GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

JEOTERMAL KAYNAKLARDAN FLAŞ VE ÇİFT AKIŞKANLI SİSTEMLERİN BİRLİKTE OPTİMİZASYONU İLE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİLMESİ

Mustafa Yasir AYDIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİM 2015

Mustafa Yasir AYDIN tarafından hazırlanan "JEOTERMAL KAYNAKLARDAN FLAŞ VE ÇİFT AKIŞKANLI SİSTEMLERİN BİRLİKTE OPTİMİZASYONU İLE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİLMESİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Metin GÜRÜ

Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum ..……

Başkan : Prof. Dr. Adnan SÖZEN

Enerji Sistemleri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum ……...

Üye : Prof. Dr. Ali SINAĞ

Kimya Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum ……...

Tez Savunma Tarihi: 09/10/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

……..…….

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mustafa Yasir AYDIN

09.10.2015

JEOTERMAL KAYNAKLARDAN FLAŞ VE ÇİFT AKIŞKANLI SİSTEMLERİN BİRLİKTE OPTİMİZASYONU İLE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa Yasir AYDIN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2015

ÖZET

Türkiye aktif tektonik kuşaklar üzerinde yer alması ve fay kırıklarının bulunması sebebiyle jeotermal kaynakları bakımından zengin bir konuma sahiptir. Geniş bir sıcaklık aralığına sahip jeotermal kaynakların değerlendirilmesinde farklı metotlar uygulanabilmektedir. Ülkemizde sıklıkla kullanılan yöntemlerden flaş ve çift akışkanlı sistemler, ayrı ayrı değerlendirildiğinde çeşitli avantaj ve dezavantajları beraberinde getirmektedir. Özellikle yüksek sıcaklıklarda verimli uygulamaları olan flaşlı sistemler gerek atık ısıları gerekse yoğuşturulamayan gaz içeriği ve tortu oluşturucu kimyasal içeriği yüksek kaynaklarda kullanılamamaları bakımından dezavantajlıdır. Çift akışkanlı sistemlere geçilerek bu problemler aşılabilmektedir. Ayrıca uygun koşullar seçildiğinde atık ısı miktarı en aza indirilebilmektedir. Buna rağmen düşük ısıl kapasiteleri, pompa işi gerektirmesi, daha karmaşık yapıları, ekipman sayısı ve özelliklerine bağlı daha yüksek ilk yatırım maliyetleri sebebiyle dezavantajlıdır. Flaşlı ve çift akışkanlı sistemler sıvı ağırlıklı temiz kaynaklardan daha yüksek iş elde edilmesini sağlayacaktır. Bu çalışmanın amacı bu sistemlerin birlikte kullanıldığı durumlarda seçilmesi gereken çalışma parametrelerini belirlemek ve farklı sıcaklıklı ve özellikli kaynaklardan elde edilebilecek net iş miktarını birim akışkan debisi başına belirleyebilmektir. Bu sebep ile Türkiye jeotermal kaynakları ve potansiyeli düşünülerek kuyu başı sıcaklık aralığı 373,15 K ile 573,15 K, buhar fraksiyonu 0,00 ile 0,15 arasında alındı. Yoğuşturucu sıcaklığı 293,15 K, 308,15 K, 323,15 K olmak üzere üç farklı sıcaklık seçildi. Bu şartlar için ozon tabakasına zararlı etkileri düşük olan buharlaşma basınç ve sıcaklık aralıklarının da göz önüne alınmasıyla ikincil akışkan olarak amonyak, propan, izobütan, bütan, izopentan, pentan, izoheksan ve heksan kullanılması uygun bulundu. Optimizasyon için yazılan program NIST' ten alınan buhar tablolarını kullanacak şekilde düzenlendi. Elde edilen sonuçlara göre flaşlı sistem ile birlikte çift akışkanlı sistemlerin özellikle kuyu başı sıcaklığı 423,15 K üzerinde olan jeotermal kaynaklarda kullanılmasının bu çalışmada değinilen diğer yöntemlere göre avantajlı olduğu bulunmuştur. İkincil akışkan olarak hidrokarbon kullanıldığı durumlarda en yüksek iş miktarlarının elde edildiği karbon zinciri uzunluğu ile kaynak sıcaklığı arasında doğru orantı olduğu gözlenmiştir.

Bilim Kodu	:	912.1.131
Anahtar Kelimeler	:	Jeotermal enerji, flaş, çift akışkan, optimizasyon
Sayfa Adedi	:	83
Danışman	:	Prof. Dr. Metin GÜRÜ

OPTIMIZATION OF ELECTRICITY GENERATION FROM GEOTHERMAL RESOURCES BY COMBINING FLASH AND BINARY SYSTEMS

(M. Sc. Thesis)

Mustafa Yasir AYDIN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

October 2015

ABSTRACT

Turkey has rich geothermal resources due to having active tectonic belts and fracture zones in its geographic location. Different methods can be followed for making use of geothermal resources with a wide temperature range. Flash and binary systems are most commonly preferred in our country. Both of these systems have different advantages and disadvantages. Especially, flash systems have more efficient applications at high temperatures. But on the contrary, they are disadvantageous in making use of waste heat and geothermal resources containing non-condensable gases, highly corrosive and scaling chemicals. These problems can be handled by switching to binary systems. Additionally, when optimum criteria are met waste heat generation can be minimized. Nevertheless low heat capacity, pump work requirement, more complicated system design with more equipment and initial cost are downsides of binary systems. So combining these two methods can perform better where geothermal fluid is clean and mostly in liquid form. The aim of this study was to determine the optimum operating conditions for the combination of these two systems and estimate the net work output per unit mass flow rate of the geothermal fluid. Therefore, well-head temperature and vapor fraction range was taken between 373.15 K - 573.15 K and 0.00-0.15 respectively by considering Turkey' s geothermal resources and potential. Condenser temperature was selected as 293.15 K, 308.15 K and 323.15 K. For these conditions, ammonia, propane, isobutane, butane, isopentane, pentane, isohexane and hexane is found to be suitable as binary fluids by taking into account of vaporization temperature and pressure ranges of these non-ozone depleting fluids. In order to carry out optimization calculations a computer program is written. It is designed to use vapor tables of fluids from NIST. Results indicate that it is advantageous to use combined flash and binary systems over other systems mentioned in this study for geothermal resources where well head temperature exceeds 423.15 K. It is observed that carbon chain length of hydrocarbons which returns the highest net work is directly proportional with resource temperature.

Science Code : 912.1.131

Key Words : Geothermal energy, flash, binary, optimization

Page Number : 83

Supervisor : Prof. Dr. Metin GÜRÜ

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Metin GÜRÜ' ye teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımı sürdürürken yaşadığım zorluklar sırasında bana hiçbir desteğini esirgemeyen değerli Araştırma Görevlisi arkadaşlarım ve hocalarım A. Fırat KARABULUT, Dr. Hüseyin ARBAĞ, Dr. Alpay ŞAHİN, Dr. Hacı Mehmet TAŞDEMİR, Sinan ÖZTAŞ, Duygu YILMAZ AYDIN, Melda ESKİTOROS TOGAY, Birce PEKMEZCİ' ye teşekkürü borç bilirim.

Yaşamım boyunca beni koşulsuz destekleyen ve her zaman yanımda olan aileme sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Her daim yardımlarını ve dostluklarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Muzaffer ACAR, Ahmet ÇİÇEK, Abdulkadir KÖKER, Hasan ERTEN ve Eray ACILIKAYA' ya da ayrıca teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ ix

ŞEKİLLERİN LİSTESİ x

RESİMLERİN LİSTESİ xii

SİMGELER VE KISALTMALAR xiii

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİ VE LİTERATÜR ARAŞTIRMASI 5

2.1. Jeotermal Enerji, Potansiyeli ve Dünyadaki Durumu 5

2.1.1. Tanım 5

2.1.2. Tarihi ve çeşitli kullanım alanları 5

2.1.3. Jeotermal enerji potansiyeli 6

2.2. Jeotermal Kaynak Türleri 7

2.2.1. Konvektif hidrotermal kaynaklar 7

2.2.2. Buhar baskın kaynaklar (kuru buhar) 7

2.2.3. Su baskın kaynaklar (ıslak buhar) 8

2.2.4. Sıcak kuru kayalı kaynaklar 8

2.2.5. Yüksek sıcaklıklı kaynaklar (> 180 ^{o}C) 8

2.2.6. Düşük sıcaklıklı kaynaklar (< 180 ^{o}C) 9

2.2.7. Gelişmiş jeotermal sistemler 10

2.3. Türkiye'de Jeotermal Enerji 11

Sayfa

2.3.1. Türkiye' deki jeotermal kaynakların önemli özellikleri..... 13

2.3.2. Türkiye'deki bazı jeotermal santrallerde karşılaşılan başlıca sorunlar .... ve geliştirilen çözüm yöntemleri 14

2.3.3. Çevresel etkiler 17

2.4. Jeotermal Kaynaklardan Elektrik Üretiminde Kullanılan Sistemler 18

2.4.1.Flaşlı sistemler 18

2.4.2.Çift akışkanlı sistemler 20

2.5. Kullanılacak Sistem Seçimi 22

3. METOT 25

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA 29

4.1. Kullanılacak Sistem Seçimi 29

4.2. Çift Flaşlı Sistem 32

4.3. Üç Flaşlı Sistem..... 35

4.4. Çift Akışkanlı Sistemler..... 38

4.5. Flaş ve Çift Akışkanlı Sistemler..... 41

5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER 43

KAYNAKLAR 47

EKLER 49

EK-1. Farklı ikincil akışkanların türbin çıkış kuruluklarına göre karşılaştırması 50

EK-2. Amonyak kullanılan çift akışkanlı sistemde detaylı optimizasyonu çıktıları ..... (Thexo= 401.85K)..... 51

EK-3. Amonyak kullanılan çift akışkanlı sistemde detaylı optimizasyonu çıktıları ..... (Thexo= 406.85K)..... 53

EK-4. Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar ……. 54

ÖZGEÇMİŞ 83

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 1.1. Elektrik enerjisinde yakıt cinslerine göre kurulu güç ve üretim değerleri . 2

Çizelge 2.1. Türkiye'deki Bazı Jeotermal kaynakların sıcaklıkları 11

Çizelge 2.2. Elektrik enerjisi üretilmekte olan jeotermal sahalar 12

Çizelge 2.3. Yapım aşamasındaki jeotermal enerji santralleri 13

Çizelge 2.4. Türkiye' deki orta ve yüksek sıcaklıklı bazı jeotermal kaynakların kimyasal özellikleri..... 14

Çizelge 2.5. Isı taşıyıcı olarak kullanılmaya aday bazı bileşiklerin toksisiteleri ve çevreye etkileri..... 21

Çizelge 2.6. Türkiye' nin orta ve yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynakları sıcaklıkları ve debileri 24

Çizelge 3.1. Sistemin özellikleri ve yapılan varsayımlar..... 28

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Jeotermal kaynakların kullanım alanları 6

Şekil 2.2. Tek flaşlı sistem akış diyagramı 18

Şekil 2.3. Çift flaşlı sistem akış diyagramı 19

Şekil 2.4. Çift akışkanlı sistem akış diyagramı 19

Şekil 2.5. Flaş + Çift akışkanlı sistem akış diyagramı 23

Şekil 3.1. Kızgın buharlı Rankin Çevrimi sıcaklık-entropi diyagramı şematik gösterimi 26

Şekil 3.2. Kızgın ikincil akışkanlı Rankin Çevrimi entropi-sıcaklık diyagramı şematik Gösterimi 26

Şekil 3.3. Isı değiştirici uzunluğu ile sıcaklıkların değişimi 27

Şekil 4.1. Tek flaşlı sistemler için farklı kaynak sıcaklıklarında optimum flaş sıcaklıkları (T_y=293,15K) 29

Şekil 4.2. Tek flaşlı sistemler için farklı kaynak sıcaklıklarında optimum flaş sıcaklıkları (X_{kaynak}=0,10) 30

Şekil 4.3. Tek flaşlı sistemler için farklı kaynak sıcaklıklarında net iş miktarları (T_y=293,15K) 30

Şekil 4.4. Tek flaşlı sistemler için farklı kaynak sıcaklıklarında net iş miktarları (X_k=0,10) 31

Şekil 4.5. 443,15 K kaynak sıcaklığı için optimizasyon verileri (Ty=293,15 K, Xk=0,00) 31

Şekil 4.6. Tek flaşlı sistemler için farklı kaynak sıcaklıklarında optimum flaş sıcaklıkları ve net iş miktarları (X_{kaynak}=0,00) 32

Şekil 4.7. Çift flaşlı sistem için optimum flaş sıcaklık ve basınçları (X=0,00 Ty=293,15 K) 33

Şekil 4.8. Çift flaşlı sistem için optimum buhar akış hızları (X=0,00 Ty=293,15 K)…. 33

Şekil 4.9. Çift flaşlı sistem için elde edilen iş miktarlarının detaylı gösterimi (X=0,00, Ty=293,15 K) 34

Şekil **Sayfa**

Şekil 4.10. Çift flaşlı sistemlerde farklı buhar fraksiyonlarında net iş miktarları (Ty= 293,15)……. 34

Şekil 4.11. Çift flaşlı sistem detaylı optimizasyon sonuçları (Tk=443,15K, Ty=293,15K, Xk=0,05)…… 35

Şekil 4.12. Üç flaşlı sistem için flaş sıcaklık ve basınçları (Xk=0,00 Ty=293,15K)….. 36

Şekil 4.13. Üç flaşlı sistem için optimum buhar akış hızları (X=0,00, Tyoğ=293,15 K)……..... 36

Şekil 4.14. Üç flaşlı sistem için elde edilen detaylı iş verileri (Xk=0,00, Ty=293,15K)……. 37

Şekil 4.15. Flaşlı sistemlerden elde edilen net işlerin karşılaştırması (Xk=0,00, Ty=293,15)…….. 38

Şekil 4.16. Çift akışkanlı sistemlerin optimizasyonu ile elde edilen net iş miktarları…. 40

Şekil 4.17. Flaşlı ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte optimizasyonu ile elde edilen net iş değerleri ve flaşlı sistemler ile karşılaştırılması…… 42

Şekil 5.1. Flaş ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte optimizasyonunun çift flaşlı ve üç flaşlı sistemlerden elde edilen net iş miktarına sağladığı kazanç……..... 45

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 2.1. Kızıldere Jeotermal Santrali..... 15

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklamalar**
E	Toplam enerji (kJ/s)
$\dot{Q}$	Transfer edilen ısı (kJ/s)
W	Pompa veya türbin işi (kJ/s)
h	Akışkan entalpisi (kJ/kg)
S	Akışkan entropisi (kJ/kg.K)
T	Sıcaklık (K)
P	Basınç (atm)
$\dot{m}$	Kütlesel akış hızı (kg/s)
X	Buhar kalitesi
L	Sıvı faz
V	Buhar faz

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
CFC	Chlorofluorocarbon
GWh	GigaWatt saat
GWP	Global warming potential
HTDF	Heat transfer driving force
JES	Jeotermal enerji santrali
kWh	KiloWatt saat
MTA	Maden Tetkik ve Arama
MWe	MegaWatt elektrik
NCG	Non-condensing gas
NIST	National Institute of Standarts and Technology
ODP	Ozone deplating potential

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji ve 7 milyara yaklasan dünya nüfusu ve buna paralel olarak gelişen sanayi ile üretim ve tüketim hızının artması sonucu ihtiyaç duyulan enerjinin karşılanması güçleşmektedir. Ne var ki yakın geçmişimize kadar bu ihtiyaç karşılanırken enerji yatırımlarının en öncelikli olarak hızlı geri dönüş ve yüksek karlılık parametrelerine göre tercih edilmesi ve yenilenebilirlik ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmemesi, çevre sorunlarına ve hammadde kaynaklarının hızla tükenmesine yol açmıstır. Bunun sonucu olarak ise günümüzde tükenebilir kaynaklardan elde edilen enerji maliyetleri artmıştır. Ayrıca dünyamızdaki yaşamı tehdit eden boyutlara ulaşan çevre sorunlarının çözümüne yönelik oluşturulan uluslararası bir anlaşma olan Kyoto Protokolü ile sera gazlarının (CO_2, CH_4, N_2O, SF_6, HFCs, PFCs) ve diğer bazı zararlı gazların (CO, NO_x, SO_x vb.) emisyon değerlerine sınırlamalar getirilmesi, enerji ihtiyacının karşılanmasında eskiden beri önemli payı olan fosil kaynaklarin kullanımında daha dikkatli olunması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

2013 yılı sonu itibarıyla elektrik santralleri toplam kurulu gücü 64 008 MW' tır. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynaklara göre kurulu güç değerleri Çizelge 1.1’ de verilmiştir. Çizelge 1.1' den görüldüğü üzere ülkemizde elektrik enerjisi üretiminde en çok doğalgaz kullanılmaktadır. Ayrıca yıllara göre artan elektrik enerjisi ihtiyacının büyük bir kısmıda doğalgaz çevrim santralleri kullanılarak kapatılmaktadır. Dolayısıyla linyit haricinde zengin rezervlere sahip olmayan Türkiye’ nine enerji arzında dışa bağımlılığı devam etmektedir [1]. Ancak jeotermal ve rüzgâr enerjisinden faydalanma oranlarındaki artış son derece önemlidir. 2005 yılında çıkarılmış olan 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" un bu konuda yaşanan gelişmelere etkisi büyüktür. Türkiye’de enerjinin etkin kullanılması, israfın önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması amacıyla da 18.04.2007 tarihinde 5627 sayılı "Enerji Verimliliği Kanunu" yayımlanmıştır [1]. Bunlarla birlikte 13.06.2007 yılında yürürlüğe giren 5686 sayılı "Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu’ nun çıkması ile jeotermal kaynakların aranması, işletilmesi ve elektrik enerjisinin üretimi yasal bir düzenlemeye kavuşmuştur. Bunun sonucunda santrallerin kurulu gücü kısa sürede artış göstererek 2008 yılı sonunda 29,8 MW

2009 yılı Ekim sonu itibariyle ise yüzde yüzün üzerinde artarak 77,2 MW'a ulaşmıştır. Jeotermal santrallerden üretilen elektrik enerjisi de artmaktadır. Halen toplam kurulu gücü 89,5 MW olan üç santralin inşası sürmektedir [2].

Çizelge 1.1. Elektrik enerjisinde yakıt cinslerine göre kurulu güç ve üretim değerleri [1]

Yakıt Cinsleri	2013		2014 (Tahmin)		2015 (Planlanan)	
	Kurulu Güç	Fiili Üretim	Kurulu Güç	Fiili Üretim	Kurulu Güç	Fiili Üretim
Taşkömürü	4248	32792	5850	39500	6227	40000
Linyit	8180	30262	8237	30476	8237	30400
Fuel-Oil	528	1825	528	1400	528	1300
Motorin, LPG, Nafta	165	646	165	339	165	200
Doğal Gaz	20255	105116	21500	119000	22200	116000
Çok Yakıtlı	5048	-	5050	-	5074	-
Biyogaz-atık	224	1171	240	1200	283	1400
Termik	38648	171812	41570	191915	42714	189300
Hidrolik	22289	59421	23845	48960	26412	61400
Jeotermal	311	1364	365	2025	408	2265
Rüzgar	2760	7557	3720	9600	4466	11035
TOPLAM	64008	240154	69500	252500	74000	264000

Bilindiği üzere ülkemiz doğal gaz üretimi açısından kendi kendine yetebilir durumda değildir. İhtiyaç duyulan doğalgazın neredeyse tamamı ithal edilerek karşılanmaktadır. Bu açıdan doğalgaz ithalatı yüksek maliyeti yanında enerji üretiminde Türkiye'yi dışa bağımlı bir ülke haline getirmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler arasında bulunan ülkemizin ekonomik sorunlarına hızla çözüm bulması ve toplumsal refah seviyesini arttırması gerekmektedir. Bu yüzden enerji konusunda günümüze kadar izlenen yanlış politikalar düzeltilmeli ve yerli kaynaklarımızın

değerlendirilmesine öncelik verilmelidir. Bu açıdan yerli potansiyelimiz daha iyi değerlendirilmesinin önemi oldukça büyüktür.

Yenilenebilir enerji kaynakları hem düşük zararlı gaz emisyonu değerleriyle hem yerel kaynak olmaları sebebiyle pek çok avantajlara sahiptir. Başlıca yenilenebilir kaynaklar hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biokütle enerjisi olarak sıralanabilir.
Ülkemiz jeolojik yapısı sebebiyle jeotermal enerji bakımından zengin ülkeler arasındadır. Yapılan çalışmalarda ülkemizin jeotermal potansiyelinin 38.000 MW civarında olduğu tahmin edilmektedir [3].

Bu çalışmanın amacı Türkiye' de enerji potansiyeli yüksek olan jeotermal kaynaklarımızın verimli bir şekilde değerlendirilmesine katkıda bulunabilmek için flaşlı ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte optimizasyonunu gerçekleştirerek çalışma parametrelerinin belirlenmesi ve elde edilebilecek en yüksek iş miktarlarının birim kaynak akışkanı kütlesel debisi başına hesaplanmasıdır. Bu sayede bu konuda yapılacak ileriki çalışmalara ışık tutulabilecek ve ülkemizin enerji konusundaki dışa bağımlılığını azaltmaya katkısı olabilecektir.

