# SOĞUK HAVA DEPOSU NASIL PROJELENDİRİLİR

1. **SOĞUK HAVA DEPOSU BÜYÜKLÜĞÜ BELİRLEME**

Bir soğuk hava deposu oluşturmadan önce ilk yapılması gereken, ihtiyaç olan deponun zemin alanı, yüksekliği, kapı ölçüleri ve soğuk depo kapısının konumu gibi bazı özelliklere karar vermek gerekir.

Bir soğuk hava deposunda boş havayı soğutmanın bir soğutma yükü yoktur. Bu yüzden depo içinde yükleme boşaltmanın ve hava sirkülasyonunun rahat sağlanabileceği ölçüde oda tasarlamak avantajlıdır. Ancak ihtiyacın çok üzerinde bir soğuk depo inşa etmek hem ilk yatırım , hem de işletme maliyeti açısından gereksiz bir yük doğurur. Depo ölçüleri belirlenirken deponun kullanım şekli ve ürün niteliklerini göz önünde bulundurmak gerekir.

Aşağıda kullanım şekli ve ürün özelliklerine dayalı olarak bazı örneklemeler verilmiştir:

1. Elma, Nar, Narenciye gibi dayanıklı ürünler:

Bu ürünlerin kendi kütlesi ve kasalarının dayanıklı olmasından dolayı üst üste 2 paletten fazla ürün yüklenebilmektedir. Yüksekliğin 7M t üzerinde olduğu 100 M2 bir elma deposuna 150 Ton ürün yüklenebilir. Kasa büyüklükleri ve dayanıklılığına göre bu miktar daha da fazla olabilmektedir. Narenciye ve nar için bu miktar, ürünün cinsine ve kasa ebatlarına bağlı olarak daha düşüktür. Öreğin bazı elma depolarında her biri 250 Kg ürün alan tek parça kasalarla yükleme yapılırken, nar ve narenciye ürünlerinde bazı hassas çeşitler 10 Kg, hatta 5 Kg lık kasalar içerisinde bulunmaktadır. Bu yüzden ürünün dayanıklılığı, kasa ölçüleri ve kasaların dayanıklılığı göz önünde bulundurulmalıdır.

1. Çilek, Üzüm, Ahududu gibi hassas ürünler:

Hem ürünün hassas olması, he de pazarda kullanılan kasalardan dolayı üst üste ürün yüklemesinin sınırlı olduğu hassas meyvelerde 100 M2 için 50 – 80 Ton ürün hesaplanmaktadır. Üzüm, kiraz, çilek gibi hızlı ön soğutma gerektiren hassas meyveler için ön soğutma odası farklı, muhafaza deposu farklı tasarlanabilir. Çünki ön soğutma odasında hızlı hava sirkülasyonu ile kısa sürede yüksek miktarda ürün soğutmak gerekecektir. Bu yüzden hem oda ölçüleri, hem de soğutma cihazının kapasitesi diğer depolardan farklı hesaplanmalıdır. Bu depolarda üst üste yüklenebilir ürün miktarına göre depo yüksekliği belirlenir ve en az 1 Mt soğuk havanın ve nemin homojen yayılması için boş alan bırakılmalıdır. Eğer ürün son yüksekliği 3 Mt ise depo içi yüksekliği en az 4 Mt olmalıdır.

1. Büyükbaş Karkas Depoları:

Kesimhanelerde bulunan raylı karkas depolarında ray yüksekliği en az 350cm ve soğutma cihazının yerleşebilmesi için ray üzerinde en az 1 Mt boşluk kalacak şekilde depo yüksekliğinin en az 450cm olması gerekir. 100 M2 depoya 100 büyükbaş karkas yükleneceği düşünülür. Depoya daha fazla karkas sığar ancak hızlı soğutabilme, nem ve fire miktarını kontrol edebilme açısından uygun olan miktar her 1 M2 için 1 karkas olduğudur. Ürün miktarları konusuna soğutma yükü hesabı bölümünde ayrıca değinilecektir.

1. Paketli, kolili son ürün ve lojistik depolar:

Paketli ürün depolarında paketlerin ve ürünün niteliği doğrultusunda depo kapasitesi değişkenlik gösterir. Özellikle donmuş gıda depolarında her ürüne kolayca erişebilecek şekilde oda büyüklüğü ve ürün yükleme tasarımı yapılmalıdır. Dip köşede kalmış ve ulaşılamayan ürünler risk içerir. Bu ürünler herhangi bir sebepten dolayı soğutulamaz ise üründe mikroorganizmalar üremeye başlar. Bunun sonucunda gaz atıklar ve yüksek sıcaklık açığa çıkar. Yüksek ısı üretiminden dolayı soğutma cihazının kapasitesi yetersiz kalır ve depo içerisinde sıcaklık çok hızlı yükselerek tüm ürünlerin bozulmasına neden olabilir. 100 M3 hacimli bir donmuş muhafaza deposunun dip köşesinde bozulmaya yüz tutmuş ürünlerin hızlı çalışması ( canlı mikroorganizma üremesine “ürünün çalışması” tabiri kullanılır) sonucu bir gecede deponun +50/+60 ͦC sıcaklığa kadar yükseldiği vakalar olmuştur. Bu yüzden depo büyüklüğü ve ürün yükü çok iyi kontrol edilmelidir. Gerekiyor ise raflar ile istif yapılmalıdır. Koliler arasında hava sirkülasyonunun rahat olmasına özen gösterilmelidir. Dip köşede uzun süre duracak ve ulaşılması zor olan kolilerin sıcaklığını dışardan kontrolünü sağlayacak sensörler ve termometreler kullanılması faydalı olacaktır.

