



T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Güneş GÜNEŞER

VERİM ARTTIRICI PROJELER İÇİN BİR
BİLGİSAYAR PROGRAMININ
HAZIRLANMASI

ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

OSMANİYE – 2017

**T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**VERİM ARTTIRICI PROJELER İÇİN BİR BİLGİSAYAR
PROGRAMININ HAZIRLANMASI**

Güneş GÜNEŞER

**ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

**OSMANIYE
HAZİRAN-2017**

TEZ ONAYI

VERİM ARTTIRICI PROJELER İÇİN BİR BİLGİSAYAR PROGRAMININ HAZIRLANMASI

Güneş GÜNEŞER tarafından Doç. Dr. Coşkun ÖZALP danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Enerji Sistemleri Mühendisliği** Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Coşkun ÖZALP
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, OKÜ

Üye: Doç.Dr. Mustafa ÖZCANLI
Otomotiv Mühendisliği Anabilim Dalı, ÇÜ

Üye: Yrd.Doç.Dr. Ertaç HÜRDOĞAN
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, OKÜ

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Coşkun ÖZALP
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

(İmza)

Güneş GÜNEŞER



ÖZET

VERİM ARTTIRICI PROJELER İÇİN BİR BİLGİSAYAR PROGRAMININ HAZIRLANMASI

Güneş GÜNEŞER
Yüksek Lisans, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Coşkun ÖZALP

Haziran 2017, 78 sayfa

Bu çalışmada, Enerji Verimliliği konusunda yapılan çalışmalar derlenip Visual Studio Yazılım Geliştirme Ortamında C# Programlama Dili kullanılarak yazılmasıyla ETO (Enerji Tasarruf Odakları) olarak nitelendirdiğimiz hesaplama programları oluşturulmuştur. Oluşturulan ETO hesaplama bilgisayar programlarının bazıları programın nasıl işlediğini göstermek amacıyla örnek problemlerle anlatılmıştır. Ayrıca Programın çalışma mantığını gösteren akış diyagramı oluşturularak programın daha etkin şekilde kullanılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerjinin Verimliliği Konusu, Visual Studio Yazılım Geliştirme Ortamı, C# Programlama Dili, Bilgisayar Programı

ABSTRACT

PREPARATION OF A COMPUTER PROGRAM FOR PROJECTS INCREASE EFFICIENCY

Güneş GÜNEŞER
M.Sc., Department of Mechanical Engineering
Supervisor: Assoc.Prof.Dr Coşkun ÖZALP

June 2017, 78 pages

In this study, ECG (Energy Conservation Groups) which called calculating programs have been constituted associated with writing thereby using C# programming language in Visual Studio software development platform whether research Works about Energy Efficiency was complied. Some of the creating ECG calculating programs were explained to demonstrate how it works with template problems. Besides, thereby composing flow chart which shows operating logic of program was Aimed more effective usage of the program.

Keywords: Energy Efficiency Issue, Visual Studio software development platform, C# programming language, Computer Program



Bugünlerimin vesilesi babama...

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez konumun belirlenerek tez çalışmamın yürütölmesini üstlenen, çalışmalarım süresince değerli bilgi ve tecrübeleriyle katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doc.Dr. Coşkun ÖZALP'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmam boyunca beni sabırla desteklediği için sevgili eşime teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İTHAF SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
2.1 Yüksek Verimli Motor Kullanımı Bilgisayar Programı.....	10
2.1.1 Yüksek Verimli Motor Kullanımı Bilgisayar Rapor Çıktısı.....	11
2.2 Basınçlı Hava Sistemindeki Kaçakların Giderilmesi Bilgisayar Programı.....	12
2.2.1 Basınçlı Hava Sistemindeki Kaçakların Giderilmesi Rapor Çıktısı.....	13
2.3 Basınçlı Hava Sistemlerinde Düşük Basınçlı Hava Kullanımı Bilgisayar Programı.....	14
2.3.1 Basınçlı Hava Sistemlerinde Düşük Basınçlı Hava Kullanımı Rapor Çıktısı.....	15
2.4 Kompresör Havaasının Dış Ortamdan Alınması Bilgisayar Programı.....	16
2.4.1 Kompresör Havaasının Dış Ortamdan Alınması Rapor Çıktısı.....	17
2.5 Isı Geri Kazanım Sistemleri Bilgisayar Programı.....	18
2.5.1 Isı Geri Kazanım Sistemleri Rapor Çıktısı.....	19
2.6 Yakıtların Karşılaştırılması Bilgisayar Programı 1.....	20
2.6.1 Yakıtların Karşılaştırılması Rapor Çıktısı 1.....	21
2.7 Yakıtların Karşılaştırılması Bilgisayar Programı 2.....	22
2.7.1 Yakıtların Karşılaştırılması Rapor Çıktısı 2.....	23
2.8 Kazanlarda Verim Arttırılması Bilgisayar Programı.....	24
2.8.1 Kazanlarda Verim Arttırılması Rapor Çıktısı.....	25
2.9 Kazanlarda Hava-Yakıt Oranının Optimize Edilmesi Bilgisayar Programı.....	26
2.9.1 Kazanlarda Hava-Yakıt Oranının Optimize Edilmesi Rapor Çıktısı.....	27
2.10 Kazanlarda Yakma Havaasının Isıtılması Bilgisayar Programı.....	28
2.10.1 Kazanlarda Yakma Havaasının Isıtılması Rapor Çıktısı.....	29
2.11 Sıcak ve Soğuk Yüzeylerin Yalıtımı Bilgisayar Programı.....	30
2.11.1 Sıcak ve Soğuk Yüzeylerin Yalıtımı Rapor Çıktısı.....	31
2.12 Yüksek Verimli Aydınlatma Bilgisayar Programı.....	32
2.12.1 Yüksek Verimli Aydınlatma Rapor Çıktısı.....	33
2.13 Pencereelerde Yansıtıcı Film Kullanılması Bilgisayar Programı.....	34

2.13.1	Pencerelerde Yansıtıcı Film Kullanılması Rapor Çıktısı.....	35
2.14	TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü Örnek Problem.....	36
2.14.1	TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü Bilgisayar Programı.....	37
2.14.2	TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü Rapor Çıktısı.....	38
2.15	CUSUM(Kümülatif Toplam Değerler) Örnek Problem	39
2.15.1	CUSUM(Kümülatif Toplam Değerler) Bilgisayar Programı	41
2.15.2	CUSUM(Kümülatif Toplam Değerler) Rapor Çıktısı	42
2.16	Programın Kullanım Akış Diyagramı	43
2.17	Programın Ayarlar Akış Diyagramı	44
2.18	ETO (Enerji Tasarruf Odakları) Hesaplama Bilgisayar Programı Oluşturulması Örneği	45
3.	SONUÇ VE ÖNERİLER	73
	KAYNAKLAR	75
	ÖZGEÇMİŞ.....	78

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Türkiye'nin ithalat ve cari açık verileri [9].....	2
Çizelge 1.2 EVD şirketleri [14]	4
Çizelge 2.1 Enerji tasarruf odakları (ETO) [15,16]	8
Çizelge 2.2 Bazı enerji kaynaklarının TEP dönüşüm tablosu [17]	36
Çizelge 2.3 Bir tesisin yıllık tüketim ve üretim tablosu [19]	39



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Yüksek verimli motor kullanımını bilgisayar programı	10
Şekil 2.2 Yüksek verimli motor kullanımını bilgisayar rapor çıktısı	11
Şekil 2.3 Basınçlı hava sistemindeki kaçakların giderilmesi bilgisayar programı	12
Şekil 2.4 Basınçlı hava sistemindeki kaçakların giderilmesi rapor programı	13
Şekil 2.5 Basınçlı hava sistemlerinde düşük basınçlı hava kullanımı bilgisayar	14
Şekil 2.6 Basınçlı hava sistemlerinde düşük basınçlı hava kullanımı rapor çıktısı	15
Şekil 2.7 Kompresör havasının dış ortamdan alınması bilgisayar programı	16
Şekil 2.8 Kompresör havasının dış ortamdan alınması rapor çıktısı	17
Şekil 2.9 Isı geri kazanım sistemleri bilgisayar programı	18
Şekil 2.10 Isı geri kazanım sistemleri rapor çıktısı	19
Şekil 2.11 Yerli linyit kömürü için hesaplama işlemi	20
Şekil 2.12 Doğalgaz için hesaplama işlemi	20
Şekil 2.13 LPG için hesaplama işlemi	20
Şekil 2.14 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 1 (yerli linyit kömürü)	21
Şekil 2.15 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 1 (doğalgaz)	21
Şekil 2.16 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 1 (LPG)	21
Şekil 2.17 Yakıtların karşılaştırılması bilgisayar programı 2	22
Şekil 2.18 Yakıtların karşılaştırılması bilgisayar programı 2 (Yeni Yakıt)	22
Şekil 2.19 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 2	23
Şekil 2.20 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 2 (yeni yakıt)	23
Şekil 2.21 Kazanlarda verim arttırılması bilgisayar programı	24
Şekil 2.22 Kazanlarda verim arttırılması rapor çıktısı	25
Şekil 2.23 Kazanlarda hava-yakıt oranının optimize edilmesi bilgisayar programı	26
Şekil 2.24 Kazanlarda hava-yakıt oranının optimize edilmesi rapor çıktısı	27
Şekil 2.25 Kazanlarda yakma havasının ısıtılması bilgisayar programı	28
Şekil 2.26 Kazanlarda yakma havasının ısıtılması rapor çıktısı	29
Şekil 2.27 Sıcak ve soğuk yüzeylerin yalıtımı bilgisayar programı	30

Şekil 2.28 Sıcak ve soğuk yüzeylerin yalıtımı rapor çıktısı.....	31
Şekil 2.29 Yüksek verimli aydınlatma bilgisayar programı (akkor flamanlı lamba için).....	32
Şekil 2.30 Yüksek verimli aydınlatma bilgisayar programı (floresan lamba için)	32
Şekil 2.31 Akkor flamanlı lamba rapor çıktısı.....	33
Şekil 2.32 Kompakt floresan lamba rapor çıktısı.....	33
2.33 Pencerelerde yansıtıcı film kullanılması bilgisayar programı.....	34
Şekil 2.35 TEP (ton eşdeğer petrol) dönüşümü bilgisayar programı	37
Şekil 2.36 TEP (ton eşdeğer petrol) dönüşümü rapor çıktısı	38
Şekil 2.37 Tesisin CUSUM(kümülatif toplam değerler grafiği).....	39
Şekil 2.38 CUSUM(kümülatif toplam değerler) bilgisayar programı	41
Şekil 2.39 CUSUM(kümülatif toplam değerler) rapor çıktısı.....	42
Şekil 2.40 Programın kullanım akış diyagramı.....	43
Şekil 2.41 Programın ayarlar akış diyagram	44
Şekil 2.42 EnCalculations	45
Şekil 2.43 Solution explorer.....	45
Şekil 2.44 Taslak.cs.....	46
Şekil 2.45 BackColor	46
Şekil 2.46 BackColor değişimi	47
Şekil 2.47 Visible-Tag-Name	47
Şekil 2.48 Visible-Tag-Name değişimi.....	47
Şekil 2.49 Size.....	48
Şekil 2.50 Size değişimi.....	48
Şekil 2.51 Büyük panel	48
Şekil 2.52 1.Panel.....	50
Şekil 2.53 2.Panel.....	51
Şekil 2.54 3.Panel.....	52
Şekil 2.56 Label görüntüsü	53
Şekil 2.57 Örnek Label Proteties	54
Şekil 2.58 Textbox	54
Şekil 2.59 Textbox yerleşimi	55
Şekil 2.60 Veri girişi yapılan textbox	56

Şekil 2.61 Sonuçların gösterildiği textbox.....	57
Şekil 2.62 TabIndex	58
Şekil 2.63 Panel.....	59
Şekil 2.64 Main.cs[Desing] ve Location.....	59
Şekil 2.65 case.....	60
Şekil 2.66 Visible	61
Şekil 2.67 Events.....	61
Şekil 2.68 Formulas.cs	62
Şekil 2.69 Textchange1	63
Şekil 2.70 Textchange2	63
Şekil 2.71 Textchange3	64
Şekil 2.72 Combobox1	64
Şekil 2.73 Combobox2.....	65
Şekil 2.74 Start.....	65

1.GİRİŞ

Enerji kelimesi köken olarak Yunanca energieia'dan gelmekte, anlamı “etki eden kuvvet” olarak belirtilmektedir [1]. Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından ise “maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç, erke” olarak tanımlanmaktadır. Verimlilik de, “verimli olma durumu, verim kârlık, mümbitlik” olarak ifade edilmektedir [2].

Enerji verimliliği her şeyden önce daha az enerji kullanımı (kömür, gaz, elektrik, vb.) ile konfor şartlarından ödün vermeksizin daha fazla mal ve hizmet üretmek anlamına gelmekte olup [3], yeni teknolojileri kullanma yoluyla enerji tasarrufunun sağlanmasına yönelik bir gelişmeyi göstermektedir [4]. Çünkü enerji verimliliğinde üretimde, kalitede, performansta ve en önemlisi sosyal refahta bir azalma olmaksızın birim hizmet veya ürün miktarı başına kullanılan enerjinin düşürülmesi söz konusudur [5]. Bu da binalarda, ulaşımda, sanayide, aydınlatmada yaşam standardını, hizmetin ya da üretimin kalitesi ve miktarını düşürmeksizin enerji tüketiminin azaltılması anlamına gelmektedir [6].

Konuya ülkemiz açısından yaklaştığımızda yaşadığımız ülkemiz Türkiye hızla gelişen bir ülke olup, bu hızlı gelişmesini sürdürebilmek için her geçen gün daha da artan bir enerji gereksinimi duymaktadır. Bu gereksinim hem var olan enerji talebini, hem de tüketimini daha da arttırmaktadır. Kişi başına eşdeğer petrol tüketimi (birincil enerji) yaklaşık 1,5 tondur. Eşdeğer petrol tüketiminin $\frac{3}{4}$ 'ü ithal edilmektedir. Bu da Türkiye’de her birey için yaklaşık yıllık 500 dolarlık enerji ithalatı anlamına gelmektedir. Yani enerjide Türkiye önemli ölçüde dışa bağımlıdır [7]. Enerjide ithalat bağımlısı olan Türkiye için enerji verimliliği; enerjinin üretim, iletim ve tüketim safhalarının ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetlerinin en düşük düzeye indirilmesinde anahtar rol oynadığı için vazgeçilmez hale gelmektedir [8].

Türkiye’nin ithalat ve cari açık verileri “Çizelge 1.1 Türkiye’nin İthalat ve Cari Açık Verileri” tablosunda ayrıntılı olarak belirtilmektedir [9].

Çizelge 1.1 Türkiye'nin ithalat ve cari açık verileri [9]

	Enerji İthalatı (Milyar ABD Doları)	Toplam İthalat (Milyar ABD Doları)	İthalatta Enerjinin Payı (%)	Cari Açık (Milyar ABD Doları)
2006	28,9	139,6	20,7	32,3
2007	33,9	170,1	19,9	38,4
2008	48,3	202	23,9	41,9
2009	29,9	140,9	21,2	13,9
2010	38,5	185,5	20,8	46,6
2011	54,1	240,8	22,5	75,1
2012	60,1	236,5	25,4	48,5
2013	55,9	251,7	22,2	64,7
2014	54,9	242,1	22,7	45,8

Türkiye’de Enerji Verimliliğine yönelik çalışmalar incelendiğinde, Türkiye’de sanayi sektöründe enerji yönetimi 1995-2007 yılları arasında gönüllü olarak yürütülürken, 2007 yılından itibaren Enerji Verimliliği Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle birlikte sanayi, bina ve hizmet sektöründe zorunlu bir uygulamaya dönüşmüştür [10].

Türkiye’de birincil enerji yoğunluğu 2008 yılından 2014 yılında kadar %8 azaltılmıştır. 2012 yılının Şubat ayında yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Strateji Belgesi’nde ise 2023 yılına kadar enerji yoğunluğunun %20 azaltılması hedeflenmiştir [11]. Türkiye’de enerji verimliliğine yönelik politikaların başlangıcı, ifade edildiği üzere, 2 Mayıs 2007 tarihinde uygulamaya konan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’na dayanmaktadır. Bu kanun enerji verimliliğinin etkin yürütülmesi, izlenmesi, koordinasyonu, idari yapının oluşturulması, yetkilendirme, görev ve sorumluluklar, toplumun eğitimi ve bilinçlendirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin destekleme mekanizmaları, yasal gerekleri yerine getirmeyenlere uygulanacak para cezaları da dâhil birçok konuyu kapsamaktadır. Burada belirtilen birçok konuyu düzenlemek için çok sayıda yönetmelik ve tebliğ de yayınlanmıştır [12]. Bunlar Ulaşım (Haziran-2008), Isı Paydaşları (Nisan-2008), Enerji Verimliliği (Ekim-2008), Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme Destekleri (Ekim-2008), Binalarda Enerji Verimliliği (Aralık-2008) şeklindedir [13].

Ayrıca 2012 yılında da Enerji Verimliliği Stratejisi yürürlüğe girmiştir [12]. Enerji yoğunluğunun azaltılması hedefine ulaşmak için mevcut kamu elektrik üretim santrallerinde yeni teknolojiler kullanılarak verim artırılması, rehabilitasyon ve modernizasyon çalışmalarına başlanmıştır. Verimlilik artırıcı projeler kapsamında, 27 Ekim 2011 tarihinde yayımlanan “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik” ile endüstriyel işletmelerin mevcut sistemlerinde enerji verimliliğini arttırmaya yönelik projelerde katma değer vergisi hariç, proje bedeli 1.000.000 Türk lirası (TL)’ni aşmayan projeler, bedellerinin en fazla %30’u oranında destek kapsamına alınmıştır. Gönüllü anlaşmaların desteklenmesi çalışmaları kapsamında endüstri işletmelerinin son 5 yıldaki enerji yoğunluğunun ortalaması referans enerji yoğunlukları olarak esas alınmıştır. Referans enerji yoğunluklarını anlaşmadan sonra 3 yıl içinde ortalama olarak en az %10 azaltmayı taahhüt ederek taahhüdü yerine getirenlere, anlaşma yılına ait enerji giderlerinin %20’si oranında (200.000 TL’yi aşmamak üzere) destek sağlanmıştır. Enerji yöneticisi eğitim programları kapsamında, enerji verimliliği bilinci ve kültürünü geliştirme kursları düzenlenmiştir. Her yıl ocak ayının ikinci haftası “Enerji Verimliliği Haftası” etkinlikleri düzenlenmektedir. Yapılan ulusal çalışmaların yanı sıra Avrupa Enerji Şebekesi Üyeliği ve İşbirliği, Sanayi Enerji Verimliliği Arttırma Projesi, Binalarda Enerji Verimliliğini Arttırma Projesi gibi çok uluslu projelere birçok noktada katılım sağlanarak önemli adımlar atılmıştır [11]. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB)’nin 2015-2019 dönemi strateji planında da bu amaçlara ulaşmak için 8 adet stratejik tema ve 16 amaç belirlenmiştir. Bu stratejiler ana başlıkları ile enerji arz güvenliği, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu, iyi yönetim ve paydaş etkileşimi, bölgesel ve uluslararası etkinlik, teknoloji, Ar-Ge ve İnovasyon, yatırım ortamının iyileştirilmesi, hammadde tedarik güvenliği, verimli ve etkin hammadde kullanımını içermektedir [11].

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM)’in Verimlilik Arttırıcı Projeler (VAP) için Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketlerine (EVD) yetki belgesi vermiş bu yetki belgesi verilen şirketler VAP projelerinde çalışmalarda bulunmaktadır. Bu EVD şirketlerinin listesi “Çizelge 1.2 EVD Şirketleri” listesinde belirtilmiştir [14].

