



REFRIGERATION SYSTEM FOR SEA FOOD PROCESSING AND STORAGE

DENİZ ÜRÜNLERİ İŞLEME VE MUHAFAZA
SOĞUTMA SİSTEMLERİ



ABOUT US HAKKIMIZDA



With over 35 years of experience in the industrial refrigeration sector, Frigo Mekanik designs and constructs seafood processing facilities and storage units of various capacities, tailored to meet every need, from the design phase to commissioning.

Through our projects, we aim to deliver long-term, cost-effective solutions while establishing energy-efficient and environmentally friendly systems.

Headquartered in Istanbul, Frigo Mekanik provides international services with a wide network of partners in more than 50 countries. We possess the knowledge, expertise, and engineering capacity to meet all your project and implementation needs for industrial refrigeration systems operating with ammonia, CO₂, and F-gases.

Frigo Mekanik is your reliable partner in the industrial refrigeration sector, offering engineering services, implementing solutions, and supporting your refrigeration systems throughout their entire lifecycle.

Endüstriyel soğutma sektöründe 35 yılı aşkın tecrübesiyle Frigo Mekanik, tasarımdan devreye almaya kadar her ihtiyaca uygun farklı kapasitelerde deniz ürünleri işleme tesisleri ve depoları inşa etmektedir.

Projelerimizle, uzun vadeli ve maliyet açısından verimli çözümler sunarken, enerji tasarrufu sağlayan ve çevre dostu sistemler kurmayı hedefliyoruz.

Merkezi İstanbul'da bulunan Frigo Mekanik, 50'den fazla ülkedeki geniş partner ağı sayesinde uluslararası hizmet sunmaktadır. Amonyak, CO₂ ve F-Gazlarla çalışan her türlü endüstriyel soğutma sistemi için projelendirme ve uygulama ihtiyaçlarınızı karşılayabilecek bilgi birikimi, uzmanlık ve mühendislik kapasitesine sahibiz.

Frigo Mekanik, soğutma sistemlerinizin tüm yaşam döngüsü boyunca yanınızda olan, mühendislik hizmetleri sunan ve uygulama gerçekleştiren güvenilir bir iş ortağınızdır.

FROM COLD SEA TO COLD STORAGE SOĞUK DENİZDEN SOĞUK DEPOYA

Sea products go through many stages from sea to land and to the end consumer. Seafood processing plants require fast, efficient cooling systems to ensure that products fresh, healthy and appetizing all the way to the end customer. In order to achieve this, the proper cooling method should be selected according to each product type and the process to be applied.

Deniz ürünleri, denizden karaya ve son tüketiciye ulaşana kadar pek çok aşamadan geçer. Deniz ürünleri işleme tesisleri, ürünlerin sağlıklı ve son müşteriye kadar taze kalmasını sağlamak için hızlı, verimli soğutma sistemlerine ihtiyaç duyar. Bunu başarabilmek için, her ürün tipine ve uygulanacak prosese göre doğru soğutma yöntemi tercih edilmelidir.



FLOWCHART OF THE PROCESSES IN A FISH REFRIGERATION PLANT BALIK SOĞUTMA TESİSİNDEKİ İŞLEMLERİN AKIŞ ŞEMASI

The fish is first unloaded from the fishing vessel and then transported to the processing center. The fish is then washed and sorted in filtered sea water and graded into different size groups. After this the fish, which is sold fresh, is packed in boxes with ice and shipped out.

After the grading, some additional steps are applied to the fish to be frozen. Fish can be frozen as a whole, or frozen after being filleted. This adds value to the fish, but prolongs the process to be done.

Balıklar önce balıkçı gemisinden boşaltılır ve daha sonra işleme merkezine taşınır. Daha sonra balık filtrelenmiş deniz suyunda yıkanır ve sınıflandırılır, yani farklı ebat gruplarına ayrılır. Bundan sonra taze satılan balık, buzlu kutulara konular ve sevk edilir.