2. GENEL BİLGİ VE LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Jeotermal Enerji, Potansiyeli ve Dünyadaki Durumu

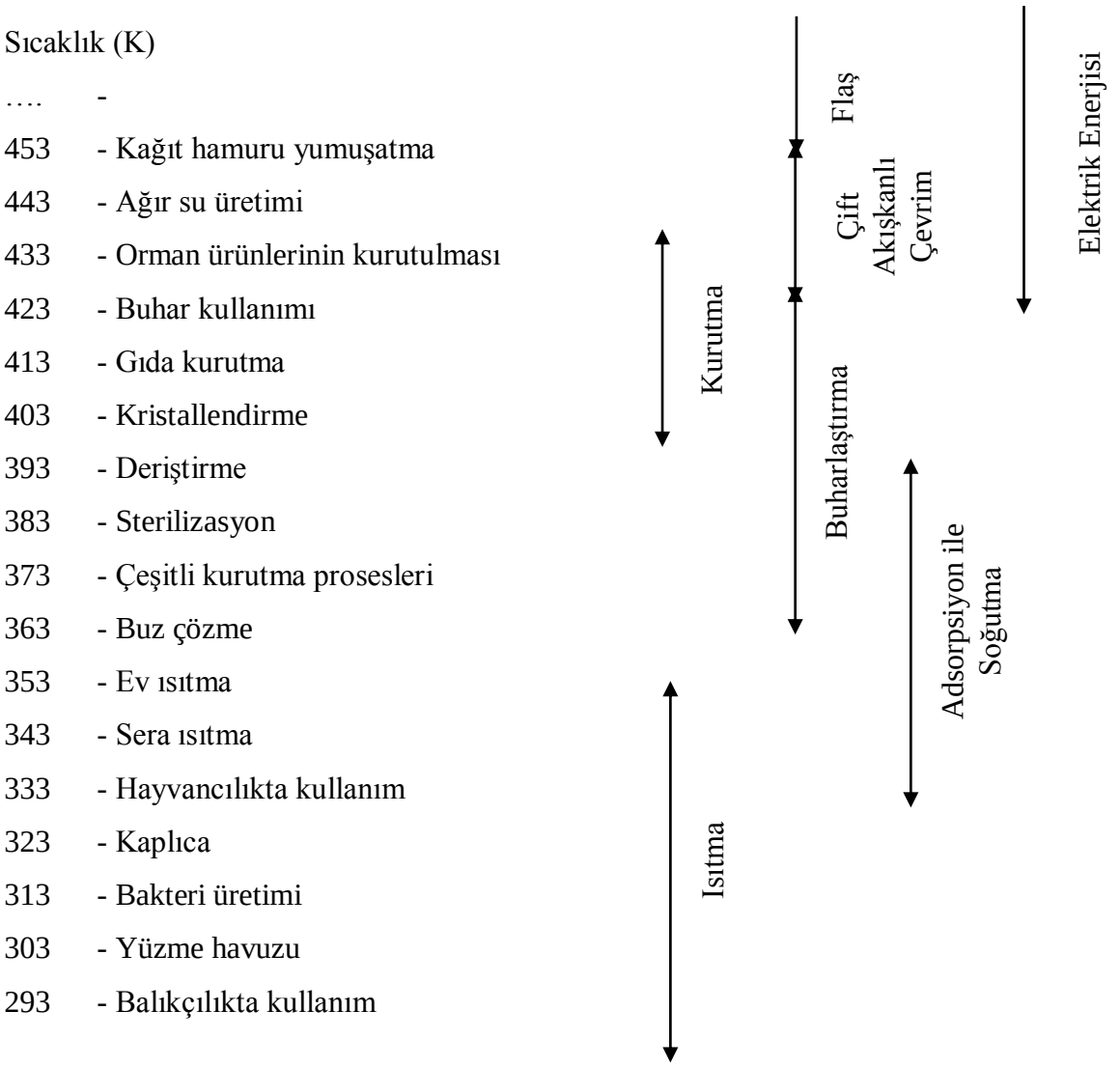
2.1.1. Tanım

Temel olarak jeotermal sistem, bir kaç kilometre derinlikteki yeraltı sularının yoğunluk farkından (sıcak su soğuk sudan daha az yoğun olacağından) veya hidrostatik basınç farkından kaynaklı olarak yerin derinliklerindeki sıcak bölgelerde dolaşarak ısınıp konveksiyon etkisiyle yeryüzüne çıkması olarak tanımlanabilir [4].

2.1.2. Tarihi ve çeşitli kullanım alanları

Jeotermal kelimesi kökeni bakımından Yunancada yer anlamına gelen "gê" ve ısı anlamına gelen "thérm" den gelmektedir [5]. Bu ısı kaynağı eski Roma' da lüks evleri ısıtmada kullanılmaktaydı: Romalılar Kuzeyde Bath (İngiltere) ve Trier (Almanya)' a kadar uzanan imparatorlukları içerisinde bulunan doğal sıcak suları kullanarak spa ve kaplıcaları kurdular. Bu türden sıcak suları tedavi amaçlı olarak kullananlar sadece Romalılar da değildi, o dönemde Babiller ve Yunanlılar ve daha sonraları Japonlar da benzer şekillerde sıcak su kaynaklarından faydalandılar [6].

Jeotermal kaynakların ısıl kullanımları dışında başka kullanım alanlarıda vardır. Örn: balık çiftlikleri, tuz uzaklaştırma, kâğıt işleme ve buhar temizleme gibi (Bkz. Şekil 2.1.) ancak elektrik enerjisi üretimi en önemlisidir. Endüstriyel boyutta ilk çevrim santrali 1904 yılında İtalya' da eski Roma yerleşimi olarak bilinen Landarello yakınlarında, buhar bulutları ve kaynayan su birikintilerince zengin bir bölgede kuruldu; mühendislerin ilk olarak 3hp' lik küçük bir dinamo ile beş lambayı yakmayı başarmaları, bu enerjiden faydalanılarak bir elektrik çevrim santralinin bu bölgede kurulabileceği düşüncesini oluşturdu ve bu alan günümüzde kapasitesi 380MW olan bir jeotermal sahaya dönüştürülmüş oldu [6].



Şekil 2.1 Jeotermal kaynakların kullanım alanları [7]

2.1.3. Jeotermal enerji potansiyeli

Günümüzde yapılan araştırmalara göre dünya çekirdeğinde gerçekleşen temelde uranyum, toryum ve potasyum izotoplarının radyoaktif parçalanmaları sonucu oluşan ve yüzeye çıkan ortalama ısı akısı 82mW/m^2 ve toplamda kaybedilen ısı miktarı 42 milyon megavat civarındadır. Dünyanın toplam enerjisi 12,6 x 10^{24} MJ ve yer kabuğununki ise 5,4 x 10^{21} MJ dolaylarındadır [8]. Bu sayının büyüklüğü dünyanın 2007 yılındaki toplam elektrik enerjisi üretim kapasitesi olan 7,1 x 10^{13} MJ (IEA, 2009) ile karşılaştırıldığında daha iyi anlaşılacaktır. Şu halde jeotermal enerjinin ne kadar büyük bir enerji olduğu aşikârdır. Ancak bu enerjinin, jeolojik yapının taşıyıcı maddeye (buhar veya sıvı fazında su) derin sıcak bölgelerden veya yüzeye yakın yerlerden ısı transferine izin verdiği alanlarla

sınırlı, bir kısmı elektrik enerjisine dönüştürülebilir durumdadır [9]. Diğer bir deyişle kaynağın verimli bir şekilde kullanılabilmesi için kaya geçirgenliğininde yeterli düzeyde olması gerekir. Aksi takdirde kaynaktan yeterli akışkanı istenilen basınç ve debide elde edebilmek mümkün olmamaktadır. Bu amaçla geçirgenliğin yetersiz olduğu bölgelerde üretim ve re enjeksiyon kuyuları kazıldıktan sonra bu kuyulara yüksek basınçlı su gönderilerek hydrofracturing yöntemi ile yapay olarak geçirgenlik sağlanmaya çalışılır. Bu yöntem teknik olarak denemeleri yapılmış olsa bile ticari olarak henüz ekonomik değildir. [4]

Yapılan bir çalışmaya göre, dünya elektrik enerjisi üretilebilir jeotermal potansiyelinin minimum 35-70 GWe maksimum 140 GWe olduğu tahmin edilmektedir [10]. Bu potansiyel gelişmiş jeotermal sistemler (EGS) teknolojisi ile mertebelerce kat daha fazla olabilir. 2005 yılında Stefansson elektrik üretimine uygun muhtemel teknik potansiyelin 210 GWe olabileceğini belirtmiştir. Teorik yaklaşımlar henüz tespit edilememiş kaynakların, tespit edilmiş olanların 5-10 kat daha fazlası olabileceğini göstermektedir. Buna göre jeotermal kaynaklar, dünya elektrik ihtiyacının %8,3 ünü karşılayabilecek kapasitededir [9].

2.2 Jeotermal Kaynak Türleri

2.2.1 Konvektif hidrotermal kaynaklar

Bu tür kaynaklarda, doğal yollarla oluşan, sıcak su veya buhar, yer altındaki ısıyı konvektif akımlarla yukarı çıkarır. Yüksek sıcaklıklı (773-1273 K) bazı hidrotermal kaynaklar sıcaklıklarını magma intrüzyonu sonucunda henüz katılaşmış kayalardan alır. Sıcaklıkların daha düşük olması suların derin faylar arasında dolaşımından kaynaklanır [9].

2.2.2. Buhar baskın kaynaklar (kuru buhar)

Yeraltındaki düşük geçirgenlikli kayalar içerisinde tuzlu suların kaynamasıyla buhar oluşturan sistemlerdir. Az sayıda bu tür kaynak elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır, bunlar; Kuzey California' daki, İtalya Larderello' daki ve Japonya Matsukawa' daki Gayzer' lerdir [9].

2.2.3. Su baskın kaynaklar (ıslak buhar)

Yüzey sularının yeraltında büyük hacimlerde homojen sıcaklık dağılımına sahip geçirgen rezervuarlara dolması ve yeryüzüne kaynama sonucu oluşan kabarcıklanmalarla taşınması ile çalışan sistemlerdir. Genellikle her konveksiyon hücresinde yukarı doğru genişleyen bir akış kanalı içerisinde ısınmış su buharlaşarak taşınırken, bir aşağı akış kanalı ile de besleme gerçekleşir [9].

2.2.4. Sıcak kuru kayalı kaynaklar

Bu tip kaynaklarda, doğal sıcak su veya buhar ile enerjinin ekonomik olarak elde edilemeyeceği yaklaşık 10 km derinlikteki kayalardaki ısıdan faydalanılır. Bu kayalarda çok az su bulunduğundan çok küçük boşluklar bulunur ve boşluklar arası bağlantılar çok azdır veya hiç yoktur. Isının bir akışkana transfer edilebileceği yapıyı oluşturmak için yüksek hidrolik basınç yardımıyla kayalar parçalanır. Daha sonra soğuk suyun kapalı bir döngü içerisinde bu bölgeye sirküle edilmesiyle enerji elde edilir [9].

Enerji üretimine elverişli jeotermal sistemler birkaç farklı jeolojik yapı içerisinde bulunabilir. Bunları genel anlamda iki gruba ayırmak mümkündür; magma aktivitesine bağlı genç volkanik kaynaklı olanlar ve bunun dışındakiler. Genellikle yüksek sıcaklıklı elektrik üretimine uygun jeolojik yapı bunlardan ilkidir; doğrudan termal uygulamalarda iki tür kaynakta kullanılabilmektedir. Kaynak sıcaklıkları jeolojik yapıya bağlı olarak bölgeden bölgeye değişiklik gösterir [9].

2.2.5. Yüksek sıcaklıklı kaynaklar (> 453 K)

Volkanik aktivitelerin katman sınırlarında gerçekleştiği düşünülür. Katman tektoniği teorisine göre yer kabuğu manto üzerinde yüzen ve birbirlerine karşı cm/yıl mertebesinde ortalama oranlarla hareket eden birkaç büyük rijit katmandan oluşmaktadır (gerçek hareketleri yüksek hızlarda anlık olur). Katman sınırları yoğun kırılımlar ve sismik aktiviteyle; çoğu kezde volkanik aktiviteyle karakterize edilir. Jeotermal alanlar, kabuğun yoğun kırınımlar geçirdiği ve bunun sonucunda suya geçirgen yapının oluşarak doğal olarak kullanıma hazır ısı kaynakları oluşturduğu bölgelerde oldukça yaygındır. Bu tür bölgelerde yüzey sularını ısıtan magmatik intrüzyonlar, bazen sıcaklıkları 1273 K

üzerinde kısmi erimiş kayalarla birlikte, yerin birkaç kilometre aşağısında bulunurlar. Yoğunluğu soğuk sulardan düşük olan sıcak sular kırınımlar arasından ve geçirgen yapıların içerisinden geçerek yüzeye ulaşır [9].

Katman sınırları çoğunlukla deniz seviyesi altındadır. Fakat yüksek sıcaklıklı jeotermal alanlar, ada oluşturmaya yetebilecek volkanik aktivitenin olduğu veya katman sınırlarının kıtaları kestiği yerlere sıklıkla dağılmıştır. Görsel bir örnek olarak yüksek volkanik aktivite ve jeotermal aktiviteden bir çember oluşturan Pasifik Okyanusundaki "ateş halkası" verilebilir [9].

2.2.6. Düşük sıcaklıklı kaynaklar (< 453 K)

Volkanlarla ilgisi olmayan jeotermal kaynaklar 4 türe ayrılır;

a) Derin kırınımlar boyunca dolaşımda olan meteorik sulardan oluşan kaynaklar
b) Yüksek geçirgenlikli derin kayalardaki, hidrostatik basınçlı kaynaklar
c) Yüksek boşluklu kayalardaki çok yüksek hidrostatik basınçlı kaynaklar
d) Sıcak fakat kuru (düşük boşluklu) kaya kaynakları

Bu dört tip, doğal yapılar içerisindeki uç örneklerin özellikleridir. Yani doğada bu özelliklerin birbiri içerisine geçtiği şekillerde görülebilir. 'c' deki dışında diğer tüm bu kaynaklar volkanik aktiviteyle de bağlantılı olabilirler. 'c' ve 'd' dekiler henüz ticari olarak faydalanılamayan kaynak türleridir.

'a' türünün dünyada en çok rastlanan sıcak su kaynağı olduğu düşünülür. Her yaştaki kayalarda sıklıkla görülen bu tür, dağlık bölgelerdeki sıcak su kaynaklarının vadi kırınımlarında çok belirgindir. Sıcak su kaynaklarının bu türleri elbette bölgesel ısı kondüktivitesinin (volkanik veya volkanik olmayan) yüksek olduğu yerlerde sayı bakımından, normal ve düşük ısı kondüktiviteli bölgelere göre, daha çoktur. Burada önemli faktör meteorik suyun derin sıcak bölgelere gönderilmesi ve geri çıkmasının sağlanmasıdır. Genç tektonik aktiviteli alanlar genellikle bu açıdan zengindir.

Genç tektonik aktiviteden bağımsız olan en önemli jeotermal kaynak türü 'b' türü olarak düşünülür. Dünyada pek çok bölge, yüksek boşluklu geçirgen tortul kayalarla dolu derin havzalar ile karakterize olur. Eğer bunlar, geçirgen olmayan bir ara tabaka ile yeryüzü

sularından ayrılmış iseler tortul kayalardaki su, bölgesel ısı akılarıyla ısınır. Geçirgen oldukları sürece tortul kayaların yaşlarının bir önemi yoktur. Havza çaplarının çok büyük (yüzlerce kilometre) olmasına bağlı olarak, bu tür bölgelerde depolanmış jeotermal su miktarları çok fazladır. Kullanımda olan kaynaklar 50-100^{o}C (3km derinlikten daha sığ olanlar için) dolaylarında olup; termal suyun sıcaklığı her bir yatağın derinliğine ve bölgesel sıcaklık dağılımına bağlıdır. Bu tip kaynakların, petrol ve doğalgaz aramaları sırasında keşfedilenleri dışında, yeryüzüne kendiliğinden çıkanları çok nadir olarak görülür [9].

2.2.7. Gelişmiş jeotermal sistemler (enhanced geothermal systems)

EGS' nin prensibi basittir: elektrik üretimine yetecek sıcaklıklara ulaşılabilecek derinlikte gözenekliliği arttırılmış bir yapı ile ağ oluşturulur veya var olan bir tanesi yeni sıvı kanalları oluşturacak şekilde genişletilir. Derin kuyulardaki sular ve/veya soğuk yüzey suları bu derin rezervuardan enjeksiyon ve üretim kuyuları kullanılarak geçirilir ve buhar/sıcak su üretimi bu şekilde gerçekleştirilir. Üretim ve enjeksiyon kuyuları ile yeryüzü kurulumu yapılan işletme sirkülasyon sistemini tamamlar ve çıkarılan ısı elektrik üretimi veya ısıl işlemlerde kullanılır.

EGS sisteminin uygulanabilmesi için çözülmesi gereken birkaç problem vardır; yeterli derinlikte yapıyı, bölgelere özgü yeraltı koşullarına kolayca adapte olarak oluşturacak, karakterize edecek ve çalıştıracak teknikler gereklidir. Ayrıca bazı çevresel hususlar; örneğin sismik aktiviteyi tetikleme riski veya yüzey suyu bulunabilirliği araştırılmalıdır. Hedeflenen EGS sistemleri için günümüzde örnek oluşturulmaya çalışılan birkaç yer vardır [9].

Daha yüksek sıcaklıklar için yapılan yeni araştırmalar da sürdürülmektedir. Yüksek sıcaklıklı kuyuların bulunduğu alanlar genellikle 1,5-2,5 km derinliktedir ve 523-613 K sıcaklığındadır. Her bir üretim kuyusundan elde edilen enerji, akışkan debisine ve entalpisine bağlı olarak değişir fakat çoğunlukla 5-10 MWe ve nadirende 15 MWe üzerindedir. Erozyona uğramış yüksek sıcaklıklı kuyularda yapılan araştırmalardan bilindiği üzere, bu bölgelerin derinliklerinde çok daha yüksek sıcaklıklara ulaşmak mümkündür. İzlanda Uluslararası Derin Sondaj Projesi (IDDP), konvansiyonel olmayan derin jeotermal kaynakların verimliliğini arttırmayı ve ekonomik olmalarını sağlamayı

amaçlayan uzun vadeli bir program olarak karşımıza çıkmaktadır. Amacı, sondaj yapılabilir derinliklerden, doğal süper kritik sulu akışkanları kullanarak elektrik üretmektir. 450-600^{O}C sıcaklıkta süper kritik akışkan üretimi, 3,5- 5 km civarında sondaj yapmayı, akışkan ve kaya örnekleri almayı gerektirmektedir [9].

2.3 Türkiye' de Jeotermal Enerji

Türkiye aktif tektonik, orojenik kuşakta, genç faylara ve aktif volkanik yapıya sahip Alp Himalaya Dağ sisteminde bulunmaktadır. Bu nedenle, dünyada jeotermal enerji potansiyeli açısından en zengin 10 ülke arasında sayılan Türkiye'nin toplam jeotermal potansiyeli 38.000 MW olarak tahmin edilmektedir. Jeotermal kaynakların büyük bölümü Menderes fay hattı üzerinde Aydın Germencik-Salavatlı, Denizli Kızıldere bölgesinde bulunmaktadır [11]. Ağırlıkla bu bölgelerde bulunan bazı jeotermal kaynakların sıcaklıkları Çizelge 2.1' de sunulmaktadır.

Çizelge 2.1. Türkiye'deki Bazı Jeotermal kaynakların sıcaklıkları [12]

Jeotermal Sahanın Adı	Sıcaklığı (K)
Manisa-Salihli	560
Denizli-Kızıldere	515
Aydın-Germencik	505
Manisa-Kavaklıdere	488
Kütahya-Simav	457
Aydın-Salavatlı	449
Çanakkale-Tuzla	447
Manisa-Caferbeyli	441
İzmir-Seferihisar	426
Aydın-Yılmazköy	415

MTA 21 adet jeotermal sahanın elektrik enerjisi üretimine uygun olduğu ve bu sahalarda yaklaşık 720 MWe ön kapasite olduğunu belirlemiştir [12].

Çizelge 2.2' de elektrik üretimi sürdürülen başlıca jeotermal santrallerin Haziran 2015 itibarı ile kurulu güçleri verilmiştir. Bu santrallerden elde edilen toplam kurulu güç 427 MW' tır. Efe

ve Pamukören santralleri tamamlandığında bu değer 561 MW' a yükselecektir. Çizelge 2.3' te verilen yapım aşamasındaki santrallerin tamamlanmasıyla ise 688 MW değerine ulaşılacaktır. MTA' nın yaptığı çalışmalara göre mevcut sahaların geliştirilmesi ve yeni kuyuların açılması ile 2019 yılına kadar aktif elektrik enerjisi üretim kapasitesinin 1000 MW değerine ulaşması hedeflenmektedir [3].

