

ENERJİ VERİMLİLİĞİ PROJELERİ



- PLANT-2 ve PLANT-5 HAM PETROL ISI DEĞİŞTİRİCİ AĞI MODERNİZASYONU

- PLANT-47 HYDROCRACKER ÜNİTESİNDE KEROSEN ISI GERİ KAZANIM SİSTEMİ

- PLANT-5 VAKUM EJEKTÖRLERİNDE BUHAR KONTROLÜ

- PLANT-2 VE PLANT-5 HAM PETROL ISI DEĞİŞTİRİCİ AĞI MODERNİZASYONU

- PLANT-47 HYDROCRACKER ÜNİTESİNDE KEROSEN ISI GERİ KAZANIM SİSTEMİ

- PLANT-5 VAKUM EJEKTÖRLERİNDE BUHAR KONTROLÜ

PLANT-2 HAM PETROL & VAKUM ÜNİTESİ

Plant-2 ve Plant-5 Ünitelerinde ham petrol distillasyon (damıtma) işlemleri gerçekleştirilmektedir. Kapasitesi 6,500 m³/gün olan Plant-2 ve Kapasitesi 13,500 m³/gün olan Plant-5 ham petrol ünitesinin amacı ham petrolü damıtma yoluyla;

- ❑ Atmosfer tarafında LPG, LSRN (hafif nafta), HSRN (ağır nafta), kerosen, hafif dizel, ağır dizel ve atmosferik dip ürünlerine
- ❑ Vakum kolonunda atmosferik dip ürününü; LVGO (hafif vakum yağı), HVGO (ağır vakum yağı) ve vakum dip (fuel oil ya da bitüm)

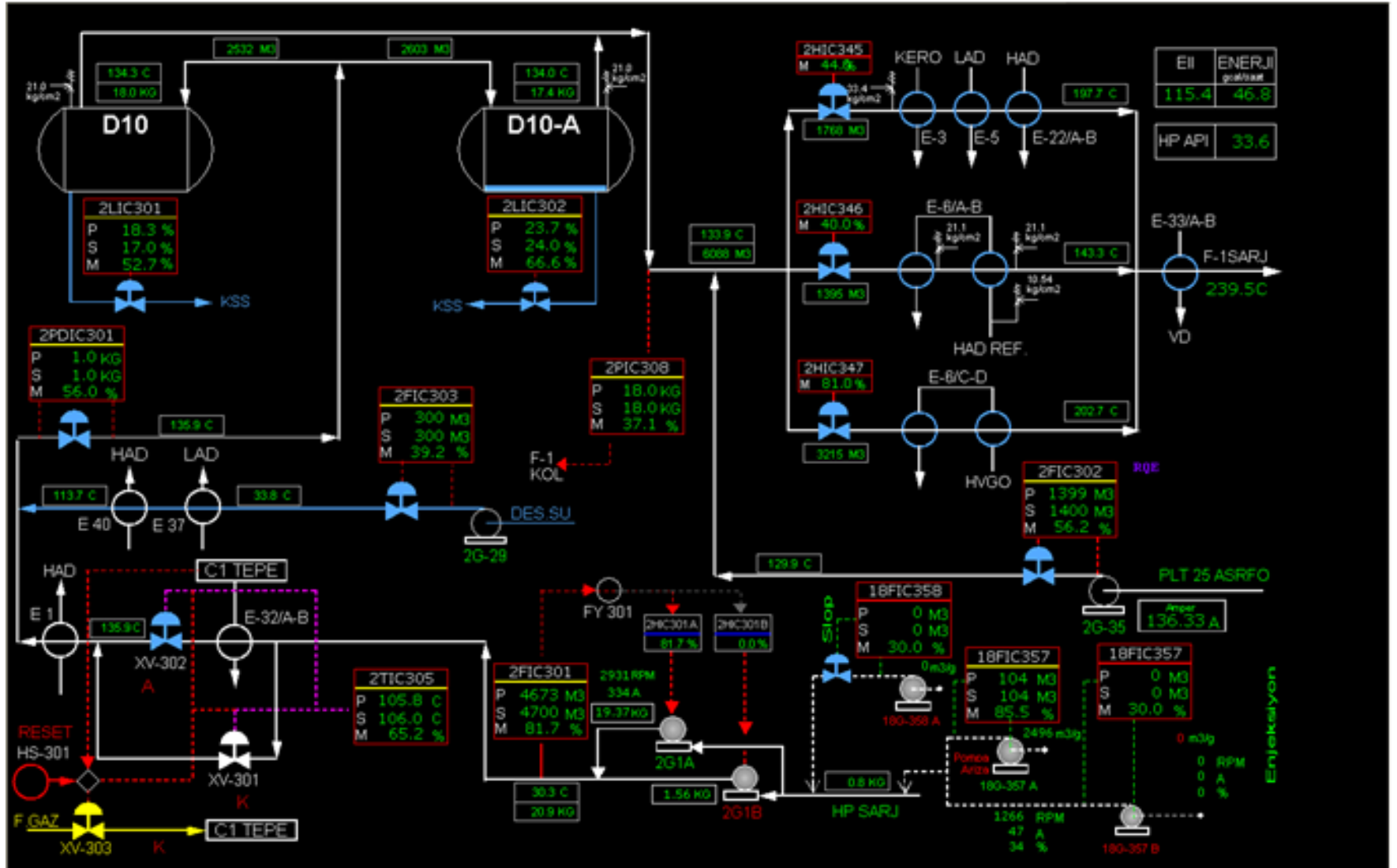
ürünlerine dönüştürmektir.

Ham petrol ısı değiştirici ağı modernizasyon projesinin amacı:

- ❑ *Yapılan pinch analizleri sonucunda fırın giriş sıcaklıklarının artırılmasını sağlamak*
- ❑ *Vakum kolon ürünleri olan HVGO, wash oil ve vakum dip ürünlerinin kullanılarak hampetrolü daha fazla ısıtıp fırın yüklerini azaltmak*
- ❑ *Bu kazanımlarla hem enerji tasarrufu sağlamak hem de vakum tarafında kapasitenin 3400 m³/gün ve üzerine çıkılabilmesi konusunda fırsat yaratmaktır*

