. Bu tesisler kârdan ziyade kalitenin korunmasını temel alan üretim, fiziksel dağıtım ve pazarlama organizasyonunun bir parçasıdır (Timur 1985).

Depolamadaki optimum koşullar ne kadar iyi sağlanırsa sağlansın her meyve ve sebzenin ancak belli bir süre dayanma olanağı vardır. Bu süre birkaç günden 5-6 aya kadar değişmektedir. Soğukta depolamada en önemli faktör deponun sıcaklık derecesidir. Genel bir ilke olarak depolamadaki sıcaklık derecesi depolanan meyve veya sebzenin donma noktasının 1-2°C üstünde bulunur (Sayılı vd 2006).

2.3.3. Kontrollü Atmosfer ile Soğuk Depolama

Normal ve kontrollü atmosfer depolamada aynı sıcaklık derecesi uygulansa bile, kontrollü atmosfer depolamada hem depolama süresi daha uzun hem de kalite daha yüksektir. Kontrollü atmosferli soğuk hava depoları, 1940 yılında Cornell Üniversitesinde Dr. Robert Smock tarafından geliştirilmiştir. Soğuk hava deposunun ortamında bulunan oksijenin azaltılması ve karbon dioksit miktarının artırılması esasına dayanan bu sistem “kontrollü atmosfer depolama” olarak adlandırılmıştır (Usapple 2001).

Kontrollü atmosfer ile depolama sistemi, meyve ve sebzelerin dalından koparıldığı tazelikte, ıskartasız, daha uzun süre muhafaza eden yöntemlerden birisidir. Yöntemin temel özelliği ise, ortamdaki oksijen oranını azaltarak anaerob şartlarda ürünün metabolik faaliyetlerini yavaşlatıp olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirmek, aynı zamanda çeşitli mikroorganizma, böcek, fare gibi tüm zararlıların faaliyetlerini durdurmak, bozulma ve çürümeleri önlemektir (Batu ve Şen, 2014).

Kontrollü atmosfer ile depolama tekniği, ürünün depolanabilme ömrünü uzatmak amacı ile soğukta depolama tekniğini destekleyen en önemli tekniktir (Bishop, 1997). Kontrollü atmosfer ortamındaki depolama işleminde, ürünlerin dış ortam ile temaslarının kesilme zorunluluğu vardır. Solunumun bir sonucu olarak ürünün bulunduğu ortamdaki O₂ miktarı azalmakta ve CO₂ miktarı ise artmaktadır. Atmosferdeki O₂ ve CO₂ miktarının değişimi; ürün türüne, ürünün çeşidine, depodaki gazların konsantrasyonuna, ürünün sıcaklığına, ürünün olgunluk derecesine, büyüme koşullarına, depodaki etilen miktarına ve ön soğutma uygulamalarına göre değişmektedir (Thompson, 2010).

Atmosfer kontrollü soğuk hava depolarında, hava bileşimi üründe dayanıklılığı artıracak yönde değiştirilir. Normal havada bulunan miktara göre oksijen azaltılır ve karbondioksit artırılır. Normal termomekanik yolla soğutulan soğuk hava depolarında depolanan tüm ürünler bu tür depolarda da depolanabilmektedir. Bu depolar, sağlanan gaz bileşimine göre 'tek yönlü atmosfer kontrollü soğuk hava depoları,' 'iki yönlü atmosfer kontrollü soğuk hava depoları' ve 'düşük oksijenle depolamanın yapıldığı atmosfer kontrollü soğuk hava depoları' olmak üzere 3'e ayrılır (Karaçalı 2004).

2.4. Soğuk Hava Depoları

Soğuk depo, gıda maddelerinin normal atmosferli, soğuk veya donmuş muhafaza amacıyla depoladıkları yerlerdir. Soğuk hava depoları her türlü soğutma donanımı bulunan, dış koşullardan etkilenmeyecek biçimde izole edilmiş, ısı ve nem koşulları depolanan ürünlerin türlerine göre ayarlanabilen, bozulabilir nitelikteki gıda maddelerinin depolanması amacıyla kurulu tesisler olup kardan ziyade kalitenin korunmasını temel alan üretim, fiziksel dağıtım ve pazarlama organizasyonunun bir parçası olarak da tanımlanmaktadır (IRR 1976, Timur 1985).

Depolama faaliyetleri insanların yaşamında her zaman çok önemli bir yere sahip olmuştur. Geçmişten günümüze insanlar her zaman elde ettiği ürünün tüketim veya satıştan artan kısmını depolama, saklama ve muhafaza etme ihtiyacı ve isteği duymuştur. Çünkü ihtiyaç fazlası ürünleri daha uzun süre elde tutabilmek, ilerleyen zamanda ihtiyaç ölçüsünde bu ürünleri tüketmek ya da tüketime sunmak için ekonomik ve sosyal anlamda bireyleri dolayısıyla toplumları daha güvenli ve güçlü kılmaktadır.

Soğuk depolamanın pek çok farklı amacı vardır. Bunlar; bozulabilir gıda maddelerindeki kalite kaybını geciktirme, işleme faaliyetlerini optimize etme, arz ve talepte oluşan düzensizliği dengeleme, hammadde girişinde sürekliliği sağlama ve gıda ürünlerinin stratejik arzını sağlamadır (Timur 1985, Yılmaz 2010).

2.4.1. Soğuk Hava Depolarında İklimsel Çevre

Depolanan tarımsal veya hayvansal ürünlerin kalitelerinin uzun süre korunabilmesi, depo içerisinde arzu edilen iklimsel çevre koşullarının sağlanması ile mümkündür. Depolamada etkili olan başlıca iklimsel çevre koşulları; sıcaklık, nem, havalandırma, hava bileşimi ve hava hareketidir. Ürünlerin, etkin bir şekilde depolanması bu faktörlerin dikkatle kontrol edilmesi, ortam koşullarının uygun biçimde yönlendirilmesi ve kontrollerin belirli zaman aralıklarında yapılmasına bağlıdır (Uras 1981, Timur 1985).

2.4.1.1. Sıcaklık

Soğuk hava depolarında ısı düzeyi depoya konulan ürüne bağlı olarak değişir. Ürünün düşük sıcaklıkta soğutulması üründeki buhar basıncını düşürerek, su kaybını azaltıcı etki yapar. Ancak sıcaklığın aşırı derecede düşürülmesi birçok üründe düşük sıcaklık zararları ve donmaya neden olur. Benzer şekilde yüksek sıcaklık, olgunlaşma metabolizmasını bozar ve yüksek sıcaklık zararlarını meydana getirir. Solunum, aromatik madde salgılanması, ürünün bileşimi, tat ve lezzeti bozulur, ürünün kalitesi düşer. Bu nedenle olgunlaşma ve olgunlaştırma optimum sıcaklıklarda yapılmalıdır (Karaçalı 2009).

Soğutma gereksinimi çevreden bağımsız olarak tasarlanmasına karşın enerji tüketiminin çevrenin sıcaklık derecesine göre değiştiği ifade edilmektedir. Buna bağlı olarak sıcak bölgelerde enerji tüketiminin fazla, soğuk bölgelerde ise az olduğu belirtilmektedir. Etkin bir ısı ve nem yalıtımına sahip depolarda soğutma sistemi, içinde soğutkan maddenin (amonyak, freon) dolaştığı kapalı borulardan oluşmaktadır. Bu depolarda ürün sıcaklığı istenilen dereceye düşürülebilmekte ve bu derecede tutulabilmektedir (Karaçalı 2004).

2.4.1.2. Bağıl Nem

Bağıl nem, depolanan tarım ürünlerinin kalitesinin korunmasında önemli olan ortam faktörlerinden birisidir. Bağıl nemin olgunlaşma ve yaşlanma üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur. Fakat aşırı su kaybına neden olarak kabuğun gaz geçirgenliğinin azalması durumunda, solunum ve metabolizmayı yavaşlatma etkisi söz konusudur (Karaçalı 1990).

Bağıl nem oranının çok düşük olması meyve ve sebzelerde ağırlık kaybına ve pörsümeye neden olurken, çok yüksek olması ise gıdanın yüzeyinde mikrobiyal gelişmeye sebep olur. Depolama sırasında nemde veya sıcaklıkta meydana gelen değişiklikler terleme veya gıdanın yüzeyinde yoğuşmaya neden olabilir. Bu da mikrobiyal gelişmeyi teşvik eden bir faktördür (Yaralı 2014).

Kışın düşük, yazın yüksek sıcaklıktan korunan depolarda uzun depolama dönemi içinde sıcaklık 4-10°C arasında, bağıl nem düzeyi ise %85-90 civarında değişmektedir. Soğuk hava deposunda amaç olanaklar ölçüsünde değişmez bağıl nemi sağlamaktır (Karaçalı 2004).

Soğuk hava deposunda sıcaklık ve bağıl nemdeki denge durumu soğuk depoya konulacak ürünün ambalajın özellikleri ve soğuk hava deposunun doldurulma şekline bağlı olarak değişim gösterir (Üçüncü 2009).

Gıda maddelerinin özellikle sebze ve meyvelerin kuruma (aşırı nem kaybetme) sebebiyle bozulmasına karşı en iyi önlem bağıl nem seviyelerini yeterli düzeyde tutmaktır. Birçok sebze, meyve ve madde için %3-6 oranında su kaybı bu maddelerin kalitesini büyük ölçüde yok eder. Bazı maddelerde ise bu değer %10'a kadar çıkmasına müsaade edilebilir. Kısmi buhar basıncı farkının, oda sıcaklığını düşürmek sureti ile azaltılması, soğuk odadaki maddelerden su kaybının önlenmesi için en etkin yoldur. Soğuk depoda muhafaza edilecek bazı ürünlerin tutulması gerektiği bağıl nem değerleri Çizelge 2.1.' de verilmiştir (Üçüncü 2003).

Çizelge 2.1. Muhtelif ürünlerin soğuk saklama bağıl nem değerleri

Ürün grubu	Ortam bağıl nemi (%)
Sebzeler	90-100
Kuru gıdalar	60-70
Muhtelif tohumlar	55-65
Deniz besinleri	90-100
Kabuklu deniz besinleri	95-100
Et (Sığır Eti)	85-92
Et (Koyun Eti)	85-95
Et (Kümes Hayvanları)	85-95
Şekerlemeler	40-65

2.4.1.3. Hava Bileşimi

Ürün, içinde bulunduğu havanın bileşiminden etkilenmektedir. Havada metabolizmayı etkileyen gazlar O₂ ve CO₂ ve %79 oranında bulunan N gazı ise etkisizdir. Depolamada düşük oksijen ve yüksek karbondioksitin etkilerinden yararlanılarak ürünün uzun süre tat ve lezzetini koruması sağlanır. Uygun koşullarda aromatik maddelerde gözlenen değişimler çok sınırlı olup ve tüketici tarafından algılanmayacak düzeydedir. Hava bileşiminin ürünün su kaybına doğrudan bir etkisi yoktur. Aromatik maddelerin olgunluğu hızlandırıcı etkisi düşük sıcaklıklarda az olmakla beraber, önemlidir (Karaçalı, 1990)

2.4.1.4. Hava Hareketi

Hava hareketi ya da sirkülasyonu soğuk hava depolarının tüm hacimlerde eşit bir sıcaklık ve nem seviyesi oluşturmalıdır. Aşırı hava hareketi, gıda maddelerinde su kaybına sebep olduğundan hem gereksiz hem de zararlıdır. Depolama kötü yapılmış ve hava dağılımını engelliyorsa, soğuk hava depolarında kanallı hava dağıtımı tercih edilmelidir (Üçüncü 2009).

Hava dolaşımının yetersiz ve düzensiz olması durumunda, depo içinde hava hareketinin yeterince ulaşamadığı bölgelerde özel mikroekolojiler oluşmaktadır. Bu bölgelerde ısı transferi iyi olmadığından, sıcaklık yüksek ve nem oranı düşük olmaktadır. Bu koşullarda ise; ürünün olgunlaşma ve yaşlanması hızlandığından su kaybı yüksek, hastalık kayıpları da artmaktadır (Karaçalı 1990).

Özellikle hayvansal gıdaların depolandığı soğuk hava depolarında hava hızı 0,25 ila 3,0 m/s arasında değişebilir. Bununla birlikte, ekonomik nedenlerden ötürü, kullanımdaki en yaygın hızlar, soğuk odanın boş bölümünde 0,75 ila 1,5 m/s arasındadır (Anonim 2018).

2.4.2. Soğuk Hava Depolarında Malzeme Düzenleri

Depolarda kullanılan malzeme düzenleri; konvansiyonel betonarme, prefabrik betonarme ve çelik konstrüksiyonlu sistemlerdir. Konvansiyonel yapım sistemleri çok katlı veya büyük alanlı kompleks yapılardır.

Ülkemizde yapım sistemlerinde, konvansiyonel yapım sisteminden prefabrikasyon yapım sistemlerine doğru bir gelişme söz konusudur. Prefabrike yapım tekniği sayesinde dayanımı yüksek elemanlar üretilebilmekte, küçük kesit, az malzeme kullanımı ve işçilik ihtiyacının az olması ile ekonomiye faydalı olmaktadır (Bakır 1990). Prefabrike binalar, çelik ve kompozit türü çerçevelere göre daha ekonomiktir. Bu ekonomiklik %5–70 arasında değişkenlik göstermektedir. İnşaatı yapılacak her yapının projelendirilmesinde, güvenlikle birlikte maliyetin düşünülmesi gerekir. Yapılan araştırmalar, ülkemizde özellikle endüstri yapılarında yaygın olarak uygulanan prefabrik betonarme elemanlı taşıyıcı sistemin yanı sıra, taşıyıcı sistem elemanlarının çelik olarak da düzenlenebileceğini göstermektedir (Taştekin 2006). Çelik yapılarda taşıyıcı eleman boyutları, ahşap ve betona göre çok daha küçük olduğu için, yüksek kullanım alanı elde edilmektedir. Bu da, yapı alanının daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır (Alsaçelik 2013).

Taştekin (2006), yaptığı bir çalışmada prefabrike betonarme yapı ile çelik yapıyı maliyet ve güvenlik yönünden karşılaştırmanın çok önemli olduğunu belirtmiştir. Prefabrik betonarme yapılar ile çelik konstrüksiyonlu sistemlerin avantaj ve dezavantajlarını sıralamıştır:

* Yapıda kullanılan çeliğin dayanımı yüksek olması sebebiyle, çelik yapı elemanları küçük kesitlerle büyük yükleri taşıyabilir. Bu sayede çelik çerçeveli bir yapıda binanın kullanım alanı prefabrik betonarme çerçeveli binaya göre büyük olmaktadır.

* Prefabrik yapılar gelişen kalıp teknolojileri sayesinde çelik yapılara göre biraz daha kısa sürelerde yapılabilir.

* Çelik yapıların küçük kesitli taşıyıcı elemanlardan oluşması yapının ağırlığını azaltır. Bu da temel boyutlarının azalması, temel kazı miktarının azalması, çok kötü zeminlerde bile bina yapılabilmesi, taşınacak malzemelerin miktar olarak azalması, deprem hesaplarında kullanılan yatay yüklerin azalması gibi avantajlar getirmektedir. Prefabrik betonarme yapıların ise, ağırlıkları fazla olacağından temel boyutları artacaktır.

