



Alp ZOR

1958'de İstanbul'da doğdu. Orta öğrenimini Alman Lisesinde tamamladıktan sonra 1983 Yılında ODTÜ'den mezun oldu. Deniz Yedek Subayı olarak Taşkızak tersanesi Mekanik Dizayn gurubunda yaptığı askerlik görevi önce ve sonrasında kısa süreler Otomotiv sektöründe görev yaptı. 7 yıl süre ile ENKA İnşaat'ta, firmanın Libya'daki Brega ve Raslanuf projeleri ile Rusya'da yaptığı Askeri Konut Projelerinin tüm mekanik işlerinden sorumlu müdür olarak çalıştı. Krasnodar projesindeki kojenerasyon tesisi tecrübesi ile çalışmaya başladığı Topkapı Endüstri A.Ş.'ne halen Birleşik Isı-Güç tesisleri konusunda mühendislik, müşavirlik ve satış sorumlusu olarak görev yapmaktadır.

KRASNODAR ŞEHİRİ ASKERİ TOPLU KONUT PROJESİNDE KOJENERASYONUN UYGULAMASI*

APPLICATION OF CO-GENERATION SYSTEM IN A MILITARY HOUSING PROJECT IN KRASNODAR-RUSSIA *

Özet: Krasnodar Şehri Askeri Konut Projesi Rusya Cumhuriyeti Karadeniz kıyısı yakınında 2004 birim ve çeşitli sosyal üniteyi ihtiva eden bir site olup, iki adet 3,7 MW'lık gaz türbininin ürettiği elektriği kullanmakta, aynı türbinlerin atık ısısından elde edilen kızgın su ile merkezi sistem ısıtılmakta ve kesintisiz sıcak su kullanmaktadır. Bu yazıda, önce proje kısaca tanıtılacak, sonra enerji merkezi ve dağıtım sistemleri hakkında bilgi verilecektir.

Abstract: A 7,5 MW CHP plant has been successfully applied in the dwelling settlement of Krasnodar in Russia within the military housing program, planned and financed by the German government due to the agreement with Russia for the withdrawal of Russian troops from former DDR. The project itself was the single example among 36 projects in the program with its complete energy system planning, which was created by German Energy consulting group "Kraftanlagen Heidelberg". The project has been executed by the main contractor "Gabeg-Enka Joint Venture" between April 1993 and August 1994 and overhanded to Russian authorities.

The energy system is based on complete energy saving criteria in all its aspects and modern techniques of energy production, distribution and district heating are applied to be a sample of modern technologies for the Russian market. For this purpose a fully atomised CHP plant with an integrated boiler plant has been installed with a total of 51 MW heating and 7,5 MW electrical power. This power is gained from dual fuel 4x8 MW hot water boilers, 2x3 MW steam boilers and 2x6,5 MW waste heat recovery units of CHP system. Heavy duty gas turbines equipped with water injection system to reduce toxic emissions in case of diesel operation and each producing 3,75 MW of electrical power under ISO conditions are connected to the main 10kV distribution substation, from which the power is distributed to the settlement to 10/0,4 kV substations and also connected to the 35/10 kV transformer station for parallel operation with the national network.

Heating power of 13 MW from the WHRU's is sufficient for the der and of the settlement throughout most of the seasons of the year, whereby the fluctuations of the daily demand is compensated by the 2x150 m³ capacity heat accumulators. Whenever the heat demand gets bigger than the WHRU production and heat accumulators are empty, the boiler plant becomes active and supports the heat production. Actually the plant is planned oversized for the demand of the settlement itself, the reason behind being Russian authorities planning to give energy to other neighbouring settlements in the future. The heating medium, 110°C hot water is distributed within the settlement with a district heating network executed with direct buried mill-insulated piping system with leak detection and monitoring system connected to the main control centre in the power plant. This heating medium is used in the entrance of each building in the heat exchanger stations to produce secondary close circuit heating medium 90°C hot water and also to produce domestic hot water circulating steadily at 60°C. All radiators are equipped with thermostatic valves as an additional precaution of energy saving.