Çizelge 1.2 EVD şirketleri [14]

Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketi	Etüt-Proje-Danışmanlık		Eğitim
	Sanayi	Bina	
1) <u>2A LABORATUVAR TEST MUAYENE ÇEVRE ÖLÇÜM ENERJİ BELGELENDİRME MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
2) <u>A.V.D ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK EĞİTİM İNŞAAT ELEKTRİK MAKİNA İTHALAT İHRACAT SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
3) <u>ADV ENERJİ DANIŞMANLIK MÜHENDİSLİK MEKANİK TESİSAT SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
4) <u>AFN ENERJİ DANIŞMANLIK MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
5) <u>AKTÜEL ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK MÜHENDİSLİK İNŞAAT VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
6) <u>ALARKO CARRIER SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
7) <u>ATLAS ULUSLARARASI BELGELENDİRME ENERJİ EĞİTİM GÖZETİM DENETİM MUAYENE MÜHENDİSLİK MİMARLIK VE KALİBRASYON HİZMETLERİ TİC. LTD. ŞTİ.</u>	-	✓	-
8) <u>BEKMEZ MÜHENDİSLİK ELEKTRİK İNŞAAT SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	✓	-	-
9) <u>BES ENERJİ DANIŞMANLIK SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
10) <u>BEST ENERJİ YÖNETİMİ VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
11) <u>ÇARIKÇI GRUP MÜHENDİSLİK İNŞAAT LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
12) <u>Dİ VEGA ENERJİ DANIŞMANLIK MÜHENDİSLİK İNŞAAT TAAHHÜT SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
13) <u>EFEKTİF ENDÜSTRİYEL ENERJİ DIŞ TİCARET EĞİTİM ETÜT PROJE UYGULAMA ARGE YAZILIM VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. A. Ş.</u>	✓	✓	✓
14) <u>EKO-EVD ENERJİ YÖNETİMİ ENERJİ</u>	-	✓	-

<u>VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK EĞİTİM ELEKTRİK MAKİNE PROJE ETÜT MÜHENDİSLİK İNŞ. TAAH. İTH. İHR. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.</u>			
<u>15) EKOSMART ENERJİ VE ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	✓	-	-
<u>16) EMAR SATIŞ SONRASI MÜŞTERİ HİZMETLERİ SANAYİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	✓	✓	-
<u>17) ENDÜSTRİYEL ENERJİ SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	✓	✓	-
<u>18) ENERSAN MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK MAKİNA İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
<u>19) ENERVİS ENERJİ SERVİS SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	✓	✓	-
<u>20) ENSA ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜT PROJE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
<u>21) ENVE ENERJİ MÜHENDİSLİK PROJE MÜŞAVİRLİK TAAHHÜT TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	✓	✓	-
<u>22) ERENCO - ERDEMİR MÜHENDİSLİK YÖNETİM VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ ANONİM ŞİRKETİ</u>	✓	-	-
<u>23) ESCON ENERJİ SİSTEMLERİ VE CİHAZLARI SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	✓	-	-
<u>24) ESKON ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIĞI PERİYODİK KONTROL VE MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
<u>25) ETİK ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK EĞİTİM HİZMETLERİ SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
<u>26) EVD ENERJİ YÖNETİMİ VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
<u>27) GENEL ENERJİ İŞ SAĞLIĞI GÜVENLİĞİ VE TEKNİK HİZMETLERİ DANIŞMANLIK TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
<u>28) GÜRİŞİK ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE YÖNETİMİ DANIŞMANLIK LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
<u>29) NOBEL ENERJİ ELEKTRİK MÜHENDİSLİK MİMARLIK İNŞAAT ÖZEL EĞİTİM TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✗	-
<u>30) ONUR İNŞAAT YAZILIM BİLGİSAYAR ENERJİ REKLAM YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET LİMİTED</u>	-	✓	-

<u>ŞİRKETİ</u>			
31) <u>PROMET İNŞAAT PROJE KONTROL VE ENFORMASYON TEKNOLOJİLERİ ANONİM ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
32) <u>SCHNEİDER ELEKTRİK SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	✓	✓	-
33) <u>SEHATEK ENERJİ VERİMLİLİĞİ DANIŞMANLIK MÜHENDİSLİK ELEKTRONİK YALITIM İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
34) <u>SETAŞ ENERJİ SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	✓	✓	-
35) <u>SİEMENS SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	✓	-	✓
36) <u>SOM AKADEMİ EĞİTİM VE YÖNETİM HİZMETLERİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	✓	✓	✓
37) <u>ŞEMS ENERJİ ELEKTRİK ENERJİSİ TOPTAN SATIŞ İTHALAT İHRACAT SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	✓	✓	-
38) <u>TASARIM İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ MÜHENDİSLİK İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
39) <u>UGETAM - İSTANBUL UYGULAMALI GAZ VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
40) <u>VAİLLANT ISI SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-
41) <u>VET ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÖZEL EĞİTİM HİZMETLERİ DANIŞMANLIK SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ</u>	-	✓	-

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Enerjinin verimli kullanımına ilişkin kim hangi çalışmayı yaparsa yapsın (Örneğin EVD Şirketi ya da konuyla ilgili herhangi bir teknik personel gibi) enerjinin verimli kullanılması amacıyla özellikle endüstriyel yapılar ve fabrikalar için bir takım verim artırıcı projeler kullanır. Bu projelerin en temel amaçları; üretim prosesleri esnasında ortaya çıkan atıkların enerji dönüşümüne kazandırılması, enerji tüketim sarfiyatlarının teknolojik iyileştirmelerle düşürülmesi, endüstriyel üretim sürecinde yapılacak iyileştirmelerle harcanan enerjinin azaltılması konularıdır. Bu projelerin uygulanması bir takım hesaplamalarında yapılmasını gerektirir. Bu hesaplama işlemleri çok fazla formülden oluşabilmekte ve karmaşık matematiksel denklemler içerebilmektedir. Uygulamaya çalıştığımız projeye ilişkin denklemleri ilgili kitaplardan bulmamız, elimizdeki verileri bu denklemlerde yerine koyup hesap makinesiyle hesaplamaları yapmak çok fazla zaman kaybına ve hatalara yol açmaktadır. Bu tezde Visual Studio yazılım geliştirme ortamında C# programlama dili yardımı ile enerji verimliliği projelerinde faydalı olabilecek denklemleri (Hepbaşlı, 2010) [15] ve (Kanoğlu, 2010) [16] çalışmaları referans alınarak oluşturulup mevcut verileri bu denklemlerin hesaplanmasında kullanılan ve veri girişlerine yazıldığında istenmiş olan sonuç değerlerini otomatik olarak hesaplayan ve bu değerleri raporlayabilen bir bilgisayar programı oluşturulmuştur. Oluşturulan bilgisayar programının doğrulaması, seçilen enerji tasarruf odaklarına ait örnek problemler (Kanoğlu,2010) [16] ile karşılaştırılmış programlara ait ekran çıktıları verilmiştir. Oluşturulan bilgisayar programı ETO (Enerji Tasarruf Odakları) olarak nitelendirilen bölümlerden oluşmaktadır. ETO Listesi “Çizelge 1.3 Enerji Tasarruf Odakları (ETO)” listesinde belirtilmiştir. Oluşturulan bilgisayar programına enerji tasarruf odakları ile birlikte verim artırıcı projelerde ve enerji etütlerinde sıkça kullanılan ton eşdeğer petrol (TEP) dönüşümleri de eklenmiştir. Ayrıca endüstriyel tesisin enerji performansının değerlendirilmesinde enerji tüketim ve üretim değerlerine ait standart denklemin oluşturulması ve kümülatif toplamlar grafiğinin (CUSUM) çizilmesi programa eklenmiştir. Böylece kullanıcı başka bir programa gerek kalmadan enerji etütlerinin büyük bir kısmını yapma kabiliyetine sahip olabilecektir.

Çizelge 2.1 Enerji tasarruf odakları (ETO) [15,16]

ENERJİ TASARRUF ODAKLARI (ETO) LİSTESİ
1 - Kazanlarda Hava-Yakıt Oranının Ayarlanması
2 - Buharın Maliyetinin Belirlenmesi
3 - Buhar Kaçaklarının Onarılması
4 - Toplam Buhar Sistemi Veriminin Belirlenmesi
5 - Çıplak Boruların Yalıtımı
6 - Vana ve Flanşların Yalıtımı
7 - Isıtılan Açık Tankların Üst Yüzeylerinin Kapatılması
8 - Tankların Yalıtımı
9 - Atık Isı Kazanımında Ekonomizerlerin Kullanımı (Kazana Giren Besi Suyunun Isıtılması)
10 - Atık Isı Geri Kazanımında Hava Isıtıcılarının Kullanımı (Kazana Giren Yakma Havaasının Ön Isıtılması)
11 - Kazanın Su Tarafı Isı Geçiş Yüzeylerinin Temizlenmesi
12 - Kazanın Duman Gazı Tarafı Isı Geçiş Yüzeylerinin Temizlenmesi
13 - Kondensatın Kazana Geri Gönderilmesi
14 - Kazan Blöfünün En Düşük Düzeyde Tutulması
15 - Flaş Tankın Kullanılmasıyla Enerji Tasarrufu
16 - Isı Değiştirici (Havalık Kondenseri) kullanılmasıyla Flaş Buhar Enerjisinden Isı Geri Kazanımı
17 - Yüksek Basıncılı Kondensatın Düşük Basıncılı Buhar Elde Etmek İçin Flaş Edilmesi
18 - Kompresör Hava Giriş Sıcaklığının Düşürülmesi
19 - Basıncılı Hava Kaçaklarının Onarılması
20 - Kompresörlerde Hava Basıncının Düşürülmesi
21 - Tam Kapasitede Daha Küçük Bir Kompresör Çalıştırılması
22 - Kompresörün Atık Isısının Alan Isıtması İçin Kullanılması
23 - Basıncılı Hava Kurutucularında Kompresör Çıkışında Soğutma Yapılması
24 - Kompresöre Tozsuz Hava Girişinin Sağlanması
25 - Standart Motorlar ve Sarılan Motorlar Yerine Yüksek Verimli Motorların Kullanılması
26 - Standart V-Kayışlar Yerine Enerji Verimli Kayışların Kullanılması
27 - Gerilim Dengesizliğinin Düzeltilmesi
28 - Güç Faktörünün İyileştirilmesi
29 - Tesis Dağıtım Sistemindeki Aşırı Gerilim Düşüşlerinin Giderilmesi
30 - Trafoların Uygun Seçimi ve İşletilmesiyle Kayıpların Azaltılması
31 - Değişken Devirli Sürücülerin (İnvertörlerin) Kullanılması
32 - Yüksek Verimli Flüoresan Lambaların Kullanılması
33 - Kullanılmayan Işıkların Söndürülmesi
34 - Kullanılmayan Ekipmanların Kapatılması
35 - Aydınlatma Düzeylerinin Düşürülmesi
36 - Elektrik Talebinin İzlenmesi: Talep Tarafının Yönetimi


37 - Enerji Verimli Santrifüj Pompanın Seçilmesi
38 - Paralel Pompaların Optimize Edilmesi
39 - Pompaların Sistem İhtiyaçlarına Uydurulması
40 - Boruların Optimum Boyutlandırılmasıyla Pompalama Giderlerinin Düşürülmesi
41 - Aşırı Boyutlandırılmış Pompalarda Çarkların Çapının Küçültülmesi veya Değiştirilmesi
42 - Kontrol Vanalarında Enerji Tasarrufu Sağlanması
43 - Soğutma Kulesi Sisteminin Performansının Değerlendirilmesi
44 - Soğutma Grubunda (Chillerde) Kondenser Suyu Sıcaklığının Ayarlanması
45 - Soğutma Grubunda (Chillerde) Soğutulmuş Su Gidiş Sıcaklığının Ayarlanması
46 - Enerji Verimli Soğutma Grubunun (Chillerin) Tercih Edilmesi
47 - Soğutulmuş Su Gidiş (Besleme) Basınç Ayar Değerinin Düşürülmesi
48 - Soğutulmuş Su Pompalama Basıncı Set Değerinin Yeniden Ayarlanması
49 - Değişken Devirli Pompa Setinde Çalışan Pompaların Sayısının Optimize Edilmesi
50 - Soğutma Grubu Su Depolama Sisteminin Uygulanması
51 - Direkt Genleşmeli Soğutma Sisteminin Soğutulmuş Su Sistemi İle Değiştirilmesi
52 - Mekanik Soğutma Sistemlerinde Enerji Tasarrufu Sağlanması
53 - Doğal Aydınlatma Pencereleri ve Rafları Kullanılarak Bedava Aydınlatma Yapılması
54 - Aydınlatma Sisteminin Performansının Değerlendirilmesi
55 - TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü
56- CUSUM GRAFİĞİ
57- Kompresör Havaasının Dış Ortamdan Alınması
58- Isı Geri Kazanım Sistemi
59- Yakıtların Karşılaştırılması
60- Kazanlarda Verim Arttırılması
61- Kazanlarda Hava Yakıt Oranının Optimize Edilmesi
62- Kazanlarda Yakma Havaasının Isıtılması
63- Sıcak ve Soğuk Yüzeylerin Yalıtımı
64- Yüksek Verimli Aydınlatma
65- Pencerelerde Yansıtıcı Filmlerin Kullanılması

Programın çalışma mantığını anlatan ilgili bölümlerde programın akış diyagramları oluşturulmuş ve programla ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır.

2.1 Yüksek Verimli Motor Kullanımı Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

25 - Standart Motorlar ve Sanayi Motorları Yerine Yüksek Verimli Motor


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Motor Gücü (kW veya HP) :
(Dönüşüm Sabiti 0.746 kW/HP) kW HP

Yük Faktörü :

Standart Motor Verimi (%) :

Yüksek Verimli Motor Verimi (%) :

Güç Tasarrufu (kW) :

Güç Tasarrufu (kW) :

Motorun Yıllık İşletme Saati(h/yıl) :

Elektrik Enerjisinin Birim Fiyatı (TL/kWh) :

Yıllık Enerji Tasarrufu (kWh/yıl) :

Tasarruf Tutarı (TL/yıl) :

Standart Motor Fiyatı (TL) :

Yüksek Verimli Motor Fiyatı (TL) :

Fiyat Farkı (TL) :

Fiyat Farkı (TL) :

Tasarruf Tutarı (TL) :

Geri Ödeme Süresi (yıl) :

Şekil 2.1 Yüksek verimli motor kullanımı bilgisayar programı

2.1.1 Yüksek Verimli Motor Kullanımı Bilgisayar Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Standart Motorlar ve Sarılan Motorlar Yerine Yüksek Verimli Motorların Kullanılması

Motor Gücü (kW) : 150
Yük Faktörü : 1
Standart Motor Verimi (%) : 93
Yüksek Verimli Motor Verimi (%) : 96,2
Güç Tasarrufu (kW) : 4,00241432499496

Güç Tasarrufu (kW) : 4,0024
Motorun Yıllık İşletme Saati(h/yıl) : 4300
Elektrik Enerjisinin Birim Fiyatı (TL/kWh) : 0,22
Yıllık Enerji Tasarrufu (kWh/yıl) : 17210,32

Tasarruf Tutarı (TL/yıl) : 3786,2704


Standart Motor Fiyatı (TL): 9030
Yüksek Verimli Motor Fiyatı (TL): 10940
Fiyat Farkı (TL): 1910

Fiyat Farkı (TL): 1910
Tasarruf Tutarı (TL): 3786
Geri Ödeme Süresi (yıl): 0,504490227152668

Şekil 2.2 Yüksek verimli motor kullanımı bilgisayar rapor çıktısı

2.2 Basınçlı Hava Sistemindeki Kaçakların Giderilmesi Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.
19 - Basınçlı Hava Kaçaklarının Onarılması


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Politropik Sıkıştırma Sabiti :	1,3	Güç Kaybı (kW):	9,26064
Evrinsel Gaz Sabiti (kJ/kgK):	0,287	Yıllık Çalışma Saati (h/yıl):	4000
Çevre Havaasının Mutlak Sıcaklığı (K):	293	Motor Verimi:	0,93
Kompresör Verimi:	0,8	Enerji Tasarrufu (kWh/yıl):	39830,70967741
Çevre Hava Basıncı (kPa):	90	Enerji Tasarrufu (kWh/yıl):	39830,70967
Sıkıştırılmış Hava Basıncı (kPa):	940	Enerjinin Birim Fiyatı (TL/kWh):	0,22
Özgül Enerji (kJ/kg):	327,2317400354	Para Tasarrufu (TL/yıl):	8762,7561274
Deliğin Çapı (mm):	0,005	Özgül Enerji (kJ/kg):	
Deliğin Kesit Alanı (mm ²):	1,9634375E-05	Hava Kaçağının Kütlelel Debisi (kg/s):	
Kayıp Sabiti:	0,65	Yıllık Çalışma Saati (h/yıl):	
Özgül Isı Oranı:	1,4	Ortalama Yük Faktörü:	
Basınçlı Hava Hattındaki Basınç (kPa):	940	Elektriğin Birim Fiyatı (TL/kWh):	
Havanın Gaz Sabiti (kPa.m ³ /kg.K):	0,287	Tasarruf Tutarı (TL/yıl):	
Basınçlı Hava Hattındaki Sıcaklık(K):	293	Uygulama Maliyeti (TL):	
Minimum Kesit Alanı(m ²):	0,00001963	Tasarruf Tutarı (TL/yıl):	
Kaybolan Hava Debisi(kg/s):	0,028320898726	Basit Geri Ödeme Süresi (yıl):	
Kaybolan Hava Debisi(kg/s):	0,02832		
Özgül Enerji (kJ/kg):	327		
Güç Kaybı (kW):	9,26064		

Şekil 2.3 Basınçlı hava sistemindeki kaçakların giderilmesi bilgisayar programı

2.2.1 Basınçlı Hava Sistemindeki Kaçakların Giderilmesi Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Basınçlı Hava Kaçaklarının Onarılması

Politropik Sıkıştırma Sabiti : 1,3
Evrensel Gaz Sabiti (kJ/kgK): 0,287
Çevre Havaasının Mutlak Sıcaklığı (K): 293
Kompresör Verimi: 0,8
Çevre Hava Basıncı (kPa): 90
Sıkıştırılmış Hava Basıncı (kPa): 940
Özgül Enerji (kJ/kg): 327,231740035423

Delik'in Çapı (mm): 0,005
Delik'in Kesit Alanı (mm²): 1,9634375E-05
Kayıp Sabiti: 0,65
Özgül Isı Oranı: 1,4
Basınçlı Hava Hattındaki Basınç (kPa): 940
Havanın Gaz Sabiti (kPa.m³/kg.K): 0,287
Basınçlı Hava Hattındaki Sıcaklık(K): 293
Minumum Kesit Alanı(m²): 0,00001963
Kaybolan Hava Debisi(kg/s): 0,0283208987260917

Kaybolan Hava Debisi(kg/s): 0,02832
Özgül Enerji (kJ/kg): 327
Güç Kaybı (kW): 9,26064

Güç Kaybı (kW): 9,26064
Yıllık Çalışma Saati (h/yıl): 4000
Motor Verimi: 0,93
Enerji Tasarrufu (kWh/yıl): 39830,7096774194

Enerji Tasarrufu (kWh/yıl): 39830,70967
Enerjinin Birim Fiyatı (TL/kWh): 0,22
Para Tasarrufu (TL/yıl): 8762,7561274


Şekil 2.4 Basınçlı hava sistemindeki kaçakların giderilmesi rapor programı

2.3 Basınçlı Hava Sistemlerinde Düşük Basınçlı Hava Kullanımı

Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

20 - Kompresörlerde Hava Basıncının Düşürülmesi


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Kompresörün Yapmış Olduğu İş:

Kompresörün Önerilen İşletme Basıncına Düşürülerek Yapmış Olduğu İş:

Güç Düşüş Faktörü:

Kompresör Giriş Basıncı(kPa): 100

Kompresör Azaltılmış Çıkış Basıncı(kPa): 600

Özgül Isı Oranı: 1,4

Kompresörün Mevcut Çıkış Basıncı(kPa): 800

Güç Düşüş(Azaltma) Faktörü: 0,17615054295676

Güç (Düşüş) Azaltma Faktörü: 0,176

Kompresör Nominal Gücü (kW veya HP): 175

Birim Seç: kW HP

Dönüşüm Faktörü: 0,746 kW/hp alındı

Yüklenme Oranı: 0,75

Yıllık Çalışma Süresi(saat/yıl): 3500

Motor Verimi: 0,88







Enerji Tasarrufu (kWh/yıl): 68538,75

Enerji Tasarrufu(kWh/yıl): 68538,75

Enerjinin Birim Fiyatı (TL/kWh): 0,22

Tasarruf Tutarı (TL/yıl): 15078,525

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Şekil 2.5 Basınçlı hava sistemlerinde düşük basınçlı hava kullanımı bilgisayar programı