Çizelge 2.2. Elektrik enerjisi üretilmekte olan jeotermal sahalar [13]

Santral Adı	İl	Firma	Kurulu Güç
Kızıldere 2 Jeotermal Enerji Santrali	Denizli	Zorlu Enerji	80 MW
Germencik JES	Aydın	Güriş Holding	47 MW
Pamukören Jeotermal Santrali	Aydın	Çelikler Enerji	45 MW (61,72 MW)
Efe Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	Güriş Holding	45 MW (162,3 MW)
İrem ve Sinem JES	Aydın	Kipaş Holding	44 MW
Dora 3 Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	MB Holding	34 MW
Türkerler Alaşehir Jeotermal Enerji	Manisa	Türkerler Holding	24 MW
Deniz Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	Kipaş Holding Enerji Grubu	24 MW
Kerem Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	Kipaş Holding Enerji Grubu	24 MW
Kızıldere (Zorlu) JES	Denizli	Zorlu Enerji	15 MW
Gümüşköy Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	BM Holding Enerji Grubu	13 MW
Dora 2 Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	MB Holding	9,50 MW
Dora 1 Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	MB Holding	7,95 MW
Tuzla Jeotermal Enerji Santrali	Çanakkale	Enda Enerji	7,50 MW
Kızıldere Jeotermal Enerji Santrali	Denizli	Bereket Enerji	6,85 MW

Çizelge 2.3. Yapım aşamasındaki jeotermal enerji santralleri [13]

Santral Adı	İl	Firma	Kurulu Güç
Alaşehir Jeotermal Enerji Santrali	Manisa	Zorlu Enerji	45 MW
Ken Kipaş Jeotermal Santrali	Aydın	Kipaş Holding Enerji Grubu	24 MW
Dora 4 Jeotermal Santrali	Aydın	MB Holding	17 MW
Sanko Jeotermal Enerji Santrali – JES	Manisa	Sanko Enerji	15 MW
Karkey Umurlu Jeotermal Enerji Santrali	Aydın	Karadeniz Enerji	12 MW
Sultanhisar Jeotermal Elektrik Üretim Tesisi	Aydın	Çelikler Enerji	9.9 MW
Tosunlar Jeotermal Enerji Santrali	Denizli	Akça Enerji	4 MW

2.3.1. Türkiye'deki jeotermal kaynakların önemli özellikleri

Jeotermal kaynaklar bulundukları bölgelere bağlı olarak yoğuşturulamayan gazlar (CO_2, H_2S, Hg, H_3BO_3, Rn ve çeşitli hidrokarbonlar) ve çeşitli tuzlar (HCO_3, SiO_2) içerebilir. Yoğuşturulamayan gazlar ve tuz bileşikleri jeotermal kaynakların yer tabakasının üst katmanlarından organik bileşenleri ve çözünen tuzlarıda (kayaç özelliklerinede bağlı olarak) beraberinde sürükleyerek gelen akımlarla beslenmesi sonucu biriktiği gibi jeotermal kaynağın oluştuğu tabakaların çok hareketli olması ve magma veya manto boşalmaları kaynaklıda oluşabilir. Türkiye' deki jeotermal sahalarda bu hareketlerin çok olması ve hareketli tabakaların önemli oranlarda $CaCO_3$ içermesi, yoğuşturulamayan gaz içeriğini ve tortu oluşturucu tuz içeriğini arttırmaktadır. Ayrıca kaynakları oluşturan kayaçların zaman ile bu bileşiklere doymuş olmasına bağlı olarak sınırlı kimyasal tampon kapasitesi sunmasında akışkan içerisindeki derişimlerini arttırmaktadır. Kaynakların içerdikleri yüksek orandaki yoğuşturulamayan gaz içeriği, bulundukları derinliklere ve sıcaklıklara oran ile doygun buhar basıncından daha yüksek basınçlara sahip olmasına ve dolayısıyla sıvı baskın özellikte olmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple Türkiye' deki kaynaklarda kuyu dibi pompalarına ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak sıvı baskın jeotermal kaynakların tortu oluşturucu bileşikleri taşıma kapasitesinin yüksek olması da dezavantajıdır. Kuyu dibi pompalar, düşük basınçlı kaynaklardan çıkarılan akışkanların kuyu başına ulaşıncaya kadar

buharlaşmasını engelleyerek boru içerisinde kabuk oluşumunu engellemek amacıyla kullanılırlar. Bu şekilde çalışan bir santralde çıkarılan akışkan, kapalı bir ikili çevrimde dolaştırılarak besleme kuyusuna yeniden enjekte edilir. Bu sistemlerde flaş yönteminin uygulanması flaş yöntemden kaynaklanan tersinmezliklerin, ısı transferi için gerekli sıcaklık farkından kaynaklı tersinmezliklerden daha fazla olması sebebiyle avantajlı değildir [4].

Çizelge 2.4. Türkiye' deki orta ve yüksek sıcaklıklı bazı jeotermal kaynakların kimyasal özellikleri [11]

Jeotermal Saha Adı	Jeotermal Kaynakların Kimyasal İçeriği
Denizli-Kızıldere	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, SiO_2, HCO_3, CO_3, SO_4, Cl, F
Denizli-Tekkehamam	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, SiO_2, HCO_3, SO_4, Cl, F
Aydın-Germencik	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, Li, SiO_2, HCO_3, SO_4, Cl, F
Aydın-Salavatlı	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, Li, SiO_2, HCO_3, SO_4, Cl, F
Aydın-Yılmazköy	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, Li, SiO_2, HCO_3, SO_4, Cl, F
İzmir-Balçova (ND10)	Na, K, NH_4, Ca, Mg, B, SiO_2, HCO_3, CO_3, SO_4, Cl, F
İzmir-Seferihisar	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, SiO_2, HCO_3, SO_4, Cl, F
Manisa-Göbekli	Na, K, NH_4, Ca, Mg, B, Li, SiO_2, HCO_3, CO_3, SO_4, Cl, F
Manisa-Caferbeyli	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, Li, SiO_2, HCO_3, SO_4, Cl, F
Kütahya-Simav	Na, K, NH_4, Ca, Mg, As, B, Li, SiO_2, HCO_3, CO_3, SO_4, Cl, F
Çanakkale-Tuzla	Na, K, NH_4, Ca, Mg, B, SiO_2, HCO_3, SO_4, Cl

2.3.2. Türkiye'deki bazı jeotermal santrallerde karşılaşılan başlıca sorunlar ve geliştirilen çözüm yöntemleri

Kızıldere Jeotermal Santrali

Özellikle Denizli civarındaki jeotermal kuyularda kalsit içeriği yüksek akışkanlar enerji sistemlerinin uygulanmasında bazı ek tedbirleri gerektirebilmektedir. Kızıldere jeotermal santrali 1985' teki 20.4MW' lık kurulu gücünden zaman içerisinde geri besleme yapılmaması, korozyon ve tortu oluşumuna bağlı olarak türbinin, akışkan iletim hatlarının ve kuyuların zarar görmesi ile yüksek oranda kayıplar yaşamıştır. Yoğuşturulamayan gaz içeriği (%96-99 CO2) jeotermal akışkanın ağırlıkça %2,5'i (türbin girişindeki buharın

ağırlıkça %13'ü) olan bu kaynaktan faydalanabilmek için türbin şaftına bağlı turbo kompresörler (harcadığı enerji: 2.38MW) kullanılmaktadır. Ayrıca 1985' te santralin yakınına kurulan CO_2 üretim tesisi santralden çıkan tüm yoğuşturulamayan gazı alarak yılda toplam 120 000 ton sıvı CO_2 ve kuru buz üretimi yapmaktadır. Eski kuyuların rehabilite edilmesi ve yeni kuyuların açılması ile santrale yapılan geliştirmeler sonucunda 2013 yılında sahanın kapasitesi 80MW daha arttırılarak 95 MW'a ulaşmıştır [14].

Resim 2.1. Kızıldere Jeotermal Santrali

Salavatlı Jeotermal Santrali

Salavatlı jeotermal santrali 2006 yılında faaliyete başlamış olup entegre çift akışkanlı sistem ile çalıştırılmaktadır. Jeotermal kuyu özellikleri Kızıldere ile benzer olup yoğuşturulamayan gaz ve tortul içeriği yüksektir. Kızıldere sahasında ulaşılan kuyu sıcaklıklarından daha düşük sıcaklıklara sahiptir(~170^{o}C). Akış hızı toplamda iki kuyudan 157,9 kg/s değerindedir. Bu sistemde akışkanın tamamen kapalı bir çevrim içerisinde değerlendirilmesi ve tam re enjeksiyon yapılması sebebiyle çevreye etkisi minimumdur. Akışkan iletim hatlarında tabakalaşmanın önlenmesi amacıyla çökelme önleyici inhibitör kullanılmaktadır [4].

Germencik Jeotermal Santrali

Türkiye' nin ilk çift flaşlı jeotermal enerji santrali Aydın Germencik' te kurulmuştur. Üretim kapasitesi 47.4MW olan santralin 8 farklı kuyudan 2.500 ton/sa akış hızında 228 ^{o}C sıcaklığında jeotermal akışkan girdisi vardır. Bu santralin proje aşamasında tek flaş ve çift akışkanlı sistemler yetersiz verimlilikleri sebebiyle tercih edilmezken flaş-çift akışkanlı kombine sistemin getireceği verim artışının küçük olması sebebiyle tercih edilmemiştir. Türkiye' de yer alan diğer kaynaklar gibi bu kaynaklarda da kalsit ve yoğuşmayan gaz bulunmaktadır. Bu kaynakların çift flaşlı sisteme uygun hale getirilmesinde kalsitin olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla Geoperse adlı tortu önleyici bileşik kullanılmaktadır. Yoğuşmayan gaz içeriğinin ise turbo kompresörlerin işletme ve yatırım maliyetleri açısından dezavantajlı olması sebebiyle buhar-jet ejektörleri yardımıyla sistemden uzaklaştırılması sağlanmaktadır [4].

Efe Jeotermal Santrali

Avrupa'daki en büyük ikinci jeotermal enerji dönüşüm santrali olan Efe jeotermal santrali, 3 adet çift akışkanlı ve 2 adet ikili flaşlı sistemin tamamlanmasıyla toplamda 162.3MW güç üretecektir. 2015 itibarı ile işletmeye alınan bölümü elektrik şebekesine 45MW' lık destek sağlamaktadır [15]. Ancak 250MW' lık potansiyele sahip olan saha projelendirilen güç miktarı bakımından bu değerin altında işletilmektedir. Tam re enjeksiyon ile çalışan bu santralde jeotermal sıvı ile beraber gelen yoğuşturulamayan gazlardan metan, etan gibi hidrokarbonlar yakılmaktadır. Sistemde CO_2 yoğuşturulamayan gaz içeriğinin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. CO_2 salımının düşürülmesine yönelik termik santrallerde

uygulanan tutma yöntemleri ve re enjeksiyon ile rezervuara gönderilmesi seçenekleri değerlendirilmiş ancak ekonomik olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir yoğuşmayan gaz içeriği olan H_2S içinse uygulanabilecek gelişmiş yöntemler bulunmaktadır [16]. Ancak kütlesel salım debisi ve havadaki yoğunluğu ilgili yönetmelikteki sınır değerlerin altında olduğundan herhangi bir işleme tabi tutulmadan atmosfere verilmektedir [17].

2.3.3. Çevresel etkiler

Çevresel etkilerin değerlendirilebilmesine yetecek süredir çalışan tek santral Kızıldere jeotermal santralidir. Salavatlı' da kapalı çevrim çift akışkanlı tam re enjeksiyonlu sistemin çevresel etkileri önemsenmeyecek kadar azdır. Tam etkisinin değerlendirilmesi için henüz erken olan Germencik' teki flaşlı sistemin atmosfere salınan buhar ve CO_2 sebebiyle çevreye zararı değerlendirilmelidir. Özellikle Kızıldere ve Salavatlı 'da olduğu gibi bir yan tesis kurularak CO_2 'in çevreye etkisi minimuma indirilerek bu atıktan faydalanılabilir.

Kızıldere'nin çevreye en önemli etkisi santrali terk eden atık akışkandır. Santralin ilk zamanlarında tamamen Menderes Nehri' ne boşaltılan atık akışkan 2005 itibari ile geri besleme kuyuları yardımı ile 278kg/s değerine düşürülmüştür. Bu akışkanda en büyük tehlikeyi yüksek bor içeriği teşkil etmektedir. 25ppm civarında olan bor yoğunluğu tarım amaçlı kullanım açısından oldukça yüksektir. Bor uzaklaştırılması ve atık akışkanın Ege Denizi' ne boşaltılması alternatifler arasında yer alsada sorunun en uygun çözümü tam re enjeksiyondan geçmektedir. CO_2 'in çevresel etkileri santralin yanına kurulan tesis ile bertaraf edilmiştir. Diğer bir önemli etki ise çevresindeki doğal sıcak su kaynaklarına olan etkisidir. Kızıldere santrali çevresindeki kaplıcalara sıcak su sağlamaktadır. Uzun yıllardır sürdürülen işletmenin meşhur Pamukkale travertenlerine herhangi bir olumsuz etkisi ise olmamıştır [4].

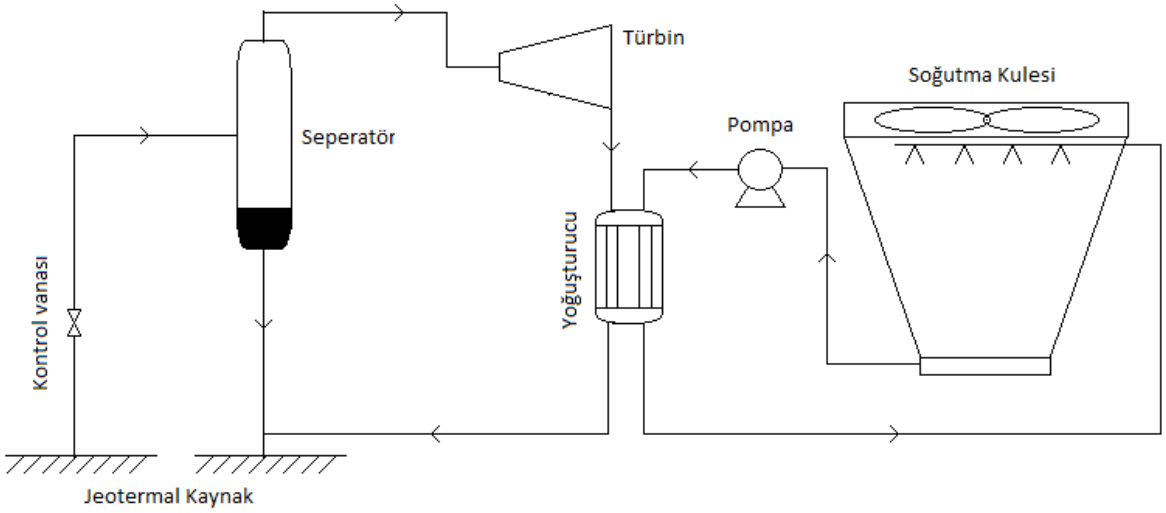
2.4 Jeotermal Kaynaklardan Elektrik Üretiminde Kullanılan Sistemler

Günümüze kadar ülkemizde açılan, elektrik enerjisi üretimine elverişli jeotermal kuyuların tamamı, sıvı baskın kaynak olduğundan, bu bölümde sıvı baskın kaynaklarda uygulanan sistemlere yer verilmiştir.

2.4.1. Flaşlı sistemler

Bu sistemde sıvı/sıvı-buhar karışımı halinde bulunan jeotermal akışkan, sabit entalpide en az basınç kaybı ile flaş edilerek buhar kalitesi arttırılır. Flaşlama işlemi farklı noktalarda gerçekleşebilir. Bunlardan birisi kaynakta akışkan gözenekli yapı içerisinde ilerlerken oluşan basınç düşüşü ile gerçekleşebilir veya üretim kuyusu boru hattında sürtünme kayıplarına ve yerçekimi etkisine bağlı olarak basınçtaki düşüş ile jeotermal sıvıda buharlaşma söz konusu olabilir, son olarakta ayırma ünitesi girişinde bir kontrol vanası veya orifis yardımı ile basıncı düşürülerek gerçekleştirilebilir. Genellikle üretilen buhar dikey konumlandırılmış silindirik siklonik seperatörde sıvısından ayrılır. Elde edilen buhar türbine gönderilerek iş elde edilir. Türbin egzozu bir yoğuşturucuya gönderilerek burada yoğuşturma işi yapılır. Yoğuşturucu doğrudan temaslı veya çift akışlı(kapalı çevrim) olabilir.

Tek flaşlı sistemlerde 25-55MW' lık üniteler 4-5 kademeli itki veya reaksiyon kanatlı türbinler yardımıyla oluşturulur. Tek akışlı ve çift akışlı türbinler kullanılabilmekte olup verimlilikleri %80-85 mertebesine kadar çıkabilmektedir. Duruma göre yüksek basınç (itki) ve düşük basınç (reaksiyon) türbinleri ayrılabilir veya farklı basınçtaki akımlar türbine ilgili ara kademelerden beslenerek türbin çalıştırılabilir.



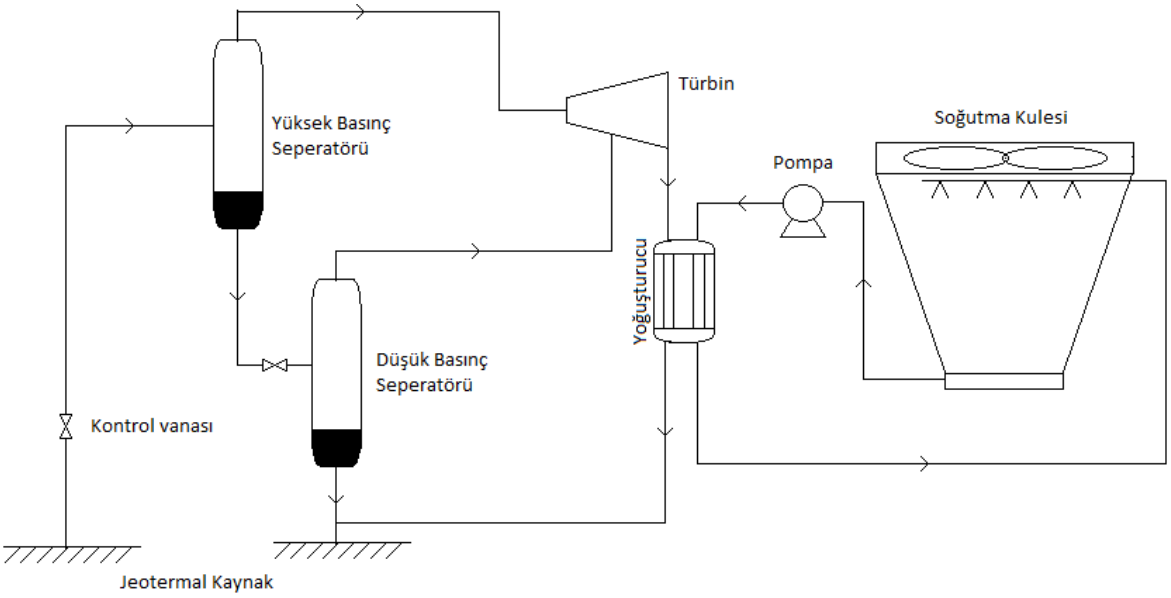
Şekil 2.2. Tek flaşlı sistem akış diyagramı

Buharlı türbinlerde yoğuşma gerçekleşmesi veya beslemenin ıslak buhar olarak yapılması verimde düşmelere sebep olur. Jeotermal kaynaklarda sıklıkla bu aralıklarda çalışıldığından türbin verimi üzerindeki bu negatif etkiyi hesaplamak gereklidir. Türbin verimliliğini giriş ve çıkış buhar fraksiyonlarına bağlı olarak hesaplamak için Baumann kuralı kullanılabilir [4].

$$\eta_{ıslak} = \eta_{kuru} \cdot (x_{besleme} + x_{çıkış}) / 2 \quad (2.1)$$

Bu sebeple flaş sonrası iki fazı verimli bir şekilde ayırabilmek oldukça önemlidir. Ayrıca jeotermal akışkan ile sürüklenen çözünmüş haldeki bileşiklerde türbinde ve diğer ekipmanlarda tortu oluşumu ve korozyona sebep olabileceğinden jeotermal kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde buhar kalitesinin oldukça yüksek olması gereklidir [18]. Dolayısıyla özellikle flaşlı sistemlerde kullanılacak olan seperatörün seçimi ve tasarımı oldukça önem kazanmaktadır. Temel olarak seperatörler dikey ve yatay eksenli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dikey seperatörler daha temiz buhar, keskin ayırma, geniş çalışma basıncı aralığı ve daha kolay bakım avantajlarıyla ön plana çıkarken, boyutlarının sınırlı oluşu ve daha yüksek kurulum maliyetiyle yatay seperatörlere oran ile dezavantajlıdır. Ayrıca seperatörler türbinlere uzak kurulmuş ise buhar boru hattının yalıtımı ve nem kapanları kullanılması önem kazanmaktadır [19].