* Yapısal çeliğin mühendislik bakımından tüm özellikleri bellidir ve tutarlıdır. Bu durum, çelik yapıların davranışının daha güvenilir olduğunu göstermektedir.

2.4.3 Soğuk Hava Depolarında Yalıtım Özellikleri

Yalıtımın kalitesi, soğuk hava deposunun karlılığı, sürekliliği ve ürün kalitesinin korunması açısından oldukça önemlidir. Yalıtımın tasarruf sağlayan türü, ısı yalıtımıdır. Bu sebeple ısı yalıtımı yalıtım türleri arasında ön sıradadır. Isı yalıtımı, enerji ve çevre olmak üzere iki ana kavrama dayanmaktadır. Enerji, sadece ülkemiz için değil, aynı zamanda diğer ülkeler için de önemli, stratejik, makro bir kavramdır. Enerji ihtiyacının %60-65'lik bir kısmı dışarıdan ithal edilmektedir (Ogulata 2002, Kaygusuz 2004 ve Anonim 2013a). Ayrıca bu ihtiyaç her yıl yaklaşık %4,4 gibi bir oranda da artış göstermektedir (Demirbaş 2001).

Soğuk depo yalıtımları iki şekilde yapılmaktadır: Bunlardan biri klasik soğuk depo yalıtımıdır. Klasik tip yalıtımda; köpük plakalar (EPS) (min.20 kg/m³ yoğunlukta), sıkıştırılmış köpük plakalar (XPS) (25-35 kg/m³ yoğunlukta) ve poliüretan plakalar (35-42 kg/m³ yoğunlukta) kullanılan başlıca malzemelerdir. Soğuk depo yalıtımında kullanılan ikinci soğuk depo yalıtımı ise; modern yöntem poliüretan dolgulu prefabrik panel (PU panel) uygulamasıdır (Üçüncü 2009).

Yapılardaki toplam ısı kayıplarının; %10'u döşemelerde (temeller), %10-15'i pencerelerde, %25'i tavanlarda, %15-25'i dolgu duvarlarda, %20-50'si ısı köprülerinde oluşmaktadır (Ekinci 2003).

İyi yalıtımlı çatı ve cephe kaplamaları enerji tüketimini minimumda tutarak büyük avantajlar sunmaktadır. Bu tip uygulamalarda optimum ısı yalıtımı elde edebilmek için en uygun yapı malzemesi poliüretan dolgulu sandviç panellerdir. Sandviç panel, maliyetini hızla amorti

edebilmektedir. Montaj sırasında kazandırdığı ekonomik avantajların yanı sıra, ısı yalıtımından elde edilen enerji tasarrufuyla panelin diğer yapı malzemelerine oranla daha belirgin amortisman avantajları söz konusudur (Assan 2009).

Erkan (2011), yaptığı çalışmada soğuk depo uygulamalarında yalıtımın, enerji ekonomisi için değil başarılı bir depolama için yapıldığını ve bu amaçla oda içinde homojen ısı profili oluşması gerektiğini belirtmiştir. Homojen ısı profilinin, yeterli kalınlıkta ve doğru uygulanmış yalıtım ile sağlanabileceğini ifade etmiştir. Bunun yanında, iklim bölgelerine bağlı olarak oda havası sıcaklığı ile iç yüzey sıcaklığı arasındaki farkın 2 derecenin altında olması ve yalıtım malzemesinin bu şartı sağlayacak kalınlıkta olması gerektiğini belirtmiştir. Bu şartın, oda içinde homojen ısı profili sağlanması açısından önemli bir faktör olduğunu ve bu şartı sağlayan yalıtım katsayısının, taze muhafaza odalarında 0,3 kcal/h°Cm², donmuş muhafaza odalarında 0,17 kcal/h°Cm² değerlerinin üzerine çıkmaması gerektiğini ifade etmiştir.

2.4.4. Soğutucu Akışkanlar

Taze ve donmuş gıdaların tüketim sürelerini uzatmak, uzak pazarlara ulaşımını sağlamak, kalitatif, fizyolojik ve patojenik kayıpları önlemek adına ortamın ısı ve nem koşullarını en ekonomik bir şekilde düzenlemek, soğutma teknolojisi ile mümkündür. Soğutma işleminin uygulanması birçok farklı yolla sağlanır. Bugün dünyada en yaygın kullanılan teknoloji soğutucu akışkanlar ile elde edilen düşük ısıların ortam içerisine yönlendirilmesi ile gerçekleştirilmektedir.

Soğutucu akışkanların sahip olması gereken özellikleri sıralarsak; uygulanabilir basınçlar altında buharlaşabilmeli ve buharlaşma sıcaklığı oldukça düşük olmalıdır. Kimyasal olarak ayrışma ve yanma olmamalıdır. Ayrıca zehirli olmamalı ve metal yüzeylerle temasta reaksiyona girmemelidir. Düşük güçlerde çalışabilmeli, maliyetleri düşük olmalı ve kolaylıkla temin edilebilmelidir. En çok kullanılan soğutucu akışkanlar, amonyak ve freon grubudur.

2.4.4.1. Amonyak (NH₃)

Amonyak, endüstriyel uygulamalarda eskiden beri yaygın olarak kullanılan bir soğutucu akışkandır. Amonyakın buharlaşma ısı yüksek, sıvı akış oranı ise düşüktür. Bu düşük sıvı akışı, amonyakın daha küçük soğutma kapasiteleri için kullanımını sınırlandırmaktadır. Susuz Amonyak; kimyada NH₃, (R717) adıyla anılmaktadır. Kolay bulunabilen ucuz bir kimyasaldır.

Doğada aşındırıcı, yıpratıcı “korozi” bir özelliğe sahip olmayan ve soğutucu akışkanlarda olması gereken özelliklerin çoğuna sahiptir. Ancak nem ortamında bakır, pirinç ve diğer demir dışı malzemeler ile uyumlu olmadığı için şiddetli aşındırıcı bir özelliğe de sahiptir. Bu nedenle Amonyak kullanımlı sistemlerde çelik borular kullanılır. Amonyak, özellikle 2000 tonun üzerindeki büyüklüklerde olan depolarda, yaygın olarak kullanılmaktadır (Türk ve Karaca 2015).

Amonyak, azot ve hidrojenden oluşan renksiz ve kötü kokulu bir gazdır. Amonyak, endüstriyel uygulamalarda eskiden beri yaygın olarak kullanılan bir soğutucu akışkandır. Amonyak ticari amaçlara çok uygun bir soğutucu maddedir. Özellikle 500 ton üzerindeki büyük depolarda kullanılır (Karaçalı 2009).

Amonyak, yiyecek maddesi depolanmasında kullanıldığında sistemin sızdırmaz olmasına dikkat edilmelidir. Çünkü amonyağa bulaşmış besin maddeleri yenmez (Genceli 2012).

2.4.4.2. Freon Soğutucu Akışkan

Bu, endüstriyel soğutmada sıklıkla kullanılan ve kimyasal adı R-404 A, HFC (Hydrofluorocarbon) olarak bilinen yapay bir gazdır. Ayrıca, 134 A da soğutma sektöründe kullanılan diğer bir Freon türevidir. Günümüzde freonlu sistemler, 2000 tonluk depolara kadar, soğuk hava depoları için iyi bir soğutucu akışkandır. Soğutucu gaz olarak, Freon kullanan soğutma sistemleri iki ayrı şekilde tasarlanırlar. Birebir split sistemler, en eski ve en çok kullanılan soğutma sistemleridir. Bir kompresörün bir soğutucuyla (evaporatör), soğuk depoyu soğuttuğu bu sistemlerden gerektiği kadarını kullanarak, istenildiği kadar soğuk depoyu büyütme mümkündür. Çok sayıda kompresör, çok sayıda elektrik panosu ve evaporatör olması sistemde arıza ihtimalini çoğaltırken aynı zamanda elektrik tüketimi açısından da dezavantajlıdır. Bu nedenle split sistemler daha küçük kapasiteli depolar için uygundur. Freonlu Merkezi Sistemler son on yılda endüstriyel soğutma sistemlerinde meydana gelen teknolojik gelişmeler sayesinde de freonlu merkezi sistemlerin eskiden beri büyük soğutma sistemlerinde kullanılan amonyaklı soğutma sistemlerine karşı yeni bir alternatif olarak ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Birden çok kompresörün paralel bir şekilde bağlandıktan sonra, kompresörlerin ihtiyaca göre sırayla devreye girip çıkması prensibine göre dizayn edilirler (Türk ve Karaca 2015).

Freon gazı renksiz bir gazdır. Yoğunluğu havanın yoğunluğundan büyük olup çoğunlukla klima cihazlarında bu gaz kullanılmaktadır. Günümüzde freonlu sistemler, 2000 tonluk depolara kadar soğuk hava depoları için iyi bir soğutucu akışkandır. Freon soğutucu akışkanlar, soğutucu akışkan amonyağa göre oldukça pahalı soğutucu akışkandır (Savaş ve Yalçın 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyali olarak, İstanbul İl Tarım ve Orman Müdürlüğü verilerine göre İstanbul ili Anadolu yakasında 5 ilçede aktif durumda olan ve ruhsatlandırılan 59 adet soğuk hava deposu bulunduğu tespit edilmiştir. Bunlardan araştırma için izin verilen 12 adedi araştırma materyali olarak seçilmiştir.

İstanbul ili Anadolu yakası; Sancaktepe, Tuzla, Pendik, Kartal ve Ataşehir ilçelerinde bulunan İstanbul İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü' ne kayıtlı çoğunluğu hayvansal kökenli gıda maddelerinin depolandığı soğuk hava depoları seçilmiştir. Depoların İstanbul ili Anadolu Yakası genelinde dağılımına bakıldığında 5 ilçede yoğunlaştığı görülmektedir. Sancaktepe ilçesinde 4, Pendik ilçesinde 4, Tuzla ilçesinde 2, Kartal ilçesinde 1 ve Ataşehir ilçesinde 1 adet soğuk hava deposu bulunmaktadır.

3.1.1. Araştırma Alanının Konumu

Araştırma, İstanbul ilinin Anadolu yakasında yer alan soğuk hava depolarının yoğunluk gösterdiği 5 ilçede yürütülmüştür. İstanbul ili doğusunda Kocaeli ili ile batısında Tekirdağ ve Kırklareli illeri ile komşudur. Bu nedenle Marmara Bölgesindeki şehirlerin coğrafi olarak da merkezi konumundadır. İstanbul ili, coğrafi konum olarak 280° 01' ve 290° 55' doğu boylamları ile 410° 33' ve 400° 2' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. İstanbul ilini doğuda Kocaeli sıradağlarının yüksek tepeleri, batıda ise Ergene havzasının su ayırım çizgisi sınırlamaktadır. İstanbul ilinin yüzölçümü 5461 km² ve rakımı 120 m'dir (Anonim 2016). Araştırma alanı Şekil 3.1. 'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. İstanbul ili haritası (Anonim 2017)

3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

İstanbul ili iklimi, birçok bölgenin iklim özelliklerini içerisinde barındırır. İstanbul ilinin ikliminde Akdeniz, Karadeniz, Balkan ve Anadolu iklimlerinin etkisi hissedilir. İstanbul’da kış mevsiminde lodos ve ardından gelen kar yağışı sıkça karşılaşılan durumdur. İlk önce güneyden esen ılık lodos rüzgârı etkili olur, sıcaklıklar hissedilir derecede artar. Yağmurun gelmesi genellikle lodos ardından olur ve güneyden gelir. Ancak bazen Karadeniz üzerinden de yağış kütleleri gelir. Yağmur’un gelmesinin ardından rüzgârın yön değiştirmesiyle kuzey yönlü rüzgârlar esmeye başlar. Kuzey yönlü rüzgârlarla birlikte sıcaklıklar hızla düşer ve yağışlar kara dönüşür. Görüldüğü üzere İstanbul’da kış mevsiminde birçok bölgenin iklim özellikleri yaşanır. İstanbul ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 14,4 derecedir. Yıllık yağış miktarı ise 817,4 mm civarındadır. Yağışların %40’ı kış mevsiminde, %20’si ilkbahar aylarında düşer. Yaz mevsiminde yağış, sonbahar mevsiminin yarısı kadardır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar genel olarak ılık ve yağışlıdır. Yağışlı gün sayısı 129 iken kar yağışlı gün sayısı 10-11 gündür. Ortalama rakımı ise 40 m’ dir. (MGM 2019). İstanbul iline ait çok yıllık iklim verileri Çizelge 3.1’ de verilmiştir.

Çizelge 3.1. İstanbul iline ait çok yıllık iklim verileri (MGM 2019)

Ölçüm Periyot	Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Ortalama güneşlenme süresi (saat)	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)
1929 - 2019	Ocak	6,0	8,4	3,1	2,9	17,3	106,0
	Şubat	6,1	9,0	3,1	3,6	15,2	77,7
	Mart	7,7	10,9	4,2	4,6	13,8	71,4
	Nisan	12,0	15,4	7,6	6,5	10,3	45,9
	Mayıs	16,7	20,0	12,1	8,8	8,0	34,4
	Haziran	21,4	24,6	16,5	10,6	6,2	36,0
	Temmuz	23,8	26,6	19,4	11,5	4,3	33,3
	Ağustos	23,8	26,8	20,1	10,6	5,0	39,9
	Eylül	20,1	23,7	16,8	8,2	7,6	61,7
	Ekim	15,7	19,1	12,9	5,7	11,2	88,0
	Kasım	11,7	14,8	8,9	4,0	13,0	100,9
	Aralık	8,3	10,8	5,5	2,7	17,1	122,2
	Yıllık		14,4	17,5	10,8	79,7	129,0

3.2. Metod

Gıda maddelerinin bozulmadan uzun süre muhafaza edilebilmeleri konusu güncelliğini ve önemini her zaman korumuştur. Yapılan çalışmaların esasını, gıdaların kalitesini bozmadan daha uzun süre muhafaza edebilmek oluşturmuştur. Bu ihtiyaç modern soğutma ve dondurma tekniklerinin gelişmesine yol açmıştır. Soğuk zincir halkasında yer alan ve en önemli kısmını oluşturan soğuk hava depolarının, planlama, projelendirme ve inşası aşamalarında, ülkemiz için yürürlükte olan, TSE 9048 standardında ve Türk Gıda Kodeksi tüzüğünde belirtilen ilkelere uyulmasıyla mümkündür. Araştırma kapsamında materyal kısmında belirtilen soğuk hava

depolarının mevcut durumlarının ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi ve yürürlükteki standart ve tüzüklere uygunluklarının saptanması amacıyla yapılan bu çalışma, üç aşamada yürütülmüştür;

Birinci aşama: Saha çalışmaları; depoların dağılımı, yer seçimi, malzeme düzenleri, yapı elemanlarının boyutları, konumlandırma, havalandırma, yalıtım durumları ve uygulanan soğutma teknikleri gibi konular en ince ayrıntısına kadar yerinde yapılan ölçüm, gözlem ve fotoğraflarla belirlenmiştir.

İkinci aşama: Anket çalışması; hazırlanarak, anket formu ile işletme sahipleri ile yüz yüze görüşme yapılmış, görüşleri sorularak karşılaştıkları sorunlar belirlenmiştir.