Dondurulacak balığa ise sınıflandırmadan sonra bazı ilave adımlar uygulanır. Balıklar bütün olarak dondurulabileceği gibi, fileto haline getirildikten sonra da dondurulabilir. Bu balığa değer katar ancak yapılacak proses işlemlerini uzatır.

FLOWCHART OF THE PROCESSES IN A FISH REFRIGERATION PLANT

BALIK SOĞUTMA TESİSİNDEKİ İŞLEMLERİN AKIŞ ŞEMASI



Receiving / Landing
Limana Indirme



Washing
Yıkama



Packing With Ice
Buz İle Ambalaj



Grading
Sınıflandırma



Fresh Fish Delivery
Taze Balık Sevkiyatı



Short Term Storage
Kısa Süreli Depolama



Freezing Whole Fish
Balığın Bütün Dondurulması



Filleting Freezing
Fileto Şeklinde Dondurma



Frozen Fish Delivery
Dondurulmuş Balık Sevkiyatı



Refrigerated Storage
Donmuş Depolama

COLD STORAGE STAGES

SOĞUK DEPOLAMA AŞAMALARI

Pre-Cooling and Cooling

Pre-cooling temperature: Below +4°C

On almost all fishing vessels fish is dumped to a refrigerated sea water tank (RSW) right after being caught. The temperature of the sea water is as low as possible, 0°C to -1°C.

Cooling method: Low-temperature sea water (RSW tank) or flake ice can be used for pre-cooling and cooling



Ön Soğutma ve Soğutma

Ön soğutma sıcaklığı: +4°C'nin altında

Neredeyse tüm gemilerde, balıklar yakalandıktan hemen sonra soğutulmuş deniz suyu tankına koyulur. Tank içerisindeki deniz suyunun sıcaklığı mümkün olduğu kadar düşüktür. (0°C ile -1°C arası.)

Soğutma yöntemi: Ön soğutma ve soğutma için düşük sıcaklıktaki deniz suyu veya yaprak buz kullanılabilir.



Quick-freezing

Quick-freezing temperature: -30°C to -50°C

Preliminarily processed fishery product is frozen rapidly to a very low temperature quickly to guarantee subsequent storage and transportation.

Freezing method: Quick-freezing can be achieved by plate freezer (Contact freezing), air blast freezing or immersion freezing depending on type of the product and process capacity.

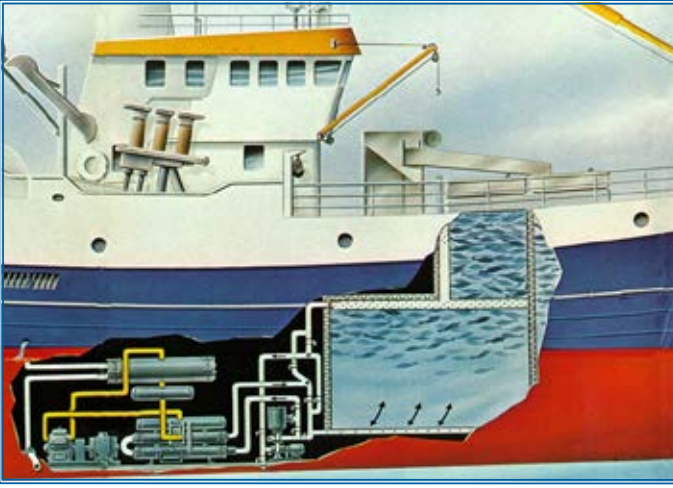
Dondurma

Dondurma sıcaklığı: -30°C ila -50°C

Önceden işlenmiş deniz ürünleri, daha sonra depolanması ve taşınması için hızlı bir şekilde çok düşük bir sıcaklığa kadar soğutulmuş olarak dondurulur.

Dondurma yöntemi: Hızlı dondurma, ürün cinsine ve miktarına bağlı olarak plakalı tip dondurucularda temas yoluyla, hava tüneli ya da tuzlu su soğutma tankına daldırma yöntemleri ile yapılır.





