

UZAKTAN İZLEME VE ENERJİ TASARRUFU



ERCÜMENT İNAL

ESSİAD



SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUF UNSURLARI



1. KISMİ KAPASİTE ÇIKIŞI

Sistem ister merkezi, isterse de bireysel olsun soğutma sistemlerinde «kısmi kapasite çıkışı» enerji tasarrufu açısından en önemli kazançların başında gelmektedir. Kısmi kapasite çıkışı için kompresörlere özel teknolojiler eklenmelidir.

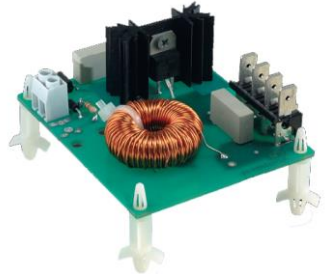
- Kapasite Solenoidi: Sadece Vidalı ya da pistonlu kompresörlere uygulanır. %25-100 arası 4 kademe kapasite çıkışı vermektedir. Bazı özel vidalı kompresörlerde özel yazılım uygulamasıyla bahsedilen aralıkta daha hassas çıkış verebilmek mümkündür.
- AC Inverter: Her tür kompresöre uygulanabilir. Elektrik frekansına müdahale etmek suretiyle 25-62 Hz arasında %1 hassasiyetle kapasite çıkışı verebilmek mümkündür.
- DC Inverter: Sadece bu teknolojiyi destekleyen kompresörler tarafından kullanılabilir. Özel bir elektrik düzeneği ile kompresör devri 1800-7200 d/d arasında değiştirilerek 1-3 d/sn hassasiyetle kısmi kapasite çıkışı verebilmek mümkündür.
- Merkezi sistemlerde farklı kapasitelerde kompresörlerin ikili (Binary) kullanımı: Sadece merkezi sistemler için geçerli olan bu seçenek yukarıda belirtilen seçenekler ile de beraber kullanılarak daha da etkili bir tasarruf yapmak mümkündür.



2. KISMİ KAPASİTEYE UYGUN DİĞER ELEMANLAR

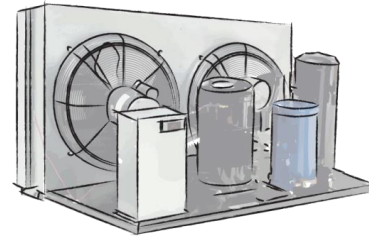
Sistemde «kısmi kapasite çıkışı» kullanıldığı zaman diğer sistem elemanlarının da kısmi kapasite çıkışına uygun olmaları gerekmektedir. Aksi taktirde çevrimin ya da çevrim elemanlarının güvenliği sağlanamayacaktır.

- Kapasite kontrollü kondenser uygulaması: Bu uygulama hava soğutmalı ve su soğutmalı kondensere farklı şekillerde uygulanmaktadır.
 - Hava soğutmalı kondenserler; 2 tip uygulama mevcuttur:
 - Soğutucu fanların kullanılan soğutucu akışkan ve sistem basıncına bağlı olarak tek tek ve kademeli olarak devreye girip çıkması şeklinde uygulanmaktadır.
 - Tüm soğutucu fanların kullanılan soğutucu akışkan ve sistem basıncına bağlı olarak dönüş hızlarının kontrol edilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Bu seçenek daha uzun ömürlü bir sistem ve daha yüksek tasarruf sağlamaktadır.
 - Su soğutmalı kondenserler; 2 tip uygulama mevcuttur:
 - Su regülatörü / 3 yollu su vanası uygulaması.
 - İnverterli su pompası uygulaması.