Üçüncü aşama: Büro çalışmaları; bu aşamada ilk iki aşamada elde edilen bilgilerin ışığında karşılaşılan sorunlar bütün boyutlarıyla tartışılmış ve araştırmadan elde edilen veriler, Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan TSE 9048 no lu soğuk hava depoları yapım kuralları standardı ve Türk Gıda Kodeksin (Tebliğ no: 2012/74) de belirtilen, gıda ürünlerin depolanması ilkeleri ile literatür bilgileri ışığında değerlendirilerek, karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir.

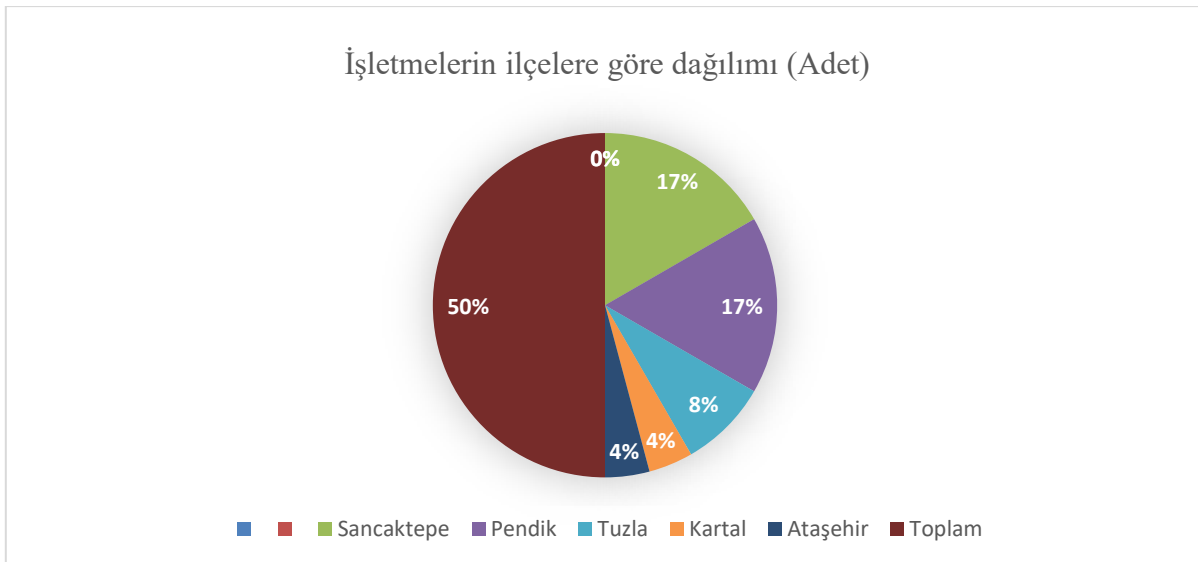
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Alanındaki Soğuk Hava Depolama İşletmelerin İlçelere Göre Dağılımı

Araştırmanın yürütüldüğü soğuk hava deposu işletmelerinin İstanbul ili Anadolu yakasında yer alan 5 ilçedeki dağılımı Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Şekil 4.1’ de ise araştırmanın yürütüldüğü işletmeler grafiksel olarak gösterilmiştir. Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 birlikte incelendiğinde İstanbul ilinin Anadolu yakasında yer alan soğuk hava depo işletmeleri ağırlıklı olarak Pendik ve Sancaktepe ilçelerinde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.1. Araştırma alanındaki soğuk hava deposu işletmelerinin ilçelere göre dağılımı

İlçe	Adet	Yüzde (%)
Sancaktepe	4	33,33
Pendik	4	33,33
Tuzla	2	16,67
Kartal	1	8,33
Ataşehir	1	8,33
Toplam	12	100



Şekil 4.1. İşletmelerin ilçelere göre dağılımı

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerin %66,7'si Sancaktepe ve Pendik ilçelerinde yer alırken, %33,4'ü ise Tuzla, Kartal ve Ataşehir ilçelerinde yer almaktadır. Soğuk hava depolarının özellikle İstanbul ilinin Anadolu yakasında yoğunlaşmasının nedeni, Anadolu'dan gelen ve depolanması gereken ürünlerin zaman kaybetmeden ve trafiğe takılmadan depoya intikalinin sağlanmasıdır. Ayrıca söz konusu ilçelerin konum itibarıyla orta noktada yer almaları ve depolanan ürünlerin İstanbul ilinin diğer ilçelerine dağıtımında ulaşımın kolaylık ve rahatlık sağlamasından kaynaklanmaktadır.

4.2. İşletme Sahiplerinin Demografik Özellikleri

Araştırma alanındaki soğuk hava deposu işletme sahipleri ile yapılan anket sonuçlarına göre cinsiyet ve medeni halleri sorulmuştur. Anket sonucunda işletme sahiplerinin tamamının evli ve erkek olduğu belirlenmiştir. İşletme sahiplerinin yaş grubuna göre dağılımları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. İşletme sahiplerinin yaş grubuna göre dağılımı

İşletme sahibinin yaş grubu	İşletme sayısı (Adet)	Yüzde dağılım (%)
<40	1	8,3
40-60	9	75
>60	2	16,7
Toplam	12	100

Çizelge 4.2 incelendiğinde, işletme sahiplerinin %8,3'ü 40 yaşın altında, %75'i 40–60 yaş arasında ve %16,7'sinin ise 60 yaşının üzerinde olduğu belirlenmiştir.

İşletme sahiplerinin eğitim durumlarına göre dağılımları ise Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. İşletme sahiplerinin eğitim durumlarına göre dağılımı

İşletme sahiplerinin eğitim durumu	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılım (%)
Lise	3	25
Lisans	8	66,7
Yüksek Lisans	1	8,3
Toplam	12	100

Çizelge 4.3’ de görüldüğü gibi işletme sahiplerinin %66,7’si lise, %25’i lisans ve %8,3’lük bir kısmı ise en düşük payla yüksek lisans mezunu olduğu belirlenmiştir. İnsan sağlığını yakından ilgilendiren gıda maddelerinin depolandığı soğuk hava depolarının eğitim seviyesi yüksek olan insanlar tarafından işletilmesi önemlidir. Bu açıdan bakıldığında işletme sahiplerinin % 75 oran ile lisans ve lisansüstü eğitime sahip olduğu görülmektedir. Nitekim TS-9048’de de soğuk hava depo işletmelerinde iş yerinde hijyen ve sanitasyondan sorumlu en az lise mezunu bir personel bulundurma zorunluluğu vardır (Anonim 2011). Türk Gıda Kodeksinde de gıda ürünlerinin depolandığı soğuk hava depolarında hijyen kurallarının yerine getirilmesi bakımında çalışanların eğitim seviyelerinin en az lise mezunu olmasını önermektedir (Anonim 2012).

4.3. Soğuk Hava Depolarının Genel Özellikleri

Araştırma alanındaki soğuk hava depo işletmelerin arazi varlığı Çizelge 4.4.’de gösterilmiştir. Ayrıca; Şekil 4.2.’de İşletmenin kapalı alanının dıştan genel görünümü (Pendik) ve Şekil 4.3.’de ise kapalı ve açık alanın genel görünümü olan işletme (Pendik) verilmiştir.

Çizelge 4.4. Soğuk hava depo işletmelerin arazi varlığı (m²)

Alan büyüklüğü (m ²)	Toplam açık alan		Toplam kapalı alan	
	Adet	Yüzde (%)	Adet	Yüzde (%)
≤2000	7	59	3	27
2000-5000	1	7	7	59
5000-10000	2	17	1	7
≥10000	2	17	1	7
Toplam	12	100	12	100

İşletmelerin sahip oldukları alan bakımından incelendiğinde %25’ i 2000-10000 m² arasında kapalı ve açık alana sahiptir. İşletmelerin birçoğu kapalı ve açık alan miktarları bakımından soğuk hava depoculuğuna uygun olduğu söylenebilir. Zaten TS-9048’ de de soğuk hava depo işletmeleri için herhangi bir alan sınırlaması ön görülmemiştir. Yani alan için alt ve üst sınır koyulmamıştır (Anonim 2011).



Şekil 4.2. İşletmenin kapalı alanının dıştan genel görünümü (Pendik)



Şekil 4.3. Kapalı ve açık alanın genel görünümü olan işletme (Pendik)

Soğuk hava deposu işletmelerin mülkiyet durumu yapılan anket çalışmasıyla ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Araştırma alanı soğuk hava depo işletmelerinin mülkiyet durumu

Mülkiyet	Sayı (adet)	Yüzde (%)
Mal sahibi	4	33
Kiracı	8	67
Toplam	12	100

Anket sonucuna göre %67'sinin mal sahibi, %33'ünün kiracı olduğu tespit edilmiştir. Isparta yöresinde soğuk hava depoları üzerine benzer bir çalışma yapan Yılmaz (2010) depoların mülkiyet durumu %70' nin özel şirket, %13,33'ü kooperatif, %10'u belediye, %6,67'si ise şahıslar ait işletmeler olduğunu belirtmiştir.

Soğuk hava depo işletmelerin faaliyet yılına göre dağılımları, işletme sahipleri ile yüz yüze yapılan anket çalışmasıyla belirlenerek, Çizelge 4.6.'de verilmiştir. Çizelge 4.6 incelendiğinde, %17' sinin 1-5 yıl arasında, %7' sinin 6-10 yıl arasında, %17' sinin 11-20 yıl arasında ve %59' unun da 20 yıldan fazla zamandır faaliyet gösterdiği belirlenmiştir

Çizelge 4.6. Soğuk hava depo işletmelerinin faaliyet yılına göre dağılımı

Yıl aralığı	Sayı (adet)	Yüzde (%)
1-5	2	17
6-10	1	7
11-20	2	17
20 den fazla	7	59
Toplam	12	100

Faaliyet yılları itibariyle en eski ve en yeni olan işletmelere ait görseller Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Pendik ilçesinde yer alan, faaliyet yılı en eski işletme



Şekil 4.5. Tuzla ilçesinde yer alan, faaliyet yılı en yeni işletme

İstanbul ili geçmişten günümüze nüfus yoğunluğu olarak en büyük ilimizdir. Soğuk hava depo işletmeciliğine baktığımızda ilk soğuk muhafaza tesisi 1904 yılında İstanbul'da azınlıklar eliyle kurulmuştur (Bingöl 1980; Uras 1980). Yani İstanbul ili soğuk hava depoculuğunun yaygın olduğu illerin başında gelmektedir. Arz-talep denklemi içerisinde bu süreç katlanarak devam edecektir. Çünkü insanların sağlıklı beslenmesinde gıda maddelerinin bozulmadan tüketiciye ulaştırılmasında soğuk zincirin en önemli halkasını soğuk hava depoları oluşturmaktadır. Bu konuda benzer çalışma yapan Okudum (2012), Isparta yöresinde soğuk hava depoculuğunun gelişiminin 1970 yılına dayandığını, 2010 yılına kadar 10'ar yıllık aralıklarla sürdüğünü, ildeki depolama faaliyetlerinin başladığı ilk yıllarda, soğuk hava depolarının ağırlıklı olarak resmi kurumlar tarafından kurulduğunu belirtmiştir.

Araştırma alanındaki soğuk hava depo işletmelerin yabancı sermaye ortaklık durumu Çizelge 4.7'de verilmiştir. Anket sonucuna göre, %8,30' unda ortak var iken, %91,7' sinde ortak bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. İşletmelerin yabancı sermaye ortaklık durumu

Ortaklık durumu	Sayı (adet)	Yüzde (%)
Var	1	8,30
Yok	11	91,7
Toplam	12	100

Araştırma alanındaki soğuk hava depo tesislerinin kurulurken destek, teşvik vs. alma durumu ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Anket sonucuna göre, %25' i kurulum aşamasında destek, teşvik vs. alırken, %75'inin almadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Tesis için alınan destek, teşvik vs. alma durumu

Alınma durumu	Sayı (adet)	Yüzde (%)
Alındı	3	25
Alınmadı	9	75
Toplam	12	100

Devlet tarafından soğuk hava depo işletmelerine yönelik teşvikler devam etmektedir. Ancak İstanbul ili teşvik kapsamı dışında tutulmuştur. 2018 yılı itibariyle Güncel Teşvik Paketinde “soğuk hava deposu hizmetleri” bölgesel teşviklerden yararlanacak sektörler arasında sayılmıştır. 1. ve 2. teşvik bölgesindeki tüm illerde en az 1 milyon TL ve 1.000 m² kapalı alanı olan, 3., 4., 5. ve 6. teşvik bölgelerindeki tüm illerde ise en az 500 bin TL ve 500 m² kapalı alanı olan soğuk hava deposu yatırım yapıldığında bölgesel teşviklerden faydalanacaklardır (Anonim 2018).

Anketimize katılan işletmelerin çalışan personel durumu Çizelge 4.9’da verilmiştir. Görüştüğümüz işletmeler; toplam 14 ziraat mühendisi, 16 teknisyen, 16 usta, 25 operatör, 101 daimi işçi, 43 geçici işçi ve 43 idari personel çalıştırmaktadır. İşletmelerde, toplamda çalışan personel sayısı en fazla 31 kişi iken, en az çalışan personel sayısı ise 7 kişidir.

Çizelge 4.9. İşletmelerde çalışan personelin pozisyonlarına göre dağılımı

İşletmeler	Mühendis	Teknisyen	Usta	Operatör	İşçi daimi	Geçici işçi	İdari personel	Toplam
1 no’lu	2	3	-	3	5	-	5	18
2 no’lu	1	4	-	4	18	-	3	30
3 no’lu	1	3	2	-	1	-	-	7
4 no’lu	1	1	1	10	15	40	8	76
5 no’lu	-	1	-	1	1	-	4	7
6 no’lu	1	1	6	1	15	-	2	26
7 no’lu	1	-	2	1	17	-	10	31
8 no’lu	1	-	2	-	11	-	3	17
9 no’lu	2	1	2	2	3	-	3	13
10 no’lu	2	-	-	1	2	3	1	9
11 no’lu	2	1	-	1	1	-	3	8
12 no’lu	-	1	1	1	12	-	1	16
Toplam	14	16	16	25	101	43	43	258

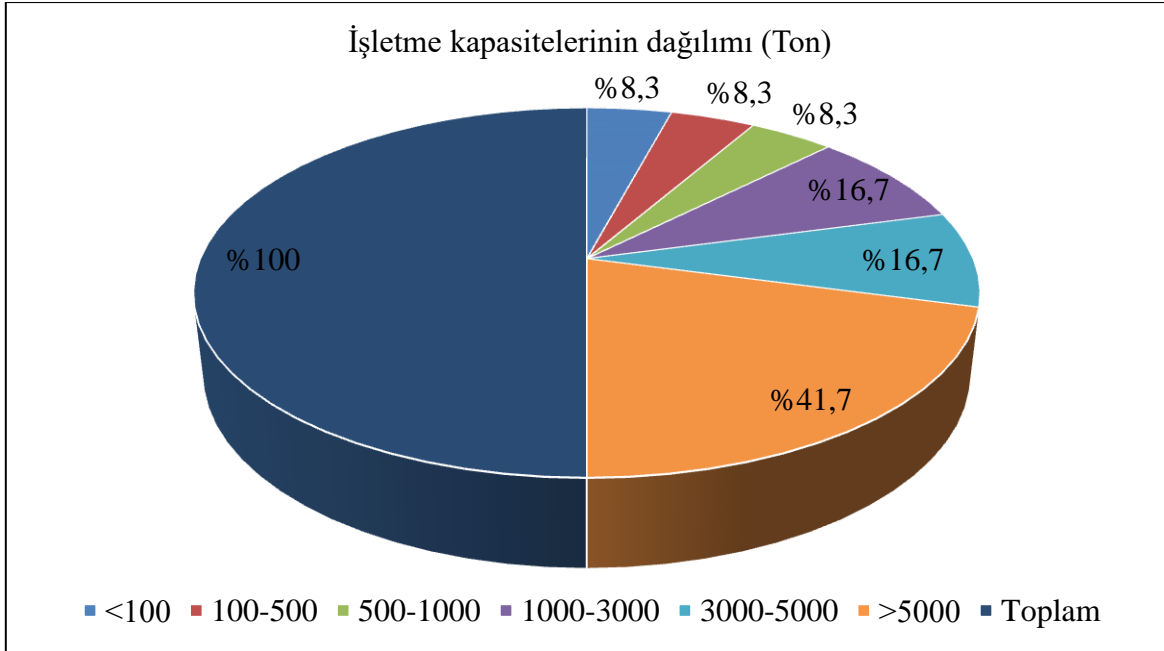
Türk Gıda Kodeksinde de gıda ürünlerinin depolandığı soğuk hava depolarında gıda güvenliği açısından en az bir çalışanın Gıda Mühendisi veya Ziraat Mühendisi olmasını

önerilmektedir (Anonim 2012). Bu açıdan bakıldığında araştırma sahasındaki işletmelerin %83,3 gibi büyük çoğunluğunda mühendis düzeyinde teknik eleman çalıştırılmaktadır. Yine işletmelerin % 75'in de de teknisyen çalıştırdığı yapılan anket ile belirlenmiştir.