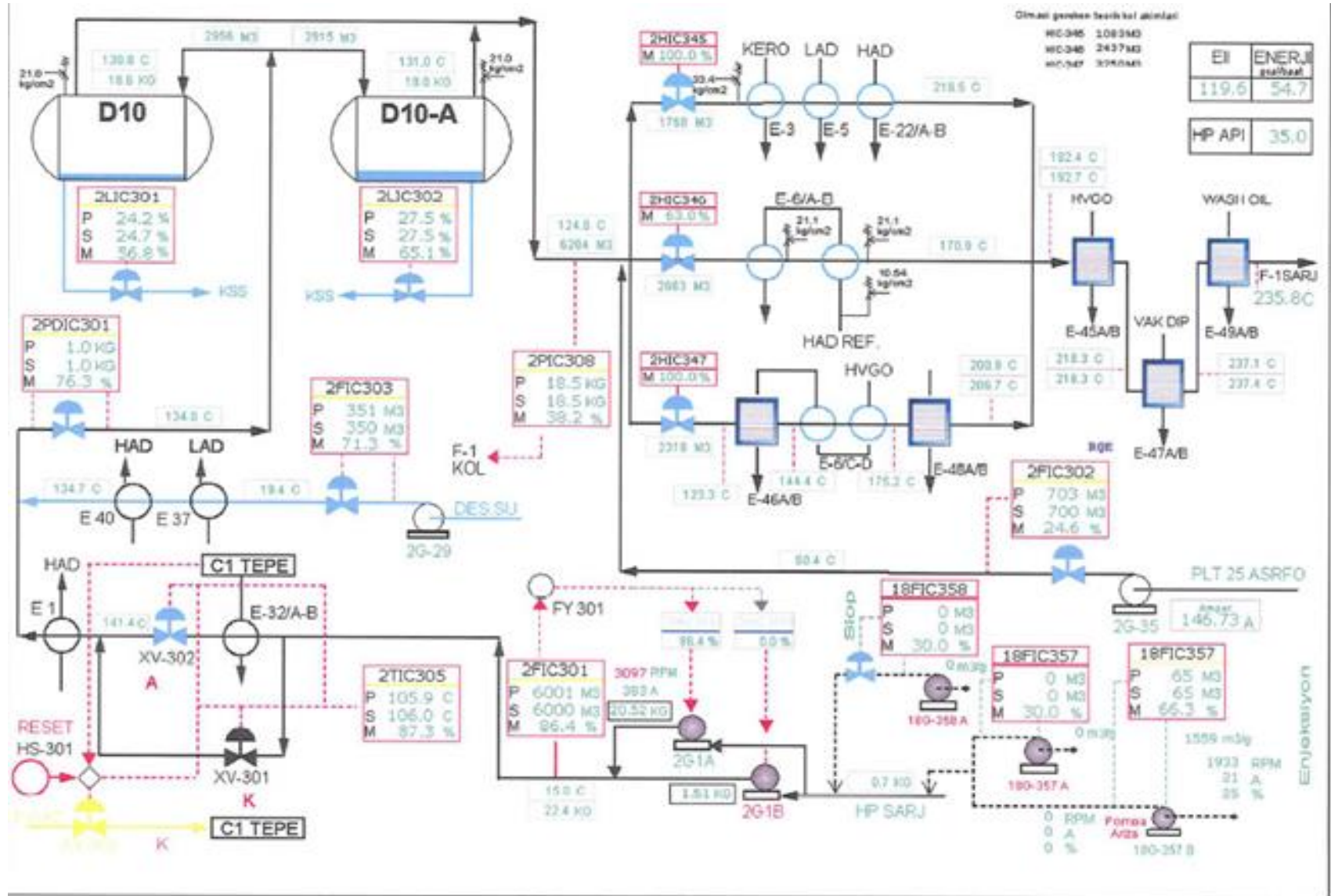
UYGULAMALAR

Plant-2 ünitesi ham petrol tarafının proje öncesindeki DCS görüntüsü:



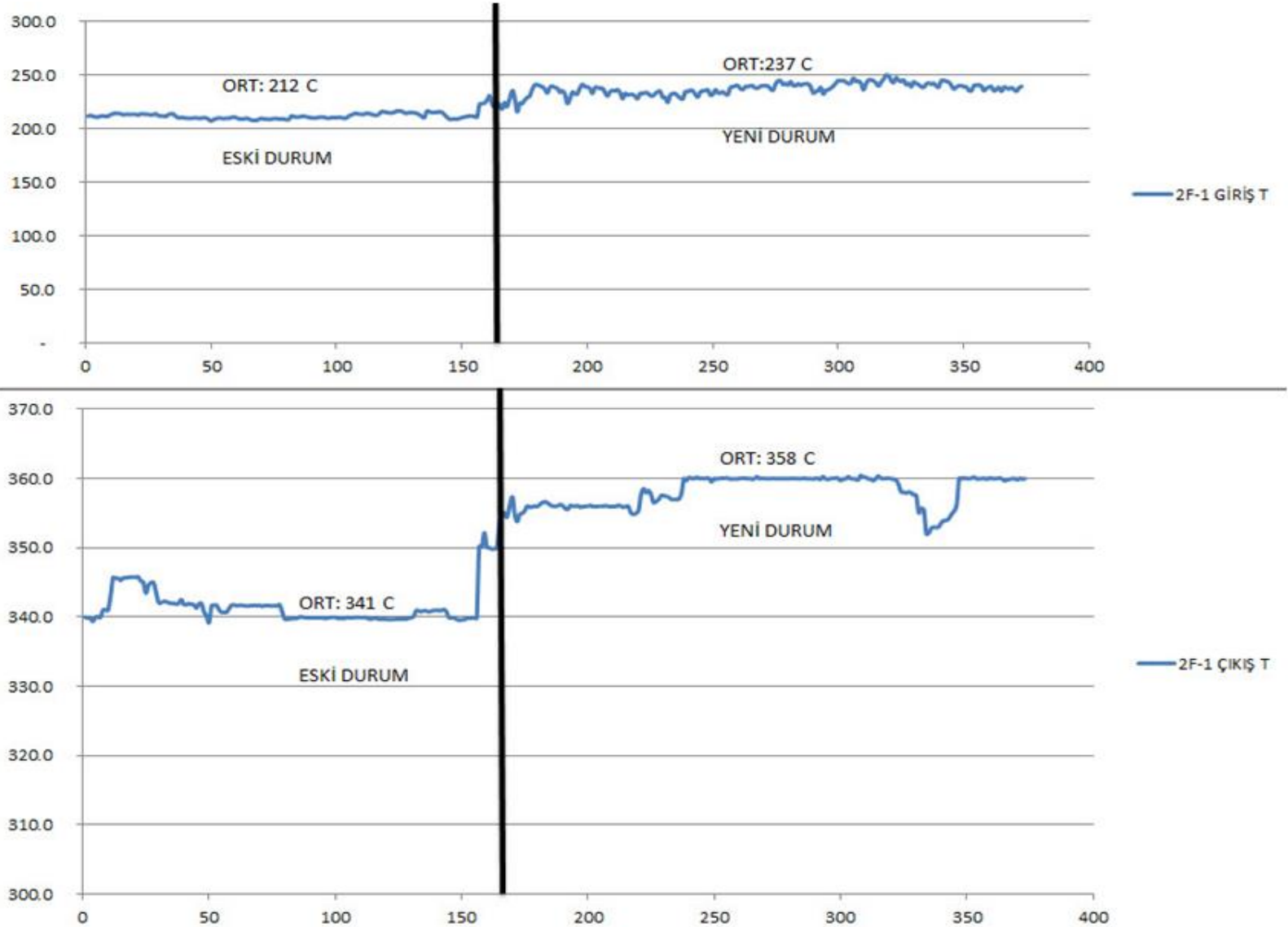
UYGULAMALAR

Plant-2 ısı değiştirici ağı modernizasyon projesi sonrası DCS görüntüsü:



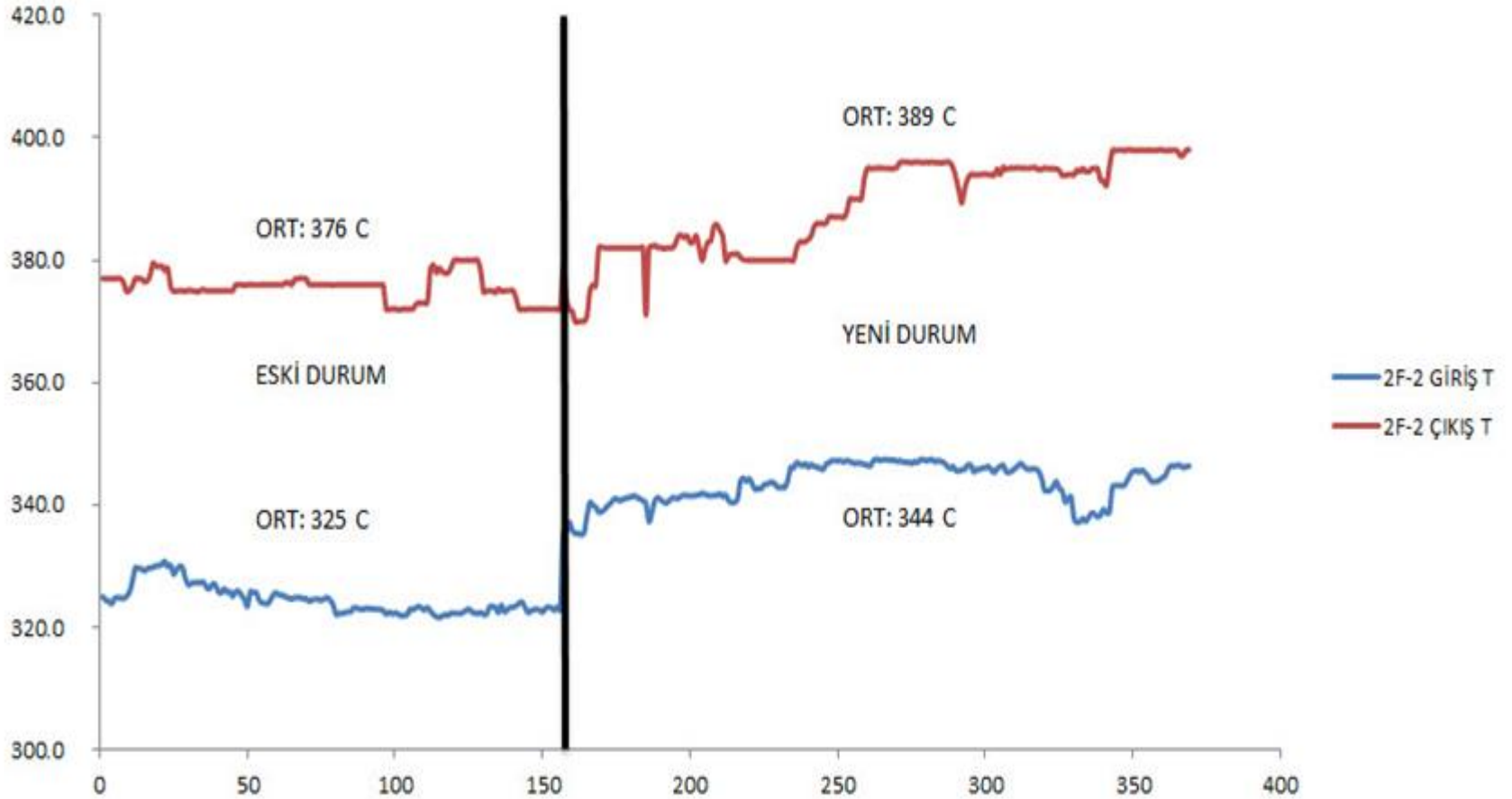
SONUÇLAR

2F-1 fırını proje öncesi ve sonrasındaki giriş-çıkış sıcaklıkları:



SONUÇLAR

2F-2 fırını proje öncesi ve sonrasında giriş-çıkış sıcaklıkları:



SONUÇLAR

Plant-2 ünitesi Isı Değiştirici Ağı Modernizasyonu Sonuç Tablosu :

PARAMETRELER/ Isı Değiştiric Ağı Mod.	YOK	VAR
2F-1 GİRİŞ SICAKLIĞI (°C)	215.7	235.7
2F-1 ÇIKIŞ SICAKLIĞI (°C)	360	360
2F-2 GİRİŞ SICAKLIĞI (°C)	346.1	344
2F-2 ÇIKIŞ SICAKLIĞI (°C)	396.6	389
HP MİKTARI (M3/GÜN)	6000	6000
PLT-25'TEN DİP MİKTARI (M3/GÜN)	400	400
VAKUM ŞARJI (M3/GÜN)	2922	2922
TOPLAM HARCANAN ENERJİ (GCAL/SAAT)	38.4	34.8
HARCANAN ENERJİ FARKI (GCAL/SAAT)	3.6	
GETİRİ (BİN TL/YIL)	2817	
GETİRİ (MŞ/YIL)	1.301	

SONUÇLAR

Plant-2 ünitesi eşanjör ağı modernizasyonun buhar üretimine ve karlılığına etkisi:

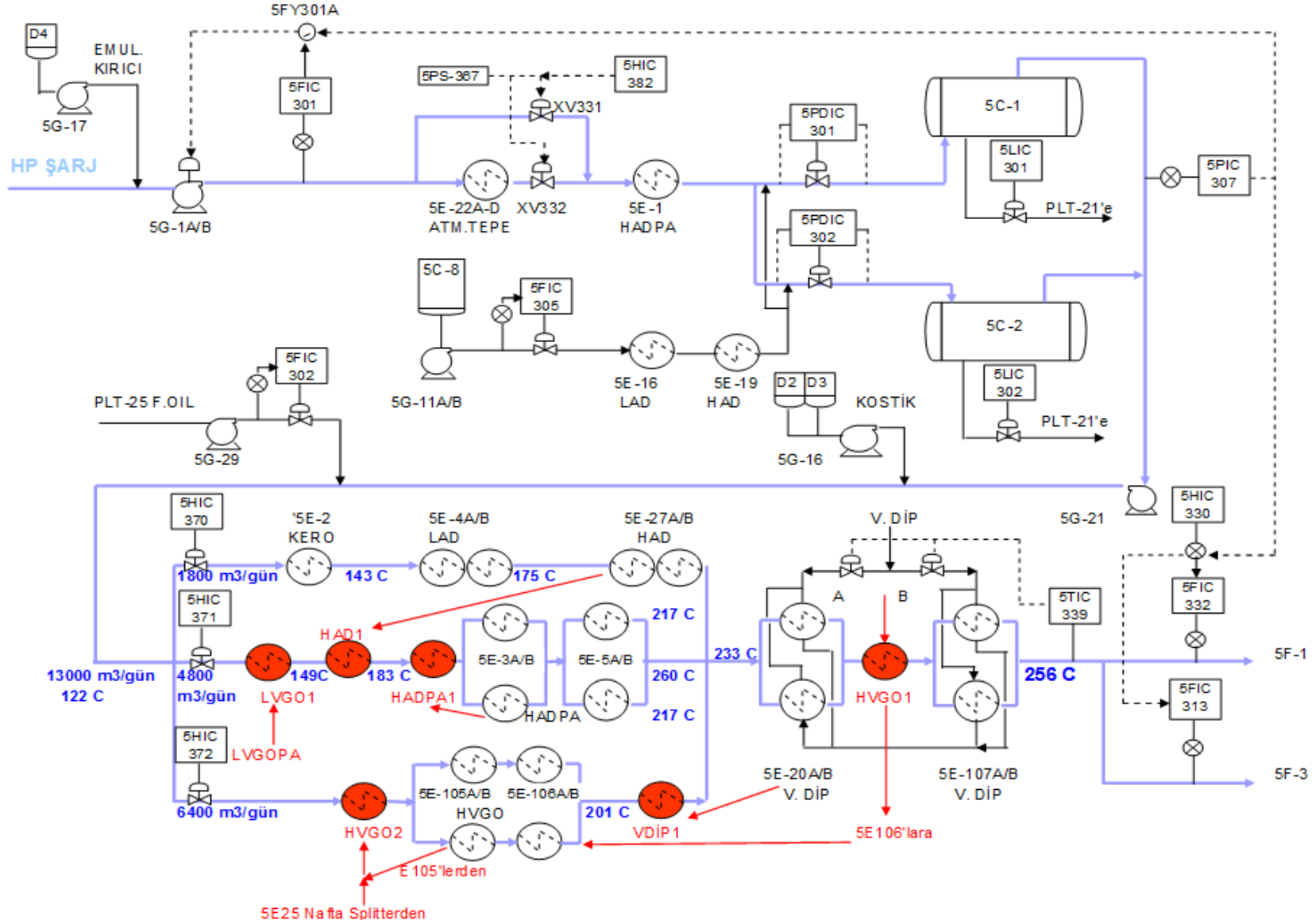
	MODERNİZASYON ÖNCESİ	MODERNİZASYON SONRASI
KBS MİKTARI (TON/GÜN)	35	30
ÇALIŞMA MODU	150# STİM	50# STİM
BİRİM FİYATI (TL/TON)	67	59
GETİRİ (BİN TL/YIL)	838	632
FARK (BİN TL/YIL)	-206	
FARK (M\$ /YIL)	-0.095 167	

PROJE TASARRUF MİKTARI VE ÇEVRESEL ETKİ

TASARRUF MİKTARI		
Tasarruf Miktarı	Orijinal birim	293 kg/saat D.gaz
	TEP	2960,9
	TL	2 611 811
	US\$	1 206 602
Tasarruf Oranı	%	8,98
Toplam Tasarruf Oranı	%	0,435
Yatırım Miktarı	TL	5 800 000
	US\$	2 700 000
Geri Ödeme Süresi	Yıl	2,2
ÇEVRESEL ETKİLERİ		
CO2 Azaltımı	Ton/Yıl	6815