Onboard and On Land Refrigeration Storage

Refrigeration storage temperature: $-18/-29^{\circ}\text{C}$

- Refrigeration storage temperature varies depending on the type of seafood, to guarantee the freshness, color, and taste
- After the fish is frozen, it is stored at $-18/-29^{\circ}\text{C}$ according to the product type to maintain long shelf life and to ensure quality

Cooling method: Safe refrigerant shall be used.

Ammonia and CO_2 can be used for direct refrigeration.

Teknede ve Karada Soğuk Depolama

Depolama sıcaklığı: -18°C ila -29°C

- Deniz ürünlerinin türüne göre; rengini, tadını korumak için gerekli olan soğuk depolama sıcaklığı değişir.
- Balık dondurulduktan sonra, uzun raf ömrünü korumak ve kaliteyi sağlamak için ürün cinsine göre -18°C ila -29°C 'de depolanır

Soğutma yöntemi: Güvenli soğutucu akışkanlar kullanılmalıdır.

Amonyak ve CO_2 doğrudan soğutma için kullanılabilir.



Post-Processing

Air can be isolated with plating water glaze or packaging to avoid oxidation and to protect the quality of the frozen aquatic food in the refrigeration process.



Proses Sonrası

Oksidasyondan kaçınmak ve soğutma işleminde, dondurulmuş su ürünlerinin kalitesini korumak için ürünler ambalajlama yoluyla veya üzeri su ile kaplanarak havadan izole edilebilir.



TECHNICAL REQUIREMENTS OF COLD STORAGE SOĞUK HAVA DEPOLARININ TEKNİK GEREKSİNİMLERİ

The location of the cold store should be carefully selected with the following factors:

- It must be close to the processing center to obtain sufficient quantities of frozen products.
- The facility must have an uninterruptible power supply.
- It should be at a location where the raw material and finished product can be transferred easily.
- Sufficient fresh water should be provided.
- Existence of qualified workforce.

Soğuk hava deposunun bulunduğu yer aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurularak dikkatlice seçilmelidir:

- Dondurulmuş ürünlerin yeterli miktarlarda elde edilmesi için işleme merkezine yakın olmalı
- Tesis, kesintisiz güç kaynağına sahip olmalı.
- Hammadde ve bitmiş ürünün transferinin kolay yapılabileceği bir lokasyonda olmalı.
- Tesise yeterli miktarda tatlı su sağlanabilmeli
- Nitelikli işgücüne sahip olmalı.



SEAFOOD STORAGE

DENİZ ÜRÜNLERİ DEPOLAMA

Fish and shellfish are fast and easily spoiled food and therefore lose their quality if they are stored under improper conditions. The quality of the product can be extended by processes such as drying, salting, chilling and deep freeze.

Balıklar ve kabuklu deniz ürünleri çabuk ve kolay bozulabilir gıda maddeleridir ve bu nedenle uygun olmayan koşullarda saklanırlarsa kalitelerini kaybederler. Balığın kalitesi; kurutma, tuzlama, soğutma ve derin dondurma gibi işlemlerle uzatılabilir.



Freezing Process

Fish contain approximately 75% mass water. The dissolved salts in the fish reduce the freezing point below 0°C. The typical range of freezing temperatures of fish is between -1°C and -2°C. However, the freezing point decreases as the salt concentration increases, and even at -25°C, approximately 5% water remains in liquid form.

The time spent in the freezing of the fish affects the quality of the fish after thawing and therefore, the frozen fish are grouped according to the time spent in the freezing.

A fast freezing results in the creation of numerous and small ice crystals. If on the other hand, the freezing process is slow, the crystals formed will be few and large. This might cause muscle cell wall disintegration resulting in liquid loss and texture alterations of the thawed fish product.