Anketimize katılan işletmelerin soğuk depolama kapasiteleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Soğuk hava depo kapasitelerinin, %8,3'ü 100 tonun altında, %8,3'ü 100-500 ton arası, %8,3'ü 500-1000 ton arası, %16,7'si 1000-3000 ton arası, %16,7'si 3000-5000 ton arası ve %41,7'sinin 5000 tonun üzerinde kapasiteye sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırma yapılan 5 ilçede işletmeler soğuk depo kapasitelerine göre incelendiğinde; en yüksek kapasite Pendik ilçesine aitken, en düşük kapasite ise Kartal ilçesinde bulunan bir işletme olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.6' da görüldüğü üzere, turuncu dilimde gösterilen ve en yüksek kapasiteye ait işletme Pendik ilçesinde yer almaktadır.

Çizelge 4.10. İşletmelerin soğuk depolama kapasitelerine göre dağılımı

İşletmelerin kapasiteleri (ton)	İşletme sayıları (adet)	Yüzde dağılımı (%)
<100	1	8,3
100-500	1	8,3
500-1000	1	8,3
1000-3000	2	16,7
3000-5000	2	16,7
>5000	5	41,7
Toplam	12	100



Şekil 4.6. İşletmelerin kapasitelerine göre dağılımı

Anketimize katılan işletmelerde depolanan ürünler ve genel dağılım durumu Çizelge 4.11’de verilmiştir. Görüştüğümüz işletmeler, ağırlıklı olarak hayvansal kökenli ürünleri depolamaktadır. İşletmelerden 1 tanesi meyve ve hayvansal ürün depolarken, 8 tanesi tamamı hayvansal ürün depolayan işletme olup, 3 tanesi ise hem meyve, hem sebze, hem de hayvansal ürün olmak üzere depolama yapmaktadır. Ayrıca Şekil 4.7.’de Kartal ilçesinde bulunan hayvansal ürün depolaması yapan bir işletme ve Şekil 4.8’de ise Pendik ilçesinde tamamı hayvansal ürün depolayan işletmeye ait görseller verilmiştir.

Çizelge 4.11. İşletmelerde depolanan ürünler ve genel dağılım durumu

İşletmeler	Meyve (%)	Sebze (%)	Hayvansal (%)	Diğer (%)	Kullanılan kapasite (%)	Toplam
1 no'lu	30	-	70	-	50	100
2 no'lu	1	1,5	97,5	-	100	100
3 no'lu	-	-	100	-	50	100
4 no'lu	-	-	40	60	75	100
5 no'lu	-	-	40	60	100	100
6 no'lu	-	-	100	-	50	100
7 no'lu	5	10	15	75	75	100
8 no'lu	-	-	100	-	75	100
9 no'lu	-	-	100	-	100	100
10 no'lu	-	-	100	-	100	100
11 no'lu	25	30	25	20	100	100
12 no'lu	-	-	100	-	100	100

Soğuk hava depolarında karışık depolama yapılması pek uygun değildir. Çünkü depolarda saklanan her gıdanın depolama koşulları, depolama süreleri farklı olup, hem hijyenik koşulların oluşturulmasını, hem de iklimsel çevrenin denetlenmesini zorlaşacağından işletmeye ek ekstra işletme masrafı çıkarabilir. Nitekim TS-9048'de de soğuk hava depo işletmelerinde hijyen ve sanitasyondan dolayı aynı tür gıdaların depolanması önerilmektedir. Yine aynı standartta, iş yerinde depoda birbirini etkileyerek zarar görmelerine yol açacak gıda maddeleri aynı bölmelerde bulundurulmamalıdır (Anonim 2011). Türk Gıda Kodeksinde de gıda ürünlerinin depolandığı soğuk hava depolarında hijyen kurallarının yerine getirilmesi bakımında aynı ürünlerin aynı koşullarda saklanması önerilmektedir (Anonim 2012).



Şekil 4.7. Kartal ilçesinde hayvansal ürün depolama yapan bir işletme



Şekil 4.8. Pendik ilçesinde tamamı hayvansal ürün depolayan işletme

Soğuk hava depolarında depolanan ürünlerin sahipleri Çizelge 4.12’ de gösterilmiştir. Ürünlerin %41,6’sı tamamı depo sahibine aittir. %8,3’lük kısım sadece tüccara, %33,5’lik kısmı ise sadece üreticiye aittir. %8,3’ü ise kendisi ve üreticiye ait olurken geriye kalan %8,3’ü ise tüccar ve üreticiye aittir.

Çizelge 4.12. Depodaki ürünlerin kime ait olduklarının dağılımı

Kişiler	Kendisi	Tüccar	Üretici	Kendisi+Üretici	Tüccar+Üretici	Toplam
Sayı	5	1	4	1	1	12
Yüzde (%)	41,6	8,3	33,5	8,3	8,3	100

Küçük işletmelerin kendilerine ait soğuk hava deposu kurmaları işletmelere hem yatırım hem de işletme masrafı mali külfetler getireceğinden pek ekonomik olmayabilir. Bunun yerine kiralama yoluna gidilmesi daha ekonomik olabilmektedir. Nitekim son yıllarda devlet tarafından lisanslı depoculuk desteklenmekte ve teşvik edilmek için 2005 tarihinde bir yasa çıkarılmıştır. Yasanın amacı. Tarım ürünleri ticaretini kolaylaştırmak, depolanması için yaygın bir sistem oluşturmak, ürün sahiplerinin mallarının emniyetini sağlamak ve kalitesini korumak, ürünlerin sınıf ve derecelerinin yetkili sınıflandırıcılar tarafından saptanmasını sağlamak, tarım ürünleri lisanslı depo işletmelerinin kişiler arasında ayırım yapmaksızın tarım ürünlerini kabul etmelerini temin etmek, ürünlerin mülkiyetini temsil eden ve finansmanını, satışını ve teslimini sağlayan ürün senedi çıkartmak ve standartları belirlenmiş tarım ürünlerinin ticaretini geliştirmek üzere, tarım ürünleri lisanslı depoculuk sisteminin kuruluş, işleyiş ve denetimine ilişkin usûl ve esasları düzenlemektir (Anonim 2005).

Soğuk hava depo işletmelerinde depolanan ürünlerin pazarlandığı yerlere göre dağılımı Çizelge 4.13’ de verilmiştir. Yapılan incelemede, %83’ lük oranla yurtiçine, %17’ lik oranla ise hem yurtiçi hem de yurtdışına pazarlandığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Depolanan ürünlerin pazarlandığı yerlere göre dağılımı

Pazar yeri	Yurtiçi	Yurt dışı	Her ikisi de	Toplam
Sayı	10	-	2	12
Yüzde (%)	83	-	17	100

Soğuk hava depo işletmelerinde kullanılan yükleme vasıtalarının dağılımı Çizelge 4.14’ de verilmiştir. Yapılan incelemede, %8,3’ lük oranla trans palet, %16,7’ lik oranla forklift aracı kullanıldığı tespit edilmiş olup, %75’lik oranla ise her iki malzemenin de kullanıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. İşletmelerde kullanılan yükleme vasıtalarının dağılımı

İşletmeler	Forklift	Trans palet	Her ikisi de	Toplam
1 no’lu	-	-	1	1
2 no’lu	-	-	1	1
3 no’lu	1	-	-	1
4 no’lu	1	-	-	1
5 no’lu	-	-	1	1
6 no’lu	-	-	1	1
7 no’lu	-	-	1	1
8 no’lu	-	1	-	1
9 no’lu	-	-	1	1
10 no’lu	-	-	1	1
11 no’lu	-	-	1	1
12 no’lu	-	-	1	1
Sayı (Adet)	2	1	9	12
Yüzde (%)	16,7	8,3	75	100

Soğuk hava depo işletmelerinde yükleme vasıtası olarak kullanılan fork liftin yakıt türü Çizelge 4.15.’de verilmiştir. Toplamda bulunan 12 işletmeden 11’ inde forklift bulunmaktadır. Yapılan araştırmada forkliftlerin sadece 1 adedinde yakıt olarak dizel kullanıldığı tespit edilmiş olup geriye kalan 10 adedi ise akülü çalıştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Forklift olan tesislerde kullanılan yakıt türü

Yakıt Türü	Sayı	Yüzde (%)
Akülü	10	91
Dizel	1	9
Lpg’li	0	0
Toplam	11	100



Şekil 4.9. Pendik ilçesindeki işletmeye ait akü ile çalışan forklift

İşletmelerdeki soğuk hava deposu odalarının sayısının %59'nun 10 taneden az olduğu, %8' nin 10 tane oda sayısına sahip olduğu ve %33'nün ise 10 taneden fazla olduğu tespit edilerek Çizelge 4.16' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Soğuk hava depolarındaki oda sayıları

Depolama Oda Sayısı	Sayı	Yüzde (%)
<10 tane	7	59
10 tane	1	8
>10 tane	4	33
Toplam	12	100

Ticari amaçla soğuk hava deposu işleten işletmelerde depo ücretlendirmeleri kg, ambalaj kasa sayısı ve depolama süresine göre yapılmaktadır. Soğuk hava depo işletmelerin depo ücretlendirme tipleri Çizelge 4.17' de verilmiştir.

Çizelge 4.17. İşletmelerin depo ücretlendirme şekilleri

İşletmeler	Kg	Kasa	Palet	Diğer
1 no'lu	+	-	+	-
2 no'lu	+	+	-	-
3 no'lu	+	-	-	-
4 no'lu	-	-	+	-
5 no'lu	+	-	+	-
6 no'lu	-	-	-	+
7 no'lu	+	+	-	-
8 no'lu	-	-	-	-
9 no'lu	-	+	-	-
10 no'lu	-	-	-	+
11 no'lu	-	+	+	-
12 no'lu	-	-	-	+

Soğuk hava depo işletmelerinde ürün depolama ücretlerinin işletme sahibine bırakılması ürün sahiplerinde mağduriyete sebebiyet verebilir. Onun için soğuk hava depoculuğunda da lisanslı depoculuğa geçilmesi ve yaygınlaştırılması hem işletme sahibinin hem de ürün sahibinin korunması açısından önemli olup, ücretlendirmedeki fahiş fiyatlar ve belirsizlikler ortadan kaldırılmış olacaktır. Nitekim 2005 yılında kabul edilen 5300 Sayılı ‘Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu’ nun 19 ve 20. Maddelerine göre Lisanslı depo işleticisi, lisanslı depoya kabul edilen ürünlerin depolanması hizmetlerine ilişkin olarak önceden belirlenmiş ve bilinen lisanslı depo ücret tarifesi çerçevesinde ücret talep edebilir. Ücret tarifesinde depolama hizmetinin kapsamında hangi hizmetlerin yer aldığı ve bunların ücretleri açıkça belirtilir. Ücret tarifesi ve tarifedeki değişiklikler, lisans şartı olarak Bakanlıkça onaylandıktan sonra ve Türkiye Ticaret Sicili Gazetesinde yayımlandığı tarihte yürürlüğe girer. Lisanslı depo işleticisi; tarım ürünlerini, aynı bitki türü, ürünün sınıf ve derecesinden diğer tarım ürünleri ile karıştırabilir. Bu durumda ürünün mudîye tesliminde ortaya çıkabilecek küçük kalite farklılıkları prim ve indirim tarifesine göre tazmin edilir. Prim ve indirim tarifesi ve bu tarifede yapılacak değişiklikler lisanslı depo işletmesince hazırlanır ve borsanın görüşü alınarak Bakanlıkça onaylanır (Anonim 2005).

4.3.1. Mevcut Depolarda Soğutma Sistemlerinde Kullanılan Akışkanlar

Bugün soğuk hava depolarında soğutma sistemlerinde en çok kullanılan soğutucu akışkanlar, amonyak ve freon grubudur.

Amonyak, endüstriyel uygulamalarda eskiden beri yaygın olarak kullanılan bir soğutucu akışkandır. Amonyak ticari amaçlara çok uygun bir soğutucu maddedir. Özellikle 500 ton üzerindeki büyük depolarda kullanılır (Karaçalı 2009).

Freon, endüstriyel soğutmada sıklıkla kullanılan ve kimyasal adı R-404 A, HFC (Hydrofluorocarbon) olarak bilinen yapay bir gazdır. Günümüzde freonlu sistemler, 2000 tonluk depolara kadar, soğuk hava depoları için iyi bir soğutucu akışkandır (Türk ve Karaca 2015).

Araştırma alanındaki soğuk hava depolarında kullanılan soğutucu madde, soğutma sistemi ve ön soğutma varlığı dağılımı Çizelge 4.18’ de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Soğuk hava depolarında kullanılan soğutucu madde, soğutma sistemi ve ön soğutma varlığı dağılımı

		Sayı (adet)	Yüzde (%)
Kullanılan Soğutucu Madde	Amonyak	9	75
	Freon	3	25
Toplam		12	100
Soğutma Sistemi	Yerli	3	25
	İthal	7	58
	Her ikisi de	2	17
Toplam		12	100
Ön Soğutma Sistemi	Var	8	67
	Yok	4	33
Toplam		12	100

Çizelge 4.18 incelendiğinde, araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde soğutucu madde olarak amonyak gazı kullanan işletme oranı %75, freon gazı kullanan işletme oranı ise %25’ tir. Genel olarak ticari soğuk hava depolarında soğutucu madde olarak R-12, R-22 ve amonyak kullanılmaktadır (Özcan ve Ertürk, 1994). Değirmenci (2001) tarafından 2000-2001 yılları arasında Hatay ilinde yapılan bir çalışma sonucuna göre il genelindeki soğuk hava deposu olan işletmelerin %72’ sinde soğutucu akışkan olarak freon, %24’ ünde amonyak, %4’ ünde ise CO₂ kullanılmaktadır. Soğuk hava depo soğutma sistemlerinin üretimi %58 oranda ithal olurken, %25 oranda yerli ve %17 oranında ise her ikisi de kullanıldığı gözlenmiştir. Yapılan araştırmada

soğuk hava depolarında ön soğutma sistemi %67 oranında bulunurken %33' ünde ise bulunmadığı tespit edilmiştir.