UYGULAMALAR

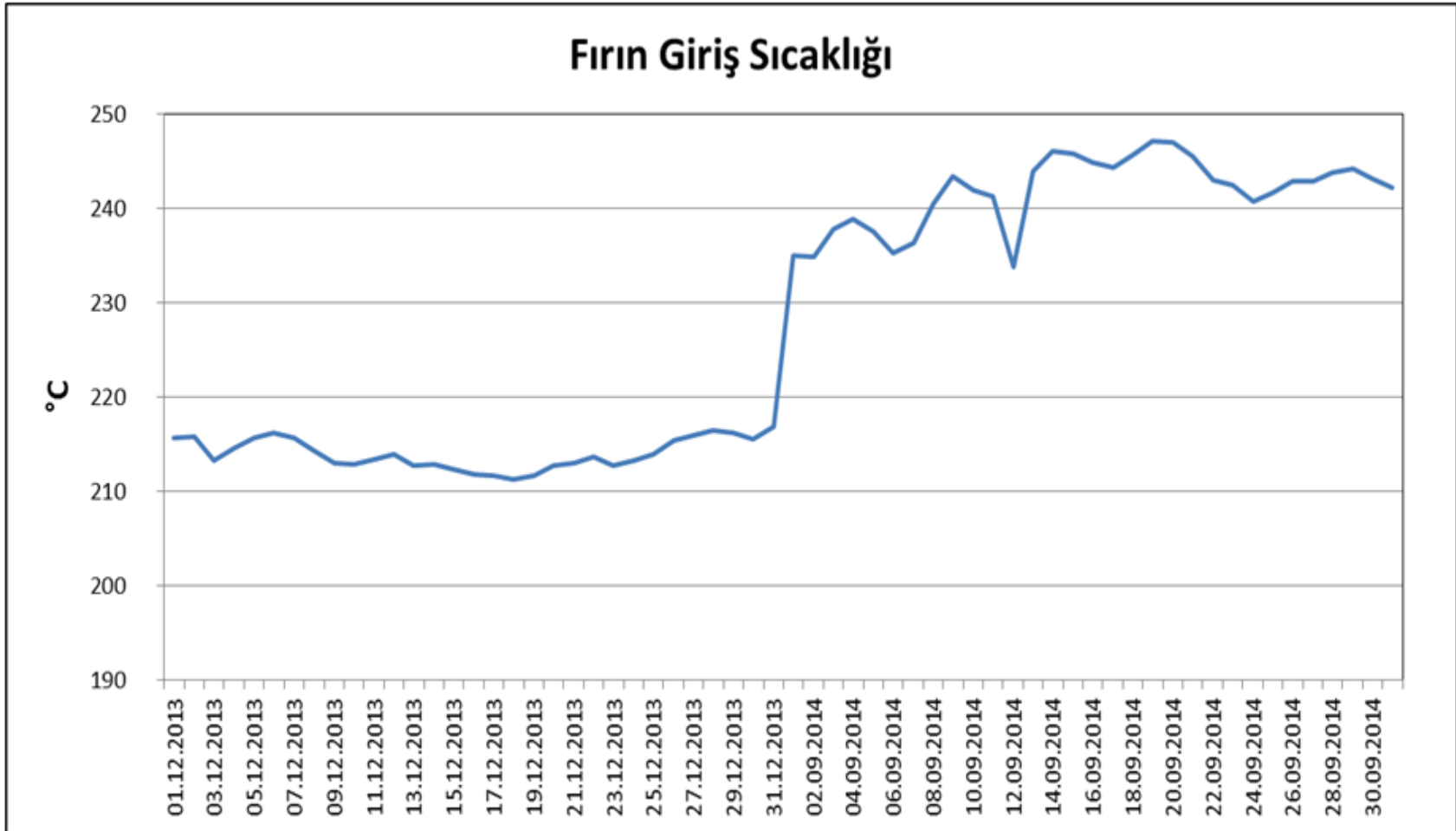
Plant-5 ham petrol & vakum ünitesi ıs değiştirici ağı modernizasyon projesi sonrası DCS görüntüsü



- ❑ Belirtilen ısı değiştiricilerle birlikte ünitenin tam kapasiteyle devreye alındığı durum Eylül 2014 tarihinde gerçekleşmiştir
- ❑ Gerçekleřtirilen projeyle birlikte ortaya çıkan yakıt tasarrufunun hesaplanması için 16-22 Eylül 2014 tarihleri arasında özel bir test-run yapılmıştır
- ❑ Bu yöntemin seçilmesinin nedeni işlenen hampetrol kompozisyon değişiminden bağımsız olarak tasarrufun tespit edilmesini sağlamaktır
- ❑ Ham petrol ünitelerinde 31 API ve 38 API gibi farklı gravitelerde fırınlarda tüketilen yakıt miktarının faz değişimine ve sensible ısı kazanımına aktarılan oranı önemli derecede değişiklik gösterebilmektedir

SONUÇLAR

5F-1/3 fırınlarında yapılan test-run'da ortaya çıkan fırın giriş sıcaklığı ile proje öncesi fırın giriş sıcaklıklarının karşılaştırması:



PROJE TASARRUF MİKTARI VE ÇEVRESEL ETKİ

TASARRUF MİKTARI		
Tasarruf Miktarı	Orijinal birim	0,9548 ton /saat doğal gaz tasarrufu
	TEP	9609,6
	TL	8 791 032
	US\$	4 061 273
Tasarruf Oranı	%	12,1
Toplam Tasarruf Oranı	%	1,41
Yatırım Miktarı	TL	6 710 000
	US\$	3 100 000
Geri Ödeme Süresi	Yıl	0,7
ÇEVRESEL ETKİLERİ		
CO2 Azaltımı	Ton/Yıl	22118

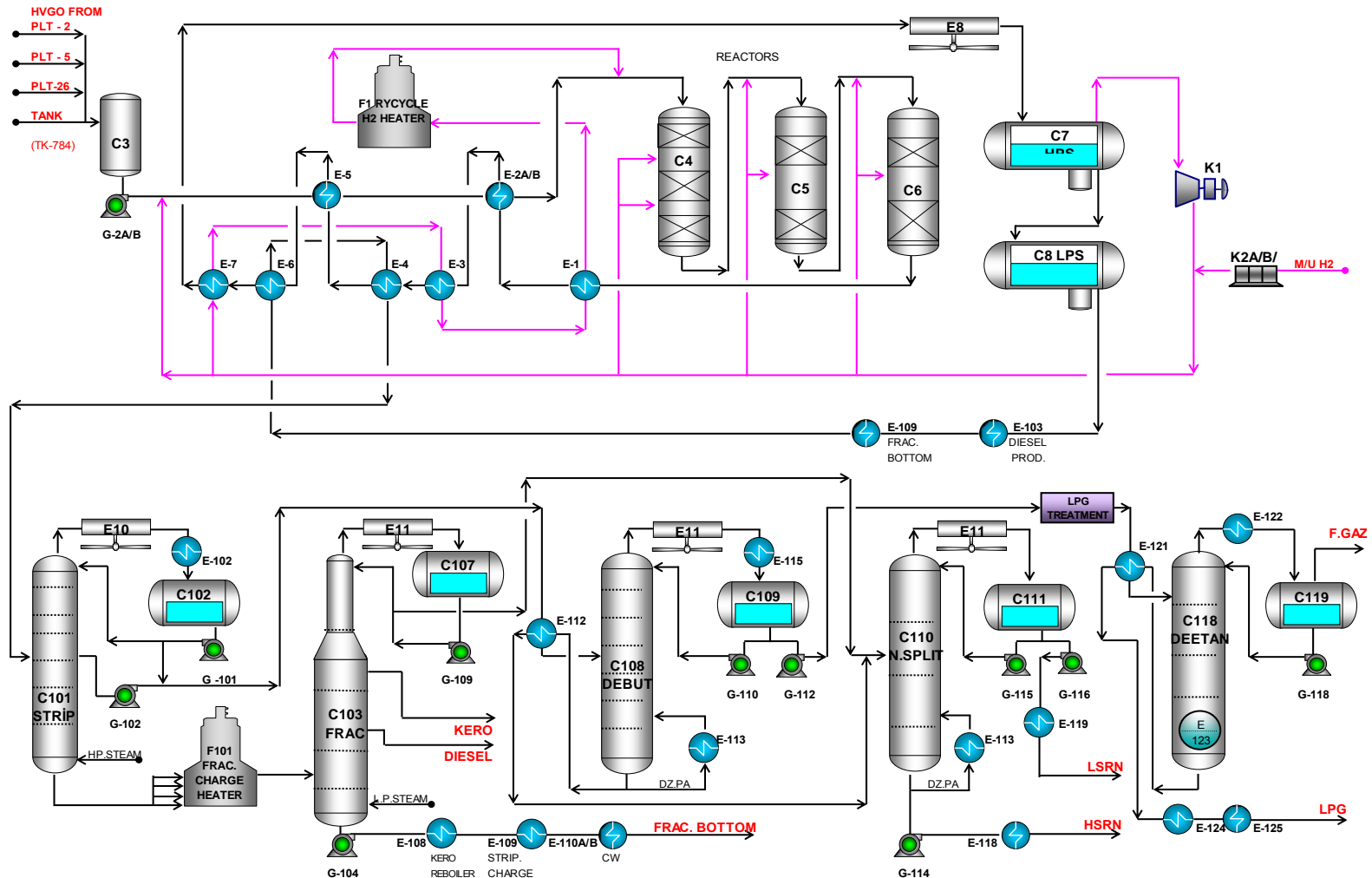
- PLANT-2 ve PLANT-5 HAM PETROL ISI DEĞİŞTİRİCİ AĞI MODERNİZASYONU

- **PLANT-47 HYDROCRACKER ÜNİTESİNDE KEROSEN ISI GERİ KAZANIM SİSTEMİ**

- PLANT-5 VAKUM EJEKTÖRLERİNDE BUHAR KONTROLÜ

PLANT-47 HYDROCRACKER ÜNİTESİ

Plant-47 Hydrocracker Ünitesi: Hampetrol Ünitesi Vakum Kolonu ürünü HVGO 'den tek geçişli (once-through) operasyon düzeneğinde, maksimum miktarda kerosen ve dizel (middle distillate) üretmektedir.