- Air blast freezing: The fish is left in trays / shelves in a room with an air temperature of -30/-35°C.
- Contact Freezers: The product is frozen by direct contact of cold metal surfaces which are cooled by an internally circulating refrigerant.
- Immersion freezing: Fishes are submerged in cold brine or liquid nitrogen tanks that results in very rapid freezing.

Donma İşlemi

Balık yaklaşık % 75 su içerir. Balık içerisinde bulunan çözülmüş tuzlar, donma noktasını 0°C'nin altına düşürür. Bu sebeple balıkların donma sıcaklıklarının tipik aralığı -1°C ile -2°C arasındadır. Bununla birlikte, donma noktası, tuz konsantrasyonu arttıkça düşer ve -25°C'de bile, sıvı formda yaklaşık % 5 su kalır.

Balığın dondurulmasında geçirilen süre, çözülme sonrası balığın kalitesini etkiler ve bu nedenle, donmuş balıklar, dondurulmasında harcanan süreye göre gruplandırılır.

Hızlı dondurma, çok sayıda ve küçük buz kristallerinin oluşmasına neden olur. Öte yandan, donma işlemi yavaşsa, oluşan kristaller az ve büyük olacaktır. Bu durum, çözülme esnasında, balıkta bulunan kas hücresi duvarının parçalanmasına neden olarak sıvı kaybına ve doku değişikliklerine sebebiyet verebilmektedir.

- Hava ile şoklama: Balık, -30/-35°C'lik hava sıcaklığına sahip bir odada tepsilerde / raflarda güçlü bir hava sirkülasyonu ile dondurulur. Donma süresi ürünün cinsine ve büyüklüğüne göre değişir.
- Plakalı Dondurucu: Özellikle küçük balıklarda kullanılır. Balıklar soğuk metal plakalarda temas yoluyla dondurulur.
- Daldırma yöntemi: Balıklar soğuk salamura veya sıvı azot tanki içerisine daldırılarak çok hızlı bir şekilde dondurulur.

FLAKE ICE GENERATOR

All fishing ships may not have fish processing facility. However, the caught fish must be immediately cooled to 0°C to maintain their freshness. For this, ice is needed. Flake ice generators do not damage the delicate and thin skin of the fish thanks to the production of curved ice pieces. If the ice is made using sea water, the salt content makes the ice softer. In addition, fish does not swell when it is stored on ice .

Attention should be paid to the temperature at which the fish will be stored. Otherwise, freezer burn will take place and will rob seafood of its taste and its attractive color .

In addition to this, the purpose of the ice is not only to keep the fish at a certain temperature. When the ice slowly melts, this automatically washes the fish – and the natural mucous layer and the moisture of the skin will remain.

YAPRAK BUZ MAKİNASI

Tüm balıkçı gemilerinde, balık işleme alanları bulunmayabilir. Ancak, yakalanan balıkların tazeliğini korumaları için derhal 0°C'ye soğutulmaları gerekir. Bunun için de buza ihtiyaç vardır. Yaprak buz makinaları kavisli buz parça üretimleri sayesinde balığın narin ve ince olan derisine zarar vermez. Eğer buzlar deniz suyu kullanılarak yapılırsa, tuz içeriği buzu daha yumuşak yapar. Ayrıca buzda depolanan balıkta şişme meydana gelmez.

Balıkların depolanacağı sıcaklığa dikkat etmek gerekir. Aksi halde, soğuk yanıkları meydana gelerek balığın renginin, lezzetinin değişmesine ve derisinin soyulmasına sebep olabilir.

Bununla birlikte, buzun amacı sadece balıkları belirli bir sıcaklıkta tutmak değildir. Buz yavaş yavaş eridiğinde, bu balıkları otomatik olarak yıkar ve balığın doğal mukoza tabakasını ve cildinin nemini korur.



PLATE FREEZER

The plate freezer works with the principle of direct contact between the refrigerant and the fish as possible. The refrigerant is circulated directly in a metal plate that contacts the fish. If the machine has sufficient contact area, freezing is performed quickly.