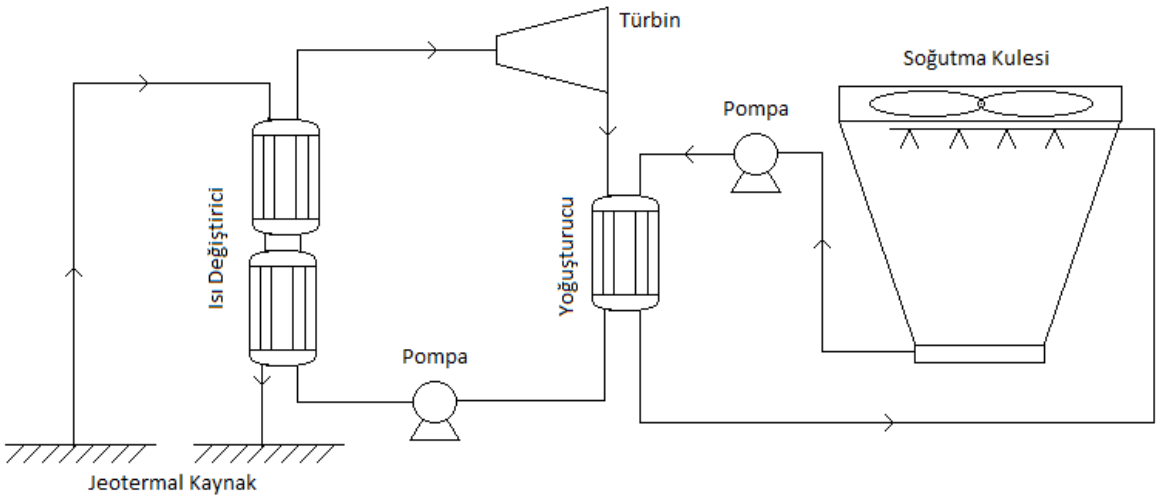
Flaşlı sistemler, birden fazla flaş ünitesinin birleşimiyle elde edilebilirler (Bkz. Şekil 2.2). Dünyadaki uygulamalarda üç flaşa kadar örnekleri vardır [9]. Burada prensip ilk flaştan çıkan atık sıvının ikinci bir flaş ünitesinde daha düşük basınçta buharlaşması ve türbine, basıncına karşılık gelen kademesinden beslenmesine veya ayrı bir düşük basınç türbinine gönderilmesine dayanır. Bu şekilde sistem verimliliği önemli ölçüde arttırılabilir. Burada önemli olan akışkanın hangi sıcaklıklarda flaşlanacağıdır. Optimum değerden daha yüksek sıcaklıkta flaş yapılırsa, buhar kalitesinin düşmesi sonucu termodinamik verimlilik düşer. Tersi durumda ise buhar kalitesi artarken türbin verimliliği düşer [20,21].



Şekil 2.3. Çift flaşlı sistem akış diyagramı

2.4.2. Çift akışkanlı sistemler

Bu sistemler, kaynama sıcaklığı düşük bir akışkanın bir ısı değiştiricisi vasıtasıyla jeotermal akışkan ısısını alarak buharlaştırılması ve türbine gönderilip daha sonra yoğuşturularak tekrar ısı değiştiriciye beslenmesinden oluşan kapalı döngülü sistemlerdir.



Şekil 2.4. Çift akışkanlı sistem akış diyagramı

Flaşlı sistemlerde jeotermal akışkandan elde edilen buharın doğrudan kullanılması, çift akışkanlı sistemlerdeki verimlerden daha yüksek verim elde edilmesini sağlamakla birlikte yeterli flaş sıcaklığının olmadığı durumlarda veya yoğuşturulamayan gaz veya korozif veya

tortu oluşturan bileşenler ($CaCO_3$, SiO_2 gibi) içeren jeotermal akışkanlarda çift akışkanlı sistemlerin üstünlüklerine mağlup olmaktadırlar. Çünkü sıcaklığı düşen akışkanın buharlaştırılması güçleşmektedir, NCG' li akışkan seperatörde buhar fazıyla türbine gitmekte ve türbin çıkışında yoğuşturulamadığından istenilen basınç farkları elde edilememektedir. Korozif ve tortu oluşturan bileşenler türbin ve diğer elemanlara zarar vererek mekanik verimlerinin düşmesine sebep olmaktadırlar.

Genel olarak sıcaklığı 150^{o}C' ye kadar olan kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde ikili çevrimler tercih edilirken 150^{o}C' den yüksek sıcaklığa sahip akışkanlarda flaşlı yöntemler denenmektedir. Ancak korozif ve tortu oluşturan kaynaklarda sadece çift akışkanlı çevrimler uygulanabilmektedir [11].

İkincil akışkan olarak çoğunlukla amonyak ve hidrokarbonlar tercih edilmektedir. Toksisitelerinin düşük olması (Bkz. Çizelge 2.5) ve korozyona sebep olmamaları hidrokarbonların üstün özelliklerindendir. Isı taşıyıcı akışkan olarak geçmişte kullanılan klor içerikli kloroflorokarbonlar (CFC) ozon tabakasına zarar vermeleri sebebiyle EPA tarafından Kopenhag Kriterleri ve Montreal Kriterleri ile yasaklanmıştır [22,23].

Çizelge 2.5. Isı taşıyıcı olarak kullanılmaya aday bazı bileşiklerin toksisiteleri ve çevreye etkileri [24]

Akışkan	Formülü	Toksisitesi	Yanıcıklık	ODP	GWP
R-12	CCl_2F_2	Yok	Yanmaz	1,0	4,5
R-114	$C_2Cl_2F_4$	Yok	Yanmaz	0,7	5,85
Propan	C_3H_8	Düşük	Çok yüksek	0	3
İ-Bütan	i-C_4H_{10}	Düşük	Çok yüksek	0	3
n-Bütan	C_4H_{10}	Düşük	Çok yüksek	0	3
i-Pentan	i-C_5H_{12}	Düşük	Çok yüksek	0	3
n-Pentan	C_5H_{12}	Düşük	Çok yüksek	0	3
Amonyak	NH_3	Toksik	Düşük	0	0

Günümüzde çift akışkanlı sistemler en yaygın kullanılan sistemlerdendir. Ağustos 2011 itibarı ile 15 farklı ülkede 235 birimden (tüm sistemlerin %40'ı) 708 MW güç (toplam jeotermal elektrik enerjisinin % 6,6' sı) üretilmektedir. Birim başına düşen ortalama güç miktarı (3 MW) flaş sistemlerden elde edilen güç miktarlarının çok altındadır [4].

Türkiye' deki bazı jeotermal kaynaklarda (Aydın-Germencik' te olduğu gibi) NCG olarak yüksek oranlarda CO_2 gazı bulunmaktadır. Bu sebeple hem verimliliği arttırmak hem sera gazı salımını minimuma indirmek için jet ejektörleri ve vakum pompaları ile yoğuşturucudan yoğuşturulamayan CO_2 çekilerek bir yan tesiste kuru buz, veya sıvı CO_2 üretimi yapılabilir veya yakıt üretiminde ve sera koşullarının iyileştirilmesinde kullanılmak üzere satılabilir [13].

2.5 Kullanılacak Sistemin Seçimi

Elektrik üretiminin gerçekleştirileceği sistemin seçimi kaynağın sıcaklığına ve kimyasal özelliğine bağlıdır [14].

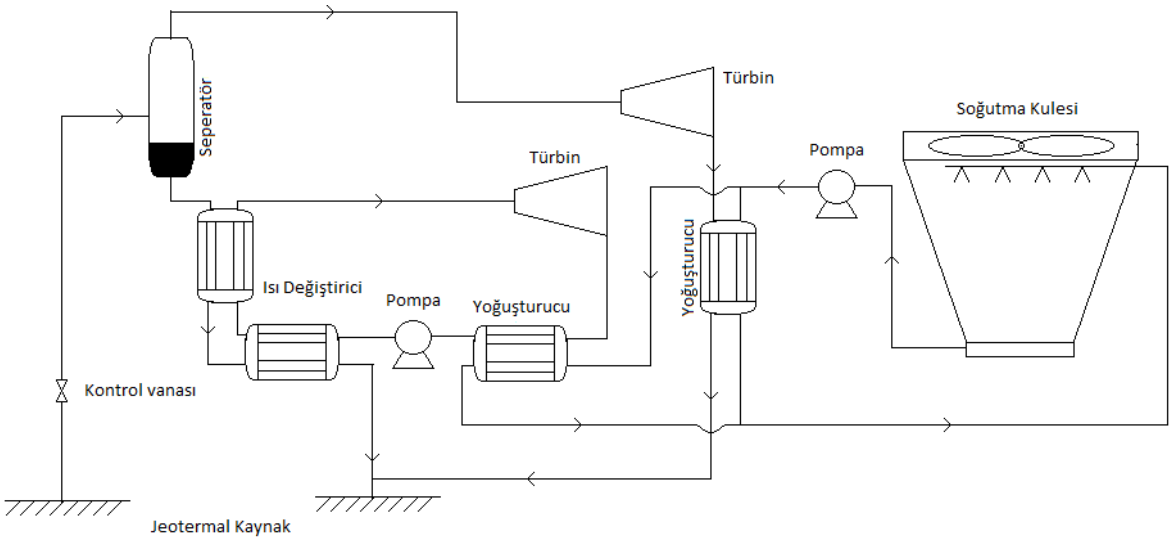
Yapılan araştırmalar jeotermal kaynak sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda flaşlı sistemlerin daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Uygun sıcaklıklı ve temiz jeotermal sahalardan çift flaşlı sistemle elektrik üretilmesi tek flaşlı sistemlere oranla %40 daha verimli olabilmektedir [21]. Bu şekilde flaş kademesi arttırılarak santral verimliliği arttırılabilir.

Ülkemizde şu anda keşfedilmiş bulunan orta ve yüksek entalpili 16 jeotermal saha vardır [3]. Ülkemizdeki bu jeotermal kaynakların Kimyasal bileşimleri, 60.000 ppm çözünmüş madde içeren sıcak tuzlu sulara kadar çok geniş bir yelpazeye sahiptir [11]. Yüksek tuz yoğunluğuna sahip sularda çok düşük sıcaklıklarda flaş sistemin kullanılması sistem veriminin düşüşü ve sık bakım onarım gerektirmesi açısından dezavantajlı olabilir. Bu sebeple çalışılacak jeotermal kaynakların özellikleri çok iyi bilinmeli ve gerekli olduğu durumlarda da sadece çift akışkanlı sistemlerin kullanılması düşünülmelidir [11].

Çift akışkanlı sistemler, düşük sıcaklıklı kaynaklarda ve yeniden flaş edilmesi verimsiz olan flaş ünitesi çıkışlarında kullanılarak verimlilik arttırılabilir. Çift akışkanlı sistemlerde kullanılacak kapalı devre akışkanının özellikleri sistem verimliliği açışından son derece önemlidir. İkincil akışkan olarak genellikle; amonyak veya izopentan gibi hidrokarbonlar ya da R-12 gibi soğutucular kullanılmaktadır [11]. Yapılan bir çalışmada 35 farklı akışkanın rankin performanslarını incelenmiştir; yüksek buharlaşma ısılı ve yüksek yoğunluklu akışkanlar daha yüksek termodinamik verim göstermişlerdir. Ayrıca her akışkan

için kızdırma gereksinimi veya türbin çıkışı akışkanın ön ısıtmada kullanılıp kullanılamayacağı akışkanın ıslaklık-kuruluk parametresine göre incelenmiştir (Bkz. EK-1).

İstenilen kademede flaşlama yapılabilecek özellikteki kaynaklarda flaş ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte kullanılması verimi arttırmak için önemli bir diğer stratejidir. Bu şekilde flaş kademesinden çıkan ve flaş sistemlerin verimlerine en büyük etkisi olan atık sudaki ısı, çift akışkanlı bir sistemle kısmen kazanılabilecek ve sistem verimliliği arttırılabilecektir. Burada dikkat edilmesi gereken birinci durum; belirlenen kademede flaş yapıldıktan sonra çözünmüş tuz konsantrasyonu artan sıvı fazdaki akışkanın ikili çevrimden re enjeksiyonunun tamamlanmasına kadar temasta bulunacağı ekipman yüzeylerinde tortu oluşumu ve korozyona sebep olmamasıdır. Eğer böyle bir durum söz konusu ise alınacak tedbirler ile sistemin maliyeti yeniden değerlendirilerek karar verilmelidir. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise eğer akışkan tuz ve korozif bileşen içeriği yeterince düşük ise ikili bir çevrim yerine bir flaş kademesi daha eklenmesinin daha avantajlı olup olmayacağıdır. Burada flaşlama ile gelecek tersinmezliklerin ısı transferi için gerekli sıcaklık farkından oluşacak tersinmezliklere oranı maliyet hesapları ile beraber değerlendirilerek karar verilmelidir.



Şekil 2.5. Flaş + Çift akışkanlı sistem akış diyagramı

Detaylandırılmış tasarımda her jeotermal kaynak için farklılık gösteren soğutucu seçimide son derece önemlidir. Yoğuşmayan gaz içerikli kaynaklarda flaş sisteminin kullanılması durumunda tercih edilen jet ejektörleri ve vakum pompalarıyla doğrudan temaslı yoğuşturucular, uygulamaları bulunan sistemlerdir [25].

Ülkemizdeki bazı jeotermal kaynakların sıcaklık ve akış hızı parametreleri aşağıdaki gibidir;

Çizelge 2.6. Türkiye' nin orta ve yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynakları sıcaklıkları ve debileri [11]

Jeotermal Saha Adı	Jeotermal Kaynak Sıcaklığı (K)	Debi(kg/s)
Denizli Kızıldere	420	24
Denizli-Tekkehamam	435 (389-435)	19
Aydın-Germencik	503	150
Aydın-Salavatlı	440	80
Aydın-Yılmazköy	413	30
İzmir-Balçova (ND10)	403	40
İzmir-Seferihisar	418	10
Manisa-Göbekli	455	15
Manisa-Caferbeyli	423	2
Kütahya-Simav	418	122
Çanakkale-Tuzla	446	101
Aydın-Atça	397	90
Aydın-Hıdırbeyli-1	394	182
Aydın-Hıdırbeyli-2	416	92

3. METOT

Öncelikli olarak farklı kaynak sıcaklığı ve buhar fraksiyonları için flaş + çift akışkanlı sistemin optimum flaş ve ikincil akışkan sıcaklığı parametreleri belirlendi. Yapılan çalışma tek flaşlı sistem ve çift flaşlı ve çift akışkanlı sistemlerle de karşılaştırmalı olarak gerçekleştirildi.

Optimum çalışma şartlarının belirlenmesinde kullanılan program NIST veri tabanından alınan verileri işleyebilecek fonksiyonlarla donatıldı. Fonksiyonların sonuçları tablolardan okunan verilerle karşılaştırılarak doğrulandı. Modüler bir yapıda hazırlanan program geliştirilmeye elverişlidir. Programın akış diyagramı EK-C' de; kaynak kodu ise EK-D'de verilmektedir.

Programda kullanılan teorik yaklaşım aşağıda gösterildiği gibidir; Genel enerji denklemi:

$$\Delta E = Q - W = \Delta U + \Delta(PE) + \Delta(KE) + \Delta(PV) \quad (3.1)$$

İç enerji değişimi ve hacim işi yerine entalpi değişimi kullanılırsa ve türbin içersindeki kinetik ve potansiyel enerji değişimleri ihmal edilirse enerji denklemi;

$$\Delta(PE) + \Delta(KE) = 0 \quad (3.2)$$

$$Q - W = \Delta H + \Delta(PE) + \Delta(KE) \quad (3.3)$$

$$W - Q = - \Delta H \quad (3.4)$$

olur.

Buhar kalitesi, entalpi ve entropi değişimleri arasındaki bağıntı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla kurulur;

$$h_i = (x_i) . (h_{Vi}) + (1 - x_i) . (h_{Li}) \quad (3.5)$$

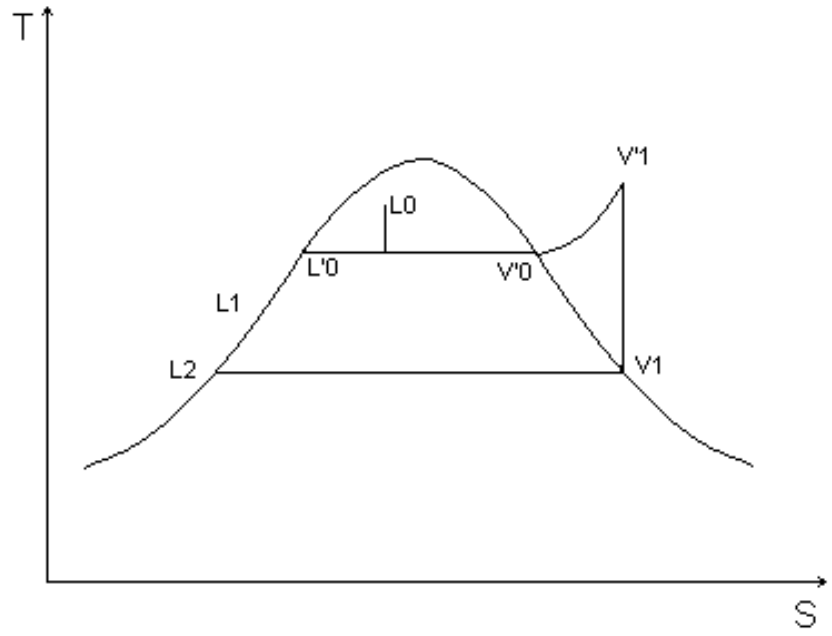
$$s_i = (x_i) . (s_{Vi}) + (1 - x_i) . (s_{Li}) \quad (3.6)$$

burada x_i buhar kalitesidir.

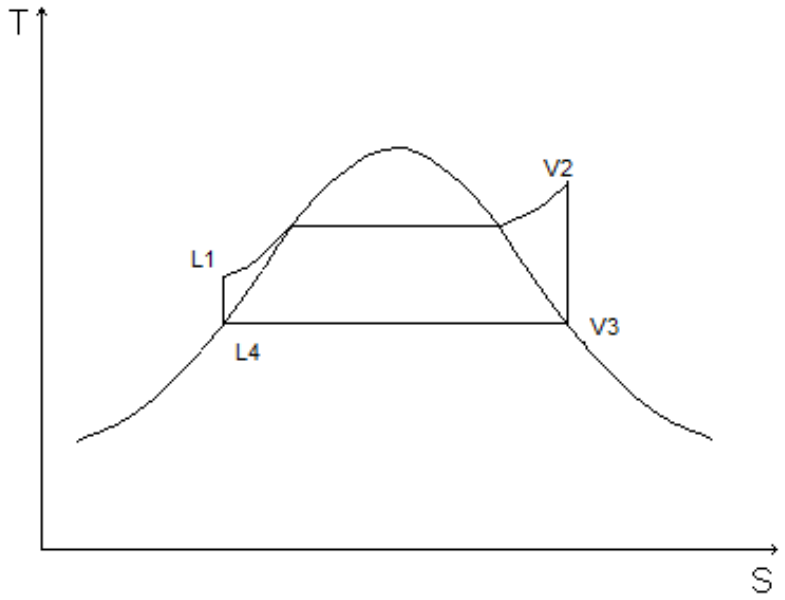
Türbin verimi iş hesabına aşağıdaki şekilde dâhil edilebilir;

$$W_{gerçek} = (W_{iz}) . (\eta) \quad (3.7)$$

Entropi sıcaklık diyagramları şematik olarak aşağıda gösterildiği gibidir;

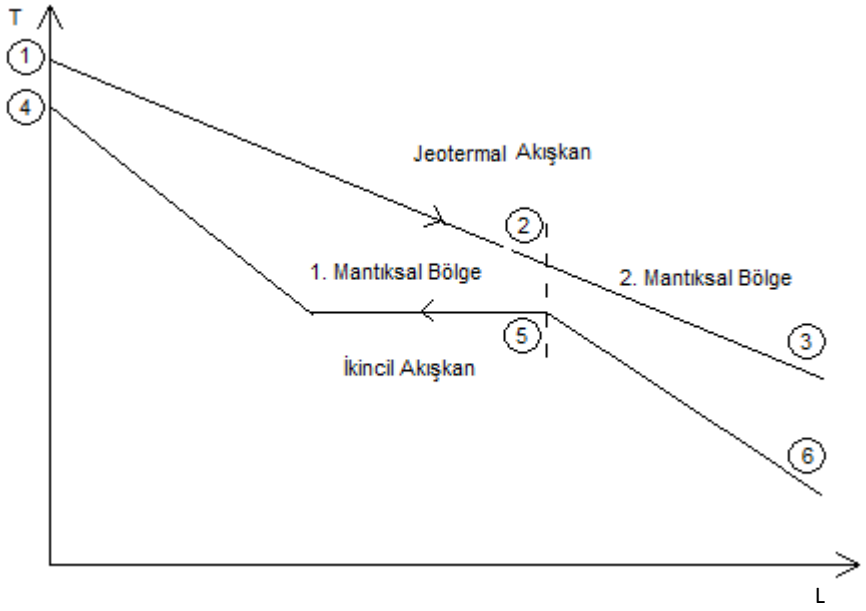


Şekil 3.1. Kızgın buharlı Rankin Çevrimi sıcaklık-entropi diyagramı şematik gösterimi



Şekil 3.2. Kızgın çift akışkanlı Rankin Çevrimi entropi-sıcaklık diyagramı şematik gösterimi

Çift akışkanlı sistemlerde ısı değiştiriciler kullanıldı. İlk ısı değiştirici pompa ile basınçlandırılan soğuk sıvıyı doygun buhar elde edilecek şekilde ısıtmaktadır. İkinci ısı değiştirici ise doygun buharı belirlenen kızgın buhar sıcaklığına sabit basınçta çıkarmaktadır. Toplam ısı transferinin sıcaklık ile değişimi aşağıdaki şekilde gösterilebilir.



Şekil 3.3. Isı değiştirici uzunluğu ile sıcaklıkların değişimi

En düşük sıcaklık farkının kabul edilen bir değerde tutulabilmesi için özellikle ikincil akışkan doygun sıvı sıcaklığı ile jeotermal akışkanın ilgili noktadaki sıcaklık farkı kontrol edildi. Bu sebep ile bu noktada ısı değiştirici mantıksal iki bölüme ayrılarak irdelendi. Isı değiştirici modülü aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hazırlandı.