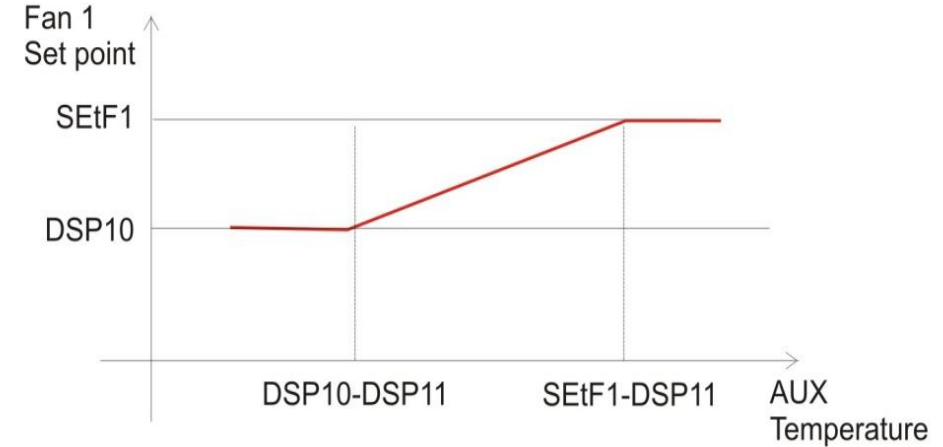
2. KISMİ KAPASİTEYE UYGUN DİĞER ELEMANLAR

- Kapasite kontrollü evaporatör uygulaması: Bu uygulama sadece birebir soğutma gruplarına uygulanmaktadır.
 - Birebir soğutma sistemlerinde kompresörün kısmi yükte çıkış vermesi durumunda evaporatörün de kısmi yükte çıkış vermesi gerekmektedir. Bu durum sadece enerji tasarrufu için değil gıda ve sistem güvenliğini sağlamak için de gereklidir.
 - Tüm soğutucu fanların ortam sıcaklığına bağlı olarak dönüş hızlarının kontrol edilmesi şeklinde uygulanmaktadır.



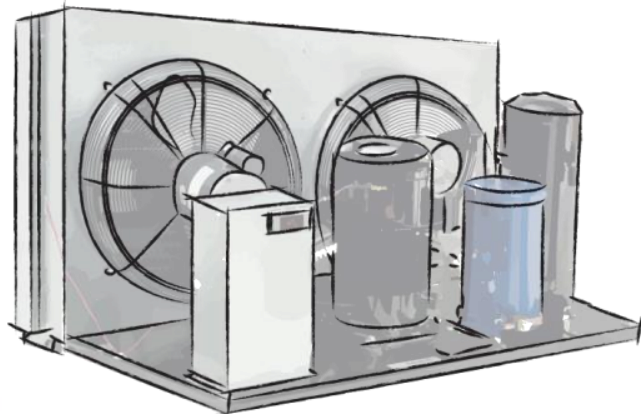
3. DİNAMİK KONDENSASYON

- «Dinamik kondensasyon», bir soğutma sistemindeki kondensasyon set değerinin sabit bir değere bağlı olarak gerçekleşmesi yerine mevsimsel koşullardaki değişimlerin göz önünde bulundurulmasıyla, özellikle mevsim geçişlerinde enerji tasarrufunu arttırma amaçlı bir fonksiyondur. Bu fonksiyonu içeren kontrolörlerin kullanımı ile kompresörlerin çalışırken daha düşük enerji tüketmesi sağlanmaktadır.



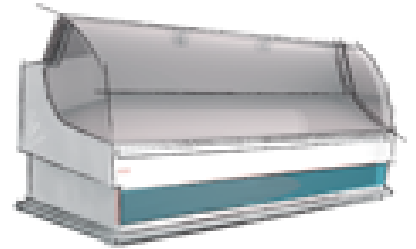
4. LİKİT SUBCOOLİNG (AŞIRI SOĞUTMA)

- «Likit Subcooling» devresi genelde sadece şoklama sistemleri gibi zor şartlarda çalışan sistemlere uygulanmakla beraber, standart bir soğutma sistemine de uygulanabilmekte ve sonuç olarak daha küçük bir güç harcanarak daha yüksek soğutma kapasitesi elde edilebilmektedir. Likit subcooling için özel mekanik ve elektronik ekipmanlar kullanılmaktadır. Sistem kontrolörü bu devreyi de ayrıca sürebilme yetisine sahip olmalıdır.