PLAKALI DONDURUCU

Plakalı dondurucu, soğutucu akışkan ve balık arasında mümkün olduğunca doğrudan temas kurma prensibi ile çalışır. Soğutucu akışkan, doğrudan balığa temas eden metal bir plaka içerisinde dolaştırılır. Makine, yeterli temas alanına sahip ise donma işlemi hızlı bir şekilde gerçekleştirilir.



TUNNEL FREEZER

Some fish and shellfish, such as shrimp, may stick together on top of each other in a freezing unit. To prevent this sticking, tunnel freezers with IQF technology are used (IQF is Individual Quick Freezer). Here, the products are passed through the tunnel freezer (automatically) on a conveyor belt in a proper manner and at sufficient intervals. In the freezer, cold air blows from the top down through the conveyor belt. The products are kept in continuous motion until the surfaces of the products are frozen, thus preventing the products from sticking together.

DONDURMA TÜNELİ

Bazı balıklar ve karides gibi kabuklu deniz ürünleri, dondurucu bir birimde birbirlerinin üzerine gelerek, birbirine yapışabilir. Bu yapışmayı önlemek için, IQF teknolojisine sahip tünel dondurucular kullanılır (IQF tek tek hızlı dondurulmuş demektir). Burada, ürünler düzgün bir şekilde ve yeterli aralıklarla bir taşıma bandının üzerinde (otomatik olarak) tünel dondurucudan geçirilir. Dondurucuda, soğuk hava yukarıdan aşağıya, taşıma bandı boyunca eser ve ürünlerin yüzeyleri donuncaya kadar bant sürekli hareket halinde tutulur ve böylece ürünlerin birbirine yapışması önlenmiş olur.



COOLING TANKS (IMMERSION TANKS)

Another solution is to store fish in large tanks filled with cold sea water to achieve short term cold storage requirements. This water is continuously cooled and kept at a temperature that will not damage the fish. In this way, the fish is cooled very quickly due to the high thermal conductivity of the water and can be easily transported onwards with pumps.

SOĞUTMA TANKLARI (TUZLU SU TANKLARI)

Kısa süreli soğuk depolama gerekliliklerine ulaşmak için, balığın soğuk deniz suyu ile dolu büyük tanklarda depolanması diğer bir çözümdür. Bu su sürekli olarak soğutulur ve balığa zarar vermeyecek sıcaklık derecesinde tutulur. Bu şekilde balık, suyun yüksek termal iletkenliği nedeniyle çok hızlı bir şekilde soğutulur ve pompalarla kolayca taşınabilir.

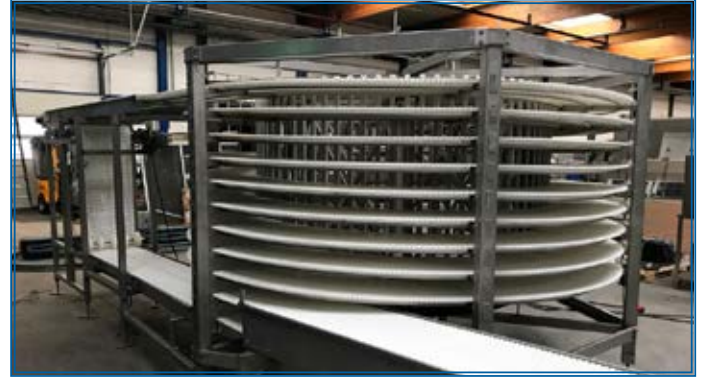


AIR BLAST FREEZER

HAVA ÜFLEMELİ DONDURUCU

The air blast freezer is a versatile freezing machine because it can freeze all the different shapes of the fish. The device freezes the fish by blowing very cold air until the product reaches the desired temperature. In this method, which is one of the most widely used types, the products are frozen when carried on a rotating conveyor belt. This spiral structure maximizes the exposure time of the products and allows for rapid freezing of large quantities of fish in a short time.