2.3.1 Basınçlı Hava Sistemlerinde Düşük Basınçlı Hava Kullanımı

Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Kompresörlerde Hava Basıncının Düşürülmesi

Kompresörün Yapmış Olduğu İş:

Kompresörün Önerilen İşletme Basıncına Düşürülerek Yapmış Olduğu İş:

Güç Düşüş Faktörü:

Kompresör Giriş Basıncı(kPa): 100

Kompresör Azaltılmış Çıkış Basıncı (kPa): 600

Özgül Isı Oranı: 1,4

Kompresörün Mevcut Çıkış Basıncı(kPa): 800

Güç Düşüş(Azaltma) Faktörü: 0,176150542956762

Güç Düşüş(Azaltma) Faktörü: 0,176

Kompresör Nominal Gücü (kW veya HP): 175

Yüklenme Oranı: 0,75

Yıllık Çalışma Süresi(saat/yıl): 3500

Motor Verimi: 0,88

Enerji Tasarrufu (kWh/yıl): 68538,75

Enerji Tasarrufu(kWh/yıl): 68538,75

Enerjinin Birim Fiyatı (TL/kWh): 0,22

Tasarruf Tutarı (TL/yıl): 15078,525

Şekil 2.6 Basınçlı hava sistemlerinde düşük basınçlı hava kullanımı rapor çıktısı

2.4 Kompresör Havaının Dış Ortamdan Alınması Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.
57- Kompresör Havaının Dış Ortamdan Alınması


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Dış Hava Sıcaklığı (K):	278
İç Hava Sıcaklığı (K):	293
Güç Azaltma Faktörü:	0,051194539249
Güç Azaltma Faktörü:	0,0512
Kompresör Nominal Gücü (kW):	225
Yüklenme Oranı:	0,70
Kompresör Çalışma Saati (saat/yıl):	3750
Motor Verimi:	0,92
Enerji Tasarrufu (kWh/yıl):	32869,56521739
Enerji Tasarrufu (kWh/yıl):	32870
Enerjinin Birim Fiyatı (TL/kWh):	0,22
Para Tasarrufu (TL/yıl):	7231,4

Şekil 2.7 Kompresör havaının dış ortamdan alınması bilgisayar programı

2.4.1 Kompresör Havaşının Dış Ortamdan Alınması Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Kompresör Havaşının Dış Ortamdan Alınması

Dış Hava Sıcaklığı (K): 278
İç Hava Sıcaklığı (K): 293
Güç Azaltma Faktörü: 0,0511945392491467

Güç Azaltma Faktörü: 0,0512
Kompresör Nominal Gücü (kW): 225
Yüklenme Oranı: 0,7
Kompresör Çalışma Saati (saat/yıl): 3750
Motor Verimi: 0,92
Enerji Tasarrufu (kWh/yıl): 32869,5652173913

Enerji Tasarrufu (kWh/yıl): 32870
Enerjinin Birim Fiyatı (TL/kWh): 0,22
Para Tasarrufu (TL/yıl): 7231,4


19.12.2016

Şekil 2.8 Kompresör havaşının dış ortamdan alınması rapor çıktısı

2.5 Isı Geri Kazanım Sistemleri Bilgisayar Programı







Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

58- Isı Geri Kazanım Sistemi


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Havanın Yoğunluğu (kg/m ³):	1,2
Ortalama Hız (m/s):	3
Akış Kesit Alanı (m ²):	0,64
Havanın Debisi (kg/h):	8294,4
Havanın Debisi (kg/h):	8294,4
Özgül Isı (kJ/kg.°C):	1
Sıcaklık Artışı (°C):	30
Isı Geri Kazanım Oranı (kJ/h):	248832
Kompresör Çalışma Süresi (saat/gün):	18
Kompresör Çalışma Süresi (gün/hafta):	5
Kompresör Çalışma Süresi (hafta/yıl):	24
Kompresör Çalışma Süresi (saat/yıl):	2160
Isı Geri Kazanım Oranı (kJ/h):	248830
Kompresör Çalışma Süresi (saat/yıl):	2160
Isıl Değer (kJ/m ³):	34500
Kazan Verimi:	0,85
Enerji Tasarrufu (m ³ /yıl):	18328,14322250
Enerji Tasarrufu (m ³ /yıl):	18328
Enerjinin Birim Fiyatı (TL/m ³):	0,52
Para Tasarrufu (TL/yıl):	9530,56

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Şekil 2.9 Isı geri kazanım sistemleri bilgisayar programı

2.5.1 Isı Geri Kazanım Sistemleri Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Isı Geri Kazanım Sistemi

Havanın Yoğunluğu (kg/m³): 1,2

Ortalama Hız (m/s): 3

Akış Kesit Alanı (m²): 0,64

Havanın Debisi (kg/h): 8294,4

Havanın Debisi (kg/h): 8294,4

Özgül Isı (kJ/kg.°C): 1

Sıcaklık Artışı (°C): 30

Isı Geri Kazanım Oranı (kJ/h): 248832

Kompresör Çalışma Süresi (saat/gün): 18

Kompresör Çalışma Süresi (gün/hafta): 5

Kompresör Çalışma Süresi (hafta/yıl): 24

Kompresör Çalışma Süresi (saat/yıl): 2160

Isı Geri Kazanım Oranı (kJ/h): 248830

Kompresör Çalışma Süresi (saat/yıl): 2160

Isıl Değer (kJ/m³): 34500

Kazan Verimi: 0,85

Enerji Tasarrufu (m³/yıl): 18328,1432225064

Enerji Tasarrufu (m³/yıl): 18328

Enerjinin Birim Fiyatı (TL/m³): 0,52

Para Tasarrufu (TL/yıl): 9530,56


22.11.2016

Şekil 2.10 Isı geri kazanım sistemleri rapor çıktısı

2.6 Yakıtların Karşılaştırılması Bilgisayar Programı 1

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

59-Yakıtların Karşılaştırılması


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Kazanda Suya Transfer Edilen Faydalı Isı:	
Yakıtın Yanmasıyla Ortaya Çıkan Isı:	
Kazan Verimi:	
Buharın Debisi (kg/s):	
Buhann Kazandan Çıkıştaki Entalpisi (kJ/kg):	
Suyun Kazana Girişteki Entalpisi (kJ/kg):	
Yakıtın Debisi (kg/s):	
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):	
Kazan Verimi:	
Birim Fiyat (TL/kg):	0,155
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):	23000
Kazan Verimi:	0,7
Birim Enerji Maliyeti (TL/GJ):	9,627329192546

Şekil 2.11 Yerli linyit kömürü için hesaplama işlemi

Birim Fiyat (TL/kg):	0,526
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):	34500
Kazan Verimi:	0,9
Birim Enerji Maliyeti (TL/GJ):	16,94041867954

Şekil 2.12 Doğalgaz için hesaplama işlemi

Birim Fiyat (TL/kg):	2,249
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):	46000
Kazan Verimi:	0,9
Birim Enerji Maliyeti (TL/GJ):	54,32367149758

Şekil 2.13 LPG için hesaplama işlemi

2.6.1 Yakıtların Karşılaştırılması Rapor Çıktısı 1

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Yakıtların Karşılaştırılması

Kazanda Suya Transfer Edilen Faydalı Isı:

Yakıtın Yanmasıyla Ortaya Çıkan Isı:

Kazan Verimi:

Buharın Debisi (kg/s):

Buharın Kazandan Çıkıştaki Entalpisi (kJ/kg):

Suyun Kazana Girişteki Entalpisi (kJ/kg):

Yakıtın Debisi (kg/s):

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):

Kazan Verimi:

Birim Fiyat (TL/kg): 0,155

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 23000

Kazan Verimi: 0,7

Birim Enerji Maliyeti (TL/GJ): 9,62732919254658

Şekil 2.14 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 1 (yerli linyit kömürü)

Birim Fiyat (TL/kg): 0,526

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 34500

Kazan Verimi: 0,9

Birim Enerji Maliyeti (TL/GJ): 16,9404186795491

Şekil 2.15 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 1 (doğalgaz)

Birim Fiyat (TL/kg): 2,249

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 46000

Kazan Verimi: 0,9

Birim Enerji Maliyeti (TL/GJ): 54,3236714975845

Şekil 2.16 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 1 (LPG)

2.7 Yakıtların Karşılaştırılması Bilgisayar Programı 2

ETO 59 Yakıtların Karşılaştırılması programı çalıştırıldığında örnek problem ile ilgili kısımdaki veri girişleri yapıldığında istenilen hesaplama yapılmaktadır.

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.
59-Yakıtların Karşılaştırılması

Kazanda Suyu Transfer Edilen Faydalı Isı:
Yakıtın Yanmasıyla Ortaya Çıkan Isı:
Kazan Verimi:

Buharın Debisi (kg/s):
Buharın Kazandan Çıkıştaki Entalpisi (kJ/kg):
Suyun Kazana Girişteki Entalpisi (kJ/kg):
Yakıtın Debisi (kg/s):
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):
Kazan Verimi:

Birim Fiyat (TL/kg):
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):
Kazan Verimi:
Birim Enerji Maliyeti (TL/GJ):

Faydalı Isı Oranı (kcal/saat): 2000000
Çalışma Süresi (saat/yıl): 5000
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 41000
Kazan Verimi: 0,78
Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1308317,698561
Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1308317,69
Yakıtın Birim Fiyatı (TL/m³): 0,95
Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 1242901,8055
Kullanılan Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 1242900
Yeni Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 719600
Para Tasarrufu (TL/yıl): 523300
Kazan Fiyatı (TL): 750000
Para Tasarrufu (TL/yıl): 523300
Geri Ödeme Süresi (yıl): 1,433212306516

Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Şekil 2.17 Yakıtların karşılaştırılması bilgisayar programı 2

Faydalı Isı Oranı (kcal/saat): 2000000
Çalışma Süresi (saat/yıl): 5000
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 34500
Kazan Verimi: 0,92
Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1318210,459987
Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1318210
Yakıtın Birim Fiyatı (TL/m³): 0,550
Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 725015,5

Şekil 2.18 Yakıtların karşılaştırılması bilgisayar programı 2 (Yeni Yakıt)

2.7.1 Yakıtların Karşılaştırılması Rapor Çıktısı 2

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Yakıtların Karşılaştırılması

Faydalı Isı Oranı (kcal/saat): 2000000

Kompresör Çalışma Süresi (saat/yıl): 5000

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 41000

Kazan Verimi: 0,78

Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1308317,6985616

Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1308317,69

Yakıtın Birim Fiyatı (TL/m³): 0,95

Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 1242901,8055

Kullanılan Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 1242900

Yeni Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 719600

Para Tasarrufu (TL/yıl): 523300

Kazan Fiyatı (TL): 750000

Para Tasarrufu (TL/yıl): 523300

Geri Ödeme Süresi (yıl): 1,43321230651634

22.11.2016

Şekil 2.19 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 2

Faydalı Isı Oranı (kcal/saat): 2000000

Kompresör Çalışma Süresi (saat/yıl): 5000

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 34500

Kazan Verimi: 0,92

Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1318210,4599874

Yakıt Miktarı (kg/yıl): 1318210

Yakıtın Birim Fiyatı (TL/m³): 0,550

Yakıtın Parasal Maliyeti (TL/yıl): 725015,5


Şekil 2.20 Yakıtların karşılaştırılması rapor çıktısı 2 (yeni yakıt)

Not: Yeni yakıt hesaplaması programın ilgili kısmında ayrı hesaplanmış, raporlama tekrardan alınıp ilgili rapor sayfası kısmında gösterilmiştir.

2.8 Kazanlarda Verim Arttırılması Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

60-Kazanlarda Verim Arttırılması



Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Baca Gazı Kaybı:	
Yüzey Kaybı:	
Blöf Kaybı:	
Kazan Verimi (%):	
Besleme Suyu Sertlik Değeri:	
Blof Sertlik Değeri (TDS):	
Blof (%):	
Faydalı Isı Oranı (kcal/saat):	1000000
Çalışma Süresi (saat/yıl):	6500
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/m ³):	34500
Ayarlanma Öncesi Sağlanan Düşük Yanma Verimi:	0,85
Ayarlanma Sonrası Sağlanan Yüksek Yanma Verimi:	0,90
Yakıt Tasarrufu (TL/yıl):	51522,21274983
Yakıt Tasarrufu (m ³ /yıl):	51522
Yakıtın Birim Fiyatı (TL/m ³):	0,550
Para Tasarrufu (TL/yıl):	28337,1

Şekil 2.21 Kazanlarda verim arttırılması bilgisayar programı

2.8.1 Kazanlarda Verim Arttırılması Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Kazanlarda Verim Arttırılması

Baca Gazı Kaybı:

Yüzey Kaybı:

Blöf Kaybı:

Kazan Verimi (%):

Besleme Suyu Sertlik Değeri:

Blof Sertlik Değeri (TDS):

Blof (%):

Faydalı Isı Oranı (kcal/saat): 1000000

Çalışma Süresi (saat/yıl): 6500

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/m³): 34500

Ayarlanma Öncesi Sağlanan Düşük Yanma Verimi: 0,85

Ayarlanma Sonrası Sağlanan Yüksek Yanma Verimi: 0,90

Yakıt Tasarrufu (TL/yıl): 51522,2127498342

Yakıt Tasarrufu (m³/yıl): 51522

Yakıtın Birim Fiyatı (TL/m³): 0,550

Para Tasarrufu (TL/yıl): 28337,1


22.11.2016

Şekil 2.22 Kazanlarda verim arttırılması rapor çıktısı

2.9 Kazanlarda Hava-Yakıt Oranının Optimize Edilmesi Bilgisayar Programı

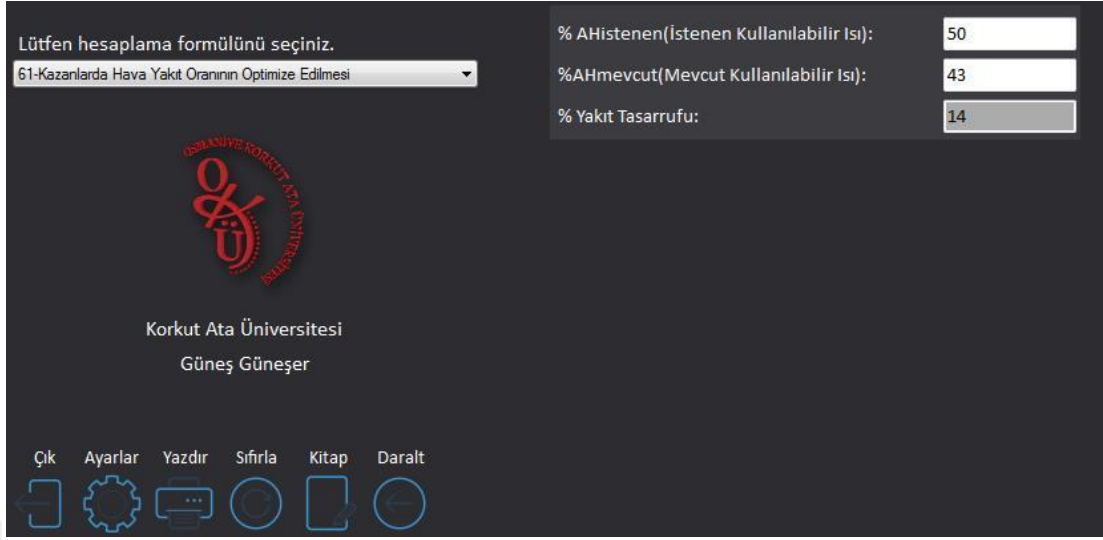
Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

61-Kazanlarda Hava Yakıt Oranının Optimize Edilmesi


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

% AHistenen(Istenen Kullanılabilir Isı): 50
% AHmevcut(Mevcut Kullanılabilir Isı): 43
% Yakıt Tasarrufu: 14

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt



Şekil 2.23 Kazanlarda hava-yakıt oranının optimize edilmesi bilgisayar programı

2.9.1 Kazanlarda Hava-Yakıt Oranının Optimize Edilmesi Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Kazanlarda Hava Yakıt Oranının Optimize Edilmesi

% AHistenen (İstenen Kullanılabilir Isı): 50

% AHmevcut (Mevcut Kullanılabilir Isı): 43

% Yakıt Tasarrufu: 14


22.11.2016

Şekil 2.24 Kazanlarda hava-yakıt oranının optimize edilmesi rapor çıktısı

2.10 Kazanlarda Yakma Havaasının Isıtılması Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

62-Kazanlarda Yakma Havaasının Isıtılması



Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Havanın Debisi (kg/s):	16	Isı Kazanımı (kJ/s):	1520
Havanın Özgül Isısı (kJ/kg.°C):	1	Çalışma Süresi (saat/yıl):	7000
Hava Giriş Sıcaklığı (°C):	25	Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):	25100
Hava Çıkış Sıcaklığı (°C):	120	Isı Kazanımından Elde Edilen Yakıt Tasarrufu (kg/yıl):	1526055,776892
Isı Kazanımı (kJ/s):	1520	Verim Artışının Sağladığı Yakıt Tasarrufu (TL/yıl):	1464,091059527
Isıtma Öncesi Sağlanan Düşük Yanma Verimi:	0,6	Isı Kazanımından Elde Edilen Yakıt Tasarrufu (kg/yıl):	1526055,776892
Hava Giriş Sıcaklığı (°C):	25	Toplam Yakıt Tasarrufu (kg/yıl):	2047519,867951
Hava Çıkış Sıcaklığı (°C):	120	Toplam Yakıt Tasarrufu (kg/yıl):	2047519,867951
Verim Arttırma Katsayısı:	2800	Yakıtın Birim Fiyatı (TL/kg):	0,328
Isıtma Öncesi Sağlanan Yüksek Yanma Verimi:	0,633928571428	Para Tasarrufu (TL/yıl):	671586,5166882
Faydalı Isı Oranı (kcal/saat):	5000000		
Çalışma Süresi (saat/yıl):	7000		
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg):	25100		
Ayarlanma Öncesi Sağlanan Düşük Yanma Verimi:	0,6		
Ayarlanma Sonrası Sağlanan Yüksek Yanma Verimi:	0,634		
Verim Artışının Sağladığı Yakıt Tasarrufu (TL/yıl):	521464,0910595		

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Şekil 2.25 Kazanlarda yakma havaasının ısıtılması bilgisayar programı

2.10.1 Kazanlarda Yakma Havaasının Isıtılması Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Kazanlarda Yakma Havaasının Isıtılması

Havanın Debisi (kg/s): 16
Havanın Özgül Isısı (kJ/kg.°C): 1
Hava Giriş Sıcaklığı (°C): 25
Hava Çıkış Sıcaklığı (°C): 120
Isı Kazanımı (kJ/s): 1520

Isıtma Öncesi Sağlanan Düşük Yanma Verimi: 0,60
Hava Giriş Sıcaklığı (°C): 25
Hava Çıkış Sıcaklığı (°C): 120
Verim Arttırma Katsayısı: 2800
Yakıt Tasarrufu (TL/yıl): 0,633928571428571

Faydalı Isı Oranı (kcal/saat): 5000000
Çalışma Süresi (saat/yıl): 7000
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 25100
Ayarlanma Öncesi Sağlanan Düşük Yanma Verimi: 0,6
Ayarlanma Sonrası Sağlanan Yüksek Yanma Verimi: 0,634
Yakıt Tasarrufu (TL/yıl): 521464,091059527

Isı Kazanımı (kJ/s): 1520
Çalışma Süresi (saat/yıl): 7000
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/kg): 25100
Para Tasarrufu (TL/yıl): 1526055,77689243

Verim Artışının Sağladığı Yakıt Tasarrufu (TL/yıl): 521464,091059527
Isı Kazanımından Elde Edilen Yakıt Tasarrufu (kg/yıl): 1526055,77689243
Toplam Yakıt Tasarrufu (kg/yıl): 2047519,86795196


Toplam Yakıt Tasarrufu (kg/yıl): 2047519,86795196
Yakıtın Birim Fiyatı (TL/kg): 0,328
Para Tasarrufu (TL/yıl): 671586,516688243