Results achieved with this total energy management and planning are brilliant;

1. Total energy demand of the settlement compared to similar applications in Turkey is about 1/3 of the demand in Turkey.
2. Using the rates in Turkey yearly net savings of the settlement gained by operating the CHP plant is app. 2,9 M\$.
3. Highly efficient energy production without any harm to the environment.
4. High degree of energy availability.
5. Flexibility in operating conditions such as adjusting the production according to the demand supports energy saving.

* Bu yazı, 22-24 Eylül 1994 tarihlerinde The Marmara Oteli'nde gerçekleştirilen "İstanbul Uluslararası Doğal Gaz Kullanımı ve Uygulamaları Konferansı ve Sergisi"nde teknik bildiri olarak sunulmuştur.



1.GİRİŞ

Krasnodar Askeri Konut Projesi Alman KFW Finans kuruluşu tarafından finanse edilen, Almanya ile Rusya arasında varılan eski Doğu Almanya'daki askerlerin Rusya'ya geri dönüş programları çerçevesinde oluşan konut açığı nedeniyle programlanmış ve uluslararası ihale yoluyla anahtar teslimi olarak yaptırılmış 36 adet sosyal konut projelerinden biridir. Proje, enerji sistemi planlaması açısından tüm diğer projeler içerisinde tek örnek olup, Batı Avrupa örneği modern bir toplu konut projesinin ideal enerji üretim ve dağıtım kavramlarının Rusya'ya tanıtım amacıyla uygulandığı tek projedir. Enerji sistem şartnamesi ünlü Alman Enerji Grubu "Kraftanlagen Heidelberg" tarafından projelerin Ana Müşavirlik Konsorsiyumu "CWU" için hazırlanmış olup, tüm Enerji Sistemi tutucu Rus Lokal Otoritelerine rağmen DIN Standartlarında planlanmış ve uygulanmıştır. Proje Ağustos 1994'te tamamlanmış, Rus otoritelerine teslim edilmiştir.

2.PROJENİN TANIMI

Proje Krasnodar Şehrinin kuzeyinde yaklaşık 29 hektar bir arazide Rostow yolu kenarında yüksek katlı binalardan oluşan sitelere komşu olan bir yerleşim bölgesinde gerçekleştirilmiştir. 9 katlı 52 blok, 12 katlı 4 blok apartmanda 2004 daire 120.000 m² konut alanı ile 2 adet okul, 2 adet kreş, otel, market, poliklinik, enerji merkezi ve benzer sosyal ve teknik birimlerden oluşan 64.000 m² kapalı sosyal tesis alanı tüm altyapısıyla Nisan 1993-Ağustos 1994 arasında ana müteahhit Gebeg-Enka müşterek teşebbüs ortaklığı tarafından inşaa edilmiş olup tüm sistemleri çalışır vaziyette yerleşime açılmıştır. Konumu itibarıyla yerleşim bölgesi ortasında bulunan projede gaz türbini uygulamalı kojenerasyon sistemi bulunması, sistemin çevreye saygısının önemli bir göstergesi olmuştur.

3.ENERJİ SİSTEMİNİN TASARIMI

Sitenin enerji ihtiyacı 10.000 m² alan üzerine kurulmuş 5.890 m² kapalı alanı olan 51 MW güç üreten bir enerji merkezinden karşılanmaktadır. Enerji merkezi sitenin güneydoğusunda siteye yaklaşık 200 m. mesafede, bölgenin hakim rüzgarı, Rus yangından korunma ve altyapı nizamları gözönüne alınarak belirlenen bir arazide inşaa edilmiştir. 51 MW güç 4 adet 8 MW'lık kızgın su kazanı, 2 adet 3 MW'lık buhar kazanı ile 2