Hava üflemeli dondurucu, çok yönlü bir dondurma makinesidir, çünkü balığın tüm farklı şekillerini dondurabilir. Cihaz, ürün istenen sıcaklığa ulaşana kadar üzerine çok soğuk hava üfleyerek balıkları dondurur. En yaygın kullanılan tiplerden biri olan bu yöntemde, ürünler dönen bir taşıma bandında taşınırken dondurulur. Bu, spiral yapı, ürünlerin üflemeye maruz kalma süresini en üst düzeye çıkarır ve kısa bir sürede, büyük miktarlarda balığın hızlı bir şekilde dondurulmasını sağlar.

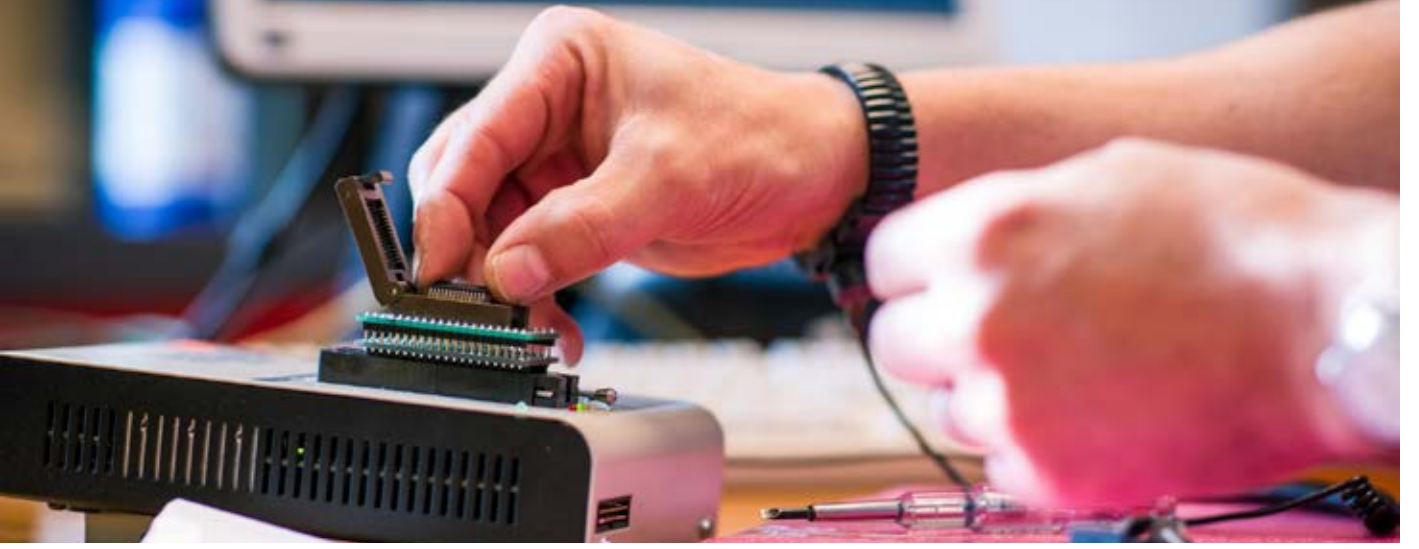


Another option is to simply place the fish in front of a large cooling fan and to freeze it in large amounts at one time. However, this method allows the desired freezing temperature to be reached in a longer period.

Diğer bir seçenek, balığın büyük bir soğutma fanının önüne basitçe yerleştirilmesi ve bir seferde büyük miktarlarda dondurulmasıdır. Ancak bu yöntemle istenen donma sıcaklığına daha uzun sürede ulaşılır.



AUTOMATION SYSTEM OTOMASYON SİSTEMİ



The automation system allows you to monitor the temperature changes in the storage and other parameters 24/7. This ensures that the stored product is kept in its optimum condition for the longest period of time and can prevent immediate response to potential problems and damage to products. In addition, this system minimizes operating costs by saving energy.