Şekil 2.26 Kazanlarda yakma havaasının ısıtılması rapor çıktısı

2.11 Sıcak ve Soğuk Yüzeylerin Yalıtımı Bilgisayar Programı







Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

63-Sıcak ve Soğuk Yüzeylerin Yalıtımı


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Boru Çapı (m):	0,12
Boru Uzunluğu (m):	30
Toplam Yüzey Alanı (m ²):	11,304
Isı Transfer Katsayısı (W/m ² .°C):	25
Toplam Yüzey Alanı (m ²):	11,304
Yüzey Sıcaklığı (°C):	75
Ortam Sıcaklığı (°C):	15
Yalıtımsız Isı Kaybı (kJ/s):	16,956
Yalıtımla Engellenecek Kayıp (%):	90
Yalıtımsız Isı Kaybı (kJ/s):	16,956
Yalıtımlı Isı Kaybı (kJ/s):	1,6956
Yalıtımsız Isı Kaybı (kJ/s):	16,956
Yalıtımlı Isı Kaybı (kJ/s):	1,6956
Çalışma Süresi (saat/yıl):	2500
Yakıtın Isıl Değeri (kJ/m ³):	34500
Kazan Verimi:	0,85
Yakıt Tasarrufu (m ³ /yıl):	4683,498721227
Yakıt Tasarrufu (m ³ /yıl):	4683,498721227
Yakıtın Birim Fiyatı (TL/yıl):	0,55
Para Tasarrufu (TL/yıl):	2575,924296675

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Şekil 2.27 Sıcak ve soğuk yüzeylerin yalıtımı bilgisayar programı

2.11.1 Sıcak ve Soğuk Yüzeylerin Yalıtımı Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Sıcak ve Soğuk Yüzeylerin Yalıtımı

Boru Çapı (m): 0,12

Boru Uzunluğu (m): 30

Toplam Yüzey Alanı (m²): 11,304

Isı Transfer Katsayısı (W/m².°C): 25

Toplam Yüzey Alanı (m²): 11,304

Yüzey Sıcaklığı (°C): 75

Ortam Sıcaklığı (°C): 15

Yakıt Tasarrufu (TL/yıl): 16,956

Yalıtımla Engellenecek Kayıp(%): 90

Yalıtımsız Isı Kaybı (kJ/s): 16,956

Yalıtımlı Isı Kaybı (kJ/s): 1,6956

Yalıtımsız Isı Kaybı (kJ/s): 16,956

Yalıtımlı Isı Kaybı (kJ/s): 1,6956

Çalışma Süresi (saat/yıl): 2500

Yakıtın Isıl Değeri (kJ/m³): 34500

Kazan Verimi: 0,85

Yakıt Tasarrufu (m³/yıl): 4683,49872122762

Yakıt Tasarrufu (m³/yıl): 4683,49872122762

Yakıtın Birim Fiyatı (TL/yıl): 0,55


Para Tasarrufu (TL/yıl): 2575,92429667519

22.11.2016

Şekil 2.28 Sıcak ve soğuk yüzeylerin yalıtımı rapor çıktısı

2.12 Yüksek Verimli Aydınlatma Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.
64-Yüksek Verimli Aydınlatma



Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Lamba Sayısı:	10
Lamba Fiyatı (TL):	0,5
Lambaların Toplam Maliyeti (TL):	5
Denk Aydınlatma Gücü (W):	75
Aydınlatma Sistemini Optimum Çalışma Süresi (Saat):	10000
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh):	750
Elektriğin Birim Fiyatı (TL):	0,22
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh):	750
Aydınlatma Maliyeti (TL):	165
Aydınlatma Maliyeti (TL):	165
Lambaların Toplam Maliyeti (TL):	5
Toplam Maliyet (TL):	170

Şekil 2.29 Yüksek verimli aydınlatma bilgisayar programı (akkor flamanlı lamba için)

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.
64-Yüksek Verimli Aydınlatma


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Lamba Sayısı:	1
Lamba Fiyatı (TL):	5
Lambaların Toplam Maliyeti (TL):	5
Denk Aydınlatma Gücü (W):	12
Aydınlatma Sistemini Optimum Çalışma Süresi (Saat):	10000
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh):	120
Elektriğin Birim Fiyatı (TL):	0,22
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh):	120
Aydınlatma Maliyeti (TL):	26,4
Aydınlatma Maliyeti (TL):	26,4
Lambaların Toplam Maliyeti (TL):	5
Toplam Maliyet (TL):	31,4

Şekil 2.30 Yüksek verimli aydınlatma bilgisayar programı (floresan lamba için)

2.12.1 Yüksek Verimli Aydınlatma Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Yüksek Verimli Aydınlatma

Lamba Sayısı: 10
Lamba Fiyatı (TL): 0,5
Lambaların Toplam Maliyeti (TL): 5

Denk Aydınlatma Gücü (W): 75
Aydınlatma Sistemini Optimum Çalışma Süresi (Saat): 10000
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh): 750

Elektriğin Birim Fiyatı (TL): 0,22
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh): 750
Aydınlatma Maliyeti (TL): 165

Aydınlatma Maliyeti (TL): 165
Lambaların Toplam Maliyeti (TL): 5
Toplam Maliyet (TL): 170

22.11.2016

Şekil 2.31 Akkor flamanlı lamba rapor çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Yüksek Verimli Aydınlatma

Lamba Sayısı: 1
Lamba Fiyatı (TL): 5
Lambaların Toplam Maliyeti (TL): 5

Denk Aydınlatma Gücü (W): 12
Aydınlatma Sistemini Optimum Çalışma Süresi (Saat): 10000
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh): 120

Elektriğin Birim Fiyatı (TL): 0,22
Aydınlatma İçin Harcanan Elektrik Enerjisi (kWh): 120
Aydınlatma Maliyeti (TL): 26,4

Aydınlatma Maliyeti (TL): 26,4
Lambaların Toplam Maliyeti (TL): 5
Toplam Maliyet (TL): 31,4


22.11.2016

Şekil 2.32 Kompakt floresan lamba rapor çıktısı

2.13 Pencerelelerde Yansıtıcı Film Kullanılması Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

65-Pencerelerde Yansıtıcı Filmlerin Kullanılması


Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Haziran Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	5,1	Soğutma Yükünde Azalma (kWh/yıl):	1108161,6
Temmuz Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	4,95	Birim Fiyat (TL):	0,22
Ağustos Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	3,95	COP:	2
Eylül Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	3,6	Soğutma Maliyetinde Düşme (TL):	121897,776
Yıllık Yaz Ayları Toplamı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m ²):	536,9	Isı Yük Artışı (kWh):	900172,32
Ocak Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	1,5	Doğalgazın Isı Değeri (kJ/m ³):	34500
Şubat Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	1,65	Kazan Verimi:	0,85
Mart Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	2,43	Yakıt Artışı (m ³ /yıl):	110507,0878772
Nisan Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	2,8	Yakıt Artışı (m ³):	110507,0878772
Ekim Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	2,7	Yakıtın Birim Fiyatı (TL):	0,55
Kasım Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	1,9	Isıtma Maliyetinde Artış (TL):	778,8983324809
Aralık Ayı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m ²):	1,4	Soğutma Maliyetinde Düşme (TL):	121897,776
Yıllık Kış Ayları Toplamı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m ²):	436,13	Isıtma Maliyetinde Artış (TL):	60778,89833248
Yıllık Yaz Ayları Toplamı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m ²):	536,9	Para Tasarrufu (TL):	118,8776675191
Camin Yüzey Alanı (m ²):	4000	Yansıtıcı Film Maliyeti (TL/m ²):	50
Filmsiz Güneş Isı Kazanım Katsayısı:	0,766	Binanın Toplam Cam Yüzeyi (m ²):	4000
Filmlili Güneş Isı Kazanım Katsayısı:	0,25	Uygulama Maliyeti (TL):	200000
Soğutma Yükünde Azalma (kWh/yıl):	1108161,6	Uygulama Maliyeti (TL):	200000
Yıllık Kış Ayları Toplamı Birim Yüzeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m ²):	436,13	Para Tasarrufu (TL/yıl):	61118,87766751
Camin Yüzey Alanı (m ²):	4000	Gerçek Ödeme Süresi (Yıl):	3,272311397600
Filmsiz Güneş Isı Kazanım Katsayısı:	0,766		
Filmlili Güneş Isı Kazanım Katsayısı:	0,25		
Isıtma Yükünde Artış (kWh/yıl):	900172,32		

2.33 Pencerelelerde yansıtıcı film kullanılması bilgisayar programı

2.13.1 Pencerelede Yansıtıcı Film Kullanılması Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



Pencerelede Yansıtıcı Filmlerin Kullanılması

Haziran Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 5,1
Temmuz Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 4,95
Ağustos Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 3,95
Eylül Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 3,6
Yıllık Yaz Ayları Toplamı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m²): 536,9

Ocak Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 1,5
Şubat Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 1,65
Mart Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 2,43
Nisan Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 2,8
Ekim Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 2,7
Kasım Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 1,9
Aralık Ayı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kW/gün.m²): 1,4
Yıllık Kış Ayları Toplamı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m²): 436,13

Yıllık Yaz Ayları Toplamı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m²): 536,9
Camın Yüzeeye Alanı (m²): 4000
Filmsiz Güneş Isı Kazanım Katsayısı: 0,766
Filmlü Güneş Isı Kazanım Katsayısı: 0,25
Soğutma Yükünde Azalma (kWh/yıl): 1108161,6

Yıllık Kış Ayları Toplamı Birim Yüzeeye Gelen Güneş Isısı (kWh/yıl-m²): 436,13
Camın Yüzeeye Alanı (m²): 4000
Filmsiz Güneş Isı Kazanım Katsayısı: 0,766
Filmlü Güneş Isı Kazanım Katsayısı: 0,25
Isıtma Yükünde Artış (kWh/yıl): 900172,32

Elektriğin Birim Fiyatı (TL): 1108161,6
Birim Fiyat (TL): 0,22
COP: 2
Soğutma Maliyetinde Düşme (TL): 121897,776

Isı Yük Artışı (kWh): 900172,32
Doğalgazın Isıl Değeri (kJ/m³): 34500
Kazan Verimi: 0,85
Yakıt Artışı (m³/yıl): 110507,087877238

Yakıt Artışı (m³): 110507,087877238
Yakıtın Birim Fiyatı (TL): 0,55
Isıtma Maliyetinde Artış (TL): 60778,8983324809

Soğutma Maliyetinde Düşme (TL): 121897,776
Isıtma Maliyetinde Artış (TL): 60778,8983324809
Para Tasarrufu (TL): 61118,8776675191

Yansıtıcı Film Maliyeti (TL/m²): 50
Binanın Toplam Cam Yüzeeye (m²): 4000
Uygulama Maliyeti (TL): 200000

Uygulama Maliyeti (TL): 200000
Geri Ödeme Süresi (Yıl): 3,27231139760094
Para Tasarrufu (TL/yıl): 61118,8776675191

22.11.2016

Şekil 2.34 Pencerelede yansıtıcı film kullanılması rapor çıktısı

2.14 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü Örnek Problem

Bir endüstriyel işletmenin yıllık yakıt tüketimi 321000 m³ doğalgaz, 1520000 kWh elektrik ve 25 ton LPG ise yıllık TEP tüketimi nedir ? [17,18]

Çözüm: Aşağıda belirtilen “Bazı Enerji Kaynaklarının TEP Dönüşüm Tablosuna” göre ilgili hesaplamalar yapılır ise;

$$\text{Doğalgaz; } 321000 \times 0,000825 \quad (14.1)$$

$$=264,82 \text{ TEP (Şekil 2.35 1 Nolu İşaret)}$$

$$\text{Elektrik; } 1520000 \times 0,000086$$

$$=130,7 \text{ TEP (Şekil 2.35 2 Nolu İşaret)} \quad (14.2)$$

$$\text{LPG; } 25 \times 1,09$$

$$=27,25 \text{ TEP (Şekil 2.35 3 Nolu İşaret)} \quad (14.3)$$

$$\text{Toplam TEP; } 264,82+130,7+27,25 \quad (14.4)$$

$$=422,77 \text{ TEP (Şekil 2.35 4 Nolu İşaret)}$$

Çizelge 2.2 Bazı enerji kaynaklarının TEP dönüşüm tablosu [17]

Birim	Enerji Kaynağı	TEP Çevrim Katsayı
kWh	Elektrik	0,000086
m ³	Doğal Gaz	0,000825
m ³	LPG	0,002700
ton	LPG	1,090000
ton	Taşkömürü	0,610000
ton	Linyit santral	0,200000
ton	Kok Kömürü	0,720000
ton	Odun	0,300000
ton	Benzin	1,040000
ton	Motorin	1,020000
ton	Fuel Oil No: 4	0,960000
ton	Fuel Oil No: 5	1,003000
ton	Fuel Oil No: 6	0,986000
kWh	Hidrolik	0,000086
kWh	Jeotermal	0,000860
ton	Hayvan ve Bitki Artığı	0,230000

2.14.1 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü Bilgisayar Programı

Lütfen hesaplama formülünü seçiniz.

55 - TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü

1 Nolu İşaret

2 Nolu İşaret

3 Nolu İşaret

4 Nolu İşaret

Korkut Ata Üniversitesi
Güneş Güneşer

Flektrik (kWh):	01520000	130,72	TEP Değeri
Doğalgaz (m ³):	321000	264,825	TEP Değeri
LPG (m ³):	0	0	TEP Değeri
LPG (ton):	25	27,25	TEP Değeri
Yaşkömürü (ton):	0	0	TEP Değeri
Linyit Santral (ton):	0	0	TEP Değeri
Kok Kömürü (ton):	0	0	TEP Değeri
Odun (ton):	0	0	TEP Değeri
Benzin (ton):	0	0	TEP Değeri
Motorin (ton):	0	0	TEP Değeri
Fuel Oil No:4 (ton):	0	0	TEP Değeri
Fuel Oil No:5 (ton):	0	0	TEP Değeri
Fuel Oil No:6 (ton):	0	0	TEP Değeri
Hidrolik (kWh):	0	0	TEP Değeri
Jeotermal (kWh):	0	0	TEP Değeri
Hayvan ve Bitki Artığı (ton):	0	0	TEP Değeri
Toplama Butonu		422,795	Toplam TEP Değeri

Çık Ayarlar Yazdır Sıfırla Kitap Daralt

Şekil 2.35 TEP (ton eşdeğer petrol) dönüşümü bilgisayar programı

2.14.2 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi
Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Dönüşümü

Elektrik (kWh): 01520000
Elektrik (kWh) TEP Değeri: 130,72

Doğalgaz (m³): 321000
Doğalgaz (m³) TEP Değeri: 264,825

LPG (m³): 0
LPG (m³) TEP Değeri: 0

LPG (ton): 25
LPG (ton) TEP Değeri: 27,25

Toplam TEP Değeri: 422,795

28.11.2016

Şekil 2.36 TEP (ton eşdeğer petrol) dönüşümü rapor çıktısı

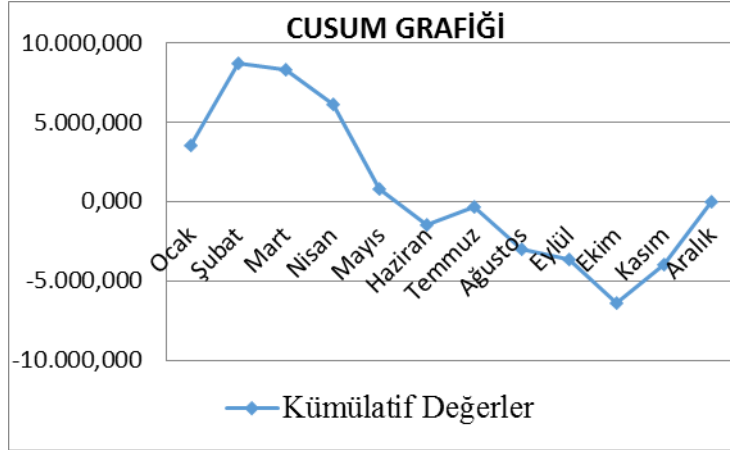
2.15 CUSUM(Kümülatif Toplam Değerler) Örnek Problem

Örnek bir tesisin yıllık tüketim ve üretim tablosu aşağıda belirtilmiştir. Bu üretim tesisinin CUSUM grafiğini çiziniz (Çakal, 2006) [19] .

Çizelge 2.3 Bir tesisin yıllık tüketim ve üretim tablosu [19]

Dönem	Tüketim (kWh)	Üretim (kg)
Ocak	15.500	82.980
Şubat	19.870	103.750
Mart	13.822	100.340
Nisan	8.974	76.720
Mayıs	6.424	81.560
Haziran	5.966	55.070
Temmuz	5.194	23.190
Ağustos	8.310	75.740
Eylül	5.880	41.730
Ekim	7.388	69.520
Kasım	9.724	47.260
Aralık	12.228	55.290
TOPLAM	119.280	813.150

Çözüm:



Kümülatif Değerler
Ocak= 3.545,961
Şubat= 8.713,010
Mart= 8.283,372
Nisan= 6.131,845
Mayıs= 789,744
Haziran= -1.504,402
Temmuz= -351,224
Ağustos= -3.037,047
Eylül= -3.651,641
Ekim= -6.436,247
Kasım= -3.938,737
Aralık= 0,000

Şekil 2.37 Tesisin CUSUM(kümülatif toplam değerler grafiği)

$$Y= B.x+A \text{ (Regrasyon Denklemi)}$$

(15.1)

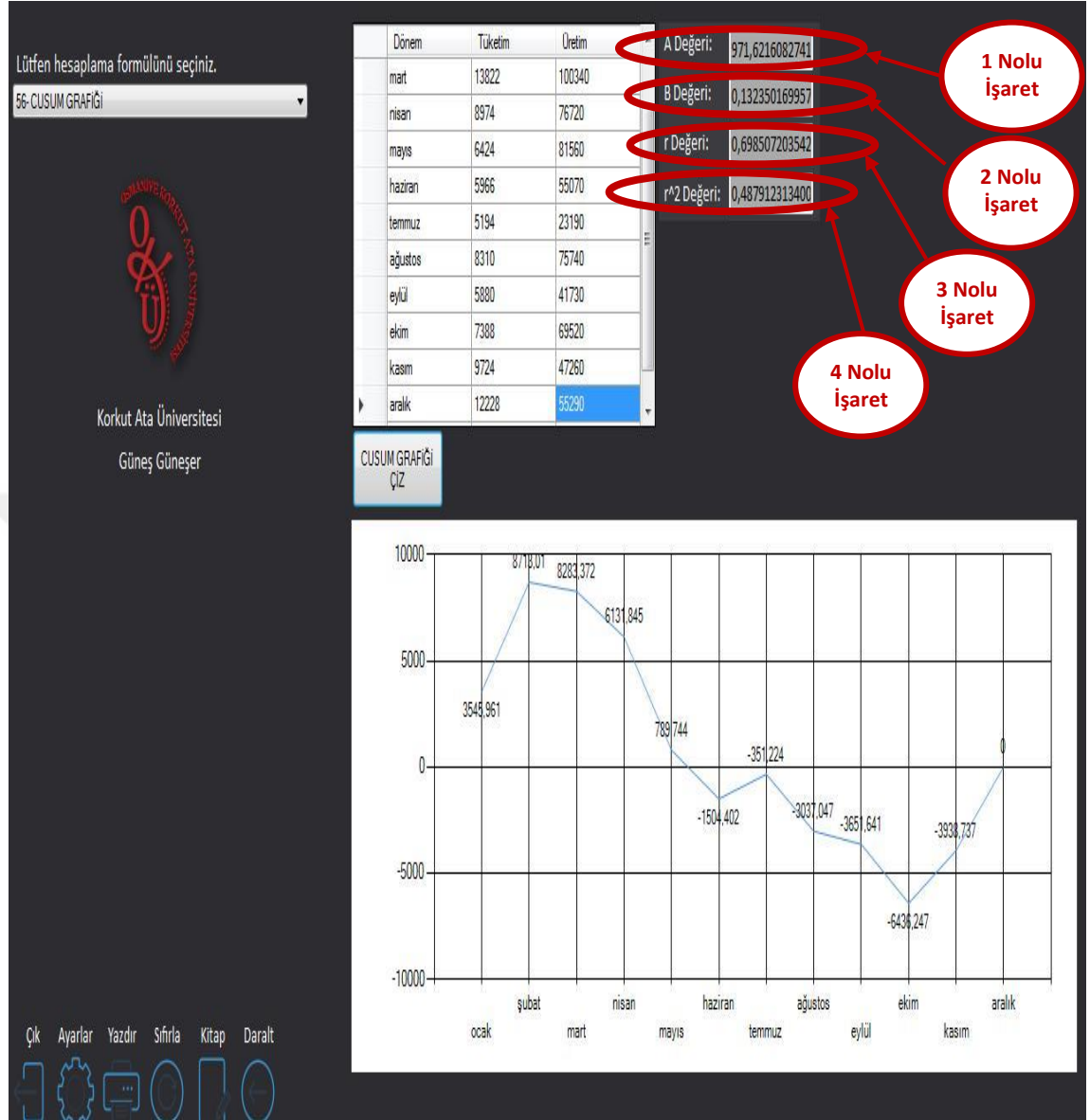
Regrasyon Denklemi A Katsayısı=971,62 (Şekil 2.38 1 Nolu İşaret)