5. SUPERHEAT (KIZGINLIK) KONTROLÜ

- Superheat kontrolünün yapılması, evaporatörün tam kapasitede çalışmasını sağlamaktadır. Bu kavram; kompresörde üretilen tüm enerjinin evaporatör tarafından kullanılması anlamına gelmektedir.
- Superheat kontrolü konvansiyonel sistemlerde çok kısıtlı olarak uygulanmaktadır. Konvansiyonel sistemler mekanik genişleme valfi kullanarak değişken şartlara bağlı olarak superheat kontrolünü sadece kısmen, %25-30 oranında yapabilmektedirler. Kısmi kapasite çıkışında veya dinamik kondensasyon kullanımında oluşan değişken superheat şartlarına mekanik genişleme valflerinin tepki vermesi mümkün olmamaktadır.
- Elektronik genişleme valfi ve ona uygun bir elektronik sürücünün kullanılmasıyla, superheat istenilen değerde %100 çalışma esnekliğiyle tutulabilmektedir. Elektronik genişleme valfi enerji tasarruf unsurlarından en önemlisidir.



6. GEREKSİZ KOMPRESÖR KALKIŞLARINI ENGELLEMEK

- Kompresörler her elektrik motoru gibi kalkış esnasında kısa süreli olarak «demaraj akımı» diye adlandırılan çalışma akımlarının 5-6 katına denk gelen bir akım çekmektedirler. Bu akım elektrikte «Reaktif Enerji» denilen ve hiçbir elektrik tesisatında olması istenmeyen bir enerji tüketiminin olmasına sebep olmaktadır. Reaktif enerji tüketimi enerji üretim tesislerini zorlayıcı bir unsur olduğu için elektrik dağıtım kurumları tarafından yasaklanmış ve cezai müeyyideler konulmuştur.
- Bunun dışında sürekli dur/kalk yapan bir kompresör çekilen bu ani ve yüksek akımlar sebebiyle ısınacak ve yanma riski ile karşı karşıya kalacaktır.
- Kullanılacak elektronik kontrolörün ayarlarının doğru yapılması ve sistemin mümkün oldukça en uzun süre minimum kapasite çıkışında çalışır tutulması enerji tasarrufu ve ekipman ömrü için en doğru çalışma yöntemi olacaktır.

7. SİSTEMİ GEREKSİZ BASINÇ DALGALANMALARINDAN KORUMAK

- Bu unsur 2nci, 3üncü ve 6ncı maddelerle de birleşmektedir. Sistemlerde çalışan kompresörlerin gereksiz yere devreye girip çıkması, kondenser fanlarının sık sık durup kalkması, kademeli kompresör varsa kademeler arası geçişlerin sık sık olması sistemdeki soğutucu akışkan basıncının sürekli değişmesine sebep olacaktır. Bu tip bir durumda sistemden verim, performans veya tasarruf beklemek mümkün olmayacaktır.
- Sistemdeki soğutucu akışkan miktarının kontrolünün yapılması, gaz kaçak tespiti ile anında durum tespiti ve bildirim yapılması, kompresör kademelerinin giriş çıkış zamanlamalarının elektronik kontrolör üzerinden doğru bir şekilde ayarlanması sistem stabilitesini sağlayacak ve enerji tasarrufu yapılabilmesine imkan tanıyacaktır.

8. BASINÇ KAYIPLARINI ASGARİ SEVİYEDE TUTMAK

- Soğutma sistemi tasarımı esnasında uzman kişiler tarafından; hem sistemin kendisi hem de tesisatın geçeceği mimari yapının özellikleri göz önüne alınarak asgari basınç kayıpları oluşacak bir sistem ve tesisat tasarlanmalıdır. Sistemde ya da tesisatta gereğinden fazla dönüşler, çıkışlar ve inişler kullanıldığında oluşacak basınç kayıpları doğruca enerji tüketimini arttıracaktır.

9. SİSTEME VE ÇEVİRİME UYGUN SOĞUTKANI SEÇMEK

- Soğutma sisteminde kullanılan soğutucu akışkanlar kimyasal maddelerdir ve birçok çeşidi bulunmaktadır. Tasarlanacak sistemde uygulamaya yönelik doğru soğutkanı seçmek sistemin rahat çalışmasını ve gereğinden fazla enerji tüketmesini engelleyecektir.