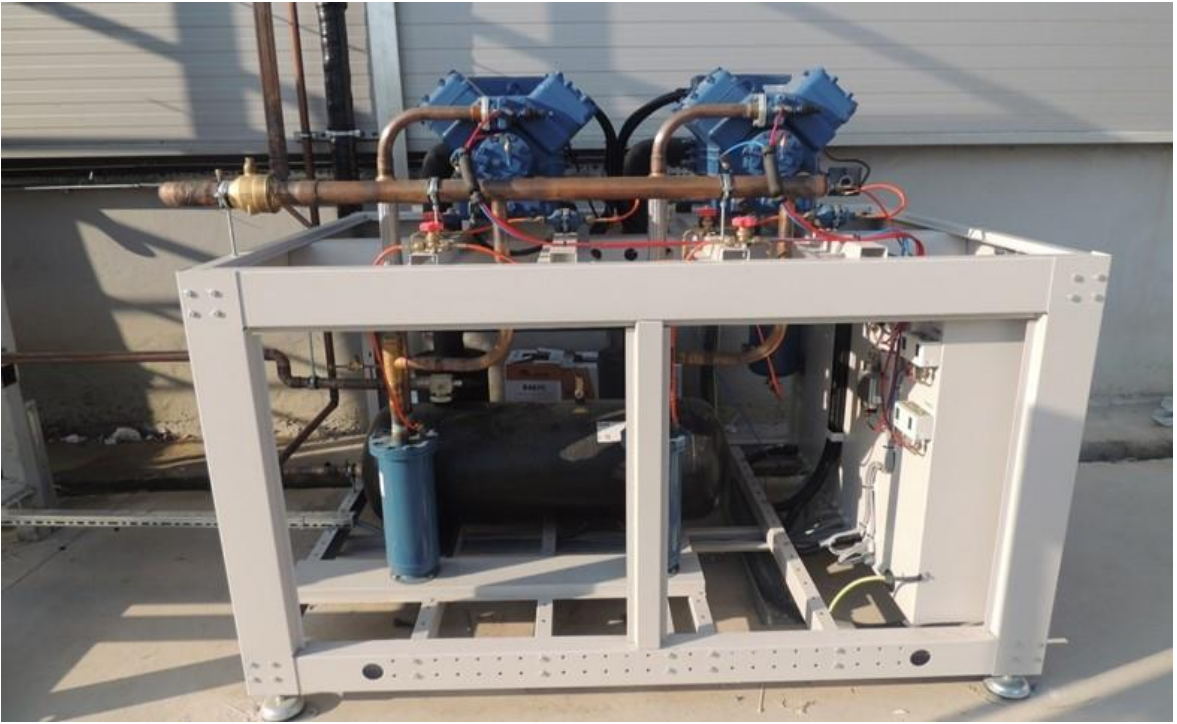
Araştırmanın yürütüldüğü soğuk hava deposu işletmelerinde soğutma sistemlerine ait görseller Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15 ve Şekil 4.16' da verilmiştir.



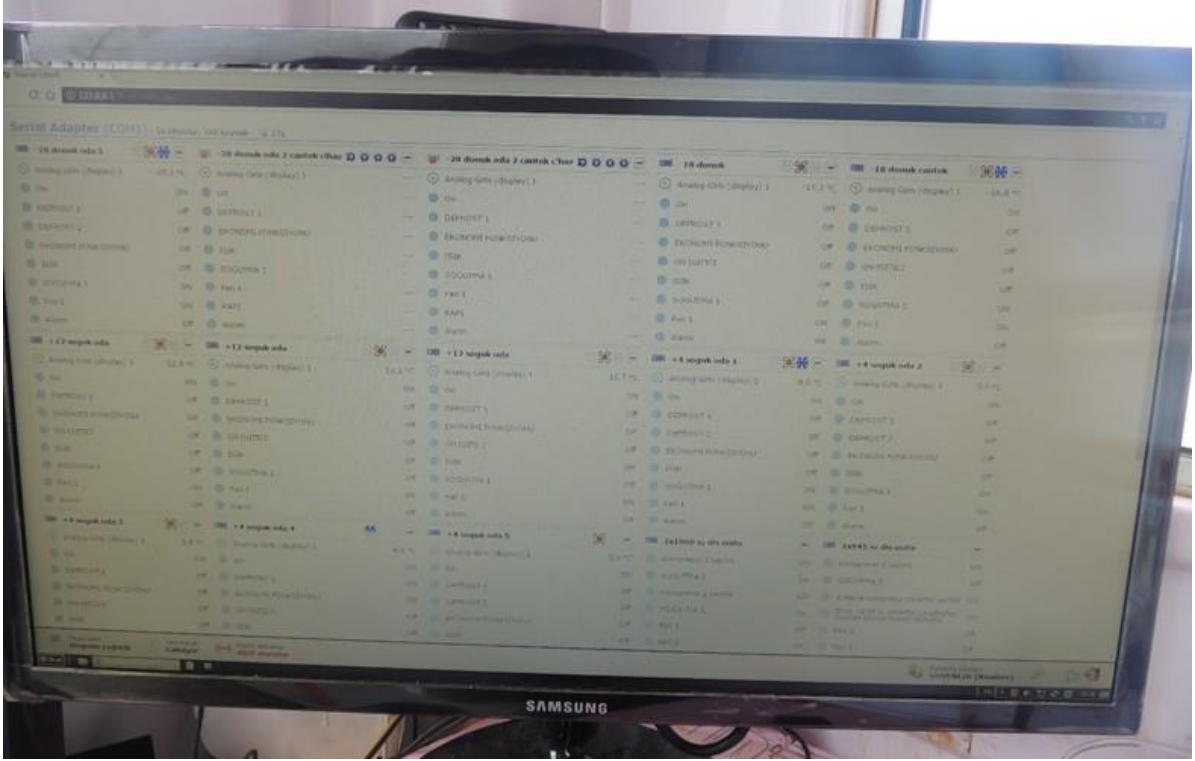
Şekil 4.10. Soğutucu maddesi amonyak olan bir işletmenin gaz tankı (Tuzla)



Şekil 4.11. Freon ve amonyak gazı ile soğutma yapan başka bir deponun mekanik odası (Tuzla)



Şekil 4.12. Freon ile soğutulan bir işletme (Tuzla)



Şekil 4.13. İşletmende tüm odaların takibinin yapıldığı tam otomasyon ekranı (Tuzla)



Şekil 4.14. Tuzla ilçesindeki ön soğutma odası bulunan işletmelerden biri



Şekil 4.15. Tuzla ilçesindeki soğuk hava deposunun soğutma sisteminden genel görünüm



Şekil 4.16. Pendik ilçesindeki işletmenin soğutma sisteminden genel görünüm

4.3.2. Mevcut Depolarda Kapılar, Ürün Depolama Şekilleri ve İklim Kontrol Sistemleri

İşletmelerin tamamında soğuk hava depo odalarının giriş-çıkış kapılarının izotermik sürme kapılı olduğu belirlenmiştir. Tuzla ilçesinde izometrik sürme kapıya ait görsel Şekil 4.17' de verilmiştir.



Şekil 4.17. Tuzla ilçesinde bir işletmenin soğuk odalarında kullanılan izometrik sürme kapı

Soğuk hava depoları ile ilgili benzer bir çalışma 2000-2001 yılları arasında Hatay ilinde yapılmıştır. Çalışma sonucunda soğuk hava depolarının %84' ünün giriş-çıkış kapıları açılır-kapanır tipte, %16 'sın da ise sürme kapı şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Değirmenci (2001).

TS-9048 standardında soğuk hava depo kapıları sızdırmaz olmalı, taşıma-boşaltma araçları için uygun boyutlarda olması tavsiye ediliyor. Ayrıca depo ana giriş kapılarında araçların geçişini kolaylaştırmak için rampaların yapılması öngörülüyor. Yine deponun dış girişinde veya kapıların üzerinde muhafazası yapılacak olan gıda maddelerinin isimlerini, muhafaza derecelerini ve yerleşim durumlarını gösteren depo planı bulunmalıdır (Anonim 2011). Bu bağlamda bakıldığında mevcut araştırma depolarının kapıları TS-9048 standardına uygunluk göstermektedir.

Araştırma alanındaki soğuk hava depolarında depolama işlemi genellikle paletler veya kasalarla yapılmaktadır. TS-9048’ de de iş yerinde depolarda yükleme, boşaltma ve istifleme kolaylığı sağlayacak şekilde plastik paletler veya kasalar kullanılmalı, palet ve kasa boyutları ile depodaki oda boyutları birbiriyle ilişkili olarak planlanmalıdır. İstifleme yüksekliği gıda cinsine ve özelliklerine göre ayarlanmalıdır. Mevcut depolarda uygulanan paletli ve kasalı depolamaya ilişkin görseller Şekil 4.18 ve Şekil 4.19’ da verilmiştir.



Şekil 4.18. Sancaktepe ilçesinde soğuk hava deposunda paletli depolanan ürünler



Şekil 4.19. Kartal ilçesinde kasalı depolama yapılan bir işletme

Soğuk hava depolarında iklimsel çevrenin denetlenmesi ürün muhafazası açısından son derece önemlidir. Bunun içinde soğuk hava depoları gerekli teçhizatla donatılmış olmalı, sıcaklık ve nem otomatik olarak kontrol edilebilmelidir. TS-9048 standardında da iş yerinde bütün depolarda sıcaklığı ve nemi ölçen cihazlar bulunmalı, bu cihazlar dışarıdan görülebilmeli, sıcaklık ve nemin izlenebildiği bir merkez tarafından da gözlenebilmeli, devamlı olarak kontrol edilmeli ve kaydedilmeli, arıza veya tehlike anında alarm sistemi devreye girmelidir. Sıcaklık ölçümlerinde kullanılan aletlerin gösterge hassaslığı 0,1°C olmalıdır. İş yerinde soğutma sisteminin her gün randımanlı olarak çalışıp çalışmadığı kontrol edilmeli, yapılan işlemler kayıt altına alınmalı, soğutma tesisatı TS 4855'e uygun projelendirilmelidir. İş yerinde bütün odalarda ürün niteliğine bağlı olarak değişen havalandırma ve nemlendirme sistemi bulunmalıdır (Anonim 2011).

Anket yaptığımız işletmelerde sıcaklık, nem, taze hava temini ve havalandırma kontrolleri %63' ünde tam otomatik, %27'sin de ise yarı otomatik yapılmaktadır. Mevcut işletmelerde sıcaklık ve nem kontrolünde kullanılan aletlerle ilgili görseller Şekil 4.20 ve Şekil 4.21' verilmiştir.



Şekil 4.20. İşletmede sıcaklık ve nemin merkezden kontrol edilebilen bir cihaz (Tuzla



Şekil 4.21. Sıcaklık ölçülen yerli ürün kontrol cihazı (Pendik)

İşletme sahipleri depoların havalandırılmasında, sıcaklık ve nem kontrolünde bir sorun yaşamadıklarını ifade etmişlerdir.

4.4. Soğuk Hava Depolarının Yapısal Özellikleri

Soğuk hava depolarının yapısal özellikleri kısmında yapılan anket çalışmasında işletme yapılarının proje durumları incelenmiştir. Elde edilen veriler Çizelge 4.19’ da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Araştırma alanındaki mevcut işletme yapılarının proje durumu

Proje tipi	Sayı (adet)	Yüzde (%)
Özel	8	67
Standart	4	33
Toplam	12	100

Çizelge 4.19’ de görüldüğü üzere, işletme yapılarının proje durumu dağılımı %67’ si özel proje olarak tasarlanmış, %33’ ü ise ilgili firmalar tarafından hazırlanan standart tip proje kullanmıştır. Özel ve standart tip projelere ait depo görselleri Şekil 4.22 ve Şekil 4.23’de verilmiştir.



Şekil 4.22. Sancaktepe ilçesinde standart tip projeli işletmeden bir görünüş

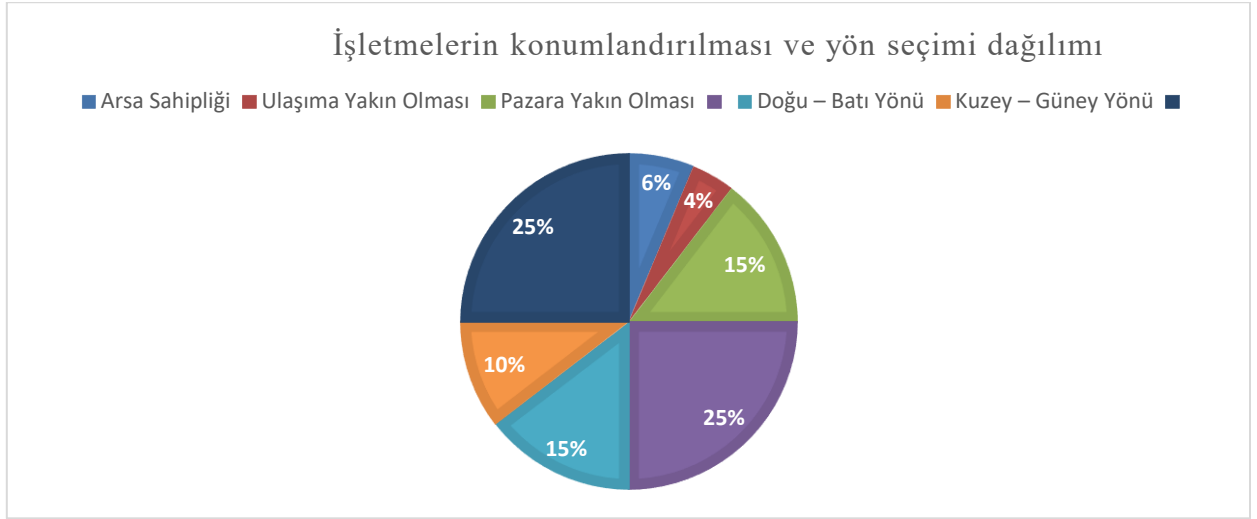


Şekil 4.23. Tuzla ilçesinde özel tip projeli işletmeden bir görünüş

Soğuk hava depo işletmelerin proje yerinin seçiminde nelere dikkat edilmesi ve deponun uzun ekseninin konumlandırılmasının nasıl olduğu Çizelge 4.20’ de verilmiştir. İşletmelerin konumlandırılması ve yön seçiminin dağılımı grafiksel olarak Şekil 4.24’ de verilmiştir.