1. **SOĞUTMA CİHAZI SEÇİMİ:**
2. Depo sıcaklığı Ne Olmalıdır?

Gıda depolama ve soğutma sektöründe “ÇALIŞMA REJİMİ” tabirinden çok bahsedilir. Çalışma rejimi, soğuk hava deposunun çoğunlukta hangi sıcaklık aralığında çalışacağından yola çıkılarak soğutma cihazlarını oluşturan ekipmanların niteliğini belirler. Bu ekipmanların hangi şartlarda verimli çalışacağı mühendislik hesaplamaların sonucudur ve çalışma rejimi belirlemeden cihaz seçimi yapılmaz. Çalışma rejimini belirlemek için depoya konulacak ürün için en uygun sıcaklık belirlenir . Bu sıcaklığa göre 4 farklı rejimde soğutma cihazları tasarlanmıştır. Soğutma Rejimleri:

* +8 /+15 ͦC HMPB Rejim(Orta Yüksek Dönüş Basıncı) :

Klima şartları, ya da serin muhafaza şartları olarak adlandırılan +8/+10/+12 ͦC ortam sıcaklığı HMBP rejimde (High medium back pressure) soğutucu akışkanın soğutulan mekandan dış üniteye dönüş sıcaklığı ve basıncı yüksektir. Cihazda kullanılan kompresör, kondenser gibi ekipmanların seçimi, sürekli olarak yüksek dönüş sıcaklığı ve basıncına uygun şekilde tasarlanmış ve seçilmiş olacaktır. Mesela gıda fabrikalarında işleme ve paketleme alanlarında oda sıcaklığı 14 ͦC olması istenmektedir. Bu mekanlar için seçilecek cihazın HMBP (Orta Yüksek dönüş basıncı) Rejimde olması gerekir. Patates soğuk hava deposu, bazı kuru gıda depoları, ve bazı kuruyemiş depoları +8/+10 ͦC sıcaklıkta orta yüksek rejimde çalışmaktadır. Şarap, turşu, şalgam gibi fermente edilmiş ürün odalarında, meyve sebze ürünlerinin bekleme, boylama, paketleme ve işleme alanlarında orta yüksek rejim soğutma cihazları kullanılır.

* +8 / 0 / -5 ͦC LMBP Rejim (Orta Düşük Dönüş Basıncı)

Taze et, süt, meyve, balık depoları, her türlü yaş gıda taze muhafaza depoları, donmamış taze yaş ürün soğuk hava depolarında orta düşük LMBP rejim cihazlar kullanılmaktadır. Yoğurt mayalama, süt soğutma tankları ve büyükbaş karkas depolarında depoya ürünler sıcak girer (+30 ͦC üzerinde). Depoya yüksek sıcaklıkta giren ürünler için orta yüksek rejim cihazlar seçilmez. Ürün hızlıca soğutulacak ve muhafaza sıcaklığına hızlıca getirilecektir. Ürünün muhafaza sıcaklığına ulaştığı durumda “ Depo Rejime Girdi” tabiri kullanılır. Depo rejime girene kadar yüksek sıcaklık ve yüksek dönüş basıncına maruz kalır. Bu süre çok uzun sürer ise cihazda arızalar meydana gelir. Çünki ürün soğuduktan sonra uzun süre ( bazı ürünler için 1 hafta kadar) muhafaza sıcaklığında (+5 / 0 / -1 ͦC) bekletileceği için orta düşük rejim cihazlar seçilmiştir. İlk ürün girişinin sıcak olduğu süt soğutma tankları, karkas soğutma odaları vb. soğutma sistemlerinde kullanılacak kondenserlerin büyük kapasitede olması gerekir ki depo rejime girene kadar basma basıncı ve dönüş basıncı sisteme zarar vermesin.