10. DOĞRU VE ETKİN DEFROST YÖNETİMİ YAPMAK

- Evaporatör içinde oluşacak istenmeyen miktardaki karlanma, sistemin soğutma verimini düşürmekle kalmayıp aynı zamanda ürün kalitesini de kötü yönde etkilemektedir. Gerçek zaman saatine bağlı, takvimsel, otomatik ve akıllı defrost yönetimi vb. algoritmaların kullanımıyla gereksiz tüketimin önüne geçilecek, soğutulan ürün/mahal şartları da korunacaktır.



11. SOĞUTULACAK ORTAM VE ÜRÜN SICAKLIKLARINI TAKİP ETMEK

- Soğutulacak mahallerin sıcaklıklarını takip etmenin yanı sıra soğutulacak ürünlerin sıcaklıklarını da takip etmek gereksiz yere soğutma yapmanın önüne geçmemize imkan sağlayacak en önemli unsurdur.



12. SİSTEME DOĞRU MİKTARDA SOĞUTKAN ŞARJI YAPMAK

- Sistem içindeki soğutkanın miktarı enerji tüketimini doğrudan etkilemektedir. Düşük miktarda soğutkan şarjı kompresörlerin sürekli çalışmasına, yüksek miktarda soğutkan şarjı ise kompresörlerin aşırı yük altında çalışmasına ve aşırı enerji tüketmesine sebep olmaktadır. Doğru miktarda soğutkan şarjı, «sistem superheat» kontrolünün yapılmasıyla sağlanabilmektedir.



13. DOĞRU VE GÜVENİLİR ÖLÇÜM YAPMAK

- Soğutma tesislerinde ortam ve ürün sıcaklıklarının doğru ölçülmesi gereksiz sistem çalışmaları için en basit önlem olarak sayılabilmektedir. Kontrol ve ölçüm ekipmanlarının sık sık test edilip kalibre edilmesi gerekmektedir.

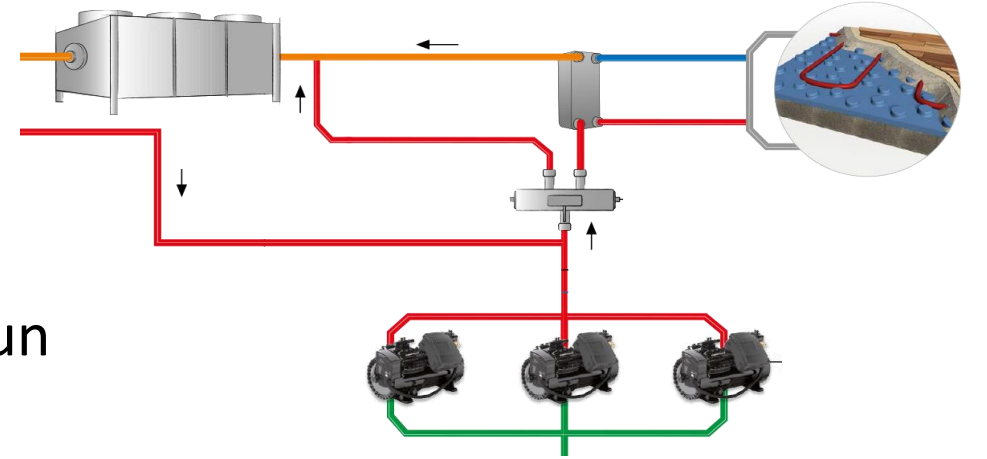
14. UYGULAMAYA UYGUN KOMPRESÖR SEÇMEK

- Soğutma sistemlerinde kullanılabilen 4 farklı rejime uygun kompresör tipi mevcuttur:
 - Yüksek Basınç kompresörü, İklimlendirme uygulamalarında kullanılır.
 - Orta Basınç Kompresörü, Soğuk-Donmuş Muhafaza uygulamalarında kullanılır.
 - Düşük Basınç Kompresörü, Donmuş Muhafaza uygulamalarında kullanılır.
 - Çok Düşük Basınç Kompresörü, Sadece Şoklama uygulamalarında kullanılır.
- Uygulamaya uygun kompresör seçimi, gereksiz tüketimlerin önüne geçmekte en önemli unsur olacaktır.