T_1, P_1, X_1, T_6, X_6, P_6, m_J değerleri modüle dışarıdan tanımlı olarak verilir,

$\dot{m}_I$ = 1 kg/s, $T_4 = T_1$ - HTDF, $T_5 = T_{doygun}(P_5)$, $T_2 = T_5$ + HTDF, $T_3 = T_6$ + HTDF, $P_5 = P_6$ olarak kabul edilir,

$$\Delta\dot{H}_{12} = (h_1 - h_2).\dot{m}_J \quad (3.8)$$

$$\Delta\dot{H}_{23} = (h_2 - h_3).\dot{m}_J \quad (3.9)$$

$$\Delta\dot{H}_{45} = (h_4 - h_5).\dot{m}_I \quad (3.10)$$

$$\Delta\dot{H}_{56} = (h_5 - h_6).\dot{m}_I \quad (3.11)$$

$$\Delta\dot{H}_{TJ} = \Delta\dot{H}_{12} + \Delta\dot{H}_{23} \quad (3.12)$$

$$\Delta \dot{H}_{Ti} = \Delta \dot{H}_{45} + \Delta \dot{H}_{56} \quad (3.13)$$

$$\dot{m}_i = \Delta HT_J / \Delta HT_i \quad (3.14)$$

$$\Delta \dot{H}_{45'} = \Delta \dot{H}_{45} \cdot \dot{m}_i \quad (3.15)$$

$$\Delta \dot{H}_{56'} = \Delta \dot{H}_{56} \cdot \dot{m}_i \quad (3.16)$$

Eğer $\Delta \dot{H}_{12} < \Delta \dot{H}_{45'}$ ise $\dot{m}_i = \dot{m}_i \cdot \Delta \dot{H}_{12} / \Delta \dot{H}_{45'}$ ile çarpılarak ikincil akışkan kısmı entalpilerinde düzeltme yapılır ve jeotermal akışkan çıkış sıcaklığı toplam gerçekleşen ısı transferine bağlı olarak yeniden hesaplanır.

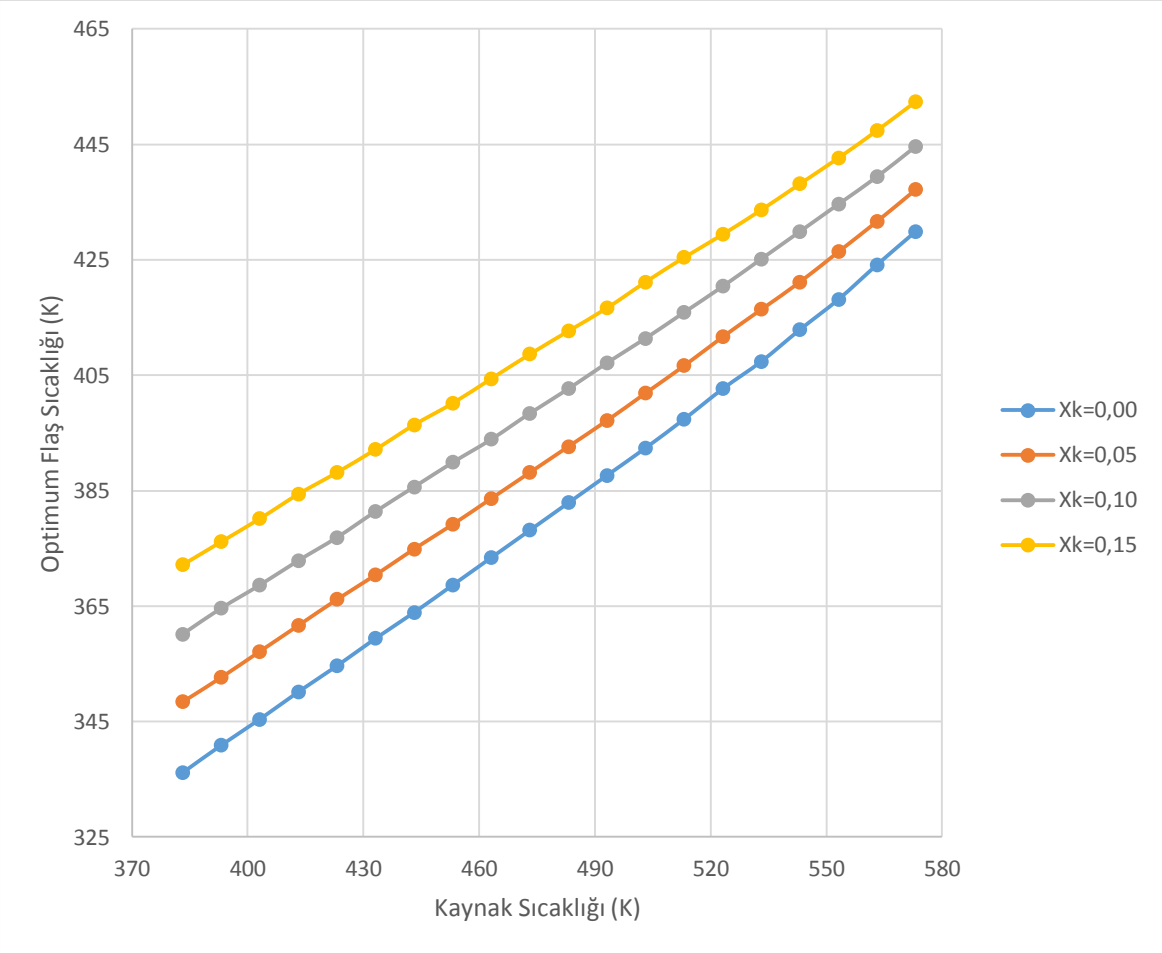
Çizelge 3.1. Sistemin özellikleri ve yapılan varsayımlar

Kaynak sıcaklığı	373,15-573,15 K
Kaynak buhar fraksiyonu	0,00-0,15
Kaynak debisi	1 kg/s
Isı değiştirici içerisinde iki akışkan arasındaki en düşük sıcaklık farkı	11 K
Isı değiştirici çalışma şartı	Ters akımlı
Pompa verimi	0,85
Türbin verimi	0,80
Yoğuşturucu sıcaklığı	293,15-323,15K
Çift akışkanlı sistemde en yüksek çalışma basıncı	İlgili akışkanın kritik basıncının %99' u

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

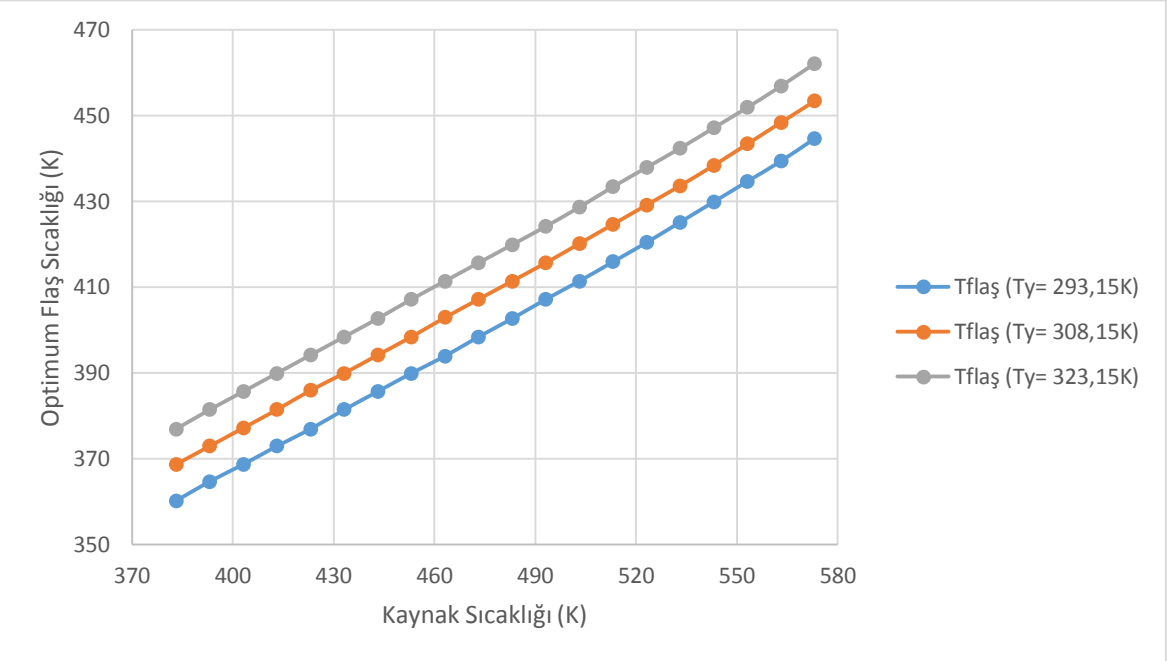
4.1. Tek Flaşlı Sistem

Tek flaşlı sistemlerde artan kaynak sıcaklıklarıyla optimum flaş sıcaklıkları arttı. Kaynak buhar fraksiyonunun yükseltilmesi daha düşük optimum flaş sıcaklıkları elde edilmesine sebep oldu. Flaş sıcaklığının optimum değerlerden aşağı indirilmesi hem azalan akışkan miktarı hemde kaynak içerisinde gelen buharın kalitesinin düşmesine sebep olduğu için literatür ile uyumlu olduğu söylenebilir.



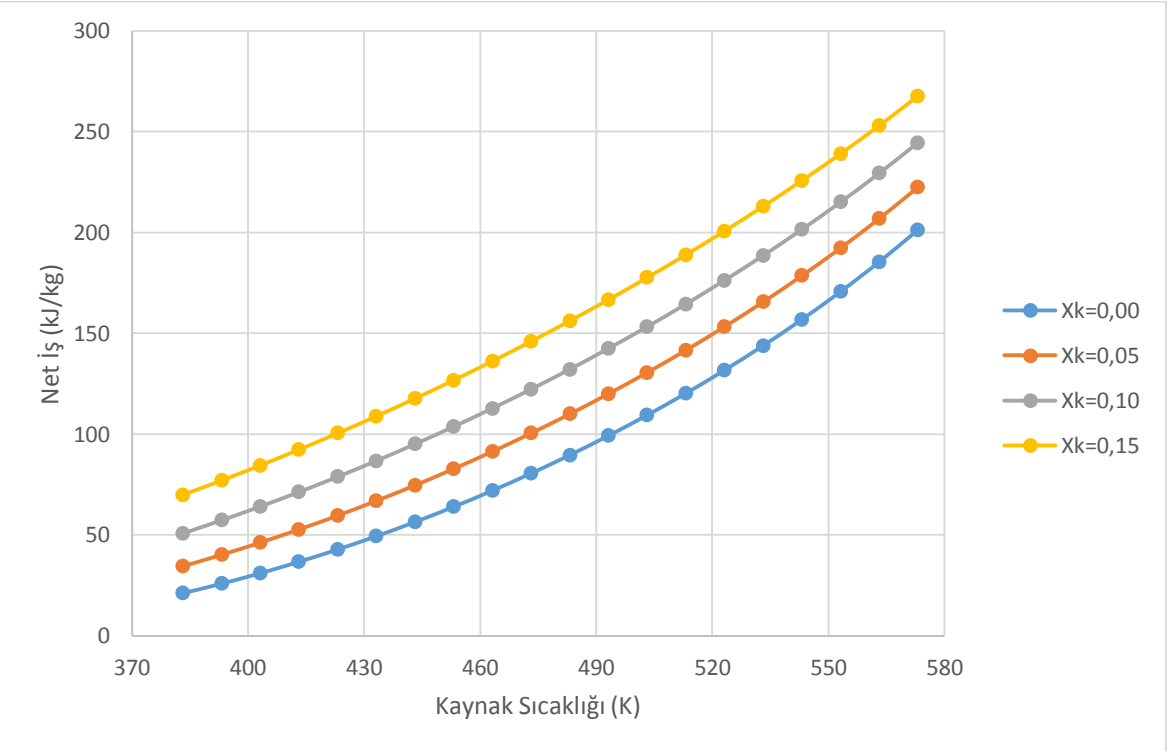
Şekil 4.1.Tek Flaşlı Sistemler İçin Farklı Kaynak Sıcaklıklarında Optimum Flaş Sıcaklıkları (T_y=293,15 K)

Farklı yoğuşturucu sıcaklıkları denendiğinde ise düşük yoğuşturucu sıcaklığında daha düşük optimum flaş sıcaklıkları elde edilebildiği gözlenmektedir. Bunun sebebi yoğuşturucu sıcaklığının azaltılması ile türbin çıkışında daha güçlü vakum etkisi elde edilebildiğinden birim debideki akışkandan daha çok iş üretilebilmesine bağlıdır.

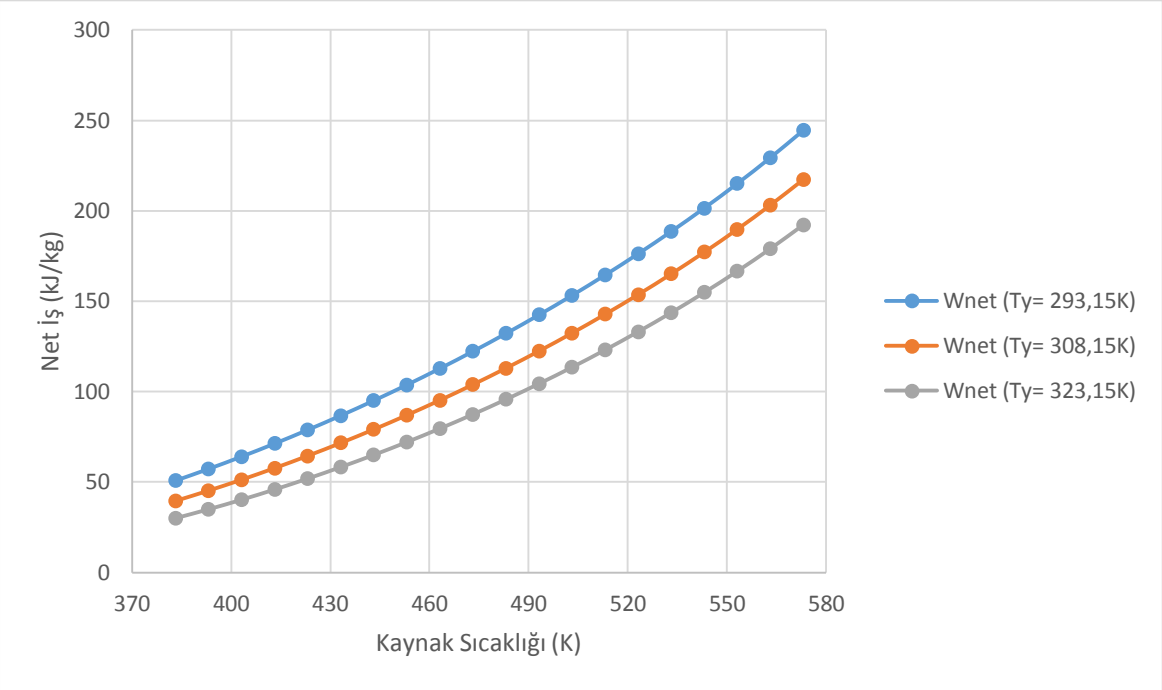


Şekil 4.2. Tek Flaşlı Sistemler İçin Farklı Kaynak Sıcaklıklarında Optimum Flaş Sıcaklıkları (X_{kaynak}=0,10)

Tek Flaşlı sistemlerden farklı besleme buhar fraksiyonlarına (bkz. Şekil 4.3.) ve farklı yoğuşturucu sıcaklıklarına (bkz. Şekil 4.4.) bağlı elde edilen birim kaynak akışkanı debisi başına net iş miktarları aşağıdaki şekillerde verildiği gibidir.

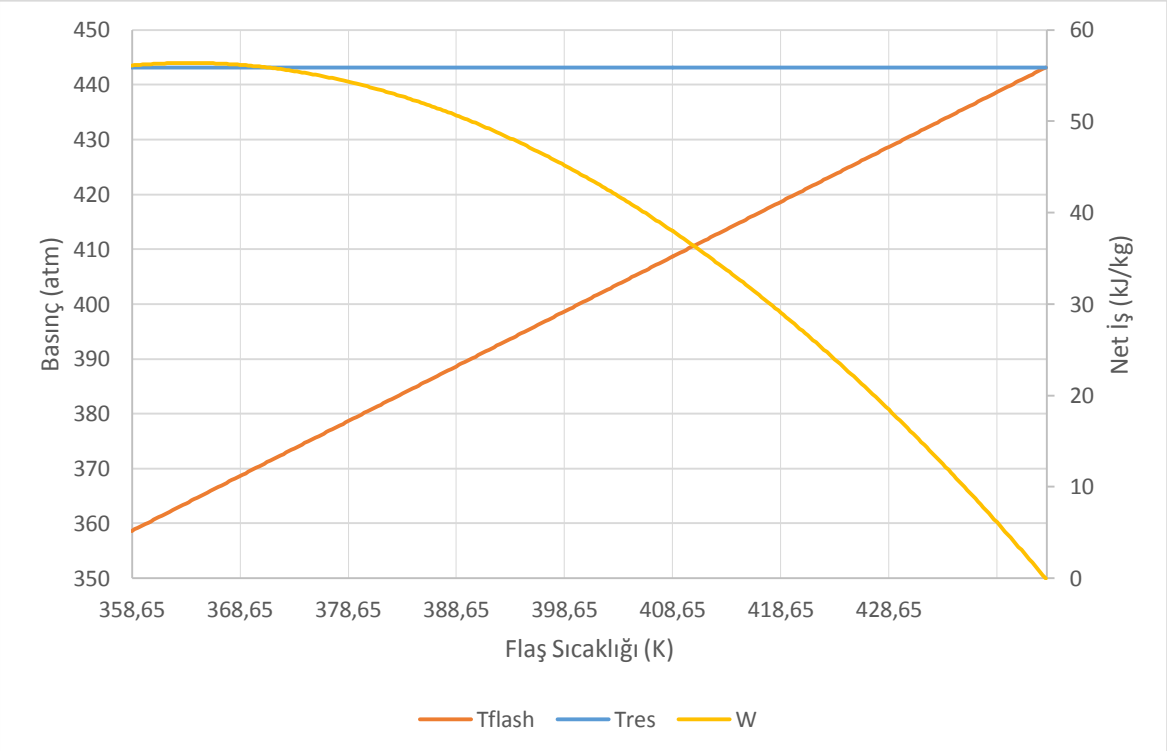


Şekil 4.3. Tek Flaşlı Sistemler İçin Farklı Kaynak Sıcaklıklarında Net İş Miktarları (T_y=293,15K)



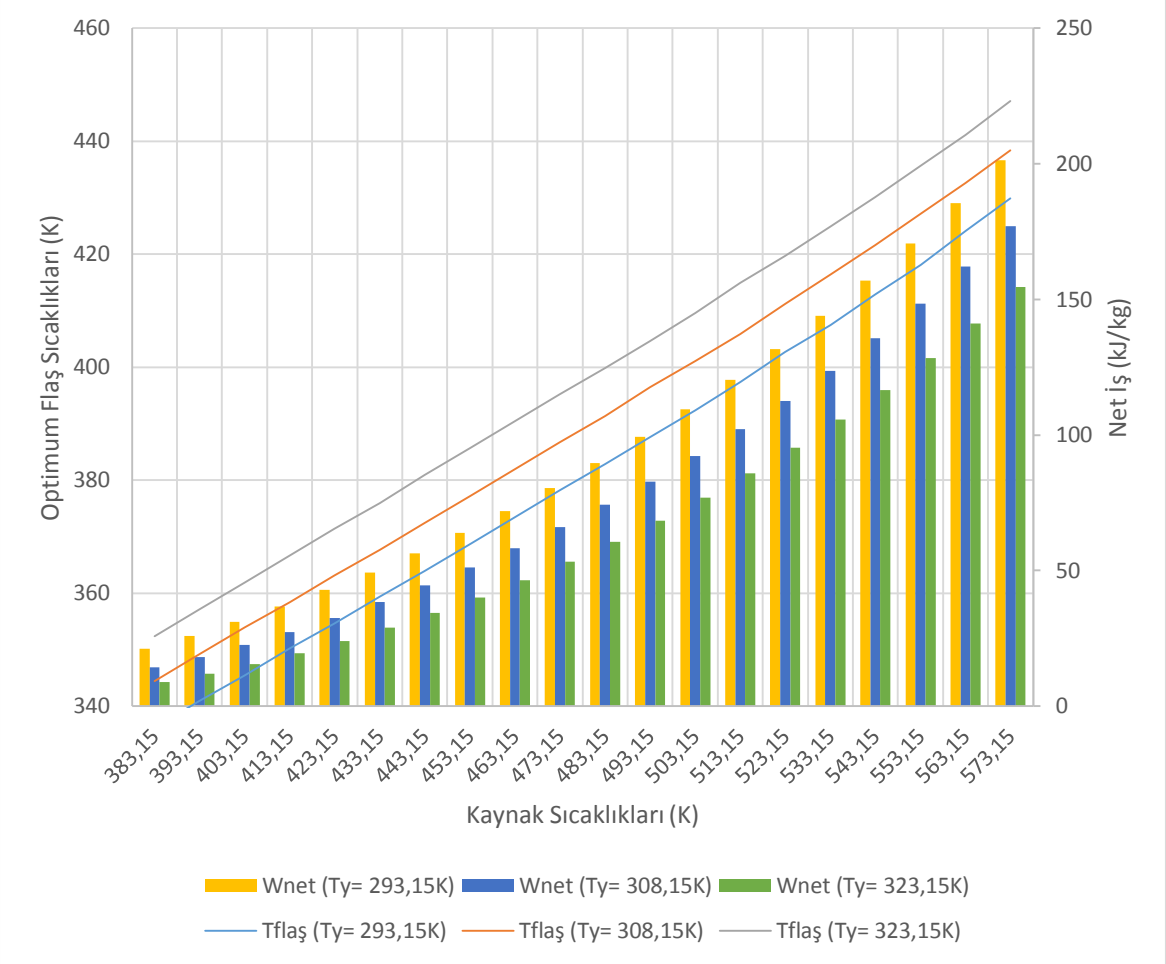
Şekil 4.4. Tek Flaşlı Sistemler İçin Farklı Kaynak Sıcaklıklarında Net İş Miktarları (X_k=0,10)

443,15 K kaynak sıcaklığını detaylı olarak inceleyecek olursak; Şekil 4.5'de verilen örnek optimizasyon verileri ışığında flaş sıcaklığının belirli bir değerde maksimum net iş değeri verdiğini görmekteyiz.