Çizelge 4.20. İşletmelerin konumlarının seçiminde tercihleri ve deponun uzun ekseninin konumlandırılmasına yönelik dağılımı

Konumun özelliği	İşletmenin durumu	Sayı (adet)	Yüzde (%)
Proje yerinin seçim niteliği	Arsa sahipliği	3	25
	Ulaşımına yakın olması	2	58
	Pazara yakın olması	7	17
Toplam		12	100
Uzun eksenin yönü	Doğu-Batı yönü	7	58
	Kuzey-Güney yönü	5	42
	Toplam	12	100



Şekil 4.24. İşletmelerin konumlandırılması ve yön seçiminin dağılımı

Yapılan incelemede işletmelerin proje yerinin seçim niteliğine bakıldığında, %58' inin ulaşımına yakın olması tercih edilirken, %25' inin kendi arsa sahipleri olduğu ve %17' sinin ise pazara yakın olmasından dolayı seçildiği belirlenmiştir. Şekil 4.24' de gösterildiği gibi soğuk hava depolarının proje yerinin seçimindeki temel unsurların başında ulaşım kolaylığı olması gelmektedir.

Soğuk hava deponunun uzun ekseninin konumlandırılması incelendiğinde ise; %58 oranda doğu-batı yönü, %42 oranda ise kuzey-güney yönü tercih edildiği tespit edilmiştir.

Araştırma alanındaki mevcut işletmelerin soğuk hava depolarında kullanılan taşıyıcı sistemler Çizelge 4.21’ de verilmiştir.

Çizelge 4.21. İşletmelerin depolarında kullanılan taşıyıcı sistem türüne göre dağılımı

Taşıyıcı sistem	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
Betonarme	8	66,27
Çelik	1	8,3
Prefabrik	3	25
Toplam	12	100

Çizelge 4.21 incelendiğinde işletmelerin %66,2’ sinde konvansiyonel betonarme, %25’ inde prefabrik ve %8,3’ ünde ise çelik taşıyıcı sistemi kullanılmıştır. Bütün yapılarda olduğu gibi soğuk hava depolarında da betonarmenin yaygın olarak kullanılması, bu malzemenin aynı amaçla kullanılan diğer malzemelere göre ekonomik olması, dış koşullara dayanımının yüksek olması ve çok fazla kalifiye işçiliğe ihtiyaç duyulmaması gibi avantajlarından dolayı tercih edilmektedir. Benzer sonuçlar Yılmaz (2010) tarafından Isparta yöresindeki soğuk hava depolarında yaptığı çalışma ile ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında soğuk hava depolarında taşıyıcı sistem olarak %46,67’sinin konvansiyonel betonarme, %36,67’sinin prefabrik ve %16,66’sının ise çelik taşıyıcı sistemin kullanıldığını belirtmiştir. Betonarme sistemlerin en büyük dezavantajı işletmelerde gelecekte kapasite artırımını zorlaştırmasıdır. Prefabrik depolar kurulum kolaylığı, zamandan tasarruf, gelecekte depoyu büyültme gibi avantajlardan dolayı tercih edilebilir. Mevcut depolardaki taşıyıcı sistemlerle ilgili görseller Şekil 4.25, Şekil 4.26 ve Şekil 4.27’ de verilmiştir.



Şekil 4.25. Taşıyıcı sistem olarak prefabrik betonarmenin kullanıldığı bir işletme (Pendik)



Şekil 4.26. Taşıyıcı sistem olarak betonarmenin kullanıldığı bir işletme (Sancaktepe)



Şekil 4.27. Taşıyıcı sistem olarak prefabrik kullanıldığı başka bir işletme (Sancaktepe)

TS-9048 Standardında soğuk hava deposunun taşıyıcı sistemi nasıl olursa olsun belirtilen şu hususlara dikkat edilmesi önerilmektedir. Buna göre depo yerinin zemin ve duvarları su geçirmez, kaygan olmayan, haşere ve mikroorganizmanın yerleşmesine izin vermeyen, kolay temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir özellikte malzemedan yapılmalı, çatlak olmamalı; su birikmemesi için zemin kanallara doğru yeterli eğimde olmalı, kanallar çabuk ve kolay temizlik için uygun derinlikte ve yeterli kapasitede düzenlenmeli, kanal kapakları ve ızgaralar kolay çıkarılabilir şekilde yapılmalı, yüzen ve çökebilen katı parçaların tutulması için değişik bölümlerdeki kanal bağlantılarında tutucular olmalıdır (Anonim 2011).

TS-9048 soğuk hava depo yapım standardında depo boyutları ile ilgili herhangi bir değer verilmemektedir. Depo boyutları belirlenirken depolanacak ürün niteliği, ürün miktarı, depolama şekli, süresi ve işletmenin mali gücü gibi konuların esas alınması önerilmektedir (Anonim 2011). Araştırmada işletmelerin depo boyutları incelendiğinde soğuk hava depoların duvar yükseklikleri 3 m ile 11 m, uzunlukları 4 m ile 130 m ve genişlikleri ise 2,5 m ile 85 m arasında değişmekte

olduğu tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi depo boyutları depodan depoya farklılık göstermektedir. Türk ve Karaca (2015) günümüzde elma depolarının iç yüksekliği genellikle alt sınır olarak 7,5 m' den başlamasını önermekte, ancak burada duvar yüksekliğinin belirlenmesinde en önemli kıstas olarak elma depolamada kaç paleti ya da sandığı üst üste konulacağına karar verilmesi ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Havalandırma, iklimlendirme sistemlerinin temelini oluşturur. İklimlendirme sistemlerinde havalandırma, doğal, mekanik veya kombine sistemler olarak uygulanabilir. Ancak soğuk hava depolarında kontrollü bir havalandırma sağlamak açısından mekanik havalandırma sistemleri tercih edilmekte ve uygulanmaktadır. Doğal havalandırma sistemi daha çok soğuk hava deposu dışında kalan kapalı alanların havalandırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde uygulanan havalandırma sistemleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. İşletmelerde mevcut durumda uygulanan havalandırma sistemleri

Havalandırma sistemi	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
Doğal	-	-
Mekanik	8	67
Kombine	4	33
Toplam	12	100

Çizelge 4.22 incelendiğinde, işletmelerin hiçbirinde sadece doğal havalandırma sistemi uygulandığı soğuk hava deposu bulunmamaktadır. İşletmelerin %67' sin de mekanik havalandırma sistemleri, %33' ün de ise kombine havalandırma sistemi kullanılmaktadır. Son yıllarda inşa edilen soğuk hava depolarında merkezi havalandırma sistemi kurularak her odanın havası otomatik olarak temizlenebilmektedir. Standart odalarda kullanılan bu yöntem Kontrolle Atmosfer depolarında gerek duyulmaz. Atmosfer kontrollü odalarda bu işlem, sistem ekipmanları (etilen absorber) tarafından yapılmaktadır (Türk ve Karaca 2015). Mevcut işletmelerde uygulanan havalandırma sistemi ile ilgili görseller Şekil 4.28 ve Şekil 4.29' da verilmiştir.



Şekil 4.28. Mekanik havalandırmanın olduğu bir işletme (Tuzla)



Şekil 4.29. Mekanik havalandırmanın olduğu başka bir işletme (Ataşehir)

İşletmelerde, soğuk hava depolarında kullanılan duvar yapı malzemeleri Çizelge 4.23' de verilmiştir.

Çizelge 4.23. İşletmelerde kullanılan duvar yapı malzemesi türlerinin dağılımı

Duvar yapı malzemesi	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
Briket	0	-
PU panel	4	33
Tuğla	1	8
Briket ve PU Panel	7	59
Toplam	12	100

Çizelge 4.23’ de görüldüğü gibi işletmelerde duvar yapı malzemesi olarak PU panel, tuğla ve briket-PU panel kullanımı tercih edilmiştir. İşletmelerin hiçbirinde briket yapı malzemesi kullanılmamıştır. Yapılan anket çalışmasında %33’ ün de PU panel, %8’ in de tuğla ve %59’ un da ise briket ve PU panelin birlikte kullanıldığı belirlenmiştir. Isparta yöresinde benzer bir çalışma yapan Yılmaz (2010), soğuk hava depolarında duvar yapı malzemesi olarak briketin kullanıldığı işletmelerin %56,67’ lik bir oranla birinci sırada, PU panelin kullanıldığı işletmelerin %20’ lik bir oranla ikinci sırada, tuğla kullanılan işletmelerin %15’ lik bir oranla üçüncü sırada, briket ve PU panelin birlikte kullanıldığı işletmelerin ise %8,33’ lük bir oranla son sırada yer aldığını belirlemiştir. Araştırma alanına ait farklı duvar malzemelerinin kullanıldığı işletmelerle ilgili görseller Şekil 4.30, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32’ de verilmiştir.



Şekil 4.30. Duvar yapı malzemesi olarak briket ve PU panel kullanılan bir depodan görünüm (Pendik)



Şekil 4.31. Duvar yapı malzemesi PU panel kullanılan bir depodan görünüm (Tuzla)



Şekil 4.32. Duvar yapı malzemesi tuğla kullanılan depodan görünüm (Tuzla)

Soğuk hava depolama yapılarında yalıtım son derece önemlidir. Soğuk depolamada en önemli girdilerden birini hiç şüphesiz ki elektrik giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle yalıtımın kalitesi, soğuk hava deposunun karlılığı, sürekliliği ve ürün kalitesini korunması açısından da oldukça önemlidir. Yalıtımın tasarruf sağlayan türü, ısı yalıtımıdır. Bu nedenle de ısı yalıtımı yalıtım türleri arasında öne çıkmaktadır. Binanın kullanım ömrünün uzatılması, kaynak israfını önleyecek ve ekonomik avantajlar sağlayacaktır (Şen, 2006). TS-9048 standardında enerji tasarrufu ve depolanan ürünün kalite yönünden muhafazası için soğuk hava depolarında ısı ve nem yalıtımının önemine işaret edilmektedir (Anonim 2011). Araştırmanın yürütüldüğü soğuk hava depolarında kullanılan duvar yalıtım malzemeleri Çizelge 4.24’ de verilmiştir.

Çizelge 4.24. İşletmelerde kullanılan duvar yalıtım malzemesi türlerinin dağılımı

Duvar yalıtım malzemesi	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
Poliüretan	1	8,3
Strafor	1	8,3
Sandviç panel	10	83,4
Toplam	12	100

Çizelge 4.24' ün incelenmesinden de görüleceği üzere duvar yalıtım malzemesi olarak işletme depolarının %83,4' ünde sandviç panel, %8,3' ünde strafor ve %8,3' ünde poliüretan malzeme kullanıldığı belirlenmiştir.

Soğuk hava depolarında kullanılan duvar yalıtım malzemeleri kalınlığı Çizelge 4.25' de verilmiştir.

Çizelge 4.25. İşletmelerde kullanılan duvar yalıtım malzemesi kalınlığı

Malzeme kalınlığı (cm)	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
5-10	1	8,33
10-15	5	41,67
15-20	6	50
Toplam	12	100

Çizelge 4.25' in incelenmesinden de görüleceği üzere duvar yalıtım malzemesi kalınlığı %50'sinin 15-20 cm aralığında, %41,67'sinin 10-15 cm aralığında ve %8,33'ünün ise 5-10 cm arasında olduğu yapılan anket çalışmasında belirlenmiştir. Soğuk hava depo uygulamalarında yalıtımın sadece enerji ekonomisi için değil başarılı bir depolama için gereklidir. Bu amaçla oda içinde homojen ısı profili oluşması sağlanmalıdır. Homojen ısı profili, ancak yeterli kalınlıkta ve doğru uygulanmış yalıtım ile sağlanabilir. TS-9048 standardında soğuk hava depolarında enerji tasarrufu açısından ısı yalıtımı yanında nem yalıtımının da titizlikle uygulanması gerektiği belirtilmiştir (Anonim 2011).

Erkan (2011)' de iklim bölgelerine bağlı olarak oda havası sıcaklığı ile iç yüzey sıcaklığı arasındaki farkın 2 derecenin altında olması ve yalıtım malzemesinin bu şartı sağlayacak kalınlıkta olması gerektiğini belirtmiştir. Bu şartın, oda içinde homojen ısı profili sağlanması açısından önemli bir faktör olduğunu ve bu şartı sağlayan yalıtım katsayısının, taze muhafaza odalarında 0,3 Kcal/h°Cm², donmuş muhafaza odalarında 0,17 Kcal/h°Cm² değerlerinin üzerine çıkmaması gerektiğini ifade etmiştir. Yalıtım malzemesi olarak ısı yalıtım direnci dışında su buharı geçirme direncinin de yeterli ve iyi olduğu malzemeler kullanılmasının ve yalıtım dış yüzeyine su buharı akışına karşı nem yalıtımının yapılmasının gerektiğini belirtmiştir. Uygulamanın, ısı köprüsü olmayacak şekilde yapılmasının ve yalıtım malzemesi yoğunluğunun doğru seçilmesinin gerekliliğine işaret etmiştir. Zemin yalıtım malzemesi seçilirken ise m²'ye gelen yükün dikkate alınmasını ve yeterli yoğunlukta malzeme seçilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Duvar ve tavan yalıtımında yüksek yoğunluklu malzeme kullanmanın gereksiz olduğunu, çünkü yoğunluğun yalıtım direncini değiştirmeyeceğini, sadece mukavemetini etkileyeceğini belirtmiştir.

İşletmelerin soğuk hava depolarında kullanılan tavan sistemine göre dağılımı Çizelge 4.26' da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Soğuk hava depolarının tavan sistemlerinin dağılımı

Tavan sistemi	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
Asma tavan	2	17
Konvansiyonel betonarme	7	58
Her ikisi de	3	25
Toplam	12	100

Çizelge 4.26' da görüldüğü gibi işletmelerde %58 oranında konvansiyonel betonarme tavan sistemi, %17'sinde asma tavan ve %25 oranında ise konvansiyonel betonarme ile asma tavan sisteminin birlikte kullanıldığı belirlenmiştir. İşletmelerde tavan uygulamaları ile ilgili görseller Şekil 4.33 ve Şekil 4.34' de verilmiştir.



Şekil 4.33. Sancaktepe ilçesindeki bir işletmenin konvansiyonel betonarme tavan sistemi



Şekil 4.34. Pendik ilçesindeki bir işletmenin asma tavan sistemi

İşletmelerde bulunan soğuk hava depolarında kullanılan çatı örtüsü malzeme dağılımı Çizelge 4.27’ de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Çatı örtü malzemesi dağılımı

Çatı örtü malzemesi	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
EPS ve PU köpük	6	50
EPS ve PU panel	2	16,7
PU panel	4	33,3
Toplam	12	100

Çizelge 4.27 incelendiğinde işletmelerde çatı örtü malzemesi olarak; EPS ve PU köpük, EPS ve PU panel ve PU panel tercih edilmiştir. Yapılan anket çalışmasında %50 oranında EPS ve PU köpük, %33,3’ ün de PU panel ve %16,7’ sin de ise EPS ve PU panelin birlikte kullanıldığı görülmektedir. Araştırma alanındaki mevcut soğuk hava depolarında uygulanan çatı örtü sistemlerine ait görseller Şekil 4. 35, Şekil 4.36, Şekil 4.37ve Şekil 4.38’ de verilmiştir.