15. SİSTEMDE ÜRETİLEN ATIL ENERJİNİN GERİ DÖNÜŞÜMÜNÜ SAĞLAMAK

- Soğutma sistemlerinde üretilen soğutma enerjisinin yanı sıra, termodinamik çevrim sebebiyle kullanılmadan dış ortama atılan bir ısıtma enerjisi de yan ürün olarak üretilir. Çoğu soğutma tesisinde kullanılmayan bu enerji ortam ısıtma, proses ısıtma ya da kullanım suyu ısıtma gibi bir çok farklı alanda değerlendirilebilecek niteliktedir.
- Bu enerjinin kullanımıyla üretilen atıl enerjinin miktarına bağlı olarak 50-60°C su, 30°C ortam sıcaklığı vb. sonuçlar elde edilebilmektedir.
- Bahsedilen geri kazanım için uygulamaya uygun bir eşanjör grubu, pompa/fan düzeneği ve elektronik kontrolörler kullanılmalıdır.



16. MARKET TEŞİR DOLAPLARINDA GEREKSİZ ISIL KAYIPLARI ENGELLEMEK



- Marketlerde çeşitli tipte dolaplar bulunmaktadır. Bu dolapların çoğunun müşterilere bakan tarafının açık olarak imal edilmesi bir alışkanlık haline gelmiştir. Oysa dolap tasarımı her ne kadar iyi yapılmış olursa olsun bu durum ısı kayıpların yaşanmasına sebep olmaktadır. Dış ortam sıcaklığının ve neminin dolap içine girmesi sonucu enerji tüketimi dolap başına %25-30 oranında artmaktadır. Cam kapı uygulamasıyla bu tüketimin önüne geçmek mümkündür.
- Marketlerde derin dondurucu tarzı dolaplarda dolap iç ve dış sıcaklık farklılığı sebebiyle camlarda buğulanma oluşmakta ve market yetkilileri ürünlerin görünmemesi sebebiyle buğu oluşumunun önüne geçmek istemektedir. En yaygın uygulama camlara ısıtıcı uygulayarak camları sürekli sıcak tutarak buğu oluşumunu engellemektir. Ek elektrik tüketimi oluşturan bu sistemlere tasarruf açısından özel kontrolörler kullanılması ve ısıtıcıların cam sıcaklığına bağlı olarak oransal olarak çalıştırılması gerekmektedir.

17. KOMPRESÖR ÖMRÜNÜ UZATICI ÖNLEMLER ALMAK

- Soğutma sistemlerinde en yüksek enerji tüketim kaynağı şüphesiz kompresörlerdir. Bu sebeple kompresörlerin ömrünü olabildiğince uzatmak ya da uzatıcı önlemler almak enerji tasarrufu açısından çok büyük katkı sağlayacaktır.
- Kompresör ömrünü uzatmak için alınabilecek önlemler:

- Yağ kalitesini kontrol etmek,
- Yağlama sistemini takip etmek,
- Periyodik bakımları aksatmamak,
- Kompresör basma sıcaklıklarını takip etmek ve sabit tutmak,
- Kompresöre giren soğutkan sıcaklıklarını takip etmek ve sabit tutmak,
- Kompresöre likit girmesini hem mekanik hem de elektronik olarak engellemek,
- Kompresör motor sargı sıcaklıklarını takip etmek ve sabit tutmak,
- Sistem içinde hava, azot vb. istenmeyen gazların kalmasını engellemek.



18. YÜKSEK NİTELİKLİ ENERJİ TASARRUF FONKSİYONLARI İÇEREN ELEKTRONİK KONTROLÖRLER KULLANMAK

- Soğutma sistemlerinin yönetimini basit mekanik otomasyon cihazlarından alarak güçlü, enerji tasarruf fonksiyonları içeren, gelişmiş elektronik kontrolörlere vererek hem daha güvenli hem de daha ekonomik sistemler üretmek mümkün olacaktır.



19. TESİS YOĞUNLUĞUNA GÖRE DAVRANIŞ GÖSTEREBİLEN AKILLI KONTROLÖRLER KULLANMAK

- Özellikle cam kapılı, tekli teşhir dolaplarında ve şişe soğutucu dolaplarda; yeni, değişken iş yoğunluğuna göre çalışma yapısını değiştirebilecek, akıllı elektronik kontrolörler kullanıldığında enerji tasarrufu yapmak mümkün olmaktadır. Yapılan testlerde, çalışma esnasında %25-30, dur-kalk miktarında da %50 tasarruf elde edildiği görülmüştür.