PLANT-47 HYDROCRACKER ÜNİTESİ

Plant-47 Hydrocracker Ünitesi'nin:

İŞLEDİĞİ ŞARJ: HVGO (Heavy Vacuum Gas Oil)

ÜRÜNLER: LPG, LSRN, HSRN, Kerosen, Diesel

ŞARJ OPERASYON KAPASİTESİ: 4000 m³/gün

AĞIRLIKÇA DÖNÜŞÜM: % 94

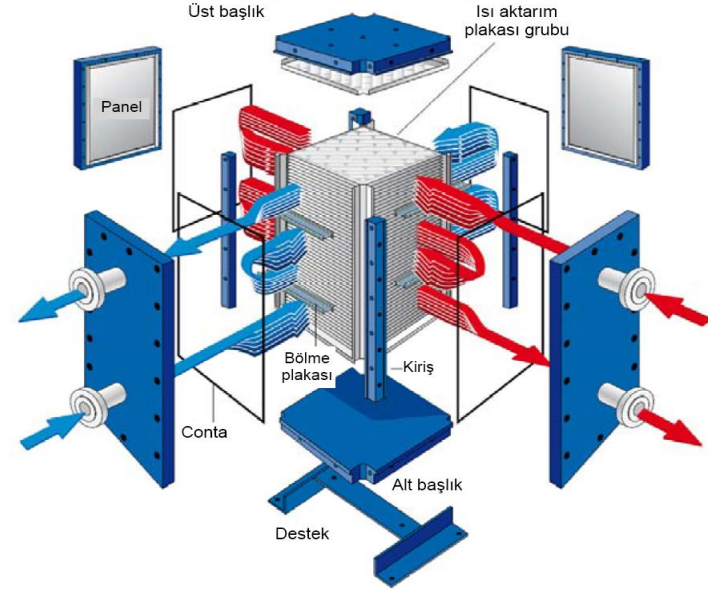
ORTA DİSTİLAT VERİMİ : %80.1

Kerosen ısı geri kazanım projesinin projesinin geliştirilme nedenleri:

- ❑ *Reaktörlerdeki katalist değişimi sonucunda artan kerosen veriminden dolayı proje öncesinde kerosen ürününün tanka gönderilmeden önce soğutulduğu 47E-128 (47K-101 bloweri çıkışına karşı) ve 47E-106 (hava soğutucusu) eşanjörlerinin kapasitelerinin yeterli olmaması*
- ❑ *Plt-47 Hydrocracker Ünitesi'nde üretilen kerosenin tanka gidiş sıcaklığı da 40°C olması gerekirken yaklaşık olarak 60°C civarında (kerosenin flaş noktasından yüksek) olması*
- ❑ *Tanka gönderilen kerosen olması gereken sıcaklığından daha yüksek bir sıcaklık ile gönderilmesi ile enerji kaybı yaşanması*

Kerosen WHB sisteminde:

- ❑ 3 adet plate tipte eşanjör
- ❑ Steam dramı
- ❑ Kontrol vanaları

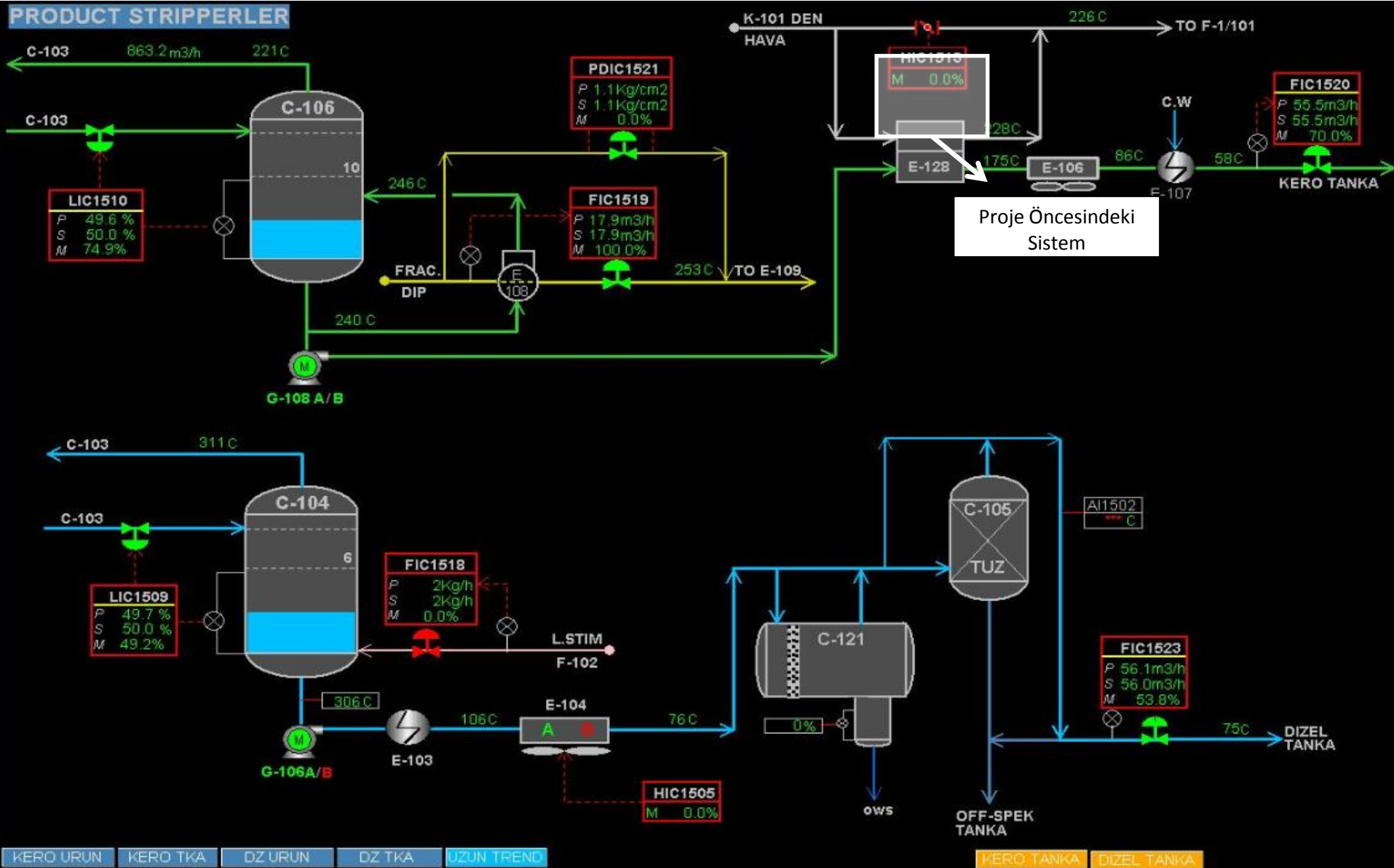


ile kazan besleme suyundan 50 psig basıncında buhar üretimi gerçekleştirilmektedir

Üretilen kerosen, proje uygulamasından önce 47G-108A/B/C pompalarıyla tanka pompalandığında, proje uygulaması öncesinde girdiği 47E-128 fırın hava önısıtıcı eşanjörüne girmeyerek yeni kurulan sisteme girmektedir