Şekil 4.35. Çatı örtü malzemesi EPS ve PU panel olan Tuzla ilçesindeki bir işletme



Şekil 4.36. Çatı örtü malzemesi EPS ve PU panel olan Sancaktepe ilçesindeki başka bir işletme



Şekil 4.37. Çatı örtü malzemesi EPS ve PU köpük kullanılmış bir işletme (Tuzla)



Şekil 4.38. Çatı örtü malzemesi PU panel kullanılmış depodan genel bir görünüm (Sancaktepe)

Soğuk hava depolarının çatı yalıtımı çok büyük önem taşımaktadır. Soğuk hava depo tavanları, sadece ısı yalıtımı amaçlı üretilmişlerdir. Üzerlerine su birikmesi halinde depo içine su sızdırabilirler. O yüzden, çatıdaki su yalıtımı dikkatle yapılmalı, mümkün olduğu kadar çatı kaplaması, izolasyonlu çatı panelleriyle yapılmalıdır (Türk ve Karaca 2015).

İşletmelerde bulunan soğuk hava depolarında kullanılan taban yalıtım malzemesi cinsi dağılımı Çizelge 4.28.' de verilmiştir.

Çizelge 4.28. İşletmelerin taban yalıtım malzeme cinsi dağılımı

Taban yalıtım malzemesi	İşletme sayısı (adet)	Yüzde dağılımı (%)
EPS	6	50
PU köpük	5	41,7
PU panel	1	8,3
Toplam	12	100

İncelenen işletmelerde taban yalıtım malzemesi olarak; EPS, PU köpük ve PU panel tercih edilmiştir. Yapılan anket çalışmasında taban yalıtım malzemesi olarak %50 oranında EPS, %41,7'sinde PU köpük ve %8,3'ünde ise PU panelin kullanıldığı tespit edilmiştir. Taban yalıtımı ile ilgili görsel Şekil 4.39' da verilmiştir.



Şekil 4.39. Taban yalıtımında PU köpük kullanılan depo tabanından enine bir kesit (Tuzla)

Çatı ve duvarlarda olduğu gibi soğuk hava depolarında tabanın ısı ve nem yalıtımının sağlanması son derece önemlidir. Soğuk depolarında çatı kaplamasından sonra, panel montajı yapılır. Panel montajı yapılmadan evvel taban izolasyonunun ve taban betonunun nasıl yapılacağına karar verilmesi gerekmektedir. Bunun için de, iki tür taban izolasyonu ve beton atma şekli vardır.

* Soğuk deponun panellerini yerleştirdikten sonra, taban izolasyonunu ve taban betonunu atılır. Bu yöntemde atılan beton geç donacaktır. Ancak soğuk deponuzun içinde yekpare bir beton alanınız olacak, ek ve yama bulunmayacaktır. Beton atarken dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir husus, yan duvarların korumasıdır.

* Panel montajından önce taban izolasyonunu, sonra da beton izolasyonu yapılmalıdır. Bu yöntem hızlı bir beton atma süreci ve donma sağlar. Ancak, hassas bir kalıplama gerektirir. Atılan beton, panel alanına kesinlikle girmemelidir. Panel montajından sonra, panelle beton arasında beton tamiri yapılmalıdır.

Odalarda zemin izolasyonu yapılacağı için, üzerine beton atıldığında koridor kotuyla soğuk depo iç kotu aynı seviyede olmalıdır. Buna göre; 28-32 (XPS) densite malzemeden 2 kat

şarırtmalı olarak dizilmeli, üzerine beton şerbetinin altına geçmemesi için 100-120 mikron naylon serilmelidir. Atılacak taban beton kalitesi C20, kalınlığı ise 15 cm' den aşağı olmamalıdır (Türk ve Karaca 2015). Araştırma yaptığımız depolarda 3 adedi bu standartlarda yapıldığı tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma İstanbul ili Anadolu yakasındaki soğuk hava depo işletmelerinin mevcut durumlarının ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

* Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerin %66,7'si Sancaktepe ve Pendik ilçelerinde yer alırken, %33,4'ü ise Tuzla, Kartal ve Ataşehir ilçelerinde yer almaktadır. Soğuk hava depolarının özellikle İstanbul ilinin Anadolu yakasında yoğunlaşmasının nedeni, Anadolu'dan gelen ve depolanması gereken ürünlerin zaman kaybetmeden ve trafiğe takılmadan depoya intikalinin sağlanmasıdır.

* İşletme sahiplerinin %66,7'si lise, %25'i lisans ve %8,3'lük bir kısmı ise en düşük payla yüksek lisans mezunu olduğu belirlenmiştir. İnsan sağlığını yakından ilgilendiren gıda maddelerinin depolandığı soğuk hava depolarının eğitim seviyesi yüksek olan insanlar tarafından işletilmesi önemlidir. Bu açıdan bakıldığında işletme sahiplerinin %75 oran ile lisans ve lisansüstü eğitime sahip olduğu görülmektedir. Nitekim TS-9048'de de soğuk hava depo işletmelerinde iş yerinde hijyen ve sanitasyondan sorumlu en az lise mezunu bir personel bulundurma zorunluluğu vardır. Türk Gıda Kodeksinde de gıda ürünlerinin depolandığı soğuk hava depolarında hijyen kurallarının yerine getirilmesi bakımında çalışanların eğitim seviyelerinin en az lise mezunu olmasını önermektedir.

* İşletmelerin sahip oldukları alan bakımından bakıldığında %25' i 2000-10000 m² arasında kapalı ve açık alana sahiptir. İşletmelerin birçoğu kapalı ve açık alan miktarları bakımından soğuk hava depoculuğu uygun olduğu söylenebilir. Zaten TS-9048' de de soğuk hava depo işletmeleri için herhangi bir alan sınırlaması ön görülmemiştir. Yani alan için alt ve üst sınır koyulmamıştır.

* Mülkiyet durumu anket sonucuna göre %67'sinin mal sahibi, %33'ünün kiracı olduğu tespit edilmiştir.

* İstanbul ili geçmişten günümüze nüfus yoğunluğu olarak en büyük ilimizdir. Soğuk hava depo işletmeciliğine baktığımızda ilk soğuk muhafaza tesisi 1904 yılında İstanbul'da azınlıklar eliyle

kurulmuştur. Yani İstanbul ili soğuk hava depoculuğunun yaygın olduğu illerin başında gelmektedir.

* Soğuk hava depo işletmelerin yabancı sermaye ortaklık durumu araştırılmıştır. Buna göre, %8,3' un de ortak var iken, %91,7' sinde ortak bulunmadığı tespit edilmiştir.

* Soğuk hava depo tesislerinin kurulurken destek, teşvik vs. alma durumu incelenmiştir. İnceleme sonucuna göre, %25' i kurulum aşamasında destek, teşvik vs. alırken, %75'inin almadığı tespit edilmiştir.

* İşletmelerin çalışan personel durumu incelendiğinde toplam 14 ziraat mühendisi, 16 teknisyen, 16 usta, 25 operatör, 101 daimi işçi, 43 geçici işçi ve 43 idari personel çalıştırmaktadır. İşletmelerde, toplamda çalışan personel sayısı en fazla 31 kişi iken, en az çalışan personel sayısı ise 7 kişidir. Türk Gıda Kodeksinde de gıda ürünlerinin depolandığı soğuk hava depolarında gıda güvenliği açısından en az bir çalışanın Gıda Mühendisi veya Ziraat Mühendisi olmasını önerilmektedir. Bu açıdan bakıldığında araştırma sahasındaki işletmelerin %83,3 gibi büyük çoğunluğunda mühendis düzeyinde teknik eleman çalıştırılmaktadır.

* İşletmelerin soğuk hava depo kapasitelerinin, %8,3'ü 100 ton'un altında, %8,3'ü 100-500 ton arası, %8,3'ü 500-1000 ton arası, %16,7'si 1000-3000 ton arası, %16,7'si 3000-5000 ton arası ve %41,7'sinin 5000 tonun üzerinde kapasiteye sahip oldukları tespit edilmiştir.

* İşletmelerde depolanan ürünler ağırlıklı olarak hayvansal kökenli ürünlerdir. İşletmelerden 1 tanesi meyve ve hayvansal ürün depolarken, 8 tanesi tamamı hayvansal ürün depolayan işletme olup, 3 tanesi ise hem meyve hem sebze, hem de hayvansal ürün olmak üzere depolama yapmaktadır.

* Soğuk hava depolarında karışık depolama yapılması pek uygun değildir. Çünkü depolarda saklanan her gıdanın depolama koşulları, depolama süreleri farklı olup hem hijyenik koşulların sağlanması hem de iklimsel çevrenin denetlenmesini zorlaşacağından işletmeye ek ekstra işletme masrafı çıkarabilir. Nitekim TS-9048'de de soğuk hava depo işletmelerinde hijyen ve sanitasyondan dolayı aynı tür gıdaların depolanması önerilmektedir. Türk Gıda Kodeksinde de gıda ürünlerinin depolandığı soğuk hava depolarında hijyen kurallarının yerine getirilmesi bakımında aynı ürünlerin aynı koşullarda saklanması önerilmektedir.

* Küçük işletmelerin kendilerine ait soğuk hava deposu kurmaları işletmelere hem yatırım hem de işletme masrafı mali külfetler getireceğinden pek ekonomik olmayabilir. Bunun yerine kiralama yoluna gidilmesi daha ekonomik olabilmektedir. Nitekim son yıllarda devlet tarafından lisanslı depoculuk desteklenmekte ve teşvik edilmek için 2005 tarihinde bir yasa çıkarılmıştır.

* Soğuk hava depo işletmelerinde ürün depolama ücretlerinin işletme sahibine bırakılması ürün sahiplerinde mağduriyete sebebiyet verebilir. Onun için soğuk hava depoculuğunda da lisanslı depoculuğa geçilmesi ve yaygınlaştırılması hem işletme sahibinin hem de ürün sahibinin korunması açısından önemli olup, ücretlendirmedeki fahiş fiyatlar ve belirsizlikler ortadan kaldırılmış olacaktır.

* Soğutucu akışkanların sahip olması gereken özellikleri sıralarsak; uygulanabilir basınçlar altında buharlaşabilmeli ve buharlaşma sıcaklığı oldukça düşük olmalıdır. Kimyasal olarak ayrışma ve yanma olmamalıdır. Ayrıca zehirli olmamalı ve metal yüzeylerle temasta reaksiyona girmemelidir. Düşük güçlerde çalışabilmeli, maliyetleri düşük olmalı ve kolaylıkla temin edilebilmelidir.

* Amonyak, endüstriyel uygulamalarda eskiden beri yaygın olarak kullanılan bir soğutucu akışkandır. Amonyak ticari amaçlara çok uygun bir soğutucu maddedir.

* Freon, endüstriyel soğutmada sıklıkla kullanılan ve kimyasal adı R-404 A, HFC (Hydrofluorocarbon) olarak bilinen yapay bir gazdır. Ayrıca, 134 A da soğutma sektöründe kullanılan diğer bir Freon türevidir. Günümüzde freonlu sistemler, 2000 tonluk depolara kadar soğuk hava depoları için iyi bir soğutucu akışkandır.

* Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde soğutucu madde olarak amonyak gazı kullanan işletme oranı %75, freon gazı kullanan işletme oranı ise %25' tir.

* Soğuk hava depolarında iklimsel çevrenin denetlenmesi ürün muhafazası açısından son derece önemlidir. Bunun içinde soğuk hava depoları gerekli teçhizatla donatılmış olmalı, sıcaklık ve nem otomatik olarak kontrol edilebilmelidir. TS-9048 standardında da iş yerinde bütün depolarda sıcaklığı ve nemi ölçen cihazlar bulunmalıdır.

* İşletmelerde sıcaklık, nem, taze hava temini ve havalandırma kontrolleri %63' ün de tam otomatik, %27'sin de ise yarı otomatik sistemlerle yapılmaktadır.

* İşletme yapılarının proje durumu dağılımı %67' si özel proje olarak tasarlanmış, %33' ü ise ilgili firmalar tarafından hazırlanan standart tip proje kullanmıştır.

* İşletmelerin proje yerinin seçim niteliğine bakıldığında, %58' inin ulaşımına yakın olması tercih edilirken, %25' i nin kendi arsa sahipleri olduğu ve %17' si nin ise pazara yakın olmasından dolayı seçildiği belirlenmiştir.

* İşletmelerin soğuk hava depolarında kullanılan taşıyıcı sistemler %66,2' sin de konvansiyonel betonarme, %25' in de prefabrik ve %8,3' ünde ise çelik taşıyıcı sistemleri kullanılmıştır.

* Araştırmada soğuk hava depoların duvar yükseklikleri 3 m ile 11 m, uzunlukları 4 m ile 130 m ve genişlikleri ise 2,5 m ile 85 m arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. TS-9048 soğuk hava depo yapım standardında depo boyutları ile ilgili herhangi bir değer verilmemektedir.

* İşletmelerin %66' sını da mekanik havalandırma sistemleri, %33' ün de ise kombine havalandırma sistemi kullanılmaktadır.

* İşletmelerde duvar yapı malzemesi olarak PU panel, tuğla ve briket-PU panel kullanımı tercih edilmiştir. İşletmelerin hiçbirinde briket yapı malzemesi kullanılmamıştır. Yapılan anket çalışmasında %33' ün de PU panel, %8' in de tuğla ve %59' un da ise briket ve PU panelin birlikte kullanıldığı belirlenmiştir.

* Soğuk hava depolama yapılarında yalıtım son derece önemlidir. Soğuk depolamada en önemli girdilerden birini hiç şüphesiz ki elektrik giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle yalıtımın kalitesi, soğuk hava deposunun karlılığı, sürekliliği ve ürün kalitesini korunması açısından da oldukça önemlidir.

* Duvar yalıtım malzemesi olarak işletme depolarının %83,4' ünde sandviç panel, %8,3' ünde strafor ve %8,3' ünde poliüretan malzeme kullanıldığı belirlenmiştir.

* İşletmelerde çatı örtü malzemesi olarak, EPS ve PU köpük, EPS ve PU panel ve PU panel tercih edilmiştir. Yapılan anket çalışmasında %50 oranında EPS ve PU köpük, %33,3' ün de PU panel ve %16,7' sin de ise EPS ve PU panelin birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir.

* Soğuk hava depolarında tabanın ısı ve nem yalıtımının sağlanması son derece önemlidir. Soğuk depolarında çatı kaplamasından sonra, panel montajı yapılır. Panel montajı yapılmadan evvel taban izolasyonunuzun ve taban betonunuzun nasıl yapılacağına karar verilmesi gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, J., Gökmen, V., Ferhunde Us, 2006. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt: 2, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Hacettepe Üniversitesi Matbaası, Ankara. 430s.
- Alkan, Ü. 2013. Aydın İlindeki Soğuk Depolama Yapılarının Mevcut Durumunun Belirlenmesi ve Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Aydın.
- Alsancelik, 2013. Çelik Yapılar, [<http://www.alsancelik.com.tr/celik-yapilar.html>] Erişim Tarihi:15.06.2013.
- Anonim, 2005. 5300 Sayılı Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığını, Ankara.
- Anonim, 2011. İş Yerleri – Soğuk Hava Depoları – Genel Kurallar. TS-9048, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim 2012. Et Ve Et Ürünleri Tebliği. (Tebliğ No: 2012/74). Birinci Bölüm. Türk Gıda Kodeksi, Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2013a. Isıtma Süreci ve Optimum Yalıtım Kalınlığı Hesabı [http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/4a0acf849ffc93f_ek.pdf?dergi=564] Erişim tarihi: 15 Haziran 2013.
- Anonim, 2016. www.marmarasosyaldergi.org/makale/6.pdf Erişim Tarihi 07.11.2016.
- Anonim, 2017. <https://www.uyguharita.org> Erişim Tarihi: 08.05.2017
- Anonim, 2017. İstanbul İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Erişim Tarihi: 02.09.2017
- Anonim, 2018. Dünya’ da ve Türkiye’ de Soğuk Hava Depoculuğu,

<https://ankarasogukdepo.com/dunyada-ve-turkiyede-soguk-hava-depoculugu/>(Erişim tarihi: 20.07.2019)

Anonim, 2018. Etlerin Muhafazası. <https://www.tamguacsogutma.com.tr/etlerin-muhafazasi/> Erişim tarihi: 18.07. 2019

Anonim, 2018. Soğuk Hava Deposu Teşvikleri, <https://www.termoment.com/?pnnum=25&pt=So%C4%9Fuk+Hava+Deposu+Te%C5%9Fvikleri>. Erişim Tarihi 23. 07. 2019

Assan, 2009. Soğuk Oda Panelleri, Ürün katalogu [http://www.assanpanel.com.tr] Erişim tarihi: 15 Haziran 2013.