Regrasyon Denklemi B Katsayısı=0,13 (Şekil 2.38 2 Nolu İşaret)

r (Kolerasyon Katsayısı) = 0,69 (Şekil 2.38 3 Nolu İşaret)

r^2 (Kolerasyon Katsayısının Karesi)= 0,48 (Şekil 2.38 4 Nolu İşaret)

2.15.1 CUSUM(Kümülatif Toplam Değerler) Bilgisayar Programı



Şekil 2.38 CUSUM(kümülatif toplam değerler) bilgisayar programı

2.15.2 CUSUM(Kümülatif Toplam Değerler) Rapor Çıktısı

Güneş Güneşer

Korkut Ata Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği ABD



CUSUM Grafiği

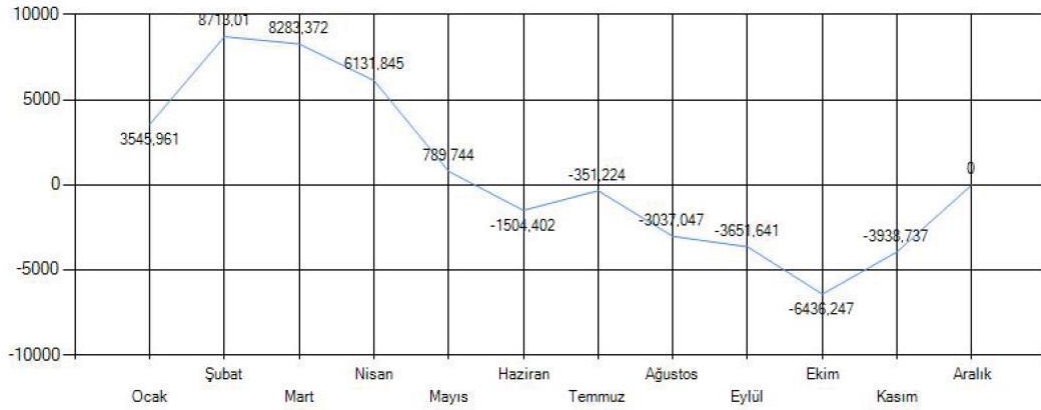
Dönem	Tüketim	Üretim
Ocak	15500	82980
ubat	19870	103750
Mart	13822	100340
Nisan	8974	76720
Mays	6424	81560
Haziran	5966	55070
Temmuz	5194	23190
Austos	8310	75740
Eylül	5880	41730
Ekim	7388	69520
Kasm	9724	47260
Aralk	12228	55290

r^2 Değeri: 0,487912313400788

A Değeri: 971,621608274108

B Değeri: 0,132350169957217

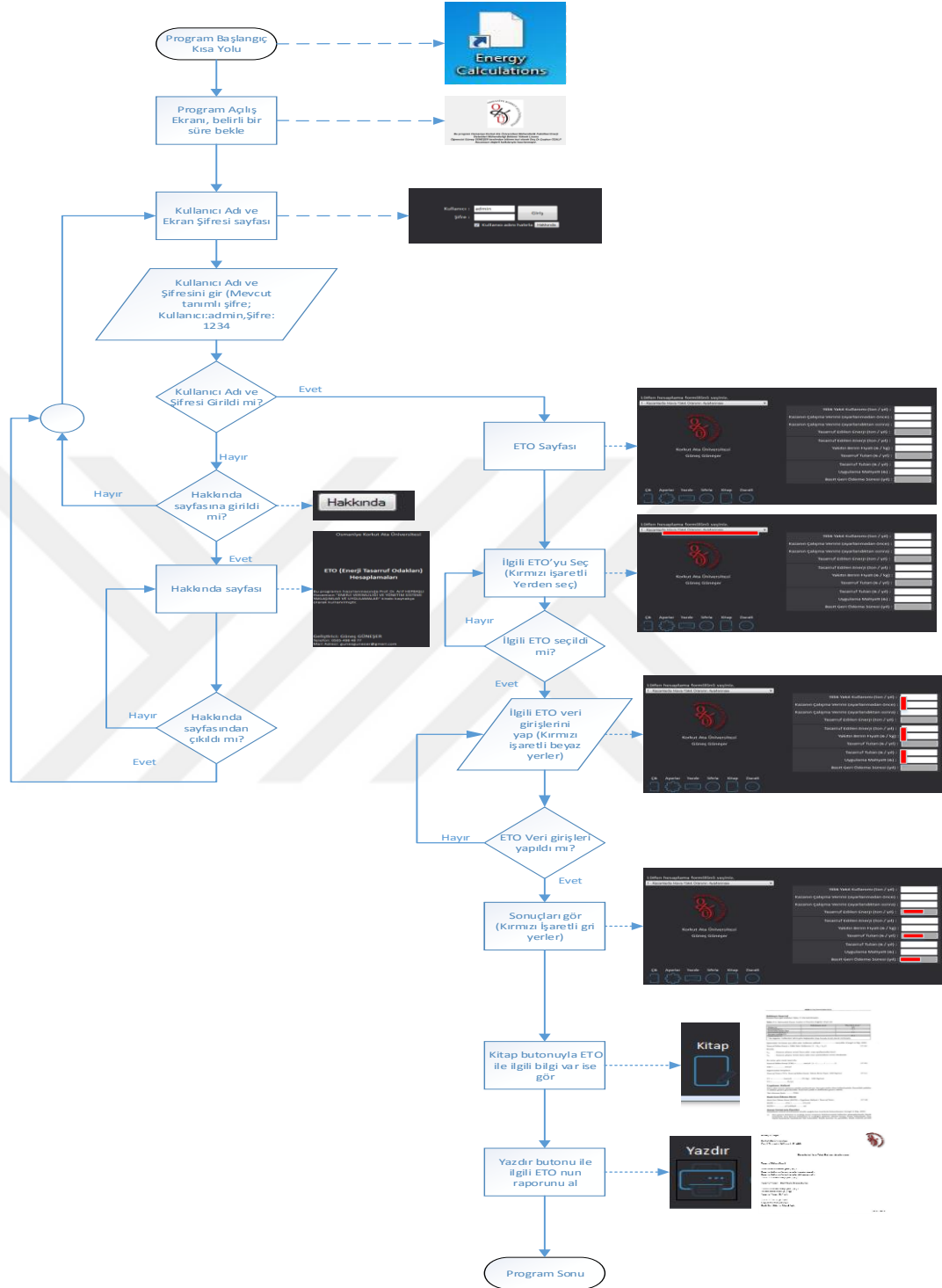
r Değeri: 0,698507203542517



07.12.2016

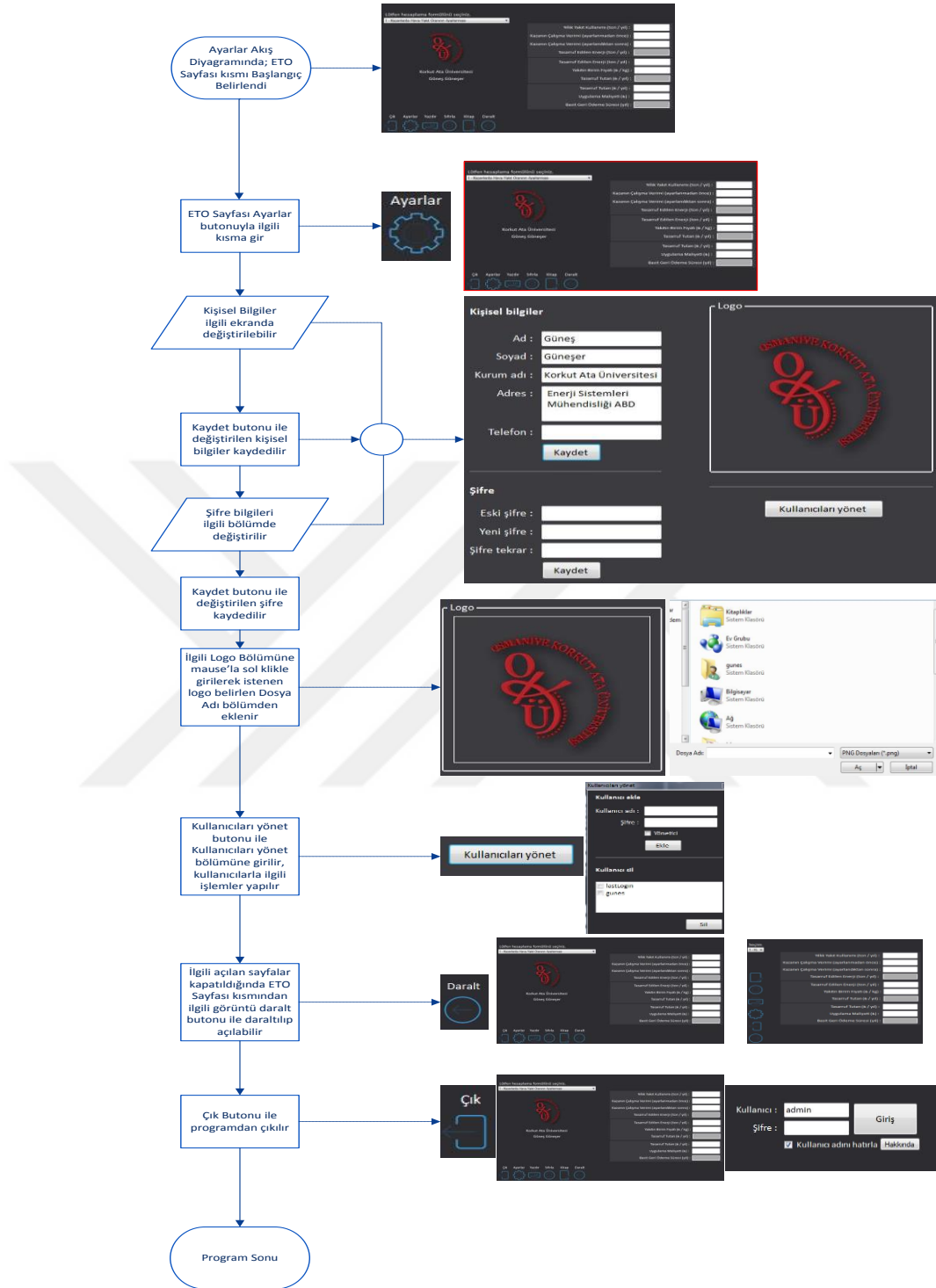
Şekil 2.39 CUSUM(kümülatif toplam değerler) rapor çıktısı

2.16 Programın Kullanım Akış Diyagramı



Şekil 2.40 Programın kullanım akış diyagramı

2.17 Programın Ayarlar Akış Diyagramı



Şekil 2.41 Programın ayarlar akış diyagramı

2.18 ETO (Enerji Tasarruf Odakları) Hesaplama Bilgisayar Programı Oluşturulması Örneği

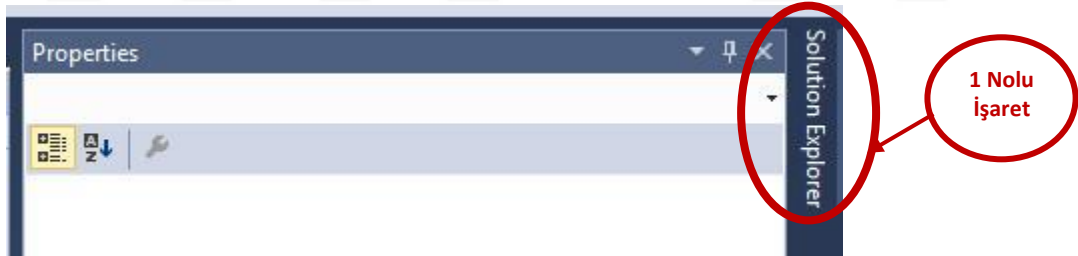
Visual Studio Yazılım Geliştirme Ortamında C# Programlama Dili Kullanılarak örnek bir ETO Hesaplama Bilgisayar Programı Oluşturulması aşamaları, sonradan başka ETO Hesaplama Bilgisayar Programları oluşturulması için 57. ETO örnek ETO olarak bütün aşamalarıyla şu şekilde oluşturulmuştur:

İlgili Klasörün içerisinde yer alan “Şekil 2.42 EnCalculations” gösterilen 1 nolu işaretli kısma mouse ile çift tıklayarak program açılır.



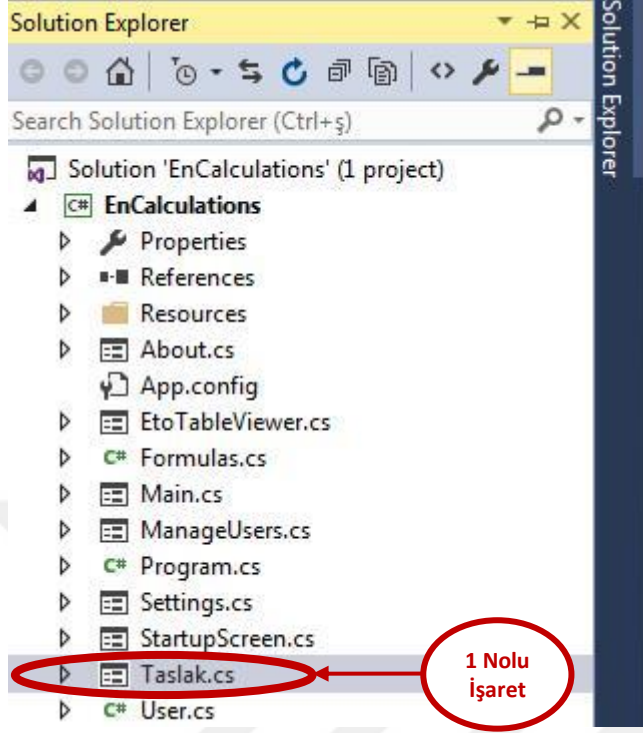
Şekil 2.42 EnCalculations

Program açılır, açılan programdan “Şekil 2.43 Solution expolorer’de” gösterilen 1 nolu işaretli kısım “Solution Explorer” mouse ile çift tıklanarak seçilir.



Şekil 2.43 Solution explorer

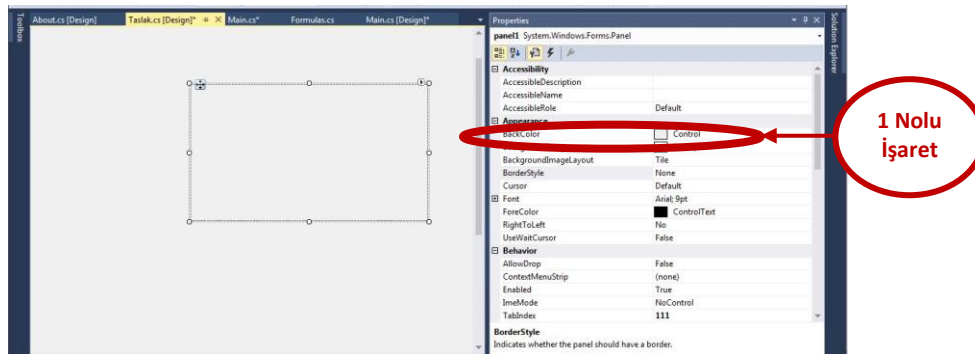
“Solution explorer”kısmından Şekil 2.44 Taslak.c’de gösterilen 1 nolu işaretli kısım “Taslak.cs” Mouse ile çift tıklanarak seçilir.



Şekil 2.44 Taslak.cs

Programın “Toolbox” kısmından Mouse ile “Panel” seçilir ve yine Mouse ile “Taslak.cs” kısmına sürüklenerek bırakılır.

Programın “Properties” kısmından ilgili “Panel” in Şekil 2.45 BackColor’de gösterilen 1 nolu işaretli kısımdan ekran rengi Şekil 2.46 BackColor Değişiminde gösterilen 1 nolu işaretli yerdeki gibi değiştirilir.



Şekil 2.45 BackColor

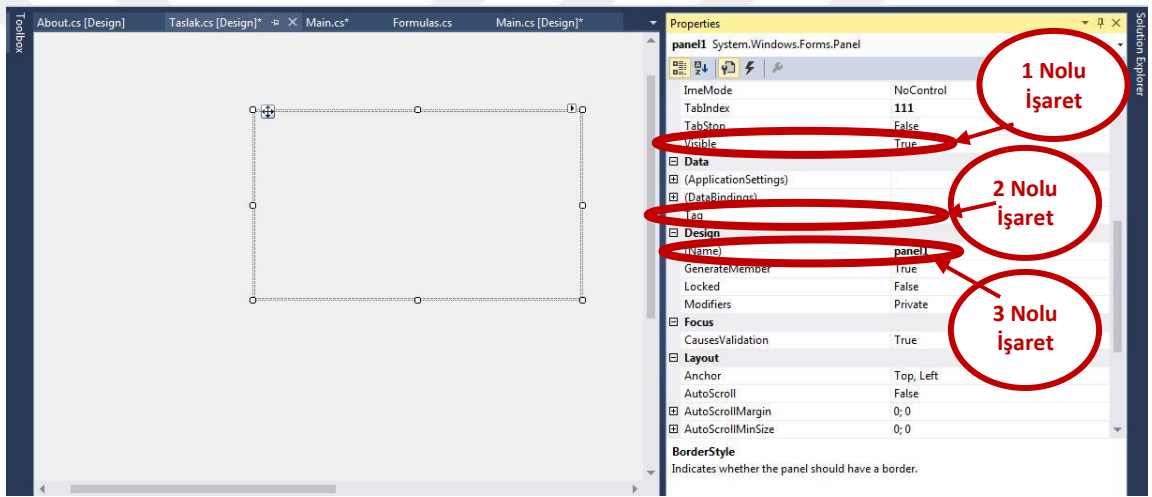


Şekil 2.46 BackColor değişimi

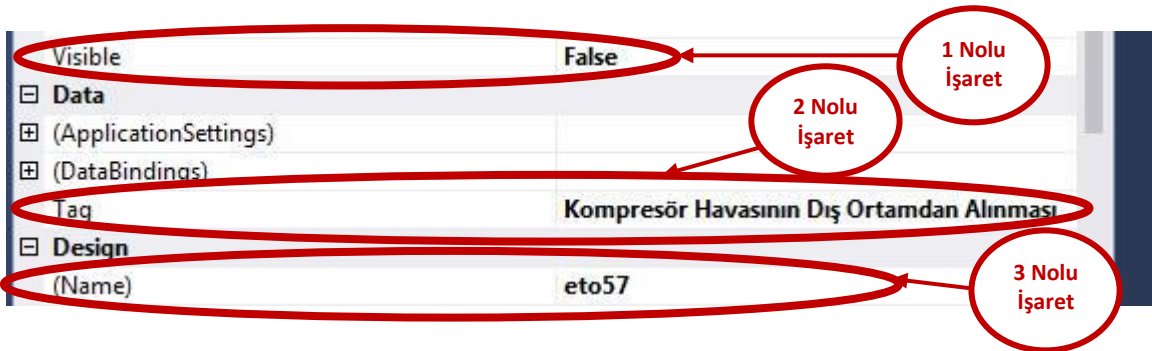
Şekil 2.47 Visible-Tag-Name’de 1 nolu işaretli yerdeki Visible kısmı Şekil 2.48 Visible-Tag-Name değişimindeki 1 nolu işaretli yerdeki gibi False yapılır.

Şekil 2.47 Visible-Tag-Name’de 2 nolu işaretle gösterilen Tag kısmına Şekil 2.48 Visible-Tag-Name değişimindeki 2 nolu işaretli yerde gösterildiği gibi “Kompresör Havaşının Dış Ortamdan Alınması” yazılır.