UYGULAMALAR

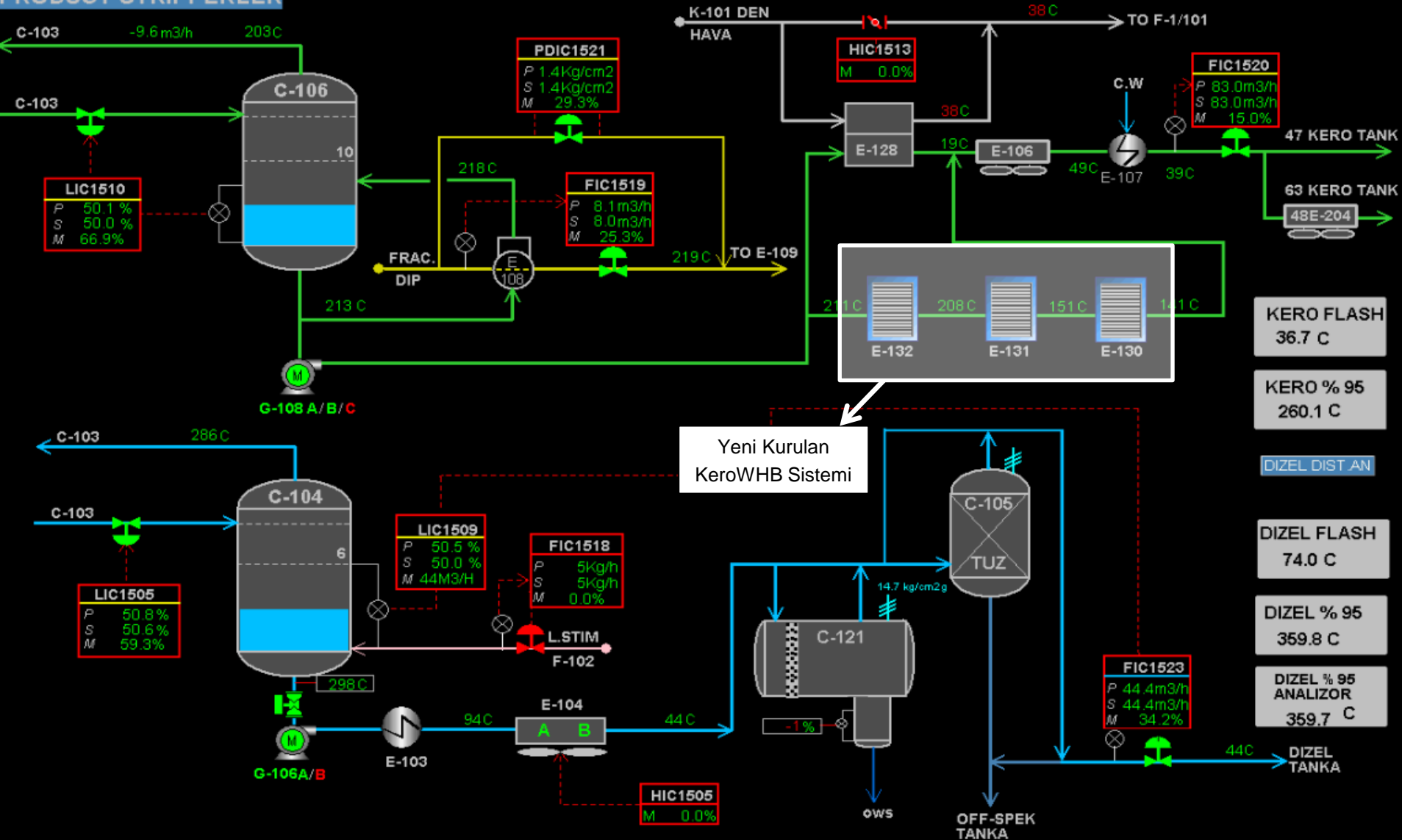
Plant-47 kerosen ısı geri kazanım projesi öncesi DCS görüntüsü



UYGULAMALAR

Plant-47 kerosen ısı geri kazanım projesi sonrası DCS görüntüsü

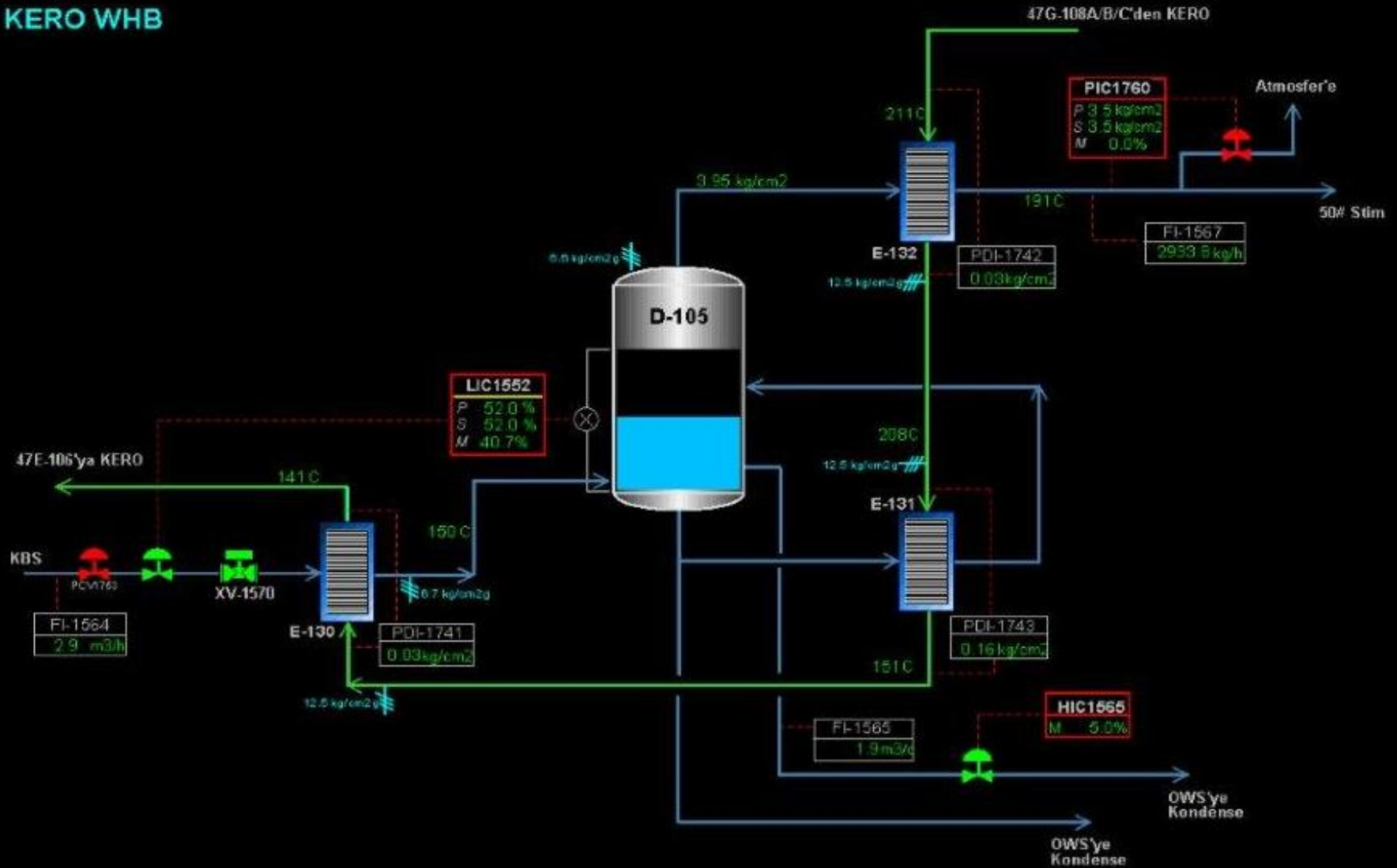
PRODUCT STRIPPERLER



UYGULAMALAR

Plant-47 kerosen ısı geri kazanı sistemi DCS görüntüsü:

KERO WHB



SONUÇLAR

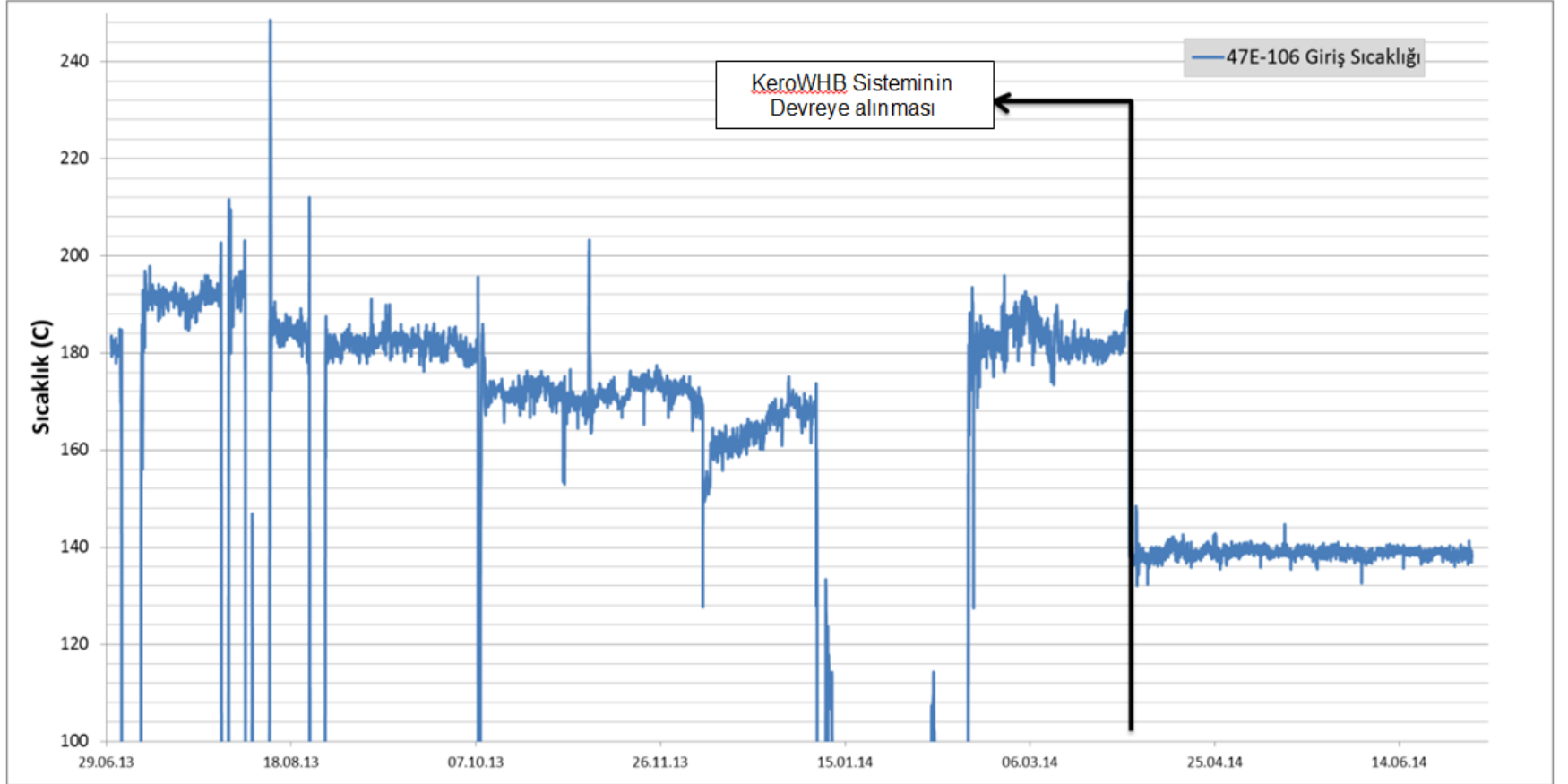
Kerosen ısı geri kazanım sisteminin 1 Nisan 2014 tarihinde TÜPRAŞ İzmit rafinerisi Plant-47 Hydrocracker ünitesinde devreye alınması ile;

- ✓ 5.4 ton/h LP üretimi sağlandı
- ✓ Kerosenin tanka gidiş sıcaklığı 60 °C'den 40 °C'ye kadar (kerosenin flaş noktasının altına) düştü.



SONUÇLAR

Kerosen Ürün Hava Soğutucusu Giriş Sıcaklığı Değişimi:



PROJE TASARRUF MİKTARI VE ÇEVRESEL ETKİ

TASARRUF MİKTARI		
Tasarruf Miktarı	Orijinal birim	5,4 ton / saat düşük basınçlı buhar
	TEP	2216
	TL	1 988 849
	US\$	918 806
Tasarruf Oranı	%	6,09
Toplam Tasarruf Oranı	%	0,32
Yatırım Miktarı	TL	2 943 856
	US\$	1 360 000
Geri Ödeme Süresi	Yıl	1,48
ÇEVRESEL ETKİLERİ		
CO2 Azaltımı	Ton/Yıl	5100,8

- PLANT-2 VE PLANT-5 HAM PETROL ISI DEĞİŞTİRİCİ AĞI MODERNİZASYONU

- PLANT-47 HYDROCRACKER ÜNİTESİNDE KEROSEN ISI GERİ KAZANIM SİSTEMİ

- **PLANT-5 VAKUM EJEKTÖRLERİNDE BUHAR KONTROLÜ**

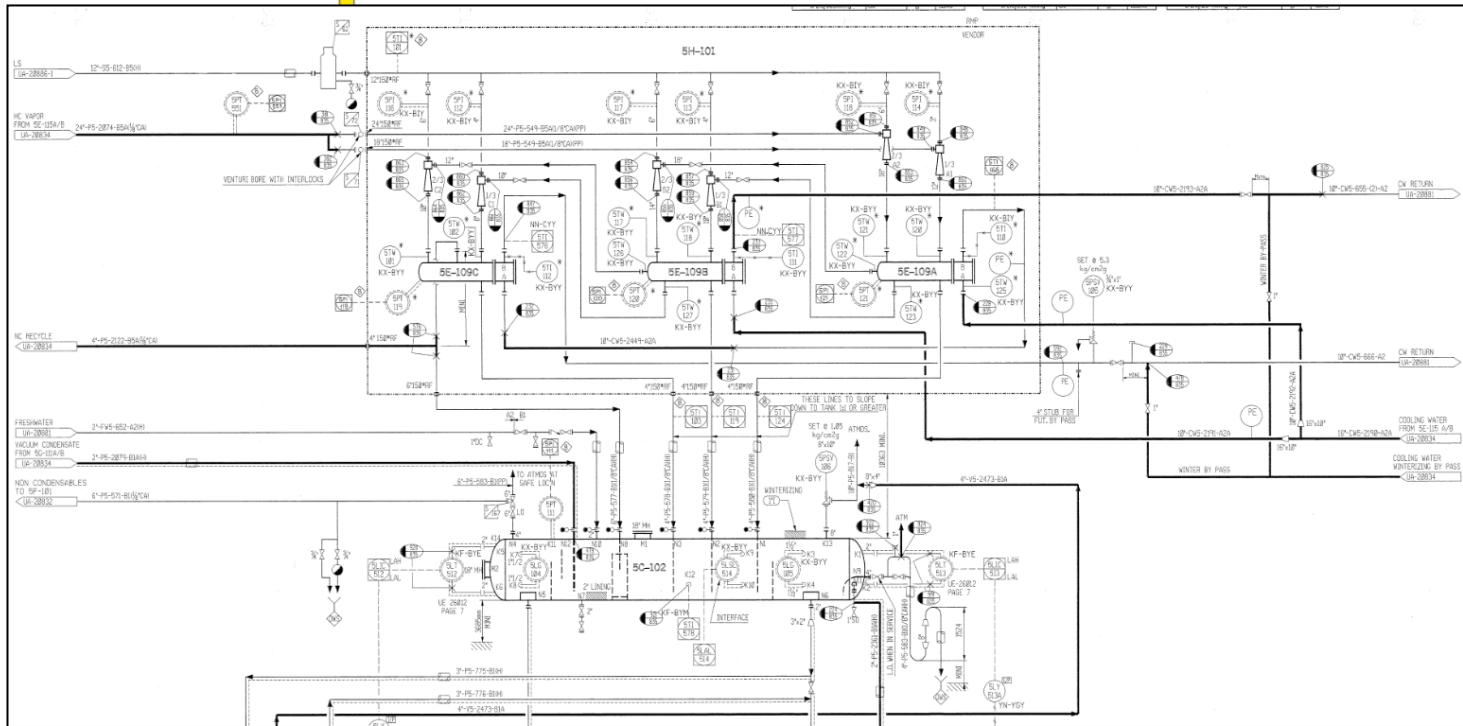
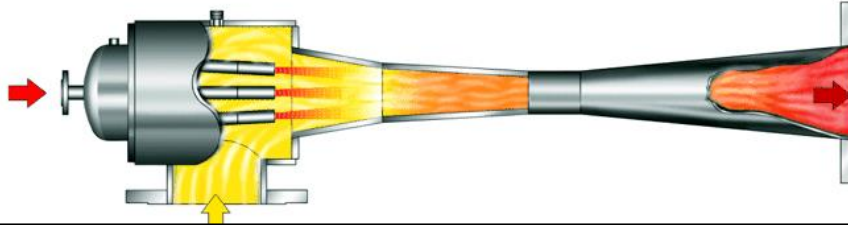
PLANT-5 VAKUM EJEKTÖRLERİNDE BUHAR KONTROLÜ