adet 6,5 MW gaz türbin egzoz gazlarından kızgın su üreten atık ısı kazanından elde edilmektedir. Aynı gaz türbin sistemi akupile olduğu jenaratörlerle toplam 7,5 MW elektrik üretmektedir. Isı talebindeki değişkenliklerin kompanzasyonu için sisteme 150'şer m³ kapasiteli iki adet ısı akümülatörü de entegre edilmiştir. Isı 110°C kızgın su olarak tüm birimlere direk toprağa gömülü kendinden poliüretan izoleli bir şebeke ile iletilmekte, bu birimlerde kompakt eşanjör-pompa sistemleri ile kapalı devre olarak -24°C dizayn şartlarına göre izole edilmiş konutların tümü termostatik vana ile techiz radyatörlerine gönderilmekte, aynı kompakt istasyonlarda diğer bir eşanjör vasıtası ile de kullanım sıcak suyu üretilerek sürekli sirküle ettirilmektedir. Bütün bu özellikleriyle enerji sistemi azami enerji tasarrufu ilkesine göre tasarlanmıştır. Elektrik enerjisi ise 10 kV seviyesinde üretildiği jenaratörlerden enerji merkezi içindeki ana 10 kV dağıtım merkezinden gönderilerek kullanım merkezleri yakınındaki trafo merkezlerinde 0,4 kV seviyesine indirilerek dağıtılmaktadır.

4.SİSTEMİN DETAYLI TARİFİ

İşletme Şartları

Yörenin enerji otoritesi Krasnodarenergo tarafından işletilen enerji merkezi 4 ayrı işletme şekli için programlanmıştır:

- Sadece kazanlarla
- Sadece Gaz türbin/Atık ısı kazanları ile
- Isı akümülatörü ile
- Kazanlar ve Gaz türbin sisteminin simultane işletimi ile.

En soğuk zamana göre hesaplanan dizayn şartlarında sitenin ısı talebi 24,5 MW, elektrik ihtiyacı ise 3 MW seviyesindedir. Bu durumda enerji merkezi kazanlar ve gaz türbin sisteminin simultane işletilmesi şeklinde çalışmaktadır. Kazanlar kojenerasyon sistemi atık ısı üretiminin yeterli olmadığı zaman devrede olup, bunun yeterli olduğu sürelerde ise 24 saat üretim yapmakta olan kojenerasyon sistemi sitenin tüm enerji talebini karşılamakta kullanılmaktadır. Isı talebinin atık ısı kazanları kapasitesinin altına düştüğü hallerde ısı akümülatörleri şarj olmaya başlar. Isı akümülatörlerinin de tam dolu hale gelmesi, ısı talebinin atık ısı kazanı nominal kapasitesi altına düşmesi durumunda ise reglaj güce göre yapılmaktadır. Bu reglaj isteğe bağlı olarak ayarlanabilen iki şekilde planlanmıştır;

-Isı talebine göre reglaj; ısı talebine göre atık ısı kazan üretimi kısa devre klapeleri ile ayarlanır.



-Elektrik talebine göre reğlaj; Türbinler tam güçlerinin %50-%100'ü arasında çalıştırılarak üretim yaparlar.

Bu ikincisi gaz türbin üreticilerinin tavsiye etmediği, verim düşmesine yol açan bir yöntem olduğundan tercih edilmemektedir. Bunun yerine eğer elektrikte üretim fazlası olursa paralel çalışma seçeneğinin varolması sayesinde şebekeye verilerek elektrik üretimine katkıda bulunulmaktadır.