Şekil 2.47 Visible-Tag-Name’de gösterilen 3 nolu işaretli kısım Şekil 2.48 Visible-Tag-Name değişimindeki 3 nolu işaretli yerde gösterildiği gibi “eto57” yazılır.

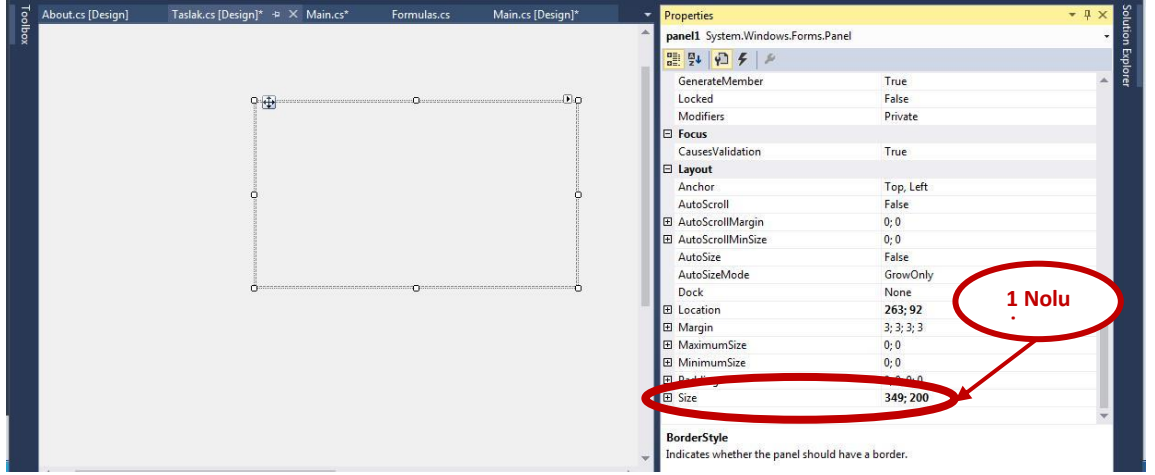


Şekil 2.47 Visible-Tag-Name

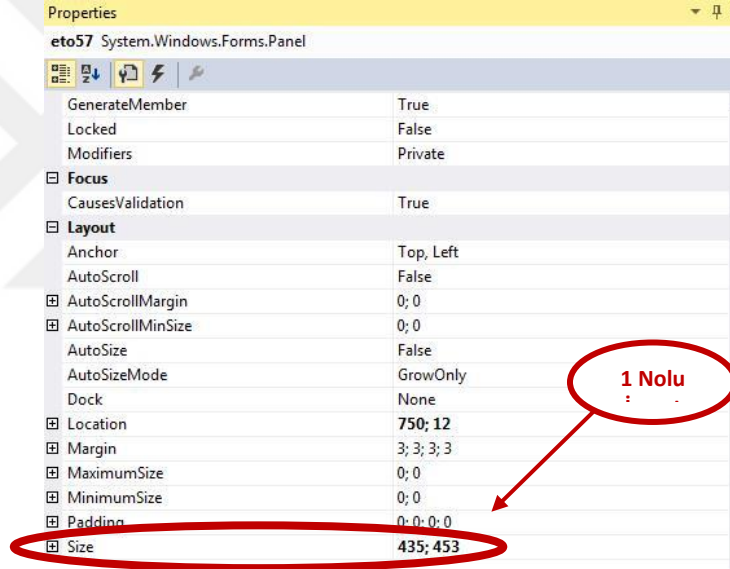


Şekil 2.48 Visible-Tag-Name değişimi

Şekil 2.49 Size’de 1 nolu işaretli yerde gösterilen Size kısmı Şekil 2.50 Size değişiminde gösterilen 1 nolu işaretli yerde gösterildiği gibi “435;453” yazılır.



Şekil 2.49 Size



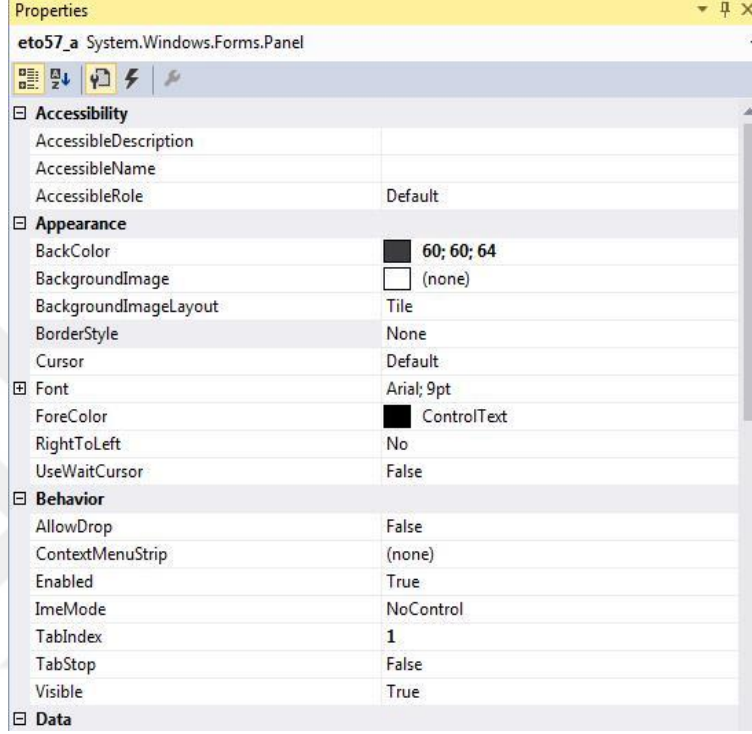
Şekil 2.50 Size değişimi

Bu işlemler yapıldığında ekrandaki Şekil 2.51 Büyük paneldeki gibi gözükür.



Şekil 2.51 Büyük panel

Bu işlemlerin devamında ilgili oluşturulan büyük panelin içerisine ilgili ETO'daki formül işlemlerinin durumuna göre paneller yerleştirilir. Bu örnekte 57. ETO'yu yaptığımız için büyük panelin içerisine Toolbox kısmından 3 panel daha yerleştirilir. Her panel için Properties kısmındaki değişiklikler yerleştirilen her üç panel için Şekil 2.52 1. Panel , Şekil 2.53 2. Panel, Şekil 2.54 3. Panelde gösterilen şekilde yapılmalıdır.



ApplicationSettings	
DataBindings	
Tag	
Design	
(Name)	eto57_a
GenerateMember	True
Locked	False
Modifiers	Private
Focus	
CausesValidation	True
Layout	
Anchor	Top, Left
AutoScroll	False
AutoScrollMargin	0; 0
AutoScrollMinSize	0; 0
AutoSize	False
AutoSizeMode	GrowOnly
Dock	None
Location	12; 14
Margin	3; 3; 3; 3
MaximumSize	0; 0
MinimumSize	0; 0
Padding	0; 0; 0; 0
Size	404; 117
BorderStyle	
Indicates whether the panel should have a border.	

Şekil 2.52 1.Panel

Properties	
eto57_b System.Windows.Forms.Panel	
<div style="display: flex; gap: 10px;"> 🔍 📄 🔧 ⚡ 🔗 </div>	
Accessibility	
AccessibleDescription	
AccessibleName	
AccessibleRole	Default
Appearance	
BackColor	60; 60; 64
BackgroundImage	(none)
BackgroundImageLayout	Tile
BorderStyle	None
Cursor	Default
Font	Arial; 9pt
ForeColor	ControlText
RightToLeft	No
UseWaitCursor	False
Behavior	
AllowDrop	False
ContextMenuStrip	(none)
Enabled	True
ImeMode	NoControl
TabIndex	2
TabStop	False
Visible	True
Data	

⊞ (ApplicationSettings)	
⊞ (DataBindings)	
Tag	
⊞ Design	
(Name)	eto57_b
GenerateMember	True
Locked	False
Modifiers	Private
⊞ Focus	
CausesValidation	True
⊞ Layout	
Anchor	Top, Left
AutoScroll	False
⊞ AutoScrollMargin	0; 0
⊞ AutoScrollMinSize	0; 0
AutoSize	False
AutoSizeMode	GrowOnly
Dock	None
⊞ Location	12; 137
⊞ Margin	3; 3; 3; 3
⊞ MaximumSize	0; 0
⊞ MinimumSize	0; 0
⊞ Padding	0; 0; 0; 0
⊞ Size	404; 201
BorderStyle	
Indicates whether the panel should have a border.	

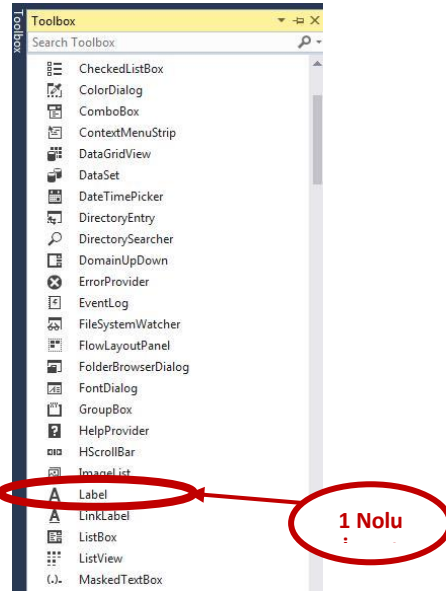
Şekil 2.53 2.Panel

Properties [Icons]	
eto57_c System.Windows.Forms.Panel	
[Icons]	
⊞ Accessibility	
AccessibleDescription	
AccessibleName	
AccessibleRole	Default
⊞ Appearance	
BackColor	■ 60; 60; 64
BackgroundImage	□ (none)
BackgroundImageLayout	Tile
BorderStyle	None
Cursor	Default
⊞ Font	Arial; 9pt
ForeColor	■ ControlText
RightToLeft	No
UseWaitCursor	False
⊞ Behavior	
AllowDrop	False
ContextMenuStrip	(none)
Enabled	True
ImeMode	NoControl
TabIndex	3
TabStop	False
Visible	True
⊞ Data	

(ApplicationSettings)	
(DataBindings)	
Tag	
Design	
(Name)	eto57_c
GenerateMember	True
Locked	False
Modifiers	Private
Focus	
CausesValidation	True
Layout	
Anchor	Top, Left
AutoScroll	False
AutoScrollMargin	0; 0
AutoScrollMinSize	0; 0
AutoSize	False
AutoSizeMode	GrowOnly
Dock	None
Location	12; 344
Margin	3; 3; 3; 3
MaximumSize	0; 0
MinimumSize	0; 0
Padding	0; 0; 0; 0
Size	404; 94
BorderStyle	
Indicates whether the panel should have a border.	

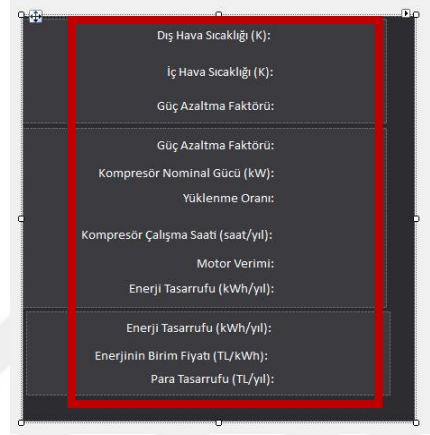
Şekil 2.54 3.Panel

Sonraki aşama “Label” seçimleridir. Bunun için “Toolbox” kısmından “Label” seçilir. İlgili ETO’daki her panele yerleştirilmesi gereken sayıda “Label” seçimi yapılır. İlgili seçim görüntüsü Şekil 2.55 Label’da 1 nolu işarette gösterilmiştir.

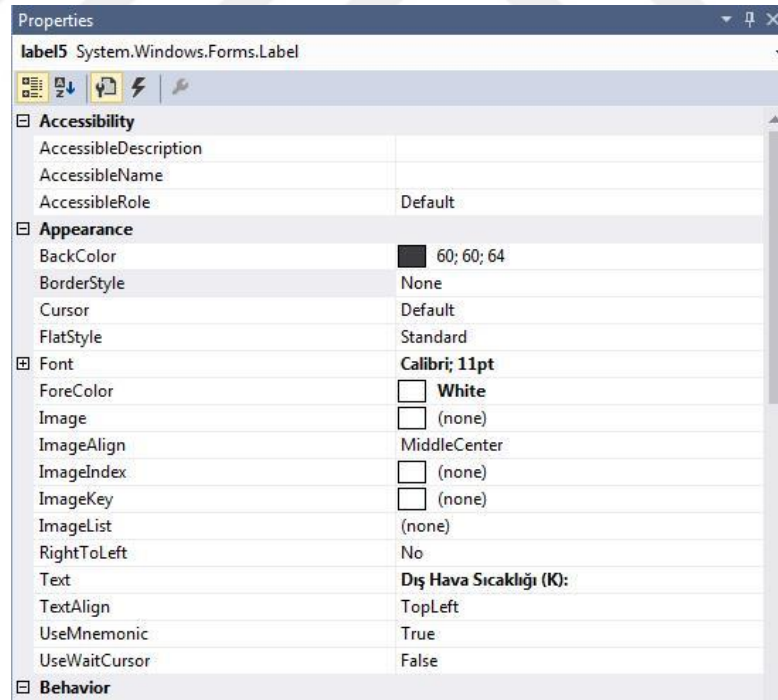


Şekil 2.55 Label

57. ETO için seçilen “Label’ler” ilgili Panellere yerleştirilir ve “Proterties” kısmında gerekli düzenlemeler yapılır. “Label” görüntüleri “Şekil 2.56 Label görüntüsü” kısmında daha net anlaşılması amacıyla her “Label” kırmızı dikdörtgen içerisinde işaretlenerek gösterilmiş ayrıca “Label’lara” ait düzenlemeler örnek bir “Label’a” ait “Şekil 2.57 Örnek Label Proterties” kısmında gösterilmiştir. Diğer “Label” düzenlemeleri “Şekil 2.57 Örnek Label Proterties” kısmındaki kurallar gözetilerek yapılacaktır.



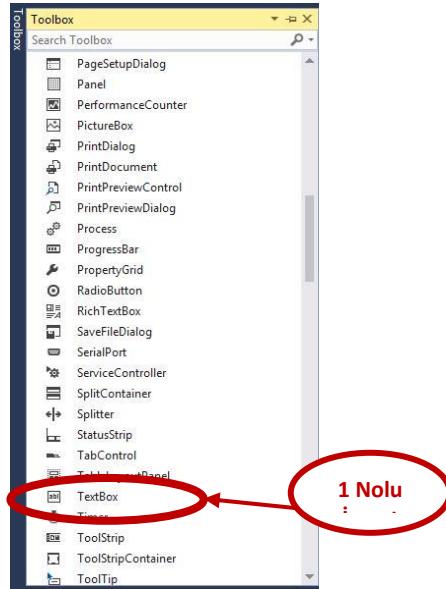
Şekil 2.56 Label görüntüsü



AllowDrop	False
AutoEllipsis	False
ContextMenuStrip	(none)
Enabled	True
TabIndex	9
UseCompatibleTextRendering	False
Visible	True
Data	
(ApplicationSettings)	
(DataBindings)	
Tag	1
Design	
(Name)	label5
GenerateMember	True
Locked	False
Modifiers	Private
Focus	
CausesValidation	True
Layout	
Anchor	Top, Left
AutoSize	False
Dock	None
Location	146; 9
Margin	3; 0; 3; 0
MaximumSize	0; 0
MinimumSize	0; 0
Padding	0; 0; 0; 0
Size	141; 36

Şekil 2.57 Örnek Label Properties

İlgili 57. ETO'ya ait Textbox'lar "Toolbox" kısmından seçilmiş ilgili panellere yerleştirilmiştir. Textbox seçimi "Şekil 2.58 Textbox" kısmında 1 nolu işarette gösterilmiştir.



Şekil 2.58 Textbox

İlgili ETO'da "Textbox" Yerleşimi "Şekil 2.59 Textbox yerleşimi" kısmında kırmızı dikdörtgen içerisinde işaretlenerek gösterilmiştir.

Dış Hava Sıcaklığı (K):	<input type="text"/>
İç Hava Sıcaklığı (K):	<input type="text"/>
Güç Azaltma Faktörü:	<input type="text"/>
Güç Azaltma Faktörü:	<input type="text"/>
Kompresör Nominal Gücü (kW):	<input type="text"/>
Yüklenme Oranı:	<input type="text"/>
Kompresör Çalışma Saati (saat/yıl):	<input type="text"/>
Motor Verimi:	<input type="text"/>
Enerji Tasarrufu (kWh/yıl):	<input type="text"/>
Enerji Tasarrufu (kWh/yıl):	<input type="text"/>
Enerjinin Birim Fiyatı (TL/kWh):	<input type="text"/>
Para Tasarrufu (TL/yıl):	<input type="text"/>

Şekil 2.59 Textbox yerleşimi

Programda "Textbox" bölümü iki kısımdan oluşmaktadır: 1. Bölüm verilerin girildiği "Textbox'lar", "Şekil 2.59 Textbox yerleşimi" kısmında beyaz renkli dikdörtgen kutucuklar diğer "Textbox'lar" ise verilerin hesaplanıp sonuçların gösterildiği "Textbox'lar" olup "Şekil 2.59 Textbox yerleşimi" kısmında gri renkli dikdörtgen kutucuklardır. Bunun için her iki gruba ait "Textbox'lara" ait "Properties'ler" ayrı ayrı "Şekil 2.60 Veri girişi yapılan textbox" ve "Şekil 2.61 Sonuçların gösterildiği textbox" olarak belirtilmiştir. Diğer Textbox'lar aynı mantık dahilinde oluşturulmalıdır.



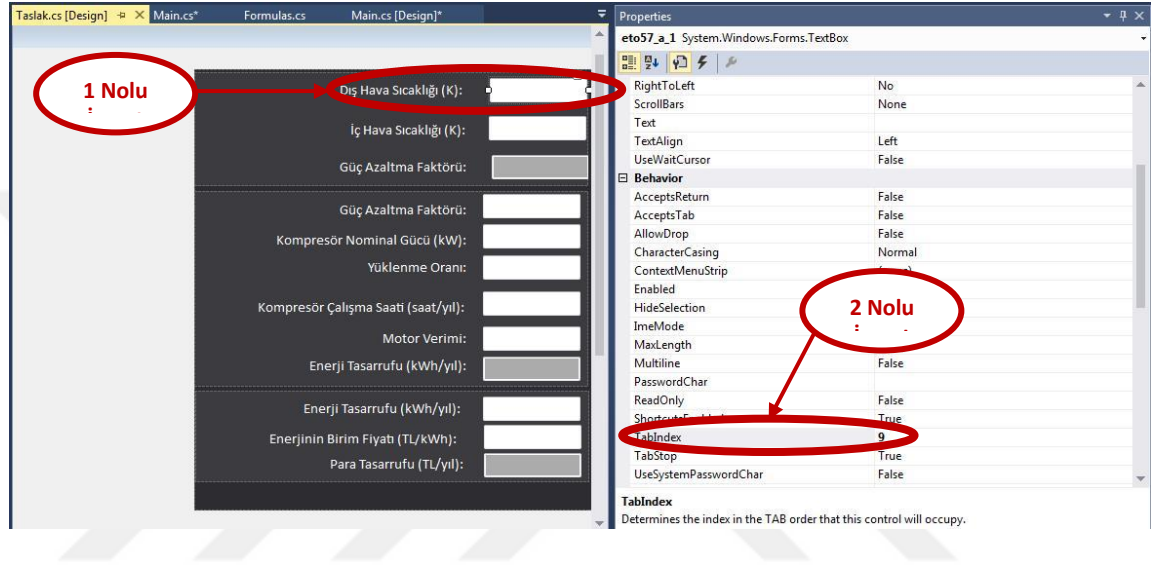
Şekil 2.60 Veri girişi yapılan textbox



Accessibility

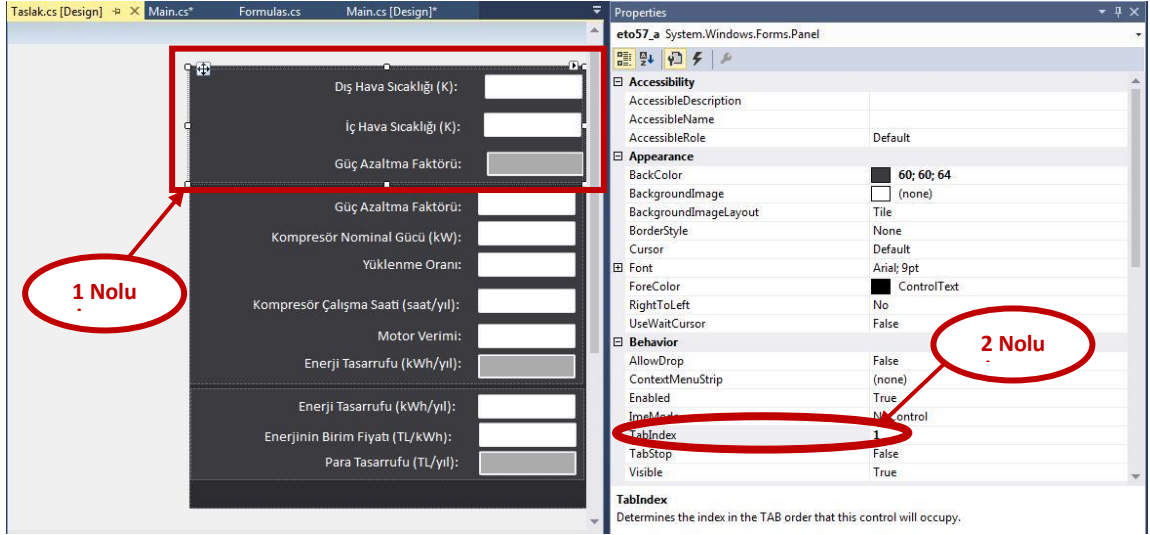
Şekil 2.61 Sonuçların gösterildiği textbox

Textbox'lar oluşturulduktan Textbox'ların TabIndex sıralamaları düzenlenir. Bu düzenleme yapılır iken yukardan aşağıya TabIndex'lerin artarak devam etmesi gereklidir. Bu artışın ardışık olması gerekmez önemli olan yukardan aşağıya doğru Textbox'ların TabIndex numaralarının büyüyerek yazılmasıdır. "Şekil 18.62 TabIndex" kısmında 1 nolu işaretli Textbox'ın TabIndex numarası 2 nolu işaretli kısımda gösterilmiştir. Bu Textbox'ın aşağısındaki Textbox'ların TabIndex numaraları yukardan aşağıya büyüyerek yazılmalıdır.