20. TESİSTE UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ KULLANMAK

- Uzaktan izleme sistemleri hem işletme hem de bakım maliyetlerini düşürmekte, gıda güvenliğini garanti etmekte, aynı zamanda içerdikleri enerji tasarruf fonksiyonlarıyla da tüketimleri minimum düzeye indirebilmektedir.
- Uzaktan izleme sistemi bağlanan tesislerde;
 - Muhafaza edilen ürünlerin kalitesi artmakta,
 - Soğutma sistem ve ekipman ömrü artmakta,
 - Hızlı ve kaliteli tamir/bakım işlemi yapılmakta,
 - Kesin verilere dayalı raporlama yapılmakta,
 - Enerji tüketimleri canlı olarak takip edilmekte,
 - Zamanlanmış/planlanmış görev otomasyonu yapılmakta,
 - Sanal ortamda tüm tesis %100 oranında izlenmekte,
 - Hata tespiti ve düzeltici faaliyet süresi kısalmaktadır.

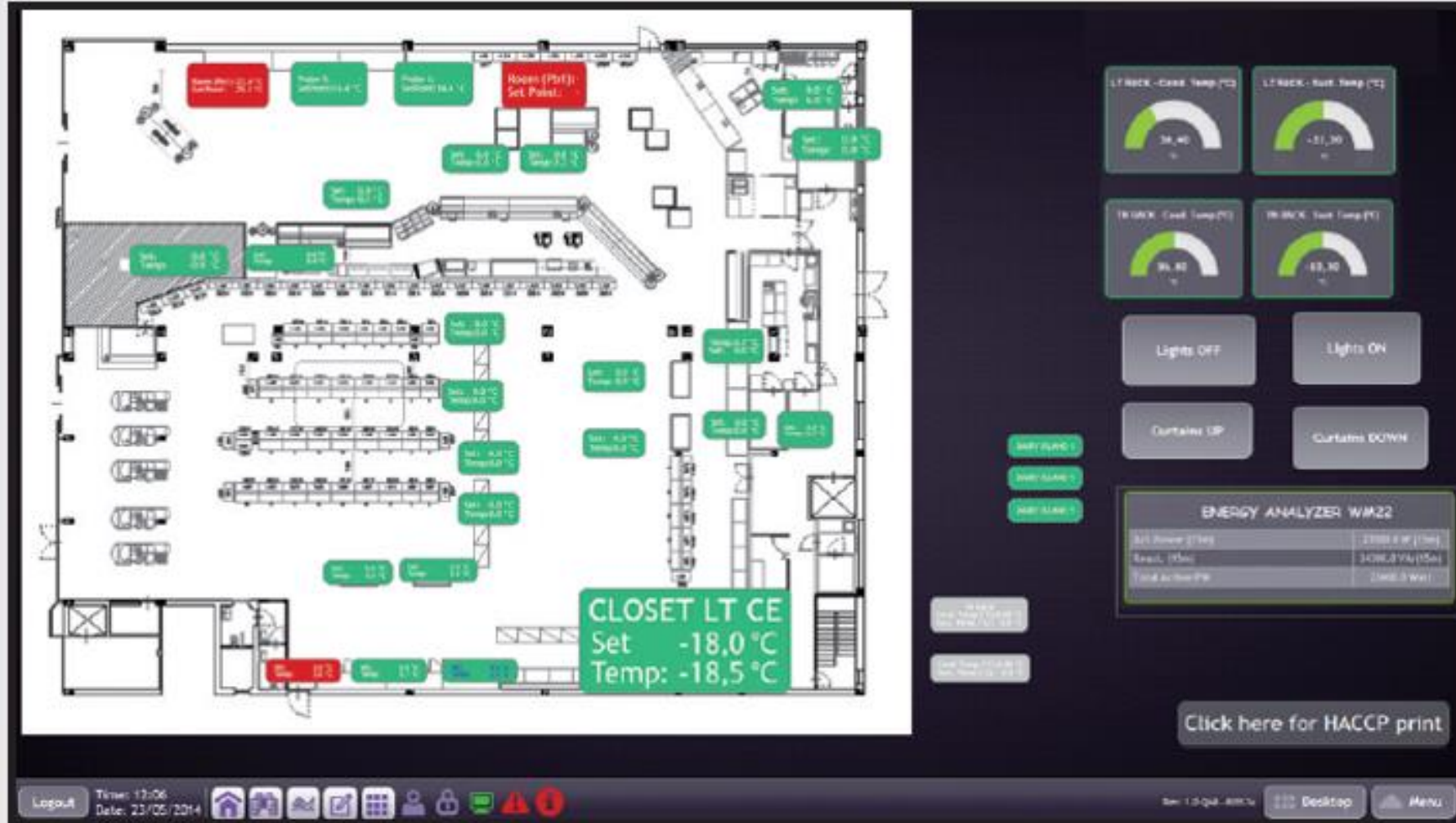
21. UZAKTAN İZLEMENİN ENERJİ TASARRUFUNA ETKİSİ