□Gaz türbini kojenerasyon sistemi

Sitenin baz elektrik ve ısı talebini karşılamak üzere 2 eşit modül halinde planlanmıştır. Kapasite açısından yılın büyük bölümünde tek modülün çalıştırılması yeterli olabileceğinden ve en verimli çalışmanın tam yükte yapılmasından dolayı kullanıcıya esneklik sağlamak amacıyla 2 modül öngörülmüştür. Kullanılan gaz türbinleri doğal gaz şebekesindeki olası problemler ve bakım zamanları düşünülerek doğal gaz ve diesel olmak üzere çift yakıtlı olarak tasarlanmış, yılda 7.000 saat çalışacakları varsayılmıştır. Gaz türbini-redüktör grubu ses izolasyon kabini içerisinde ve jeneratörü ile birlikte paket modül olarak seçilmiş olup kontrol ve kumandası enerji merkezi içerisinde ayrı bir bölüm halinde bulunan kumanda kontrol merkezinden yapılmaktadır. Anayakıt doğal gaz ile çalıştırma esnasında Alman TA-Luft mücade edilir, emisyon değerlerinin çok altında NO_x ve CO emisyonları elde edilebilmesine karşın yedek yakıt diesel ile de bu değerlerin altında kalabilmek amacıyla türbinlere su püskürtme sistemi de ilave edilmiştir. Bu önlemlere rağmen baca yükseklikleri Rus otoritelerinin çevre koruma mevzuatları gereğince 45m. olarak yapılmıştır.

Soğuk start yapılabilmesi amacıyla özellikle yağlama sistemi $-10^{\circ}C$ yağ sıcaklığında çalışabilir şekilde dizayn edilmiştir. Türbin startı elektrohidrolik olarak şebeke ceryanıyla yapılmakta, şebeke ceryanının kesik olabileceği durumlar için black-start diesel jeneratör grubu mevcut bulunmaktadır. Start tam otomatik yapılabileceği gibi manuel olarak da yapılabilmektedir.

Gaz turbojeneratör gurubunun izolasyon kabini ile hava emme ve egzoz tarafındaki susturucular sayesinde enerji merkezi binası içinde mücade edilen 80 dB(A) ses seviyesinin altında kalınmıştır. Binadaki ses izolasyonu ile birlikte çevreye gürültü emisyonu asgari düzeye çekilmiş böylece santralin yerleşim merkezine yakınlığı kabul görmüştür.

Atık ısı kazanları ilave ateşleme olmaksızın gaz türbini egzoz gazlarındaki ısıdan her biri 6,5 MW $110^{\circ}C$ kızgın su üretecek şekilde ve dikey olarak tasarlanmıştır. Bina dışında dış hava şartlarına dayanaklı olacak şekilde ceket giydirilmiş ve bacasını taşıy şekilde dikey olarak oturtulmuştur. Gaz türbinlerinin performansını negatif etkilememesi için dahili basınç kaybı minimal olacak şekilde tasarlanmıştır. İşletme şartlarında bahsedildiği gibi, kızgın su üretiminin gerekmediği zamanlarda kazan dahilinde bir minimum su debisi dahi gerekmemesinin tüm egzoz gazı kısa devre reglaj klapeleri yardımıyla kısa devre üzerinden havaya atılmakta, atık ısı kazanları tümüyle devre dışı bırakılabilmektedir.

Bacalar kendi kendini taşıy tipte olup $\varnothing 1600$ çapta, paslanmaz çelikten mamul, dışı izoleli 45 metre yüksekliğe ulaşır şekilde yapılmıştır. Ayrıca bacalar yine paslanmaz klapeler ve bir kanal sistemi üzerinden kısa devre sistemi için de ortak olarak kullanılmaktadır. Baca üst noktasında gaz analizi için üç adet ölçüm noktası mevcuttur.

Atık ısı kazanlarının kullandığı su ise havalandırılmalı aktif karbon ve çakıl filtresi, su yumuşatma demineralizasyon tesisi, ters osmoz yöntemiyle çalışan çift kademeli tuz giderme cihazından geçirilerek hazırlanmaktadır. Bu sistemin yaklaşık %10'u kapasitesinde hazırlanmış su ise çift kartuşlu "Mischebett" sistemi ile tuzdan tamamiyle arındırılmakta ve bu arıtılmış su gaz türbinlerine diesel ile işletme şartlarında püskürtülerek zararlı gaz emisyonları önlenmektedir.