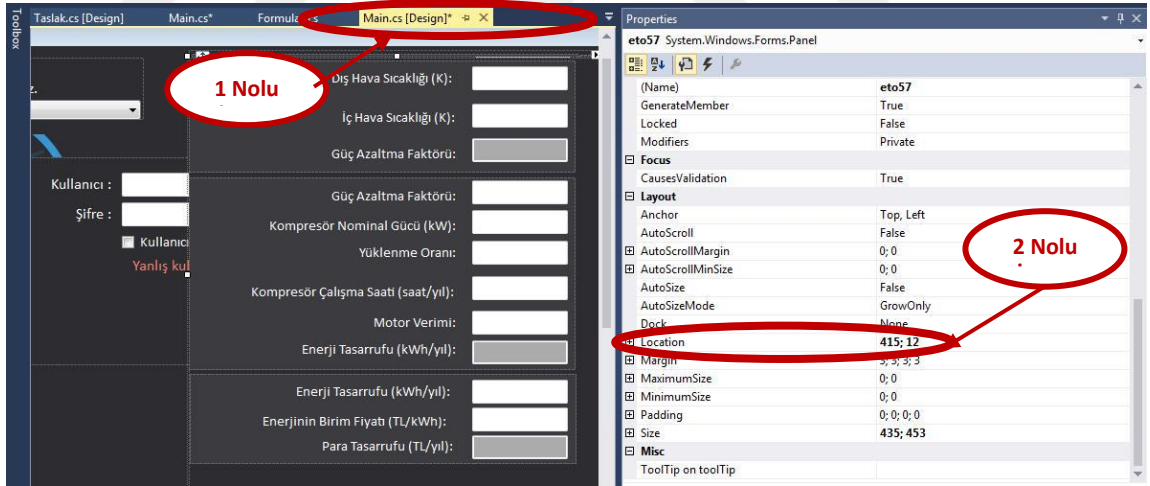
Şekil 2.62 TabIndex

Aynı şekilde panellerin TabIndex değerleri yukarıdan aşağıya göre büyüyerek yazılmalıdır. "Şekil 2.63 Panel" kısmında 1 nolu işaretli panel gösterilmiş, aynı panelin 2 nolu işaretli yerde TabIndex değeri gösterilmiştir. Bu panelin aşağısındaki panellerin TabIndex numaraları yukarıdan aşağıya doğru büyüyerek yazılmalıdır.



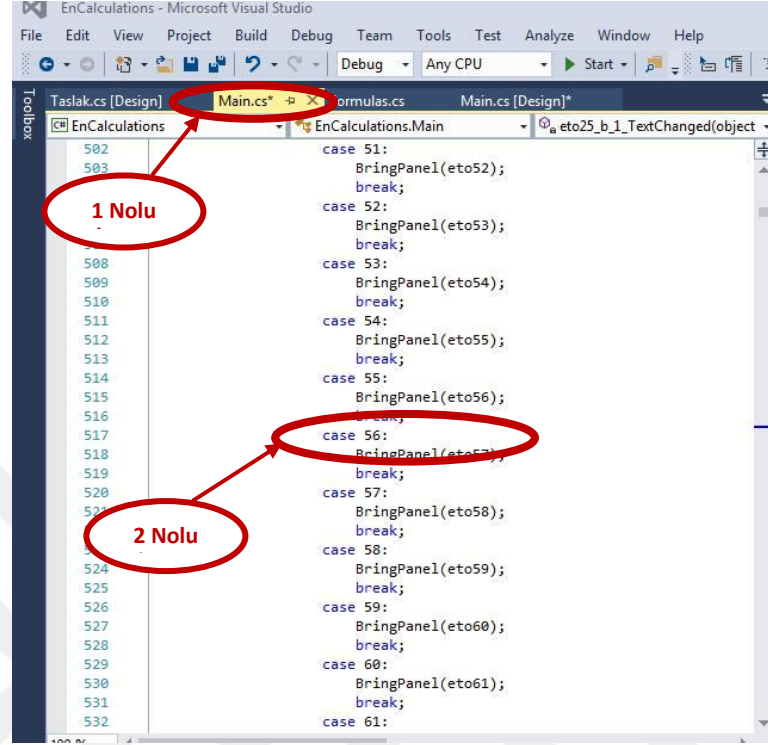
Şekil 2.63 Panel

Taslak.cs [Desing] kısmındaki oluşturulan 57. ETO seçilerek programda Main.cs [Desing] kısmına kopyalanır. Kopyalandıktan sonra ilgili ETO'nun Properties kısmından Location değeri 415;12 yapılır. Bu duruma ilişkin şekil “Şekil 2.64 Main.cs[Desing] ve Location” bölümünde 1 nolu işaret ve 2 nolu işaret olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.64 Main.cs[Desing] ve Location

Programda Main.cs kısmına gelerek, case'ler kısmından 57. ETO'yu çağırarak kısım "Şekil 2.65 case" bölümünde 1 nolu işaretli kısım ve 2 nolu işaretli kısımda gösterildiği gibi yazılarak çağırılır.



```
502 case 51:
503     BringPanel(eto52);
504     break;
505 case 52:
506     BringPanel(eto53);
507     break;
508 case 53:
509     BringPanel(eto54);
510     break;
511 case 54:
512     BringPanel(eto55);
513     break;
514 case 55:
515     BringPanel(eto56);
516     break;
517 case 56:
518     BringPanel(eto57);
519     break;
520 case 57:
521     BringPanel(eto58);
522     break;
523 case 58:
524     BringPanel(eto59);
525     break;
526 case 59:
527     BringPanel(eto60);
528     break;
529 case 60:
530     BringPanel(eto61);
531     break;
532 case 61:
```

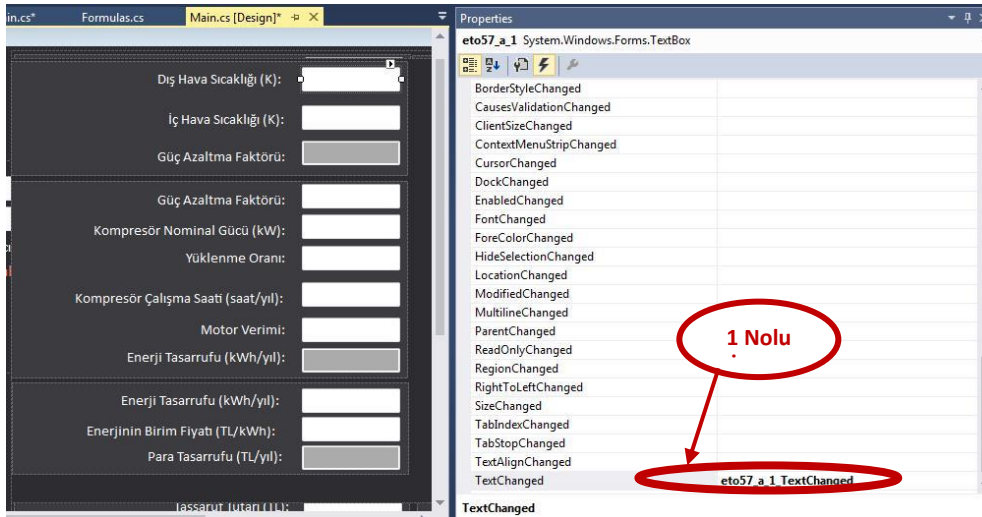
Şekil 2.65 case

Programın Main.cs kısmında PanelVisibility bölümünde 57. ETO'ya ait bilgi "Şekil 2.66 Visible" 1 nolu işaretli kısımda belirtildiği gibi yazılır.

```
608 eto35.Visible = b;  
609 eto36.Visible = b;  
610 eto37.Visible = b;  
611 eto38.Visible = b;  
612 eto39.Visible = b;  
613 eto40.Visible = b;  
614 eto41.Visible = b;  
615 eto42.Visible = b;  
616 eto43.Visible = b;  
617 eto44.Visible = b;  
618 eto45.Visible = b;  
619 eto46.Visible = b;  
620 eto47.Visible = b;  
621 eto48.Visible = b;  
622 eto49.Visible = b;  
623 eto50.Visible = b;  
624 eto51.Visible = b;  
625 eto52.Visible = b;  
626 eto53.Visible = b;  
627 eto54.Visible = b;  
628 eto55.Visible = b;  
629 eto56.Visible = b;  
630 eto57.Visible = b;  
631 eto58.Visible = b;  
632 eto59.Visible = b;  
633 eto60.Visible = b;  
634 eto61.Visible = b;  
635 eto62.Visible = b;  
636 eto63.Visible = b;  
637 eto64.Visible = b;  
638 eto65.Visible = b;
```

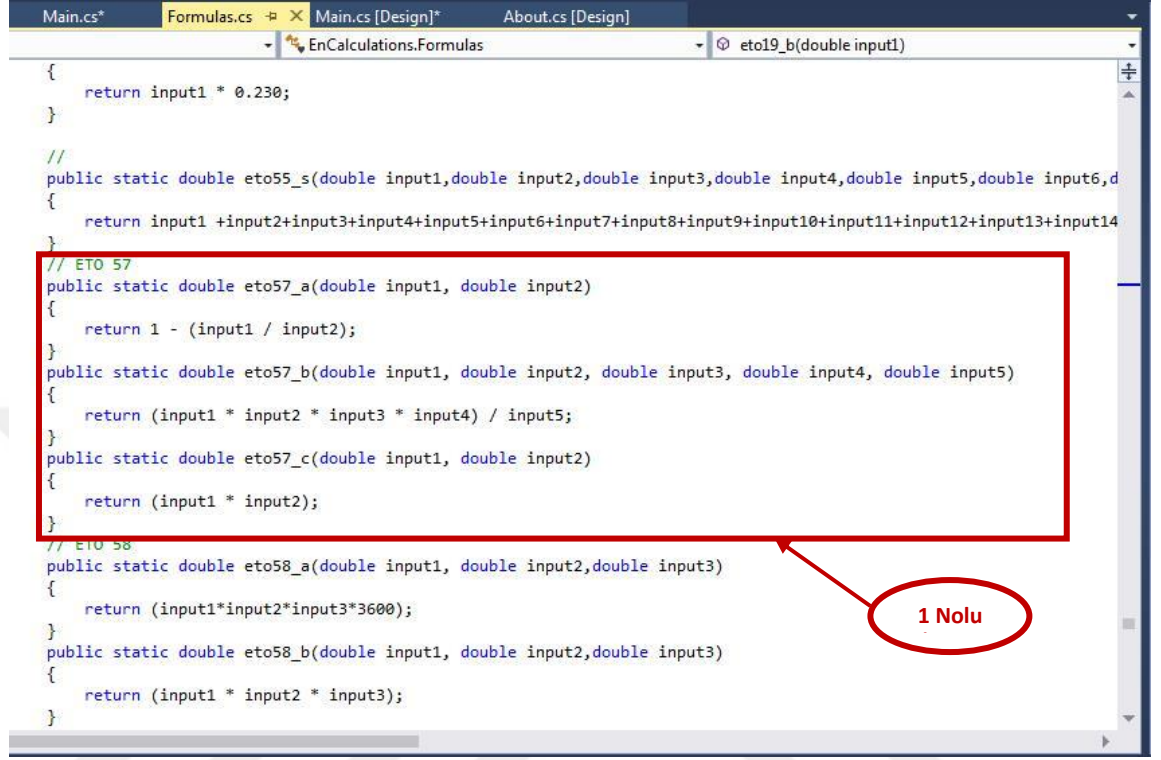
Şekil 2.66 Visible

Programın Main.cs[Desing] kısmına gelerek her panelin en üstündeki Textbox'a Mouse ile çift tıklanır sonra ilgili Textbox'ın Proterties kısmının Events bölümünde “Şekil 2.67 Events” 1 nolu işaretli kısımda belirtilen yazı görülür. Bu yazı o panele ait veri girişleri yapılan bütün Textbox'lara kopyalanır sonucun görüldüğü Textbox'lara kopyalanmaz. 57. ETO'ya ait diğer paneller içinde aynı işlem yapılır.



Şekil 2.67 Events

Daha sonra programın kodlama kısmına geçilir; kodlama kısmında programın Formulas.cs kısmından 57. ETO'ya ait bilgiler “Şekil 2.68 Formulas.cs” 1 nolu işaretli kısımda belirtildiği gibi yazılır.



```

Main.cs*   Formulas.cs X Main.cs [Design]*   About.cs [Design]
EnCalculations.Formulas   eto19_b(double input1)
{
    return input1 * 0.230;
}

//
public static double eto55_s(double input1,double input2,double input3,double input4,double input5,double input6,d
{
    return input1 +input2+input3+input4+input5+input6+input7+input8+input9+input10+input11+input12+input13+input14
}

// ETO 57
public static double eto57_a(double input1, double input2)
{
    return 1 - (input1 / input2);
}
public static double eto57_b(double input1, double input2, double input3, double input4, double input5)
{
    return (input1 * input2 * input3 * input4) / input5;
}
public static double eto57_c(double input1, double input2)
{
    return (input1 * input2);
}

// ETO 58
public static double eto58_a(double input1, double input2,double input3)
{
    return (input1*input2*input3*3600);
}
public static double eto58_b(double input1, double input2,double input3)
{
    return (input1 * input2 * input3);
}

```

Şekil 2.68 Formulas.cs

Programın Main.cs[Desing] kısmına gelerek her panelin en üstündeki Textbox'a Mouse ile çift tıklanması sonucunda Main.cs kısmında “Şekil 2.69 Textchange1”, “Şekil 2.70 Textchange2”, “Şekil 2.71 Textchange3” 1 nolu işaretli kısımlarda oluşan kod kısmına 2 nolu işaretli kodlar yazılır.

```
// ETO_57_BEGİN
private void eto57_a_1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    string result;

    try
    {
        double a = double.Parse(eto57_a_1.Text);
        double b = double.Parse(eto57_a_2.Text);

        result = Formulas.eto57_a(a, b).ToString();
    }
    catch (FormatException)
    {
        result = "";
    }

    eto57_a_r.Text = result;
}
```

Şekil 2.69 Textchange1

```
private void eto57_b_1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    string result;

    try
    {
        double a = double.Parse(eto57_b_1.Text);
        double b = double.Parse(eto57_b_2.Text);
        double c = double.Parse(eto57_b_3.Text);
        double d = double.Parse(eto57_b_4.Text);
        double e_ = double.Parse(eto57_b_5.Text);

        result = Formulas.eto57_b(a, b, c, d, e_).ToString();
    }
    catch (FormatException)
    {
        result = "";
    }

    eto57_b_r.Text = result;
}
```

Şekil 2.70 Textchange2

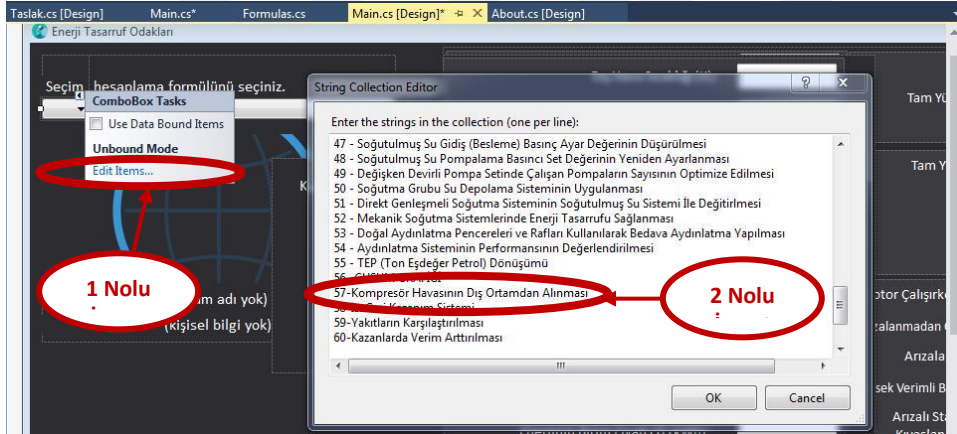
```
private void eto57_c_1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    string result;
    try
    {
        double a = double.Parse(eto57_c_1.Text);
        double b = double.Parse(eto57_c_2.Text);

        result = Formulas.eto57_c(a, b).ToString();
    }
    catch (FormatException)
    {
        result = "";
    }

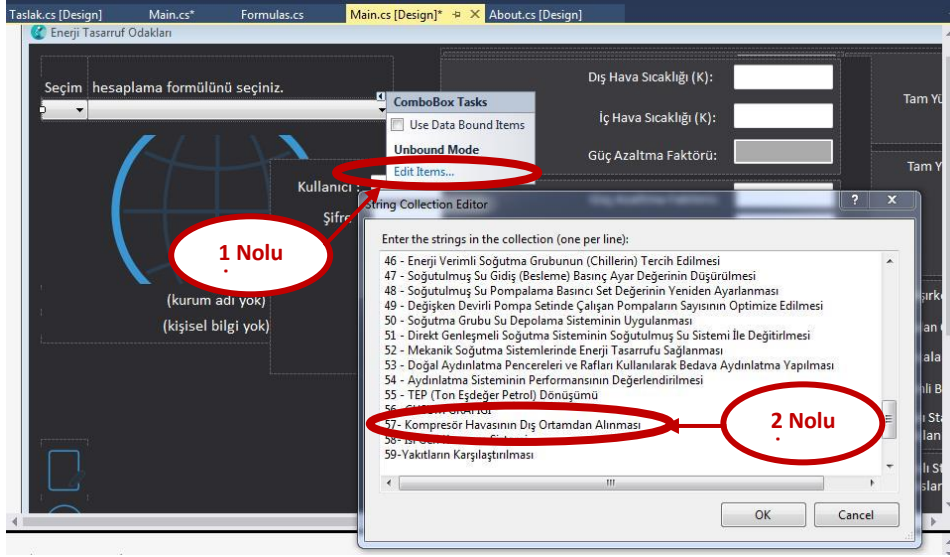
    eto57_c_r.Text = result;
}
```

Şekil 2.71 Textchange3

Programın “Şekil 2.72 Combobox1” ve “Şekil 2.73 Combobox2” nolu kısımlarında 1 nolu işaretli yere Mouse ile tıklanarak 2 nolu işaretli yerde belirtilen 57. ETO’nun ismi “57-Kompresör Havaasının Dış Ortamdan Alınması” yazılır.