- **Takvim:** Bu özellik bölge veya ülkeye bağlı özel bir takvim oluşturmak, hafta sonu veya diğer tatil günlerini belirlemek için kullanılmaktadır. Örneğin; Avrupa'da hafta sonlarını Cumartesi ve Pazar, Ortadoğu'da ise Perşembe ve Cuma olarak atamak mümkün olmaktadır.
- **Zamanlayıcı:** Oluşturulan takvim doğrultusunda tesisin yoğun çalışma saatlerine ya da tesisin kapalı olduğu periyodlara özel çalışma parametreleri atamak için kullanılmaktadır. Örneğin; tesisin kapalı olduğu gün veya saatlerde soğutma sistemine dışardan girecek ekstra yük olmayacağı için, enerji tasarrufu sağlamak amacıyla set derecesi toleranslar dahilinde yükseltilebilmektedir. Bu işlem hem soğutulacak ürünün muhafaza edildiği mahale hem de merkezi sisteme uygulanabilmektedir.
- Bunların dışında tesisteki ikincil sistemlere de zamanlayıcı kullanımı ile tasarruf komutları göndermek mümkün olmaktadır. Tesis iklimlendirme cihazları ve aydınlatma ekipmanları tasarruf edilebilecek ikincil sistemlerin başında gelmektedir.

21. UZAKTAN İZLEMENİN ENERJİ TASARRUFUNA ETKİSİ

- **Çiğ Noktası:** Çiğ noktası hesaplama modülü vasıtasıyla ortam çiğ noktası hesaplanabilmekte ve bu bilgi sisteme bağlı tüm ilgili kontrolörlere gönderilebilmektedir. Burada ilgili kontrolörden kasıt, cam kapaklı buzdolaplarını yöneten kontrolörlerdir. Bu tip dolaplarda camda oluşan buğu içerideki ürünün görüntülenmesini engelleyeceği için, cam rezistansı kullanılmaktadır. Çiğ noktası hesabı bu rezistansların gereksiz yere devrede kalmasını engellemek, sadece ihtiyaç doğrultusunda devreye girmelerini sağlamak için kullanılmaktadır. Bu yöntem süper-hipermarketlerde olağanüstü enerji tasarrufu yapılmasını sağlamaktadır.
- **CRO:** CRO(CompressorRackOptimization) adı verilen bu araç tesisin sıcaklık haritasını çıkararak ilgili merkezi soğutma sisteminin daha verimli çalışmasını sağlamak amacıyla kontrol ünitesinin parametre ayarlarına müdahale etmekte ve büyük ölçüde enerji tasarrufu yapılmasını sağlamaktadır. Merkezi sistem, ortaya çıkarılan en kötü senaryo doğrultusunda otomatikman yapılandırılarak daha az dur/kalk yapmakta ve daha uzun süre stabil şartları sağlamaktadır.

20. TESİSTE UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ KULLANMAK



w w w . e s s i a d . o r g . t r

e s s i a d @ e s s i a d . o r g . t r



/ essiad



/ essiad.dernek



/ sogutmadunyasi



EGE SOĞUTMA SANAYİCİLERİ
VE İŞ ADAMLARI DERNEĞİ

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.