Bakır, E., 1990. Prefabrike Betonarme Yapıların Tasarım İlkeleri Kılavuzu: Türkiye Prefabrike Betonarme Yapı Üreten Kuruluş Mensupları Birliği, Ankara, Sayı: 1-3.

Batu, A. ve şen, L., 2014. Kontrollü Atmosferde Depolama Teknolojisi ve Uygulamaları, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 9, No: 3, 118-138s.

Bingöl, ř. 1980. Türkiye Soğuk Hava Deposu Varlığı ve Soğuk Teknolojisi Konusunda Bilgiler Ege ve Marmara Bölgesi'ndeki İşletmelere İlişkin Araştırma Bulguları M. P. M. Yayınları: 232, Ankara.

Bishop, D., 1997. Controlled Atmosphere Storage, In Cold and Chilled Storage Technology, (C.V.J. Dellino (Ed)), Refrigeration and Cold Store Consultant Hunstanton, ISBN-13: 978-1-4612-8430-7, UK. 53-92s.

Değirmenci, H., 2001. Hatay ilinde soğuk hava depo işletmeciliğinin mevcut durumu ve sorunları. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bitirme Tezi, 38s.

Demirbaş A., 2001. Energy balance, energy sources, energy policy, future developments and energy investments in Turkey, Energy Conversion and Management 42, 1239-1258.

Dokuzoğuz, M., 1997. Türkiye'de Bahçe Ürünleri Muhafazasındaki Gelişmeler, Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 1-7s.

Ekinci, E. C., 2003. Yalıtım Teknikleri, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul.

- Erkan T., 2011. Soğuk Depo Uygulamasında Doğru Bilinen Yanlışlara Işık Tutmak, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi – 13/16 Nisan 2011/İzmir.
- Erkan, M., 2013. Türkiye’de Soğuk Hava Depoculuğunun Mevcut Durumu, Bahçe Haber Cilt:2, Sayı:2, 16-18s.
- Genceli, O., 2012. Soğutma Tesisatı, Makine Mühendisleri Odası Yayın No:295, İstanbul, 196s.
- Gündüz, M., 1997, Bahçe Ürünlerinde Pazar Yapısı, Muhafaza, Pazarlama Sistemleri ve Dış Ticaret İlişkisi, Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, sf: 9-13.
- Güneş, N.T. 2013. Soğukta Muhafazanın Tarihçesi. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması-1.Pdf. Ankara.
- Gürbüz Ü. Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, Nisan 2009. Sayfa:1-3.
- Gökaslan Y. M. 2015. Soğuk Hava Depolarında Optimum Yalıtım Kalınlığının Belirlenmesi Ve Enerji Tasarrufundaki Rolü. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Isparta – 2015.
- IIR., 1976. Guide to Refrigerated Storage, International Institute of Refrigeration, Paris.
- İnal T. Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset, Genişletilmiş 2. baskı, İstanbul, 1992.
- Jönsson, I., Lindborg, A., Löndahl, G., 1979. Application of Refrigeration in Developing Countries Experience from Field Work, Scandinavian Refrigeration, V.4, s.9.
- Karaçalı, İ., 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, İzmir.
- Karaçalı, İ., 2004. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494. İzmir. 472s.
- Karaman, S., Okuroğlu, M., Kızıloğlu F. M., Memiş S., Cemek B., 2009. Karaman İli İklim Koşullarına Uygun Elma Depolama Yapılarının Planlanması, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (1):145-154, Issn: 1308-3945.

- Kart, Ç.Ö. ve Demircan, V. 2013. Isparta İlindeki Soğuk Hava Depolarının Genel Özellikleri ve Depolamanın Elma Fiyatı Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2013. 50 (1): 77-86 ISSN 1018 – 8851. İzmir.
- Kaygusuz K., Kaygusuz A., 2004. Energy and sustainable development. Part II: Environmental impacts of energy use, Energy Sources 26, 1071-1082.
- Kaynaş K., Sakaldaş M., 2009. Karaman İlinde Elma Depolanan Soğuk Hava Tesisi Varlığı, Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (1):159-163.
- Köksal, İ., ve Türk, R. 1982. Yaş Meyve Üretim ve Pazarlanmasında Soğuk Muhafazanın Önemi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak., Gıda Dergisi, Sayı:1, Yıl:7 Ocak-Şubat, Ankara.
- Ogulata R.G., 2002. Sectoral energy consumption in Turkey, Renewable and Sustainable Energy Reviews 6, 471-480.
- Ok Anadut F ve Gümüşsoy KS. Kayseride Tüketime Sunulan Kanatlı Etlerinden Arcobacter spp.'nin İzolasyonu. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences). 2005; 14(2) 125-31.
- Okudum, R. 2012. Soğuk Hava Depolarının Dağılışı ve Coğrafi Analizi: Isparta İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Isparta.
- Olgun, M., 2009. Tarımsal Yapılar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Yayın No:1577, Ders Kitabı No:529, Ankara, 445s.
- Özcan, M., Ertürk, E., 1994. Türkiye'nin Soğuk Hava Depo Potansiyeli, Samsun İle Karadeniz Bölgesinin Soğuk Hava Depoculuğundaki Yeri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Samsun.
- Özdemir, T. 2016. Kahramanmaraş İlindeki Soğuk Hava Depolarının Mevcut Durumunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Öztürk T., 2003. Tarımsal Yapılar. OMÜ, Ziraat Fak., No: 49, Samsun.
- Polat, E., 2011. Tarımsal Yapılar ve Sulama, Ünite 1-4, Anadolu Üniversitesi Yayını, Yayın No: 2269, Eskişehir.

- Sargın, S. ve Okudum, R. 2014. Isparta İlinde Soğuk Hava Depolarının Kuruluşu, Gelişimi ve Gelişime Etki Eden Faktörler. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Nisan 2014, Sayı: 31, ss.111-132.
- Savaş, S., Yalçın, E., 2006. Tek ve Çift Kademeli Amonyaklı Soğutma Sistemlerinde Daha Basit Donanım İmkanları, Tesisat Mühendisliği Dergisi Sayı: 94, 5-16s.
- Sayılı, M., Tokatlı, M. ve Yıldız, M., 2006. Tokat İlinde Meyve ve Sebze Depoculuğunun Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi: GTED (3), 27-36s.
- Şen, Ali O., 2006. Binalarda Uygulanan Yalıtım Sistemleri Dünyada Ve Türkiye’de Yalıtım (Y. Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya.
- Thompson, A. K., 2010. Controlled Atmosphere Storage of Fruits and Vegetables, 2nd Ed., Cab International, Wellingford Oxon, ISBN: 978 1 84593 646 4, UK, 272s.
- Taştekin M. S., 2006. Sanayi Yapılarında Prefabrik Betonarme ve Çelik Konstrüksiyon Uygulamalarının Ekonomik Yönden Karşılaştırılması (Y.Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Timur, N., 1985. Tarımsal Ürünlerin Pazarlanmasında Soğuk Depo İşletmelerinin Rolü ve Marmara Bölgesindeki Uygulama (Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Türk R., Karaca H., 2015. Ülkemizde Taze Ürün Depolayan Soğuk Muhafaza Tesislerinde Teknik ve Ekonomik Nitelikler. 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 8-11 Nisan 2015, Soğutma Teknolojileri Sempozyumu, İzmir.
- Uras, N., 1981, Türkiye Soğuk Depo Envanter Etüdü, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. Yayın No: 37, Ankara.
- Usapple, 2001, Apple Storage Technologies. United States Apple Association (Usapple), Virginia.
- Üçüncü Ö., 2003. Soğuk muhafazada nem Kontrolü. VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, TMMOB, Makine Mühendisleri Odası, 08-11 Ekim, İzmir.

- Üçüncü, Ö., 2009. Soğuk Muhafazada Nem Kontrolü, VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir. 1-4s.
- Ünal, H. B., 1995. Ege Bölgesinde Kuru İncir Depolama Olanaklarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- Yaralı, E., 2014. Gıdalarda Temel İşlemler 2, Aydın. 147s.
<http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Gida%20temel%20islemler%20II.pdf>.
- Yılmaz, H. İ., 2010. Göller Bölgesinde Elma Muhafazasında Kullanılan Soğuk Hava Depolarının Yapısal Yönden Analizi ve En Uygun Depo Tiplerinin Geliştirilmesi (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Zenginoğlu, A., 2007. AB Sürecinde Türkiye Turunçgil İhracatının Yapısı, Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma (Y.Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Bornova - İzmir.

EKLER

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BIYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
İSTANBUL İLİ ANADOLU YAKASINDAKİ SOĞUK HAVA DEPO İŞLETMELERİNİN
MEVCUT DURUMU VE YAPISAL ÖZELLİKLERİYLE İLGİLİ ANKET FORMU

Bu anket Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Bölümünde hazırlanmakta olan bir araştırma için düzenlenmiştir. Sorulara vereceğiniz cevaplar, İstanbul İli Anadolu yakasında çoğunlukla hayvansal kökenli ürünler için kullanılan soğuk hava depo yapılarının mevcut durumlarını saptayarak geliştirme olanaklarını incelemeye ve sorunlarını ortaya koymaya yöneliktir. Araştırma ve uygun çözümler oluşturma dışında herhangi başka bir amacı yoktur.

Tarih:

ANKET FORMU

(İstanbul İli Anadolu Yakasındaki Soğuk Hava Depo İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi)

İşletme adı:

Yeri:

Telefon/faks:

KİMLİK BİLGİLERİ

İl - :

İlçe - :
Cinsiyetiniz : Kadın () Erkek ()
Yaşınız :
Medeni Hal : Evli () Bekar ()
Eğitim Durumu :

A) Depo İşletmelerinin Genel Özellikleri

1. İşletmenin arazi varlığı;

Toplam arazi (m²): Toplam kapalı alan (m²):

2. İşletmenin mülkiyet durumu;

Mal sahibi: Kiracı:

3. Kaç yıldır faaliyettesiniz.

1-5 yıl: 6-10 yıl: 11-20 yıl: 20 yıldan çok:

4. İşletmenizde yabancı sermaye var mıdır?

Var: Yok:

5. Tesisinizi kurarken teşvik, destek vs. aldınız mı?

Alındı: Alınmadı:

6. İşletmenizde çalışan personel durumu nedir?

Mühendis: Teknisyen: Usta: Operatör:

İşçi daimi: Geçici işçi: İdari personel: Toplam:

7. Soğuk depo kapasitesi ne kadardır?

<100 ton: 100 - 500 ton: 500 – 1.000 ton: 1.000 – 3.000 ton: 3.000 – 5.000 ton: >
5.000 ton:

8. Soğuk hava depolarınızda hangi ürünler depolanmakta ve bu ürünlerin depolanma oranları
%.....meyve, %.....sebze, %hayvansal ürünler, %diğer

9. Depoladığınız ürünlerin depolanma süreleri

10. Depoladığınız ürünler kime aittir?

Kendinizin: Tüccarın: Üreticinin:

11. Depoladığınız ürünler nerelere pazarlanıyor?

Yurt içi: Yurt dışı: Her ikisinde:

12. Deponuzda kullandığınız yükleme vasıtaları nelerdir?

Hamal: Forklift: Transpalet:

13. Varsa Forkliftler;

Dizel: Akülü: Lpg'li:

14. Tesisinizde soğuk depo oda sayısı kaç adettir?

15. Depo ücretlendirmeleri nasıl yapılıyor?

Kg: Kasa: Palet: Diğer:

16. Kullandığınız soğutma sistemlerine ait donanımlar;

Yerli: İthal:

17. Hangi soğutucu maddeyi kullanıyorsunuz?

Amonyak: Freon: Karbondioksit Diğer:

18. Ön soğutma ünitesi?

Var: Yok:

19. Soğuk hava deposu giriş çıkış kapılarının açma kapama sistemi nedir?

Açılır-kapanır: Sürme kapı: Diğer:

20. Depoladığınız ürünlerde paketleme ambalajı olarak neler kullanılıyor?

Tahta kasa: Plastik kasa: Karton kutu: File : Diğer:

21. Sıcaklık ve nem kontrollerinde kullanılan aletler hangileridir?

B) Soğuk Hava Depolarının Yapısal Özellikleri

1.Proje durumu

Özel projeli: Standart tip proje:

2. Proje yerinin seçiminde nelere dikkat ettiniz?

Arsa sahipliği: Ulaşımaya yakın olması: Pazara yakın olması:

3. Deponun uzun ekseninin konumlandırılması nasıldır?

Doğu- batı istikametinde: Güney-Kuzey istikametinde

4. Deponun konstrüksiyon inşasında hangi taşıyıcı sistem esas alınmıştır?

Konvansiyonel Betonarme: Çelik: Prefabrik Betonarme:

5. Depo boyutları ölçüleri ne kadardır?

Yan duvar yüksekliği: Uzunluğu: Eni:

6. Havalandırma sistemi

Doğal: Mekanik: Her ikisi:

7. Hangi duvar yapı malzemesi kullanılmıştır?

Briket: PU Panel: Tuğla: Briket ve PU Panel:

8. Soğuk hava deposu duvarlarında kullanılan yalıtım materyali nedir?

Poliüretan: Strafor: Sandviç panel: Diğer:

9. Soğuk hava deposu duvarlarında kullanılan yalıtım materyalinin kalınlığı nedir?

0-5cm: 5-10cm: 10-15cm: 15-20cm:

10. Deponun tavan sistemi hangisidir?

Asma Tavan: Konvansiyonel Betonarme Tavan: Tavan Sistemi Yok:

Konvansiyonel Betonarme Tavan ve Asma Tavan:

11. Çatı örtü malzemesi olarak hangi malzeme kullanılmıştır?

EPS ve PU Köpük: EPS ve PU Panel: PU Panel:

12. Taban yalıtımı varsa nem ve ısı yalıtımı için kullanılan malzeme tipi nedir?

EPS: PU Köpük: PU Panel:

ÖZGEÇMİŞ

Murat Berber 1985 yılında İstanbul’ da dünyaya geldi. Özel sektör ve kamu kurumlarında 9 yıllık tecrübeye sahip olan Murat Berber, 2004 yılında Kemal Hasođlu Lisesi’ ni bitirdikten sonra Trakya Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü’ nü 2010’ da tamamladı. 2017 yılından itibaren İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü’ nde çalışmakta. Evli ve bir çocuk sahibi.