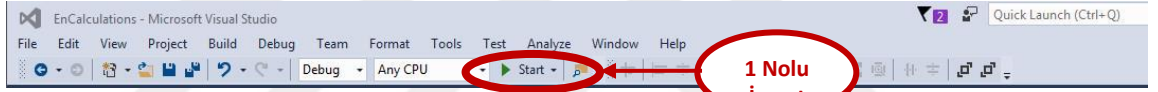


Şekil 2.72 Combobox1



Şekil 2.73 Combobox2

Son aşamada Program Mouse ile “Şekil 2.74 Start” kısmında 1 nolu işaretli kısımda belirtilen start butonuna basarak çalıştırılır.



Şekil 2.74 Start

2.19 ETO (Enerji Tasarruf Odakları) Hesaplama Bilgisayar Programı Yazılım Bilgileri

ETO (Enerji Tasarruf Odakları) Programı Visual Studio yazılım geliştirme ortamında yazılmıştır. Visual Studio, Microsoft tarafından geliştirilmiş bir yazılım geliştirme ortamıdır. Visual studio içerisinde C/C++, VB.NET, C#, F# dilleri ve web programlama dilleri ASP, HTML, JavaScript, CSS vb. ile uygulamalar geliştirilebilmektedir.

C#, Microsoft'un geliştirmiş olduğu yeni nesil programlama dilidir yine Microsoft tarafından geliştirilmiş (.NET Teknolojisi için geliştirilmiş) dillerden biridir.

Uygulamanın esas kodları Main.cs adlı dosyada bulunmaktadır. Bu Main class'ının nesnesi Program.cs adlı programda oluşturulup Application.Run fonksiyonu ile çalıştırılmaktadır.

Main.CS

`public Main()`

Main class'ının constructor'u olan bu kısımda açılış ekranının çalıştırılması, kullanıcı bilgilerinin kaydedileceği path, görsel ayarlamalar (initialization), PDF çıktısı için sistemden yazı tipinin ayarlanması vb. gibi işlemler yapılmaktadır.

`void Splash()`

Bu fonksiyonda açılış ekranının nesnesi oluşturularak çalıştırılmaktadır.

`void PrepareUsers()`

Mevcut sistemde kayıtlı olan kullanıcıları belleğe yükler.

`public static void SaveToFile()`

Uygulamada yapılan herhangi bir değişiklikten sonra bilgiler bu static fonksiyon ile kaydedilmektedir.

`void Login_Btn_Click(object sender, EventArgs e)`

Uygulama üzerindeki kullanıcı girişi yapıldığında çalışan fonksiyondur.

void Logout_Btn_Click(object sender, EventArgs e)

Kullanıcı çıkışı yapıldığında çağrılan fonksiyondur.

void Login()

Login_Btn_Click fonksiyonu içerisinde bu fonksiyon çağrılmaktadır. Asıl oturum açma işini bu kod yapmaktadır.

void LoadInfoPanel()

Kullanıcı giriş yaptıktan sonra bilgileri burada yüklenmektedir.

void about_btn_Click(object sender, EventArgs e)

Hakkında butonuna basıldığında gerekli pencereyi açar.

void RecursivePosition(Control c)

Tüm panellerin ekranda düzgün olarak yerleşmesini sağlar. Kullanıcı hatası ile oluşan pozisyon bozukluklarını düzeltir.

void HandleInput(object sender, KeyPressEventArgs e)

Tüm kullanıcı girişlerinde doğru karakterlerin girilmesini sağlar. Sayılar, virgöl, nokta ve eksi işareti dışındaki girişleri engeller. (Harfler ve semboller gibi)

void HandleAllTextInput()

Bu fonksiyon yukarıdaki fonksiyonu tüm textboxlara keypress event olarak ekler.

void Logout()

Logout_Btn_Click içerisinden ve bazı gerekli yerlerden çağrılır. Kullanıcı çıkışını sağlar.

void pw_TxtBox_TextChanged(object sender, EventArgs e)

Ekrana hata yazdırıldıysa, yeni metin girişi yapıldığında bu hatayı siler.

`void Formulas_CmbBox_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)`

`void Formulas_Cmb_L_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)`

Bu iki fonksiyon ara yüzde bulunan ETO seçimini kontrol eder.

`void ChangePanel(int i)`

Bu fonksiyon ETO seçimi yapıldıktan sonra yukarıdaki fonksiyonlardan çağrılır ve gerekli ETO'yu yükler.

`void BringPanel(Panel p)`

Yukarıdaki fonksiyonda ETO yüklendikten sonra bu fonksiyon ile ekrana getirilir.

`void PanelVisibility(bool b)`

Tüm panellerin visibility özelliklerini b parametresine göre düzenler.

`void HideLeft_Btn_Click(object sender, EventArgs e)`

Uygulama penceresinin fazla geniş olduğu durumlarda daraltmak için kullanılan buton bu fonksiyonu çağırır ve uygulamanın genişliği azaltılır.

`void ShowRight_Btn_Click(object sender, EventArgs e)`

Daraltılan uygulamayı tekrar eski genişliğine getirir.

`void ResetCurrentPanel()`

Geçerli ETO'daki tüm kullanıcı girişlerini silerek ETO'yu sıfırlar.

`void Reset_Btn_Click(object sender, EventArgs e)`

`void Reset_Btn_L_Click(object sender, EventArgs e)`

Geçerli ETO'daki girişleri sıfırlayan yukarıdaki fonksiyonu bu iki fonksiyon çağırır. Bu fonksiyonlar uygulamanın geniş ve dar halinde bulunan sıfırla butonuna bağlıdır.

`void Settings_Btn_Click(object sender, EventArgs e)`

Ayarlar panelini yükler.

`void Print()`

Geçerli ETO'yu yazdırır.

`void Print_Btn_Click(object sender, EventArgs e)`

`void Print_Btn_L_Click(object sender, EventArgs e)`

Bu fonksiyonlar ara yüz üzerindeki yazdır butonlarına bağlıdır ve yukarıdaki Print() metodunu çağırırlar.

`void show_document_Click(object sender, EventArgs e)`

Geçerli ETO'ya ait dokuman varsa bunu gösterir.

`void eto1_a_1_TextChanged(object sender, EventArgs e)`

Bu fonksiyonlar uygulamada en çok bulunan kısımdır. eto5_c_3, eto24_b_2 vb türevleri mevcuttur. Bu fonksiyon geçerli formülün kullanıcı girişleri değiştiği anda çağrılmaktadır. Otomatik hesaplamayı mümkün kılmaktadır. Bu tip fonksiyonların hepsi kendi ETO numarasına ait olan calculate fonksiyonunu çağırılmaktadır.

`private void Eto1_A_Calculate()`

```
{
    if (eto1_a_1.Text != "" && eto1_a_2.Text != "" && eto1_a_3.Text != "")
    {
        try
        {
            double a = double.Parse(eto1_a_1.Text);
            double b = double.Parse(eto1_a_2.Text);
            double c = double.Parse(eto1_a_3.Text);

            var result = Formulas.eto1_a(a, b, c).ToString();

            eto1_a_r.Text = result;
            eto1_b_1.Text = result;
        }
        catch (FormatException)
        {
            eto1_a_r.Text = "";
        }
    }
    else eto1_a_r.Text = "";
}
```

Yukarıdaki fonksiyon geçerli ETO'nun hesaplamasını yapmaktadır. İlk satırda bu ETO'ya bağlı kullanıcı girişlerinin boş olup olmadığı test edilir. Eğer boş değilse hesaplama işlemine devam edilir, boş ise sonuç kısmı sıfırlanır. Eğer kullanıcı bir girişi silerse sonuç da temizlenmiş olur.

Eğer ilk satırdaki testi geçtiyse try - catch yapısının içine girer. Burada oluşabilecek karakter hatalarında uygulamanın çökmesinin önüne geçilmiştir.

Try yapısının içinde geçerli ETO'nun tüm girişleri string inputtan parse ile double tipine çevrilir. Daha sonra result değişkeni içine Formulas adlı static class'tan geçerli ETO'ya ait formül çağrılır. Daha sonra bu sonuç geçerli ETO'nun sonuç kısmına yazdırılır ve bağlantılı olduğu input'lar varsa oraya aktarılır. Catch bloğuna hata sebebi ile girerse tekrar sonuç sıfırlanır.

Formulas.CS

Tüm formüller bu static class'ta static fonksiyonların içinde bulunmaktadır. Bu sayede formüllerde çok kolay bir şekilde değişiklik yapılabilir.

```
public static double eto1_a(double input1, double input2, double input3)
{
    double result = (1 - input2 / input3) * input1;
    result = Math.Round(result, 5);
    return result;
}
```

Geçerli ETO'da bulunan input sayısına göre parametre alır, bunları hesaplar ve double olarak geri döndürür.

About.CS

Hakkında bölümü burada oluşturulmuştur.

EtoTableViewer.CS

ETO içinde tablo bulunuyorsa, bu class'ın nesnesi oluşturularak gösterilir.

ManageUsers.CS

Ayarlar panelinden kullanıcı yönetimi bu class ile yapılmaktadır.

Settings.CS

Ayarlar butonuna basıldığında bu class'ın nesnesi oluşturulur ve panel yüklenir. Uygulamanın tüm ayarları burada yapılmaktadır.

StartupScreen.CS

Açılış ekranının tasarımı ve içeriği burada hazırlanmaktadır.

Taslak.CS

ETO tasarımları, asıl ETO'ları bozmamak için önce burada hazırlanıp daha sonra Main.CS'ye taşınmaktadır.

User.CS

```
public class User
{
    public string userName;
    public string password;

    public string name { get; set; }
    public string surName { get; set; }
    public string companyName { get; set; }
    public string address { get; set; }
    public string phone { get; set; }
    public string logoPath { get; set; }

    public bool authorized { get; set; }

    public User(string userName, string password, bool authorized)
    {
        this.userName = userName;
    }
}
```

```
    this.password = password;  
    this.authorized = authorized;  
  }  
}
```

Bu class içinde kullanıcı data yapısı oluşturulmuştur. Yeni kullanıcı oluşturulduğunda bu class'ın nesnesi oluşturulur, serialize edilerek dosyaya yazdırılmaktadır.



3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ETO (Enerji Tasarruf Odakları) bölümleri Visual Studio yazılım geliştirme ortamında yazılmıştır. Program gelişime açık olup daha sonradan eklenecek yeni ETO bölümleriyle daha da genişletilebilir. Programın yazılımıyla ilgili bilgiler açık bir şekilde belirtilmiş olup istenir ise programı kullanan kullanıcı tarafından gerekli değişikliklerin yapılmasına olanak sağlanmıştır. Programda kullanılan ETO bölümlerinden bazıları örnek problemlerle uygulamalı olarak gösterilmiş olup problemlerde hesaplanan değerler ile programda ilgili ETO bölümleriyle ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Yapılan programla ilgili ileride yapılacak çalışmalar için gerekli değerlendirmeler aşağıda belirtilmiştir.

1. Programda her bir ETO'da hesaplanan sonuç değerleri programı kullanan kullanıcı tarafından değerlendirilecektir. Bu değerlendirme esnasında kullanıcı hesaplanan sonuçların hassasiyetini değiştirmek isteyebilir; bunun için yapılması gereken program yazılımında virgülden sonra istenen hane sayısını programda ilgili fonksiyon ile düzenlenmesidir. İlgili fonksiyon örnek yazılımı şu şekilde belirtilmiştir:
 - a. `//Math.Round` (Sonuç basamak sayısı fonksiyonu) virgülden sonra basamak sayısı işlemini yapar.
 - b. `//Double sonuc=30 / 26 ;` (Hesaplama sonucu 1,03448275862069 olarak gözükmetedir.)
 - c. `//Math.Round (sonuc,3);` (Hesaplanan sonuç 1,034 olarak gözükür.)
2. Yazılan program Windows işletim sisteminde çalışan bir programdır. Programın geliştirilmesi sürecinde Web tabanlı çalışan bir program oluşturulur ise internet üzerinden program izlenebilir bir yapı kazanabilir. Böylelikle internet bağlantısının olduğu herhangi bir yerden programa ulaşılabilir.
3. Programın mevcut durumunda hesaplama yapabilmesi için gerekli verileri kullanıcının klavye girişi ile girmesi gerekmektedir. Programının geliştirilmesi durumunda programın hesaplama yapabilmesi için gerekli verileri sensörler,

analizörlerle programın haberleşmesi sağlanarak otomatik bir şekilde programdaki ilgili veri girişlerine yazılması sağlanabilir.



KAYNAKLAR

- [1] Bolay, S., Becker, M., Flechtner, J., Imgart, G., Bullmann Till und Philipp Andree, Faktenpapier Energieeffizienz, Stand/Trends/Forderung, Berlin/Brüssel: Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK) August 2014.
- [2] Enerji, T.C. Başbakanlık Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.571b4382117ff7.33179028, Erişim Tarihi: 23 Nisan 2016
- [3] Büchner, F., Niehage Udo und Maria Reinisch, Zukunft gemeinsam gestalten Erfolgsfaktor Energieeffizienz Der Schlüssel zu Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (Herausgeber), Management Summary, (Berlin und München: 2014 Siemens AG).
- [4] Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği (İZODER), Binalarda Enerji Verimliliği Stratejiler ve Türkiye’de Yapılması Gerekenler, 2010-2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu, (İstanbul: İZODER, Haziran 2010).
- [5] Onaygil, S., Enerji Verimliliği Çalışmalarında Aydınlatmanın Yeri, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, 23 Haziran 2011.
- [6] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı(ETKB) , Enerjini Boşa Harcama-Enerji Verimliliği, T.C. Enerji Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü,<http://ordu.tarim.gov.tr/unye/Belgeler/SLOGANLAR/enerji%20verimliliği%20kitabi%20.pdf> ,Erişim Tarihi: 23.01.2016.
- [7] Heinrich Böll Stiftung Derneği, ‘Enerji Verimliliği Farkındalık Broşürü’, İstanbul: Artpres, Eylül 2008.
- [8] T.C. Kalkınma Bakanlığı, ‘Enerji Güvenliği ve Verimliliği’, Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu 2014.
- [9] DEMİR, R., Türkiye’nin Enerji İthalatı Ve Cari Açık Sorunu, İşletme Ana Bilim Dalı, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara, Ağustos 2015.
- [10] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının (ETKB), 2015 Faaliyet Raporu, Ankara:T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Şubat 2016.
- [11] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB),‘2015 Faaliyet Raporu’, s. 37-38

- [12] Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi , ‘Enerji Verimliliği Mevzuatı’ (Mayıs 2013 itibari ile), İl İl Enerji Verimliliği, Ankara, 2013.
- [13] Onaygil, S., Enerji Verimliliği Çalışmalarında Aydınlatmanın Yeri, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, 23 Haziran 2011.
- [14] Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM), Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketlerinin (EVD) Yetkilendirme Çalışmaları, http://www.eie.gov.tr/verimlilik/y_yetki_b_a_d_sirketler.aspx, Erişim Tarihi: 19.12.2016
- [15] Hepbaşlı, A., Enerji Verimliliği Ve Yönetim Sistemi Yaklaşımlar Ve Uygulamalar, Ege Üniversitesi, 2010.
- [16] Kanoğlu, M., Enerji Verimliliği Örnek Projeleri, Gaziantep Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, 2010.
- [17] Enerji Verimliliği Portalı Tep Hesap Tablosu, <http://enver.eie.gov.tr/PortalDesign/PortalControls/WebContentGosterim.aspx?Enc=51C9D1B02086EAFB3226180508D2B541>, Erişim Tarihi:09.12.2016
- [18] Enve Enerji internet sitesi Tep Hesap Örneği, http://www.enve.com.tr/enerji_verimliliği_tep_hesap_tablosu.html, Erişim Tarihi:09.12.2016
- [19] Çakal, E., Tarım Makinaları İmalatında Enerji Yönetimi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ,2006.
- [20] Çengel, Y. A., Boles M.A., 2007. Thermodynamics: An Engineering Approach, 6th Edition, McGraw-Hill, New York.
- [21] Çengel, Y. A., 2007, Heat Transfer: A Practical Approach, 3rd Edition, McGraw-Hill, New York.
- [22] Çengel, Y. A. Çerçi, Y., Turner, R.H, 1998, ASME Advanced Energy Systems Division, Some Simple and Economical Ways of Savings Energy in Industrial Facilities.
- [23] Çerçi, Y., Çengel, Y.A., Turner R.H., 1995. Reducing the Cost of Compressed Air in Industrial Facilities. Thermodynamics and the Design, Analysis, and Improvement of Energy Systems, ASME, AES, 35:175-186.
- [24] Çengel, Y. A., Çerçi, Y., 2000. Opportunities To Save Energy in Industry, 12. Turkish National Conference on Thermal Sciences and Technologies with

- International Participation, Conference Proceeding, Sakarya, Turkey, 2:392-399.
- [25] Sanayide Enerji Yönetimi, 1997. Cilt I, III, EİEİ/UETM, Ankara.
- [26] Kaya, D., Saraç H. I., Olgun H., 2001. Energy Saving in Compressed Air Systems.
- [27] Motor Master Database, 1993. Washington State Energy Office, WA.
- [28] Barber, A.,1989. Pneumatic Handbook, 7th ed., Trade and Technical Pres.
- [29] Nadel, S., Shepard M., Grenberg S., Katz G., Almeida A. 1991. Energy Efficient Motor Systems:A Handbook on Technology, Program, and Policy Opportunities. Washington D.C., American Council for Energy-Efficient Economy.
- [30] Talbott, E. M., 1993. Compressed Air Systems: A Guidebook On Energy and Cost Savings, Second Edition, The Fairmont Press, Inc., Liburn, GA 00247.
- [31] Birinci Hidrolik Pnömatik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1999.
- [32] EİE, Sanayide Enerji Verimliliği Şubesi, Teknik Bilgi Servisi, www.eie.gov.tr.
- [33] “iTextSharp,a.Net pdf library”,<https://sourceforge.net/projects/itextsharp/>, Erişim Tarihi: 26.09.2016
- [34] Holdsworth, J., 1997. Conserving Energy in Compressed Air Systems, Plant Engineering, 51(13):103-104.
- [35] Tarell R. E., 1999. Improving Compressed Air System Efficiency. Know What You Really Need, Energy Engineering, (96)1, 7-15.
- [36] Kaya, D. , 1996. Tüpraş İzmit Rafinerisi Proses Atık Buharı Isı Enerjisinin Geri Kazanılmasının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi,Kocaeli.
- [37] Saraç, H. İ., Kaya, D., Sözbir, N., Çallı İ., 1997. Tüpraş İzmit Rafinerisi Proses Atık Buharı Isı Enerjisinin Geri Kazanılmasının Araştırılması, Beşinci Yanma Sempozyumu, Kirazlıyayla, Bursa,Türkiye.
- [38] AYDIN, M., Enerji Verimliliğinin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü:Türkiye Değerlendirmesi, Yönetim Bilimleri Dergisi , Journal of Administrative Sciences Cilt / Volume: 14, Sayı / N: 28, ss. / pp.: 409-441, 2016.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Güneş GÜNEŞER
Doğum Tarihi : 01.01.1980
E-Posta Adresi: gunesguneser@gmail.com

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Okul/Üniversite	Bitirme Yılı
Lise	Fen	Çağrıbey Lisesi	1996
Lisans	Elektrik Elektronik Mühendisliği	Fırat Üniversitesi	2001
Yüksek Lisans	Enerji Sistemleri Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	-

İş Tecrübesi:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Elektrik Bakım/Onarım Şefi	ŞA-RA Enerji A.Ş.	2003-2007
Elektrik Bakım/Onarım Sorumlusu-Enerji Yöneticisi	Güney Çelik Hasır A.Ş.	2007-2012
AR-GE Mühendisi-Enerji Yönetim Temsilcisi	Güney Çelik Hasır A.Ş.	2012-