Şekil 4.5. 443,15 K Kaynak Sıcaklığı İçin Optimizasyon Verileri (Ty=293,15 K, Xk=0,00)

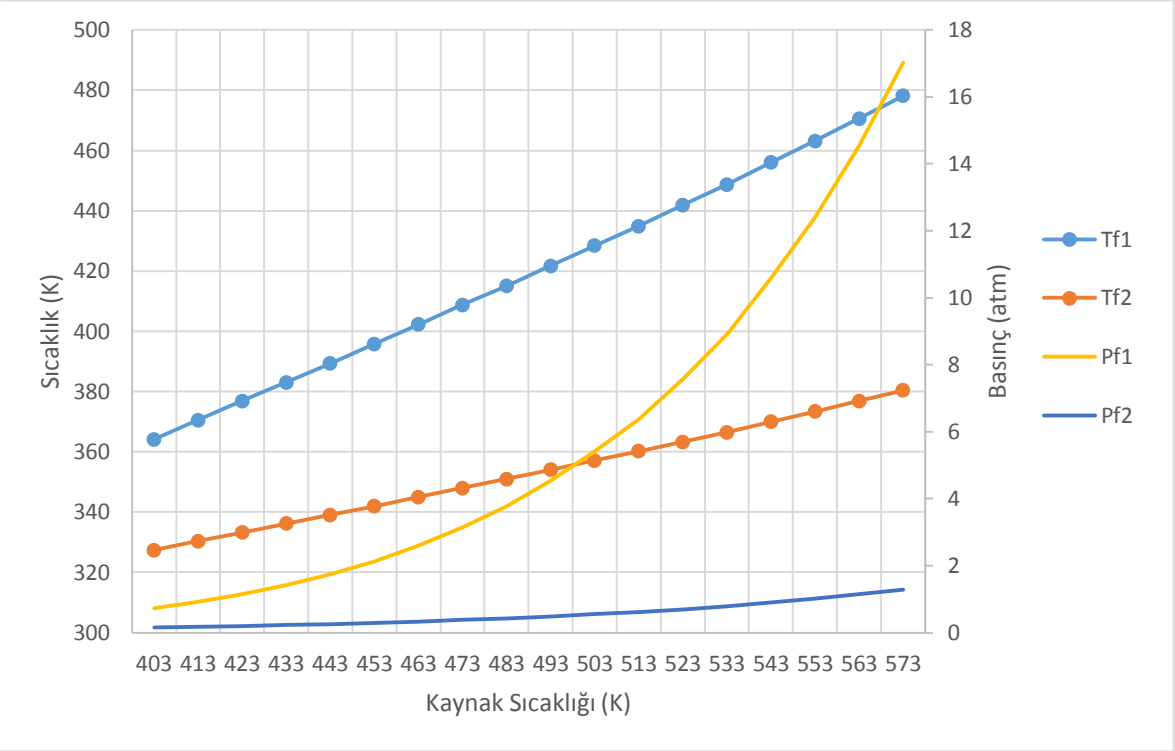
Verilerin etkin bir şekilde sunulabilmesi için aşağıdaki Şekil 4.6'da elde edilen net iş miktarları ve optimum flaş sıcaklıkları tek bir grafik üzerinde toplandı.



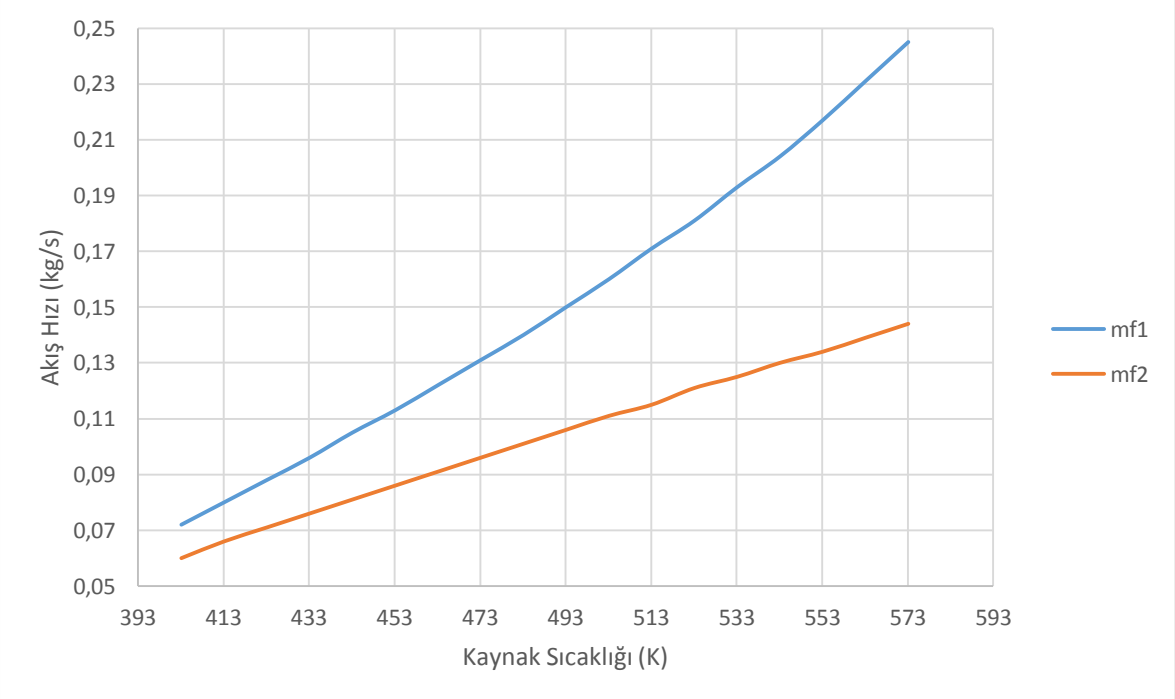
Şekil 4.6. Tek Flaşlı Sistemler İçin Farklı Kaynak Sıcaklıklarında Optimum Flaş Sıcaklıkları ve Net İş Miktarları (X_{kaynak}=0,00)

4.2. Çift Flaşlı Sistem

İki flaş kademesine sahip bu sistemde optimum flaş sıcaklıklarının kaynak buhar fraksiyonu ve yoğuşturucu sıcaklıklarına karşı gösterdiği değişimler tek flaşlı sistemler ile benzerlik gösterdiğinden bu bölümde elde edilen sonuçlar belirli buhar fraksiyonu ve yoğuşturucu sıcaklığı için verildi. Hesaplamalar şekilde gösterildiği şekilde birinci flaş kademesinden çıkan doygun sıvının ikinci bir basınç düşüşüne uğratılması suretiyle buhar elde edilmesine dayandığı için ikinci flaş sıcaklık ve basınçları ilk kademeden daha düşüktür (Bkz. Şekil 4.7). Artan kaynak sıcaklığıyla ilk flaş kademesinden üretilen buhar arttığı için (Bkz. Şekil 4.8) ikincil flaş kademesine daha az akışkan aktarılmaktadır. Ayrıca elde edilebilecek buhar kalitesi düştüğü için iki flaş sıcaklığı arasındaki farkta orantılı olarak artmaktadır.

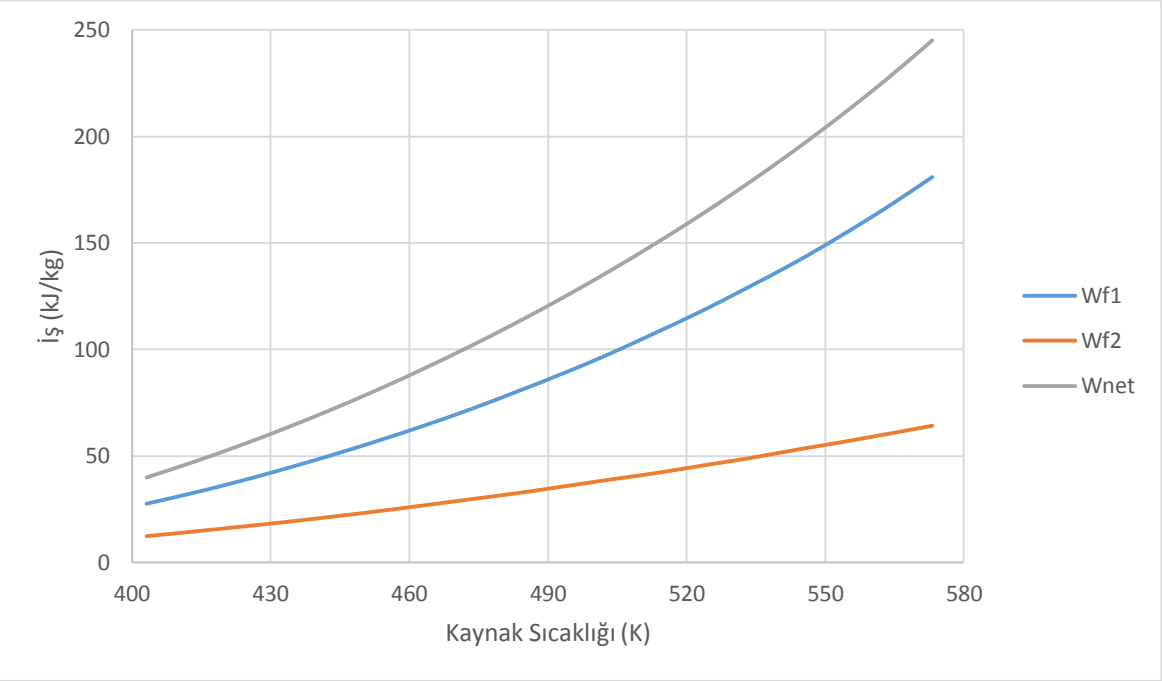


Şekil 4.7. Çift Flaşlı Sistem İçin Optimum Flaş Sıcaklık ve Basınçları (X=0,00 Ty= 293,15 K)



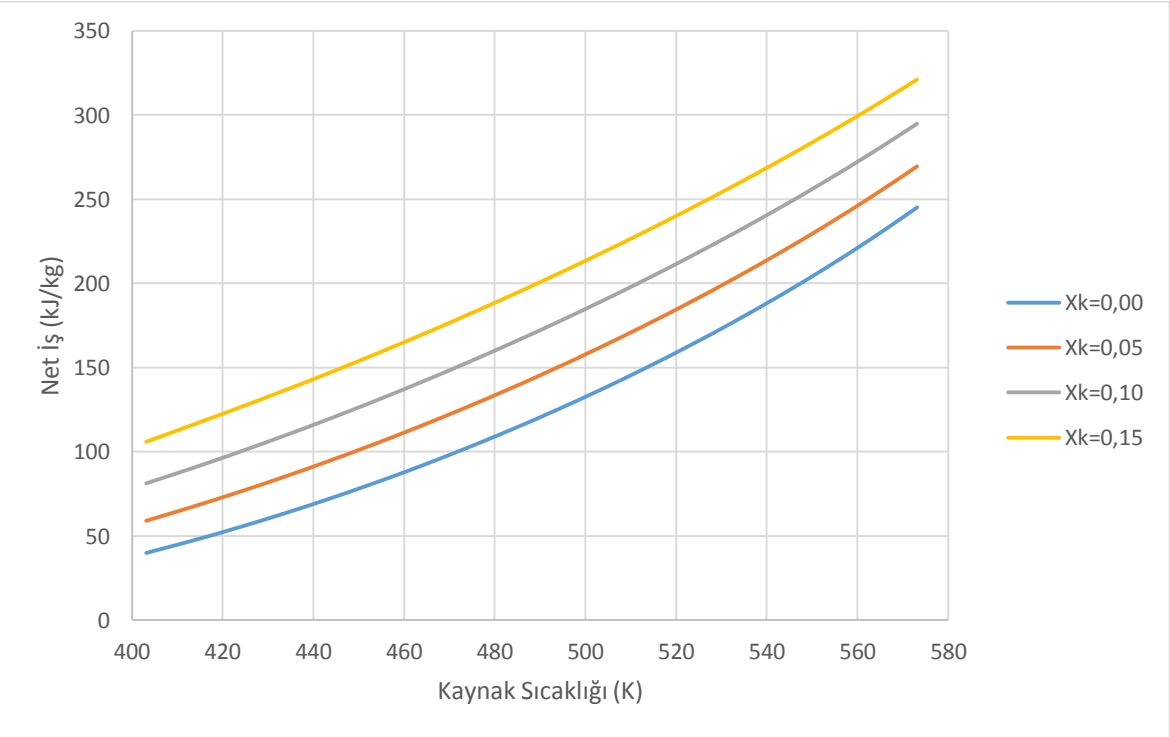
Şekil 4.8. Çift Flaşlı Sistem İçin Optimum Buhar Akış Hızları (X=0,00 Ty=293,15 K)

Birinci ve ikinci flaş kademesinden elde edilen net iş değerleride beklenildiği şekilde artan kaynak sıcaklıklarıyla artmaktadır (bkz Şekil 4.9).



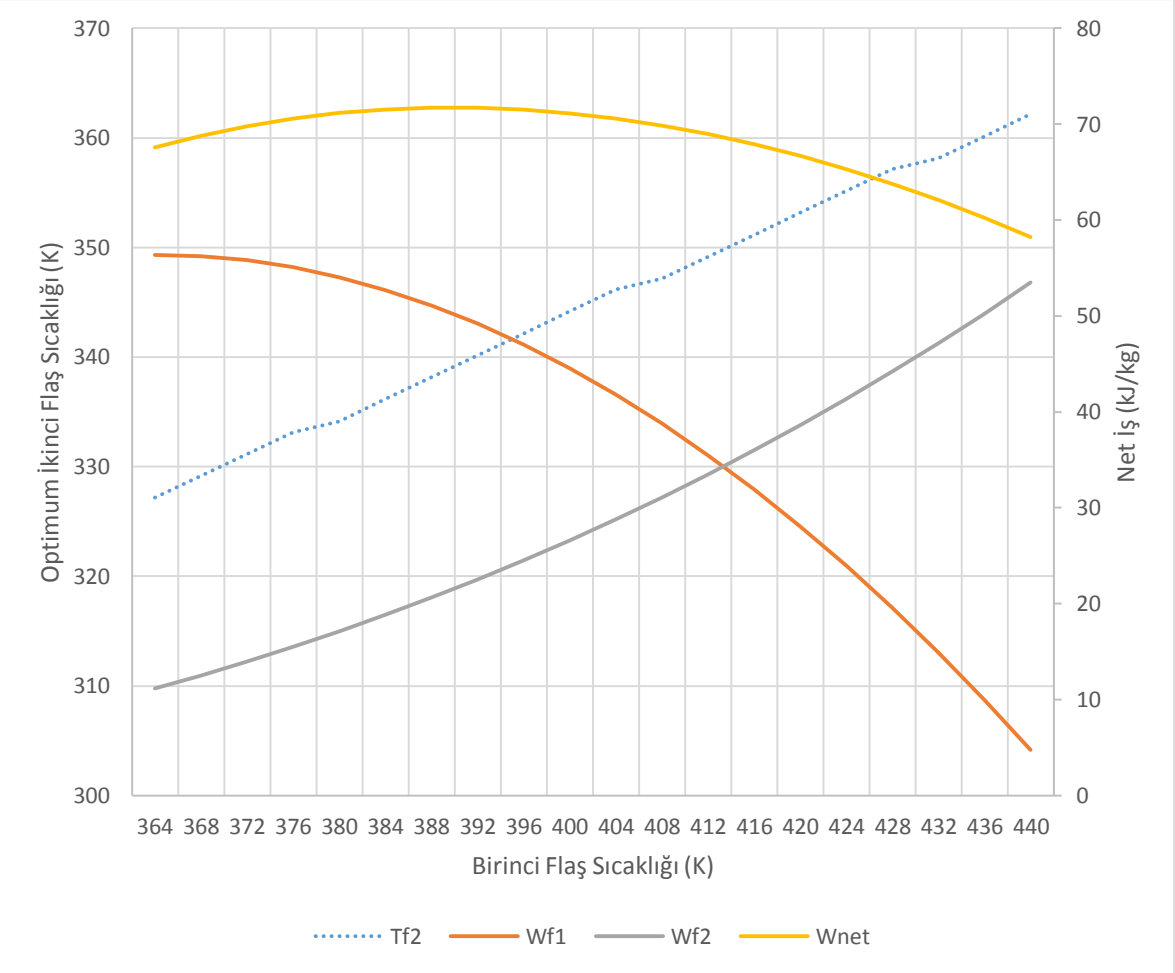
Şekil 4.9. Çift Flaşlı Sistem İçin Elde Edilen İş Miktarlarının Detaylı Gösterimi (X=0,00, Ty=293,15 K)

Şekil 4.10.'da farklı kaynak buhar fraksiyonları için elde edilen net iş miktarları verilmektedir. Tek flaşlı sisteme benzer şekilde yüksek kaynak buhar fraksiyonları besleme akışındaki toplam enerjiyide yükseltmesi sebebi ile daha yüksektir.



Şekil 4.10. Çift Flaşlı Sistemlerde Farklı Buhar Fraksiyonlarında Net İş Miktarları (Ty= 293,15)

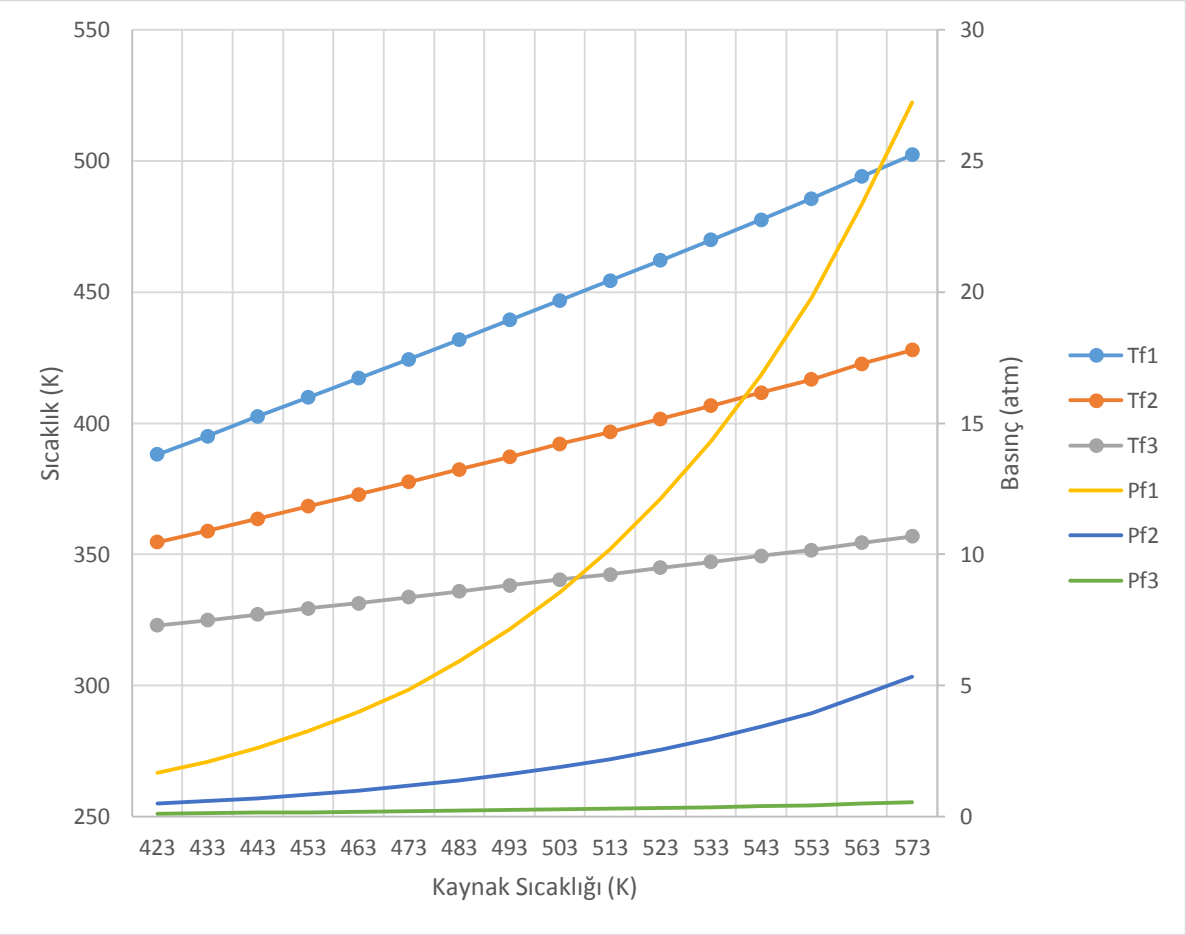
Şekil 4.11' de birinci flaş sıcaklığının değişimiyle optimum ikinci flaş sıcaklığındaki değişim ve elde edilen iş verileri detaylı olarak gösterilmektedir. Birinci flaş sıcaklığının arttırılmasıyla özellikle doygun sıvı beslemeli durumlarda başlangıçta birinci türbin işi bir miktar artmaktadır ancak daha sonra hızlı bir eksilme eğilimi ile devam etmektedir. İkinci türbin işi ise ikinci flaş ünitesine gelen akışkan sıcaklığı ve miktarının artması ile artma hızını yükselterek armaktadır. Bu sebeple çift flaşlı sistemlerde burada da görüldüğü gibi bu iki değişimin toplamının en yüksek olduğu noktada optimuma ulaşmaktadır.