- ❑ Plant-5 Ünitesinde hampetrol distilasyon (damıtma) işlemleri gerçekleştirilmektedir.Plant-5 Ham Petrol ünitesinin amacı ham petrolü damıtma yoluyla;
- ❑ Atmosfer tarafında LPG, LSRN (hafif nafta), HSRN (ağır nafta), kerosen, hafif dizel, ağır dizel ve atmosferik dip ürünlerine
- ❑ Vakum kolonunda atmosferik dip ürününü; LVGO (hafif vakum yağı), HVGO (ağır vakum yağı) ve vakum dip (fueloil ya da bitüm) ürünlerine dönüştürmektir.
- ❑ 3,5 barg kullanan buhar ejektörleri ile kolon tepede vakum oluşturulur. Kolon tepe buharları yoğuşturulduktan sonra tepe dramında toplanır. Burada yağ ve su kısmı ayrıştırılır.



PLANT-5 VAKUM EJEKTÖRLERİNDE BUHAR KONTROLÜ

- Plant 5 ünitesinde vakum kolonunun tepe bölgesinde vakum koşullarını sağlamak amacıyla vakum jetleri kullanılmaktadır. (Toplam 6 ejektör , 3 kademe , her kademe de 1 / 2 ve 2 / 3 tepe gazı akımı için tasarımılandırılmışlardır.)



- ❑ Ejektörlerde kullanılan buharın basıncının buhar tüketimine etkisi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Proje öncesinde buhar basıncının istenen aralıkta kontrol edilememesinden dolayı:
 1. Heder basıncı ejektör tasarım basıncından yüksek gerçekleşmekte ve ihtiyaçtan fazla buhar tüketimi nedeniyle enerji kaybı olmaktadır
 2. Ejektörlerin çıkışlarındaki kondenserlerin yükünü arttırdığı için vakum sistemine olumsuz etkisi olmaktadır

Ejektörlerde kullanılan buharın basıncının buhar tüketimine etkisini incelemek amacıyla:

- ❑ MATLAB programında matematiksel model oluşturularak bu model ile gerçek değerlerin kıyaslaması yapılmıştır
- ❑ Elde edilen sonuçlar ile ünitelerde denemeler yapılmış;
 - ✓ Vakum sisteminin performansının artırılması,
 - ✓ Ejektör nozullarında deformasyon ihtimalinin değerlendirilmesi
 - ✓ Enerji tasarrufu

konuları üzerine çalışılmıştır.

- ❑ Proje kapsamında Computational Fluid Dynamics programından da yararlanılmıştır



UYGULAMA ÖNCESİ

❑ Yapılan çalışmalar sonucunda:

- ✓ Ejektör buhar basınçlarında yapılacak değişiklikler ile ejektörlerin buhar tüketimlerinde %11 azalma mümkün görülmüştür.
- ✓ Plant 5 vakum sisteminde paralel çalışan iki ejektörden birinin devre dışı edilmesi mümkündür. Bu sayede 3.5 t/saat buhar tasarrufu yapılabileceği öngörülmüştür.
- ✓ Jet buhar tüketimlerindeki azalmalar ile kondenser performanslarının artmasına bağlı olarak özellikle soğutma suyu sıcaklıklarındaki değişim nedeniyle yaşanan vakum salınımlarının giderilmesi ön görülmüştür.

❑ Buhar ejektörlerine gelen buharın basıncının kontrol edilmesi için motive buhar hattına PCV vana tesis edilmesi uygun görülmüştür. Operasyon değerleri ;

	MINIMUM	MAKSIMUM	ORTALAMA
Buhar basıncı, Kg/cm ²	3.2	4.3	3.5
PCV çıkış basıncı, Kg/cm ²	3.5	4.3	3.5
Sıcaklık, oC	136	210	175
Akım, Kg/saat	8000	16000	14000

UYGULAMA ÖNCESİ

Yapılan tüm bu çalışmalar ile elde edilen sonuçlara göre:

- ✓ Ejektörlere farklı basınçta buhar verilebilir
- ✓ Vakum kaybı yaşanmadan daha düşük basınçta buhar kullanarak ejektörlerde buhar tasarrufu yapmak mümkündür
- ✓ Basınç, ejektör ekseninde sonic hızların altına düşülmediği sürece düşürülebilir

Ünitede yapılan denemelerle aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir: (Bir tek kademe (C2 kademesi) için 1/6 etki)

Motive buhar giriş basıncı (kg/cm ²)	Toplam buhar tüketimi (t/saat)	Modele göre öngörülen tasarruf (t/saat)	Gerçekleşen tasarruf (t/saat)
3,70	15,00		
3,00	13,80	1	1,2
2,40	13,20	2	1,8

SONUÇLAR

- ❑ Vakum sisteminin tamamında motive buhar basıncı kontrol edilerek, sağlanabilecek buhar tasarrufu aşağıdaki tablodaki gibi hesaplanmıştır (Model)

	3.5 Kg/cm2 buhar basıncında tüketim Kg/saat	3.0 Kg/cm2 buhar basıncında tüketim Kg/saat	Öngörülen Tasarruf Kg/saat	Toplam Tasarruf T/saat	Toplam Tasarruf Milyon TL/yıl
1.KADEME	1896	1650	852	3,7	1,88
2.KADEME	3986	3470	1032		
3.KADEME	7026	6118	1816		

	3.5 Kg/cm2 buhar basıncında tüketim Kg/saat	3.0 Kg/cm2 buhar basıncında tüketim Kg/saat	Öngörülen Tasarruf Kg/saat	Toplam Tasarruf T/saat	Toplam Tasarruf Milyon TL/yıl
1.KADEME	948	825	426	1,67	0,94
2.KADEME	1993	1735	516		
3.KADEME	3513	3059	908		

- ❑ Model ve tasarım değerlerinin kıyaslanması ile elde edilen çıktılara göre paralel tasarlanan ejektörlerden birinin çalışması yeterlidir
- ❑ Tek ejektörün devrede kaldığı durumun yeterliliği ile ilgili ünitelerde 26.02.2012 tarihinde deneme yapılmıştır (2 ½ kademe çalışırken, 3.Kademenin bir ejektörünü devrede durumu)
- ❑ Ejektör devre dışı edildikten sonra vakumda olumsuz bir etkilenme görülmemiştir ve model ile öngörülen jetin 3.5 T/saat buhar tüketimi gerçekte de azalmıştır

Plant-5 vakum jetlerinde buhar basıncı kontrolü ile:

- ✓ Fazladan buhar tüketiminin önüne geçilmiş ve enerji tasarrufu sağlanmıştır
- ✓ Jet buhar tüketimlerindeki azalmalar ile kondenser performansları artmıştır
- ✓ Soğutma suyu sıcaklıklarındaki değişim nedeniyle yaşanan vakum salınımlarının giderilmesi sağlanmıştır
- ✓ Vakum kolonundan ürün çekişleri de olumlu yönde etkilemiş ve kolondan yapılan değerli (LVGO, HVGO gibi) ürünlerin üretimi daha az salınımlı hale gelmiştir



PROJE TASARRUF MİKTARI VE ÇEVRESEL ETKİ

TASARRUF MİKTARI		
Tasarruf Miktarı	Orijinal birim	1,8 ton / saat düşük basınçlı buhar tasarrufu
	TEP	1028
	TL	926 889
	US\$	428 203
Tasarruf Oranı	%	1,29
Toplam Tasarruf Oranı	%	0,15
Yatırım Miktarı	TL	126 656
	US\$	58 512
Geri Ödeme Süresi	Yıl	0,14
ÇEVRESEL ETKİLERİ		
CO2 Azaltımı	Ton/Yıl	2366

TEŞEKKÜRLER