Yaklaşık 12 m yükseklik, 4m. çapta 150 m³ kapasiteli 2 adet ısı akümülatörü enerji merkezi binasının yanına dışarıya dikey olarak yerleştirilmiştir. İzolasyonlu ve dış hava şartlarına mukavim ceket giydirilmiş bu tanklar sabit ısı üretimine karşın site ısı talebinin değişkenlik gösterdiği zamanlarda sistemde balans görevi yapmaktadırlar. Bu özellikleriyle tanklar kojenerasyon sisteminin bir toplu konut projesine aplikasyonunda ve verimli olarak kullanılabilmesinde en kritik rolü üstlenmektedirler. Isı talebinin atık ısı kazanı nominal kapasitesinin altına düştüğü zamanlarda, atık ısı kazanı üretiminin bir kısmı bu ısı akümülatörlerini yüklemekte kullanılmaktadır, buna karşın ısı talebinin atık ısı üretiminden fazla olduğu zamanlarda ise tanklar sisteme takviye yapmakta, ısı akümülatörleri de boşaldığı ve ısı talebi sürdüğü zamanlarda da konvansiyonel kazanlar devreye girerek sistemin ısı talebini karşılamaktadır.



Enerji merkezinin beyni durumundaki kontrol odası yükseltilmiş döşemesi, klimatize edilmiş havası ile binanın içerisinde stratejik öneme haiz bir konumda yerleştirilmiştir. Tüm ölçü, kontrol, ikaz ve kumanda sinyalleri tam otomatik PLC kontrol sistemi ile haberleşilmek suretiyle bu merkezden idare edilmektedir. Kojenerasyon sisteminin müstakil kontrol sistemi şartname gereği tüm enerji merkezinin kontrol sistemine entegre edilmiş durumdadır.

Kullanılan Gaz türbinlerinin teknik özellikleri

Yapımcı	European Gas Turbines
Model	Typhoon SS
Tip	Endüstriyel ağır hizmet
Nominal ISO kayıpsız güç üretimi	4.11 MW
Saha net güç üretimi (15°C)	3.775 MW
Emiş filtre sistemi basınç kayıpları	100 mmSS
Atık ısı sistemi basınç kayıpları	250 mmSS
Egzoz gazı debisi	17.7 kg/sn.
Egzoz gazı sıcaklığı	488°C
Yakıt tüketimi	13123 kW
Doğal gaz tüketimi (LHV=8250 kcal/m ³)	1360 m ³ /h
Yararlanılabilir atık ısı	6500 kW (*)
Santral toplam çevrim verimliliği	% 78.3 (*)
Şaft adedi	1
Nominal rotor devri	16570 rpm
Redüktör çıkış devri	1500 rpm
Kompresör tipi	Aksiyal, 10 kademeli
Sıkıştırma oranı	12.8:1
Güç türbini	Aksiyal, 2 kademeli

(*) Yararlanılabilir atık ısı 680°C olması karşın şartname gereği atık ısı kazanları 6,5 MW enerji verecek şekilde dizayn edilmiştir. Bu da birleşik ısı-güç sistem veriminin 2 puan düşük gerçekleşmesine neden olmuştur.