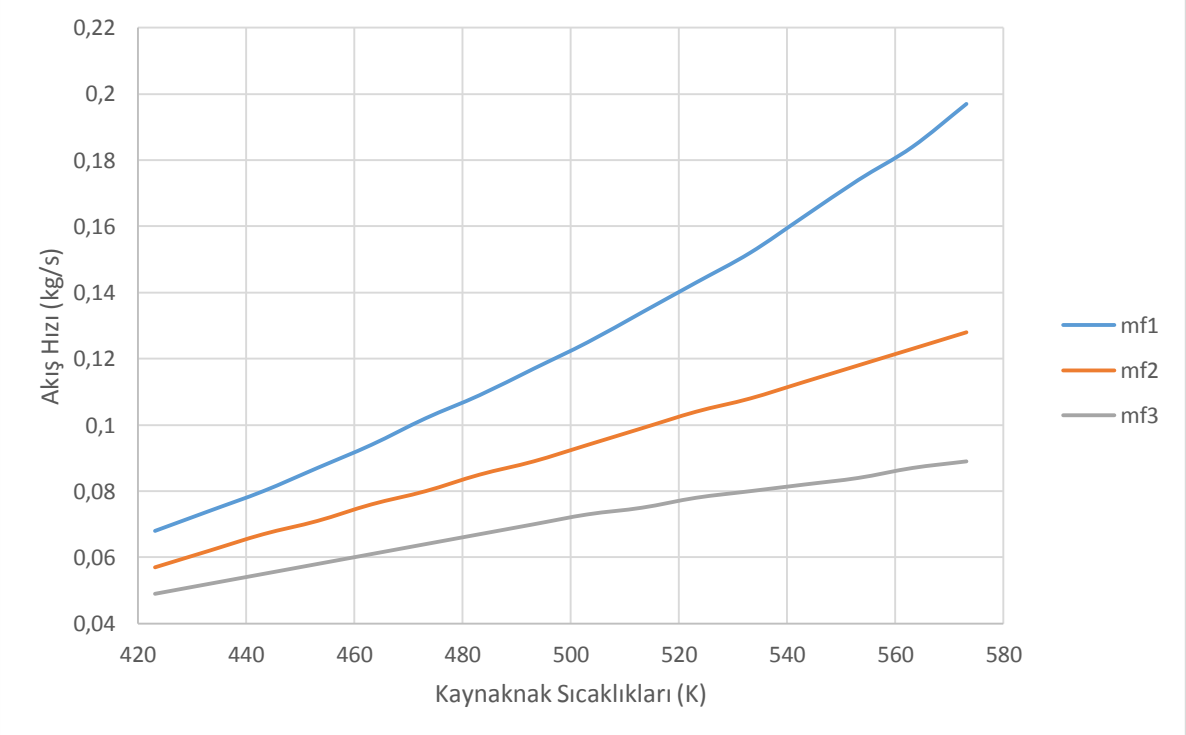
Şekil 4.11. Çift Flaşlı Sistem Detaylı Optimizasyon Sonuçları (Tk=443,15K, Ty=293,15K, Xk=0,05)

4.3. Üç Flaşlı Sistem

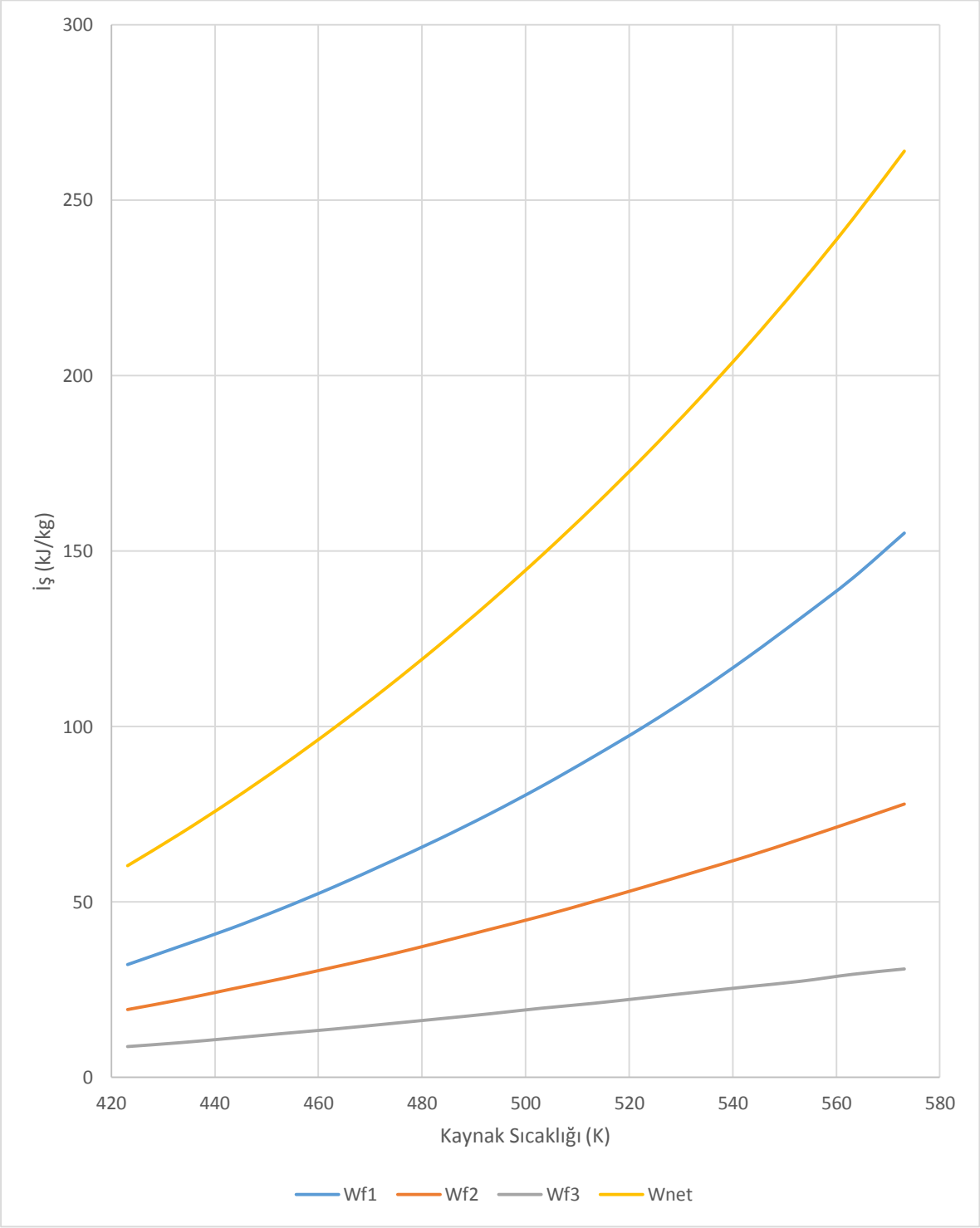
Çift flaşlı sisteme benzerlik gösteren üç flaşlı sistem için elde edilen optimum çalışma koşulları Şekil 4.12. ve Şekil 4.13'de verilmektedir. Şekil 4.14' de ise hesaplanan iş değerleri detaylı olarak sunulmuştur.



Şekil 4.12 Üç Flaşlı Sistem İçin Flaş Sıcaklık ve Basınçları (Xk=0,00 - Ty=293,15K)

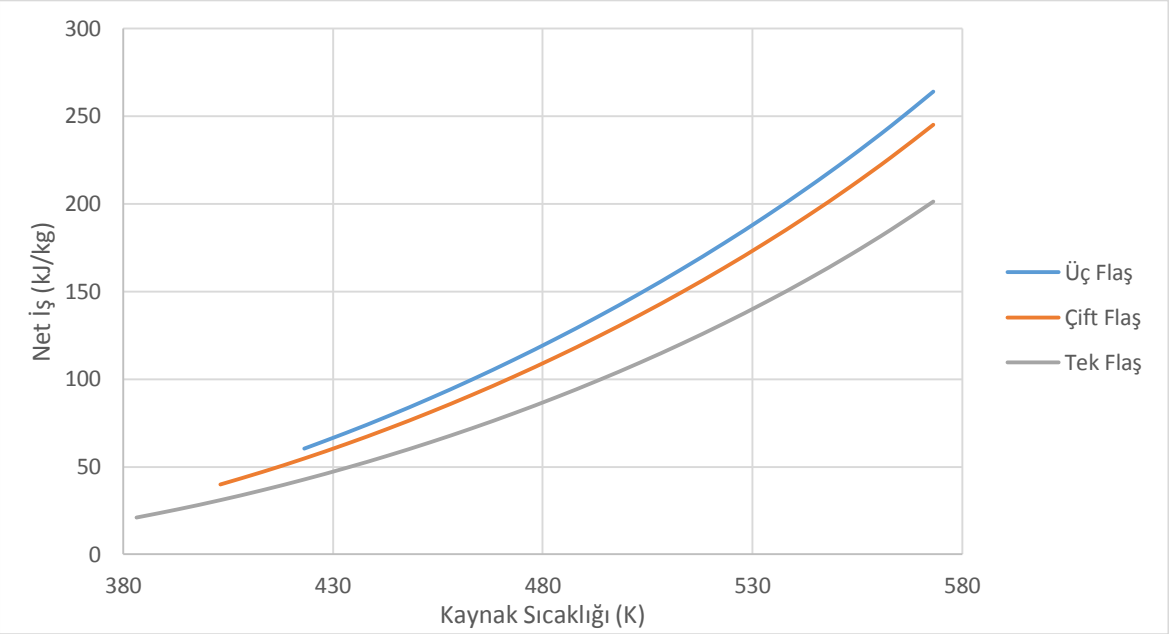


Şekil 4.13. Üç Flaşlı Sistem İçin Optimum Buhar Akış Hızları (X=0,00, Tyoğ=293,15 K)



Şekil 4.14. Üç Flaşlı Sistem İçin Elde Edilen Detaylı İş Verileri (Xk=0,00, Ty=293,15K)

Flaşlı sistemler karşılaştırıldığında artan flaş kademesiyle elde edilen net iş miktarının arttığı gözlenmektedir. Bunun yanında bu artıştaki azalma da dikkat çekmektedir. Üçüncü flaş kademesiyle sağlanan kazancın ikinci flaş kademesiyle elde edilen kazançtan farkının özellikle düşük sıcaklıklarda daha az olduğu Şekil 4.15' ten de görülebilmektedir.



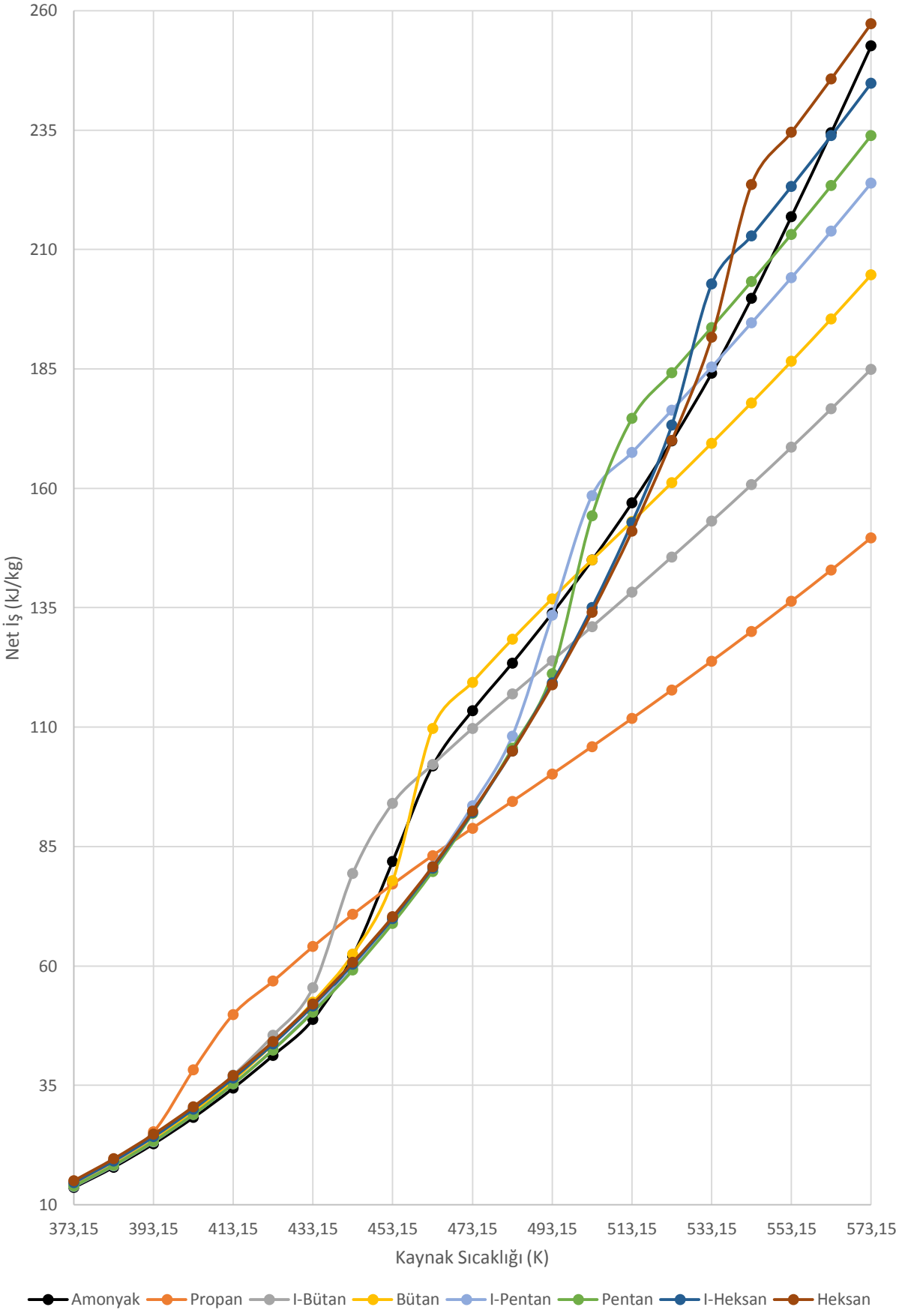
Şekil 4.15. Flaşlı Sistemlerden Elde Edilen Net İşlerin Karşılaştırması (Xk=0,00, Ty=293,15)

4.4. Çift Akışkanlı Sistemler

Flaşlı sistemlerde verimliliği düşüren en büyük kayıplardan birisi son flaş basamağından atılan yoğuşturucu sıcaklığından çok daha yüksek sıvıdır. Bu sıvı re enjeksiyon pompaları yardımıyla kaynağa yeniden basılarak aslında faydalanılabilecek bir enerji sistemi terkederek sistemin toplam verimliliğini düşürmektedir. Çift akışkanlı sistemlerde ikincil akışkan kapalı sistem içersinde dolaştırıldığı için ısı değiştiricisine yoğuşturucu sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta girmektedir. Dolayısıyla yoğuşturucu sıcaklığı üzerine belirlenen en az sıcaklık farkı fazlasına kadar jeotermal akışkanın enerjisinden faydalanabilme imkanı sunmaktadır. Ancak bu her akışkan türü için sadece belirli sıcaklık aralıkları içerisinde mümkün olabilmektedir. Bunun öncelikli sebebi ısı değiştiricisinin bir bölümünde ısıtıcı akışkan hissedilir ısısını verirken neredeyse sabit bir sıcaklık değişimi göstermesine karşılık diğer bölümde bulunan ikincil akışkan soğuk sıvı bölgesinden doygun buhar veya kızgın buhar bölgesine geçerken buharlaşma entalpisi artışı sırasında sıcaklığının sabit kalmasıdır. Bu durum ısı değiştiricisi içerisinde homojen olmayan bir sıcaklık dağılımına sebep olurken ikincil akışkan doygun sıvısının oluştuğu noktada ısıtıcı akışkan sıcaklığına çok yaklaşarak debiyi veya basıncı sınırlayıcı parametre olarak rol oynamaktadır. Dolayısıyla jeotermal akışkan düşmesi istenen sıcaklıklara düşürülmeden re enjeksiyon yapılmaktadır. Diğer düşük tesirli bir etki ise farklı akışkanların ısı sığalarının sıcaklıkla değişiminin farklılık göstermesidir.

Çift akışkanlı sistemlerde optimum basınç ve sıcaklıkların belirlenmesinde gerekli ısı transferini sağlayabilecek sıcaklık farkının korunması göz önünde bulunduruldu. Bu sebeple EK-2 incelendiğinde buharlaşma ve hissedilir ısı artışının olduğu bölümlerde gerçekleşen ısı transferi oranlarının her ikisininde (ısıtıcı akışkandan ısınan akışkana, R1 ve R2) 1' e yakın olduğu noktaların optimum noktalar olarak bulunduğu gözlenecektir. Bu ısıtıcı akışkandan transfer edilebilecek ısıdan en çok faydalanılan nokta olarakta değerlendirilebileceği için elde edilen sonuçların beklentilere uygun olduğunu gösterir. Bunun yanında EK-3' de yer alan veriler incelendiğinde türbin çıkış sıcaklığının ıslak buhar bölgesine yakın olmasınında elde edilen net iş miktarını arttıran diğer bir parametre olduğu görülmektedir. Diğer bir etki ise EK-2' deki yüksek basınç bölgesinde gözlenmektedir. Amonyak için verilen bu tablolarda basıncın arttırılmasının türbin çıkış sıcaklığına etkisinin bulunmadığı yüksek basınçlı bölgede, ikincil akışkan için sıvı fazı hissedilir ısı gereksinimlerinin oranı olan R2 parametresi hız ile azalmaktadır. Bu ise R1 ve R2 parametrelerinin birbirine ve 1 oranına doğru yaklaşmalarını sağladığı için sıcak akışkanın enerjisinden faydalanma oranını arttırıp, basıncın arttırılmasından kaynaklanan ısı değiştiricisi sıcaklık farkı düzensizliklerinin olumsuz etkilerini baskılayarak elde edilen net iş miktarının artmasına sebep olmaktadır. Optimizasyon karakteristiğini etkileyen bu değişimler lokal maksimumların küçük parametrik değişimler ile global maksimuma dönüşmesine sebep olmaktadır. Bu etki akışkan özelliklerinin hesaplanmasındaki hata paylarıda dahil edildiğinde belirlenen optimum şartların tercihli olarak seçilebileceği durumları açığa çıkarmaktadır.

Şekil 4.16'da önceden belirlenen farklı ikincil akışkanlar için net iş miktarları farklı kaynak sıcaklıklarına bağlı olarak gösterilmektedir. 393.15K' e kadar farklı akışkanlar arasında yakın net iş değerleri elde edilirken beklenildiği üzere ilk olarak 393.15K ile 433.15K arasında en küçük karbon zincirine sahip olan propan ön plana çıkmaktadır. Bu bölgede diğer bir küçük molekül olan amonyak hidrojen bağları sebebiyle yeterli buhar basıncı sağlayamadığından daha düşük net iş değerleri vermektedir. İzo bütan dallanma yaparak karbon zinciri uzunluğunu düşürdüğünden öncelikle 433.15K-453.15K arasında avantajlı olurken bütan 453.15K ile 493.15K arasında başarı göstermektedir. Bunu sırasıyla izopentan, pentan, izoheksan ve heksan izlemektedir. Düşük sıcaklıklarda hidrojen bağları etkisiyle etkinlik gösteremeyen amonyak yüksek kritik basıncı sayesinde yüksek sıcaklıklarda hidro karbonlara oran ile daha hızlı bir net iş artışı göstermektedir.