* -18/-23 ͦC LBP Rejim (Düşük Dönüş Basıncı)

Dondurulmuş et, meyve, sebze , dondurma gibi tüm donmuş muhafaza soğuk hava depolarında düşük rejim cihazlar kullanılır. Donmuş muhafaza odaları için seçilmiş cihazlar dondurulmuş ürünlerin muhafaza edilmesine yönelik hesaplanmış ve tasarlanmıştır. Düşük rejim cihazlar sanıldığı gibi yüksek soğutma gücüne sahip cihazlar değildir. Aksine donmuş muhafaza cihazlarının soğutma kapasitesi taze muhafaza cihazlarına göre daha düşüktür. Yani -18 ͦC çalışan bir et deposuna aynı miktarda taze et yüklenirse soğutamaz ve uzun süre yüksek dönüş basıncına maruz kalacağı için arızalar oluşur. Bunun nedeni hem cihazın düşük rejime göre tasarlanmış olması, hem de aynı tonajdaki ürünün soğutma yükünün fazla olmasıdır. Bu konulara Soğutma Yükü Hesabı bölümünde ayrıca değinilecektir. Donuk ürün deposuna disiplinli şekilde şoklanmış ürün yüklenir. Eğer yeterince dondurulmamış ürünler donuk depoya yüklenirse cihazın soğutma süresi uzar ve bu sürede ürünlerin içerisindeki mikroorganizmalar çoğalabilir. Mikroorganizma üremesi depo içerisinde sıcaklık yükselmesine neden olur. Bu ısı yükünü soğutma cihazı karşılayamaz ve depodaki tüm ürünler kısa sürede bozulur.

* -35 / -40 / -60 ULBP (Ultra Düşük Dönüş Basıncı) Ve Çift Kademe Şoklama Üniteleri

Donmuş ürünlerin çekirdek / merkez sıcaklığını -18 ͦC altına hızla düşürerek mikroorganizmaların çalışmasını durdurmak amacı ile oda sıcaklığı -35 / -40 / -60 ͦC seviyesine getirilir. Burada amaçlanan, ürünün sıcaklığını -35 ͦC yapmak değildir. Soğuk hava deposu içerisinde dolaşan havayı soğutarak ürün merkezini -18 ͦC seviyesine hızlı getirmektir. Meyve, sebze ve et ürünlerinde ürünün fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve kalitesini muhafaza edebilmek için merkezinin -18 ͦC seviyesine çok hızlı getirilmesi gerekir. Örneğin Taze balık birkaç gün boyunca +0 ͦC sağlam durabilir. Donuk balık yıllarca - 23 ͦC durabilir. Ancak taze balık dondurulmak üzere şoklama odasına alındığında 12 saatte -18 ͦC gelmezse bozulur. Kırmızı et için de benzer koşullar geçerlidir. Ürün çeşidine göre donma ve donmuş muhafaza koşulları değişiklik gösterebilir. Bu konu gıda mühendisliği vb. ihtisas konusudur. Bizim için önemli olan şudur ki; Gıda maddesi önce şoklanır, sonra donmuş muhafaza deposunda depolanır. Gıda maddesinin cinsine göre şoklama ve donmuş muhafaza koşulları için de hazır bazı tablolardan yararlanılır. Eğer tablolarda bulunamayan özel bir ürün ise akademik destek alınmalıdır.

Çift kademe şok cihazları, taze ürünü soğutma, dondurma ve şoklama işleminin tamamının tek bir odada yapılmasını sağlayan cihazlardır.

1. SOĞUTMA YÜKÜ HESABI:

Soğuk hava deposuna giren ürünün hedeflenen sürede hedeflenen sıcaklığa kadar soğutulması ve bu sıcaklıkta muhafaza edebilmesi için gerekli cihazın seçim çin soğutma yükü hesbı yapmak gerekir.

Soğutma yükü hesabı; Soğuk hava deposu içerisinde oluşan ve dışarıdan giren ısıların hesaplanmasını amaçlar.

Depoda soğutulacak ürün, kasa, palet, koli, raf, duvarlar, zemin betonu, depo içinde çalışan insanlar, forklift, makineler, fanlar, kapılardan giren hava, vb. ısı kaynaklarından gelen ısıların tamamı hesaplanarak ne büyüklükte bir soğutma cihazı seçeceğimize karar veririz.

 Soğutma yükü hesabı bir mühendislik hesabıdır. Depolanan ürünün cinsi, duvar kalınlıkları, deponun hangi şehirde bulunduğu, komşu hacimlerin özellikleri gibi bir çok parametreyi kapsar. Bu yüzden standart bir formülden ibaret değildir, deponun kullanıcısı ve yatırımcısı ile soğutma mühendisi arasındaki uzun bir görüşme sonucunda yapılan bir hesaplamadır. Günümüz piyasa koşullarında soğuk depo kullanım alanlarının çoğalmasına karşın hesaplama yapacak mühendis sayısının azalmasından dolayı pratik seçim tabloları oluşturulmuştur. Küçük kapasiteli depolama yapan kasap, şarküteri, manav, cafeterya, restaurant gibi alışılmış nitelikte ürün depolayan ve sirkülasyonu tahmin edilebilen depolar için depo hacmine göre pratik seçim tabloları bulunmaktadır.