bulunmaktadır. Bu dağıtım merkezine her iki turbojeneratör gurubu ile 35/10 kV şalt tesisi bağlanmıştır. 10 kV şalt tesisi çift baralı olup, jeneratör fider panoları, kablo giriş panosu, ölçü panosu, trafo çıkış panosu, site çıkış panosu, iç ihtiyaç ve yedek panolardan oluşmaktadır. Enerji merkezi iç ihtiyacı için %100 yedekli 10/0,4 kV transformatörler mevcuttur. Şebekeyle paralel geçişte otomatik hassas senkronizasyon sistemi kullanılmıştır. Şartname gereği, gerektiğinde kullanılmak üzere senkronizasyon yapılmadan devreye almaya karşı kilit tertibatını haiz manuel hassas senkronizasyon sistemi de mevcuttur. Krasnodarenergo'nun 35 kV şebekesine paralel çalışma için enerji merkezine bitişik 35/10 kV yükseltici şalt tesisi yapılmıştır. Her türbin için 5 MVA'lık kuru tip trafolar tesis edilmiştir. DIN standartlarına baz edilmiş olan orjinal Alman Şartnamesinden tek ve en önemli fark, Rus şebekesi ile sağlanması gerekli uyum dolayısı ile Krasnodarenergo'nun ısrarı sonucu burada SNIP standartlarına uygun Rus transformatörleri kullanılmış olmasıdır.

□Kazan Dairesi

Kazan dairesi, tümü TRD ve DIN standartlarına uygun olarak imal edilmiş 4 adet 8 MW gücünde, çift yakıtlı kızgın su kazanı ile 2 adet 3 MW gücünde buhar kazanından ve bunlara ait yardımcı sistemlerden oluşmaktadır. Bu sistem daha önce de bahsedildiği gibi atık ısı kazan kapasitelerinin ve ısı akümülatörlerinin ısı talebini karşılamakta yetersiz kaldığı durumda devreye girecektir. Mevcut kapasitenin site talebinin çok üstünde olması, Rus otoritelerin gelecekte başka yerleşim merkezlerinin de ısı talebini bu santraldan karşılamayı planlamış olmasındandır. Buhar

Atık ısı kazanları teknik özellikleri

Yapımcı	Standartkessel Duisburg
Tip	Dikey, harici
Kapasite	6,5 MW
Kazan çıkış sıcaklığı	110°C
Geri dönüş sıcaklığı	50°C
Basınç kaybı	25 mbar
Dış yüzey sıcaklığı	+25°C

□Jeneratörler ve Şalt tesisleri

Senkron jeneratörler 10,5 kV, 50 Hz. cosφ 0,8 olarak elektrik üretmektedir. Enerji merkezi binası dahilinde iç ihtiyaç ve sitenin ihtiyacını karşılamak üzere 10 kV ana dağıtım merkezi

kazanları ise buhar kullanıcı birimler için tasarlanmış, ancak henüz belirli tüketicilere bağlanmamıştır. Bu birimlere ait bacalar da 4 çekişli ve 2 çekişli olarak tasarlanmış kortenden



mamul çoklu baca sistemleri olup yerden tepe nokta yükseklikleri yine 45 metredir.

❑ Isı dağıtım şebekesi

Isı dağıtım sistemi Türkiye'de bugüne kadar hiçbir uygulaması bulunmayan, ancak özellikle kuzey Avrupa ülkelerinde yaygın biçimde kullanılmakta olan kendinden izoleli, direkt olarak toprağa gömülen modern bir boru şebekesi ile yapılmıştır.