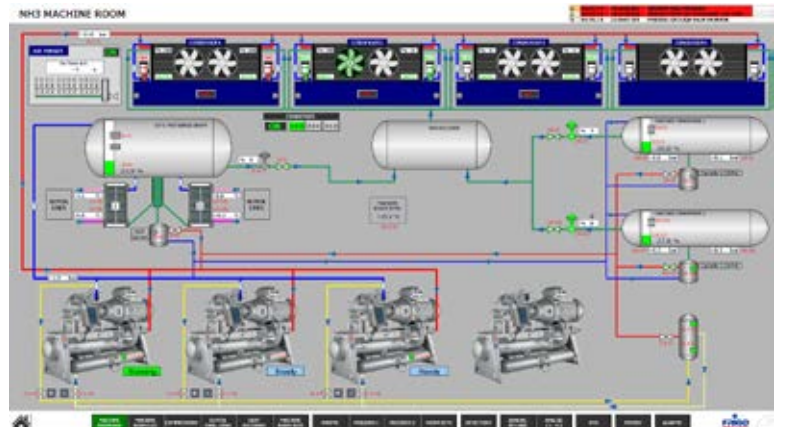
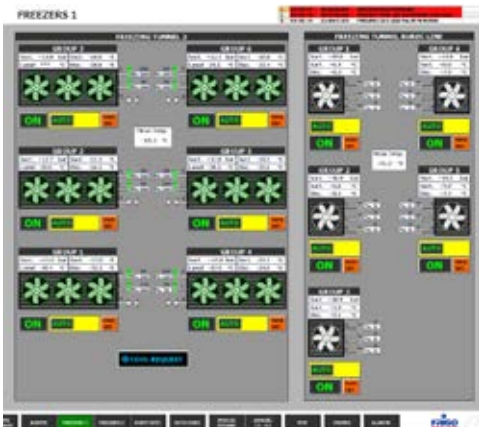
Benefits of Remote Monitoring System

- Easy-to-use and straightforward software
- Access historical data for security procedures and audits
- Installation and support by expert team
- Ability to control all equipment such as temperature changes in the system, fans, heat exchangers from a single point
- Control of all the equipment such as fans, heat exchangers and and temperature changes in the system,executed from a single point.
- Easily track system data via internet, computer and remote control panel communication

Otomasyon sistemi, depodaki sıcaklık değişimlerini ve diğer parametreleri 7/24 izlemenizi sağlar. Böylece depolanan ürünün, optimum koşullarda en uzun süre tazeliğinin korunması sağlanarak, olası problemlere anında müdahale edilmesine ve ürünlere zarar gelmesinin önüne geçebilir. Ayrıca, bu sistem sayesinde, enerji tasarrufu sağlanarak işletme maliyetleri minimum düzeye indirilir.

Uzaktan İzleme Sisteminin Faydaları

- Kullanımı kolay ve anlaşılır yazılım
- Güvenlik prosedürleri ve denetimler için geçmiş verilere erişebilme
- Uzman ekip tarafından kurulum ve destek
- Sistem içerisindeki sıcaklık değişimleri, fanlar, ısı değiştiriciler gibi tüm ekipmanların kontrolünün tek bir noktadan yapabilme
- Sistemin verilerini internet, bilgisayar ve uzaktan kumanda paneli iletişimi ile kolayca takip





Industrial Refrigeration Partner / Endüstriyel Soğutma Uzmanı



FRİGO MEKANİK İNŞAAT TESİSAT VE TAAHHÜT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

📍 Orhan Gazi Mah. 15. Yol Sok. No: 37 34538 Esenyurt - İstanbul / TÜRKİYE

☎ +90 212 623 21 73 / 8 Hat - Lines 📠 +90 212 623 21 70

🌐 www.frigomekanik.com ✉ info@frigomekanik.com

🐦 📘 📷 : frigomekanik



FM-DÜŞS-001-11/24