110-50°C kızgın su rejiminde ısı dağıtımı yapan bu sistemde kullanılan borular DIN standardı çelik boruların etrafına fabrikada polietilen bir ceket geçirilmesi ve aradaki boşluğun poliüretan enjekte edilerek izolan bir tabaka oluşturması ile imal edilmektedir. Poliüretan enjeksiyonu öncesi boru boyunca bırakılan iki adet sinyal kablosu içerden veya dışardan nem penetrasyonu olması durumunda resistanslarındaki değişim sonucu herhangi bir sızıntının yerini saptamaya yardımcı olmaktadır. Ek yerlerindeki sistemleri, toprak içindeki uzama-kısalma gibi durumlardaki uygulamaları, vanaları, sızıntı uyarı mekanizması ile tamamen özel çözümleri olan bu sistem toprağı da izolan olarak kullanmak suretiyle enerji kaybını asgariye indirmektedir. Şebekenin sızıntı uyarı sistemi 4 saha merkezinde toplanan sinyalleri enerji merkezi kontrol odasında bulunan PC bazlı uyarı, kontrol ve saklama merkezine göndermekte, bu merkezde, oluşan sızıntının yeri ± 3 m. hassaslığında tesbit edilebilmektedir. Üretici firmaların uygulamalardaki uzun dönem araştırmaları sızıntı uyarı sisteminin şebeke ömrü süresince olagelen sızıntıların ihmal edilebilir düzeyde olması dolayısıyla lüks ve aslında gerekmeyen bir sistem olduğunu ortaya koymuştur, ancak şartname gereği Krasnodar şebekesinde uygulanmıştır.

❑ Eşanjör istasyonları

Isı dağıtım şebekesi ile binalara kadar gelen kızgın su her bina bodrumundaki paket tip eşanjör istasyonlarından kullanıcılara gönderilmektedir. Burada aynı zamanda kullanım sıcak suyu da ayrı bir %100 yedekli eşanjör gurubuyla hazırlanmakta ve sürekli olarak 60°C sıcaklıkta tutularak binada sirküle ettirilmektedir. Tüm eşanjör istasyonlarının azami basınç kaybı şebekenin sağlıklı çalışması amacıyla 1,0 bar olarak sınırlanmıştır. Her istasyon, ısı sayacı, debi/basınç farkı reglajı, dış hava sıcaklığı kompanzasyon reglajı ve basınç ayar sistemleri ile techiz edilmiştir. Bina içindeki tüm kolonların bodrum kattaki

başlangıcına yerleştirilen debi reglaj vanaları ile hakiki ısı ihtiyacına göre kolonlara dağıtılan ısı taşıyıcı sıcak suyun her radyatörde bulunan giriş ve dönüş vanalarında radyatörlerin konumlarına ve mahallerin ısı ihtiyaçlarına göre debisi ayarlanmış olup radyatör vanasının termostatik olması dolayısı ile önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanmıştır.

5. SİSTEMİN GETİRDİĞİ AVANTAJLAR VE SONUÇ

1. Enerji sistemi bir bütün olarak ele alınmış, duvar ve camdaki izolasyon ve radyatördeki termostatik vanadan başlayarak, eşanjör dairelerindeki reglaj ve şebekedeki hassas izolasyon özellikleri ve birleşik ısı-güç santraliyle tamamen enerji tasarrufuna yönelik olarak tasarlanmıştır. Böylece ülkemizdeki benzer projelere göre 1/3 oranında bir güç talebi ortaya çıkmıştır.
2. Türkiye'de geçerli cari fiyatlara göre, ki bu fiyatlar az farkla dünya fiyatlarına da yakındır, yılda 2,5 m\$ karşılığı doğal gaz harcanarak 4,2 M\$'lık elektrik üretilmekte ve 1,4 M\$'lık ısıtma gideri ikame edilmektedir. Böylece yılda brüt 3,1 M\$ tasarruf sağlanmış olmaktadır. Bundan yıllık bakım onarım yaklaşık gideri de düşüldüğünde bu tasarruf yılda net 2,9 M\$ olacaktır.
3. Çevreye zarar vermeden yüksek verimle üretilerek tüm enerji ihtiyacı karşılanmaktadır.
4. Sitenin enerji temin güvencesi en üst seviyeye çıkmıştır.
5. İşletme şartlarındaki esneklik enerji talebine göre üretimi ayarlamak suretiyle enerji tasarrufu ilkesine önemli katkıda bulunmaktadır.

Not: Bu bildirinin sunulması için verdiği izin ve hazırlanmasında bulunduğu katkılardan ötürü ENKA İNŞAAT VE SANAYİ A.Ş. ine teşekkür ederiz.