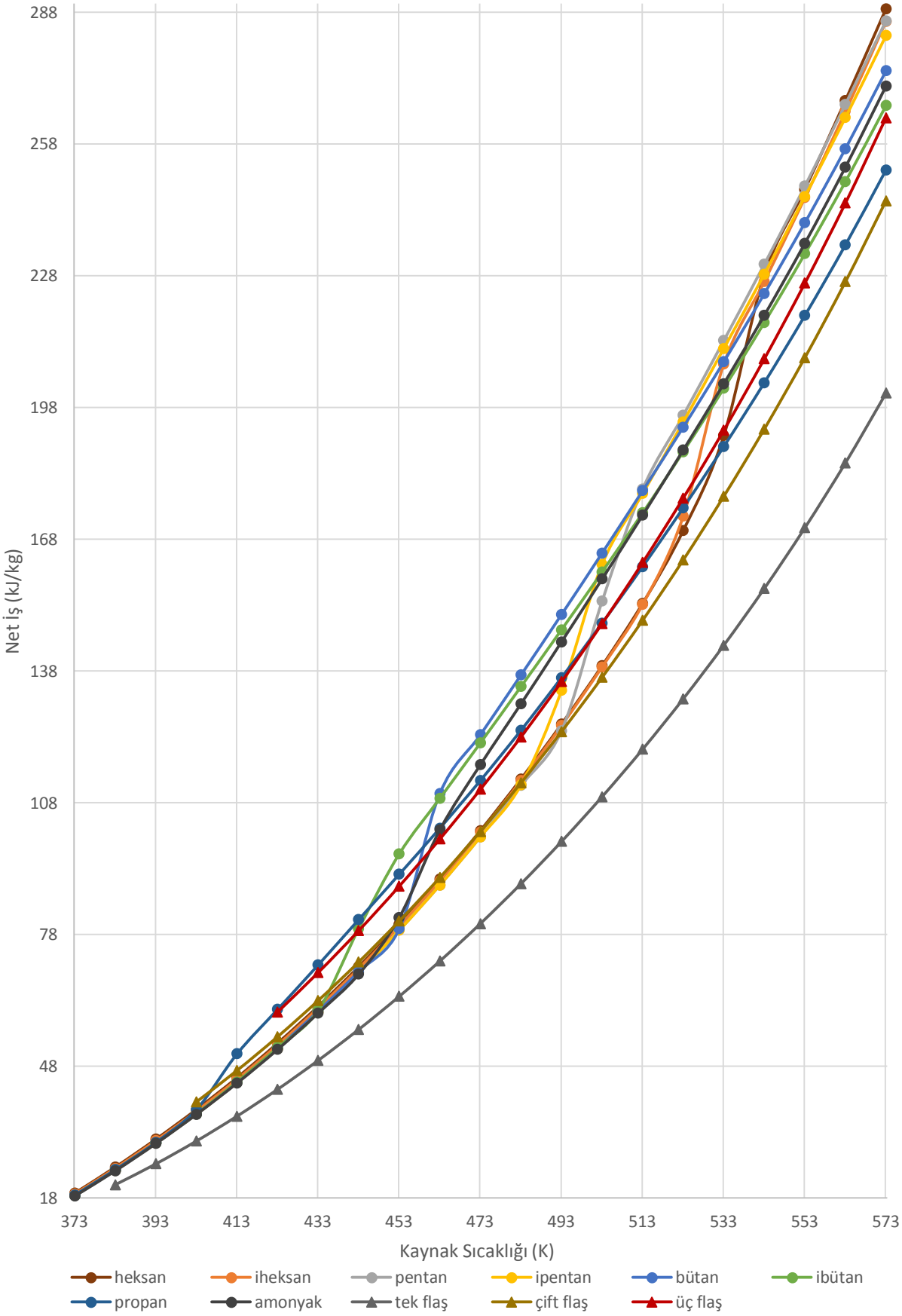


Şekil 4.16. Çift Akışkanlı Sistemlerin Optimizasyonu İle Elde Edilen Net İş Miktarları

4.5. Flaş ve Çift Akışkanlı Sistemler

Çift akışkanlı sistemlerin belirli kaynak sıcaklığı aralıklarında gösterdikleri performans kaynak sıcaklığının artmasıyla basıncı kritik basınçla sınırlandırılmış ikincil akışkanın kızdırma derecesini arttırmayı gerektirmekte ve bu da sistemin performansının azalmasına sebep olmaktadır. Flaşlı ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte optimizasyonu ile elde edilen en yüksek iş değerlerinin flaşlı sistemlerle karşılaştırılması Şekil-4.17 te verilmiştir. Flaşlı bir ünite çift akışkanlı sistemin öncesine eklendiğinde flaş kademesi çift akışkanlı sistemlerdeki dar çalışma aralığından kaynaklı dez avantajlı durumun etkisini de azaltmaktadır. 573.15 K' de elde edilen yüksek net iş değerlerindeki yayılım bu sebeple sadece çift akışkanlı sistemlere oran ile azalmıştır. Öncelikle flaşlanan akışkanı kullanan ikinci çevrim, düşen sıcaklık sebebiyle sadece çift akışkanlı sistemlerin net iş verilerinde gözlenen değişimleri flaşlama derecesine bağlı olarak daha yüksek sıcaklıklara taşımaktadır. Bu sebeple flaş ve çift akışkanlı sistemin düşük sıcaklıklarda verimli olabilmesi için daha düşük buharlaşma basıncına sahip akışkanlar denenebilir.

Flaş ve çift akışkanlı sistemler sadece flaşlı sistemler ile karşılaştırıldığında net iş değerlerindeki üstünlük açık bir şekilde görülmekltedir. Sadece çift akışkanlı sistemlerdeki optimum çalışma aralığıda genişlediği için her bir akışkan için geniş bir kaynak sıcaklığı aralığında verimli bir şekilde kullanılabilmektedir. Buna ragmen akışkan özelliklerinin iyileşmesi(daha düşük basınçlarda daha yüksek iş elde edilebilmesi), ısıl sığaların artması kaynak sıcaklığı arttıkça daha yüksek karbon zincirine sahip akışkanların kullanılmasını avantajlı hale getirmektedir.



Şekil 4.17. Flaşlı ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte optimizasyonu ile elde edilen net iş değerleri ve flaşlı sistemler ile karşılaştırılması

5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

Dünyanın enerji ihtiyacının sürekli arttığı, buna bağlı olarak sera gazı salımının arttığı ve küresel ısınmaya sebep olduğu, tükenmekte olan fosil kaynakların ülkeleri alternatif enerji kaynaklarından daha verimli faydalanma ve yeni yöntemler bulmaya ittiği, ülkemizin elektrik enerjisi ihtiyacının da dünyaya paralel olarak sürekli arttığı, artan ihtiyacı karşılamada kullanılan fosil yakıtların ülkemizi dışa bağımlı hale getirdiği ve günümüze kadar iyi değerlendiremediğimiz jeotermal kaynaklarımızın yenilenebilir sürekli enerji kaynakları olarak hızlı bir şekilde faaliyete geçirilmesi gerektiği, bu kaynaklardan en iyi verimlilikte faydalanabilmek için elektrik üretim stratejisi ve çalışma koşullarının iyi belirlenmesi gerektiği tespit edildi.

Mevcut jeotermal kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde kullanılan yöntemlerden flaş, çift akışkanlı ve hibrit sistemlerin ülkemizde ekonomik uygulamaları olabileceği tespit edildi.

Jeotermal kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde, kullanılacak akışkanın; sıcaklığı, buhar kalitesi, debisi, kimyasal kompozisyonu ve yoğuşturulamayan gaz içeriği kriterleri, üretim stratejisi seçiminde ve çalışma koşullarının belirlenmesinde en önemli etkenler olduğu tespit edildi.

Çift akışkanlı sistemlerde ikincil akışkanın seçiminin son derece önemli olduğu tespit edildi. Huijuan Chen ve ark.' nın yapmış olduğu çalışmada (bkz EK-1) kızdırma işleminin hangi sıvılara uygulanabileceğiyle ilgilide bilgi verilmektedir. Islak akışkanların türbine gönderilmeden önce kızdırma işleminin uygulanması akışkanın türbinden çıkmadan yoğunlaşmasını önleyerek verimliliği arttırmaktadır. Kuru akışkanlara kızdırma işleminin uygulanması ise yoğuşturucuya ek yük bindirerek verimliliği azaltmaktadır. Bu sebeple türbin içersinde izentropik iş yapan akışkanlar daha uygun olabilmektedir. Ayrıca akışkanın buharlaşma entalpisinin ve yoğunluunun yüksek oluşu termodinamik verimi olumlu yönde etkilemektedir. Bu sebeple seçilecek ikincil akışkanın çalışılan sıcaklıklarda kimyasal stabilitesini koruyan, korozyon yapmayan ve tortu oluşumuna sebep olmayan akışkanlardan seçilmesinin önemli olduğu tespit edildi. Kullanım ömrüne dolayısıyla çevreye olan etkilerine ve ekonomikliğine göre hidrokarbonların avantajlı olabileceği tespit edildi.

Jeotermal kaynağın yüksek oranda tortul ve korozif bileşikler içerdiği durumlarda, tortu oluşumuna ve korozyona karşı tedbir alınmadığında Denizli-Kızıldere jeotermal santralinde olduğu gibi santralin çalışmasında sorunlar yaşanması ve kapasiteden tam olarak yararlanamama söz konusu olur. Sistem seçiminde bu kriterlerinde göz nüne alınması gerektiği tespit edildi.

Kirli ve yoğuşturulamayan gaz içerikli kaynaklardan flaş sistemiyle verimli bir şekilde elektrik üreten santrallerle ilgili ülkemizde yapılmış bir çalışma incelendi: Aydın-Germencikte 2009 yılında faaliyete geçen jeotermal santralde çalışmış olan "POWER Engineers" mühendis grubu; tortu oluşumunu önlemek amacıyla anti-tortul özellikli bir bileşiği, alt kısmı delinmiş bir kapilar tüp yardımıyla dozu ayarlamak suretiyle rezervuara göndererek, kaynaktan sıcak akışkanın sirkülasyona katılmasından itibaren tüm ekipmanların koruma altına alınmasını sağlamışlardır [25]. Benzer sistemler bu örnekte olduğu gibi detaylı dizayn çalışmalarında ekonomik boyutları göz önüne alınarak değerlendirilmelidir.

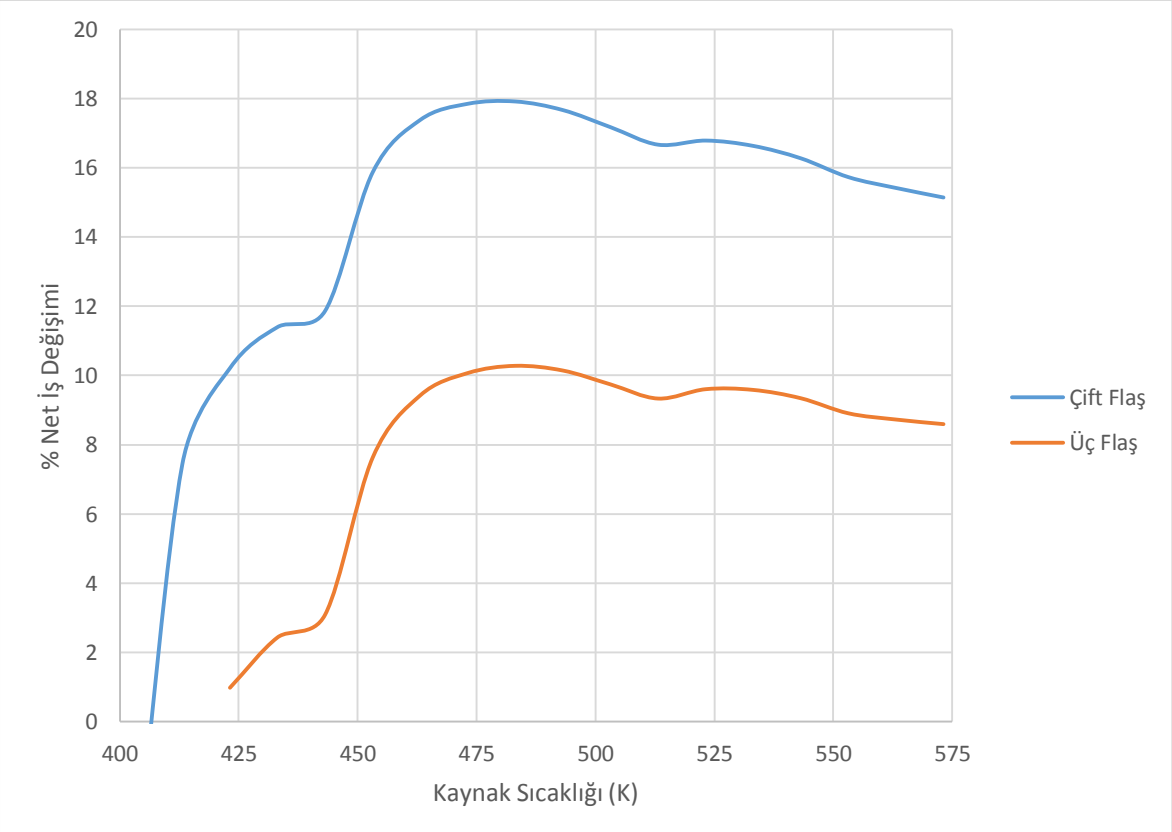
Bu teorik arkaplanın oluşturulmasından sonra optimizasyonun gerçekleştirileceği program oluşturuldu. Program parçalar halinde modüler olarak geliştrilip test edilerek son olarak optimizasyonu gerçekleştiren modül içersine tüm parçalar yerleştirildi.

Buhar tabloları NIST'ten alınan verilerle oluşturuldu. İstenilen değerler 3. dereceden polinomal regresyon gerçekleştiren fonksiyonlara adapte edildi. Fonksiyonlardan elde edilen sonuçları buhar tablolarıyla kıyaslamak ve kontrolünü yapmak içinde bir modül oluşturuldu. Elde edilen verilerde en çok hata kızgın buhar ve soğuk sıvı çıktılarında gözlenmektedir(max%1).Bunun sebebi izobarik olarak elde edilen farklı basınçlardaki tabloların birleştirilmesi ve basınç aralıklarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Program girdilerine yeni basınç değerlerini eklenerek bu hata azaltılabilir. Özellikle doygunluk değerlerine yakın bölgelerdeki hızlı değişimler tüm sıcaklık aralığını kapsayan adım aralığı ile yeterince ifade edemeyebilmektedir. Bu doygunluğa yakın bölgelerdeki sıcaklık adım aralığı kısaltılarakta elde edilen sonuçlar iyileştirilebilir.

Yapılan çalışma sonucunda flaşlı sistemlere ikincil akışkan kullanımının katkısı ek bir flaş kademesi ile kıyaslandığında çift akışkan uygulamasının daha avantajlı olduğu

görülmektedir. Ancak sisteme pompa, ısı değiştirici ve ikincil bir türbin eklenmesini gerektirmektedir. Bunun yanında literatür araştırmalarında da gözlendiği şekilde 150°C' nin altında suyun buhar basıncı çok azaldığından türbinden yeterli verimlilikte iş elde edilemeyebilmektedir. Buyüzden bu sıcaklık değerinin altındaki akışkanlarda flaş uygulaması terk edilmelidir. Ayrıca suyun kirliliği ve yoğuşturulamayan gaz içeriği bazı durumlarda flaş yönteminin kullanılmasına izin vermemektedir. Bu gibi durumlarda ise sadece ikincil akışkanın kullanıldığı sistemler tercih edilmelidir.

Yapılan çalışmada flaş ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte kullanıldığı durumlarda; 413,15K – 443,15K propan, 443,15K – 463,15K izobütan, 463,15K – 513,15K bütan, 503,15K – 513,15K izopentan, 513,15K – 563,15K pentan, 533,15K – 553,15K izoheksan, 553,15K – 573,15K heksan, kaynak buhar fraksiyonunun 0,00 yoğuşturucu sıcaklığının 293,15K olduğu koşullar için uygun bulundu. 413,15 K ve aşağısındaki kaynak sıcaklıkları için daha düşük buhar basıncına sahip akışkanlar denenilmesinin gerektiği tespit edildi. Elde edilen sonuçların flaşlı sistemlere oran ile sağladığı net iş miktarındaki kazanım oranı Şekil 5.1.' de görülmektedir.



Şekil 5.1. Flaş ve çift akışkanlı sistemlerin birlikte optimizasyonunun çift flaşlı ve üç flaşlı sistemlerden elde edilen net iş miktarına sağladığı kazanç

Optimizaston kritik olmayan koşullarda flaş ve çift akışkan yönteminin kombinasyonu ile gerçekleştirildi. Diğer yöntemlerinde incelenmesi ile daha iyi elekrik üretim stratejisi belirlenebilir. Bunun yanında elektrik enerjisi üretim maliyeti ve satış fiyatları ve karlılıkları dünyanın heryerinde farklılıklar gösterdiğinden tüm yöntemlerin ancak detaylı bir dizayn çalışması ve maliyet hesabı sonucu belirlenebileceği aşikardır. Bu çalışma sadece yöntemi açışından optimum çalışma şartlarının belirlenmesine yöneliktir.

KAYNAKLAR

1. Devlet Planlama Teşkilatı. (2013). *Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018),* Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı, 240-248.

2. Yelmen, B., Öztekin, S. ve Üstüner, M. (2010). *Temiz Enerji Açısından Enerji Kaynaklarının Yönetiminde Yeni Açılımlar*, Bursa: UTES'10 Bildiri Kitabı. 25-36.

3. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2009). *Türkiye Enerji Raporu (2009)*, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 37-39.

4. DiPippo, R. (2012). *Geothermal Power Plants*, USA: Elsevier, 414-441.

5. Renner, J.L. (2008). *Future Energy*, USA: US Department of Energy, 245-267.

6. Charlier, R. H. and Justus, J. R. (1993). *Elsevier-Oceanography Series*, USA: Elsevier, 381-406.

7. Doğan, M., Gürü, M. ve Alıcılar, A. (1988). *Düşük Sıcaklıklı Jeotermal Kaynaklardan Faydalanma Yolları*, Elazığ: Firat Havzası İlk Çevre Sempozyumu, 13-15, 85-89.

8. İnternet: Dickson, M.H. ve Fanelli, M., What is Geothermal Energy? URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.geothermal-energy.org%2F314%2Cwhat_is_geothermal_energy.html&date=2015-11-02, Son Erişim Tarihi: 02.11.2015.

9. World Energy Council. (2010). *Survay of Energy Resources 2010*, London: World Energy Council, 453-457.

10. Bertani, R. (2005). *World geothermal generation 2001–2005: state of art*, Antalya: Proceedings of the world geothermal congress, 651-690.

11. Gürü, M. ve Kapulluoğlu, A. (2011). The Optimization of Electricity Production from Geothermal Sources by a Binary System, *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 34(3), 278-286.

12. Dağıstan, H. (2012). Türkiye Jeotermal Kaynak Aramaları, Kullanımı ve Sürdürülebilirliğinin Sağlanması, *MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, 15, 1-9

13. İnternet: Jeotermal Enerji Santralleri. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.enerjiatlasi.com%2Fjeotermal%2F&date=2015-11-02, Son Erişim Tarihi: 02.11.2015

14. Dağdaş, A., Öztürk, R., Bekdemir, Ş. (2004). Thermodynamic Evaluation of Dennizli-Kızıldere Geothermal Power Plant and it's Performance Improvement, *Energy Conversion and Management*, 46, 245-256.

15. İnternet: Efeler Jeotermal Santralleri Projesi. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.guris.com.tr%2FTR%2C53%2Fjeotermal-santralleri.html&date=2015-11-02, Son Erişim Tarihi: 02.11.2015

16. WS Atkins International. (2014). *Gürmat 2 Geothermal Power Plant EIA Adendum* (Versiyon 3), Bristol: WS Atkins International, 5-24.

17. Çınar Mühendislik. (2012). *Efe Jeotermal Santrali Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu*, Ankara: Çınar Mühendislik, 172-173.

18. Ballzus, C., Karlson, T., Maack, R. (1992). Design of geothermal steam supply systems in Iceland, *Geothermics*, 21(5-6), 835-845.

19. Lazalde-Crabtree, H. (1984). Design Approach of Steam-Water Separators and Steam Dryers for Geothermal Applications, *Geothermal Resources Council Bulletin*, 11-20.

20. Gürü, M., Alıcılar, A., Doğan, M. (1992). A Study of Optimization of Denizli-Kızıldere Jeotermal Power Plant, *Journal of The Institute of Science and Technology of Gazi University*, 5(1),43-53.

21. Alıcılar, A., Doğan, M., Gürü, M. (1995). Optimization of a Double Stage Flash System, *International Journal of Energy Research*, 19, 169-179.

22. Yıldırım, N., Aydoğdu O., Sarp S. (2005). Constraint Problems and Solution Alternatives for Potentially Available integrated Energy Utilization in Turkey, Antalya: *Proceedings World Geothermal Congress*, 24-29.

23. DiPippo, R. (2008). *Geotermal power plants: principles, applications, case studies and environmental impact* (Second edition), UK: Elsevier, 157-179.

24. Anon. (1997) *ASHRAE Handbook Fundamentals.* Atlanta: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers Inc, 305-312

25. Wallace, K., Dunford, T., Ralph, M., Harvey, W. (2009). Aegean Steam: The Germencik Dual Flash Plant, Turkey: *IGA Geothermal Workshop*, 70-77

26. Chen, H., Goswami, D. Y., Stefanakos, E. K. (2010). A review of thermodynamic cycles and working fluids for the conversion of low-grade heat, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 3059–3067.

EKLER

EK-1. Farklı ikincil akışkanların türbin çıkış kuruluklarına göre karşılaştırması

Properties of the screened working fluids.

SHRAE number	Name	Molecular weight	T_c (K)	P_c (MPa)	Vapor C_p (J/kg K)	Latent heat L (kJ/kg)	ξ (J/kg K^2)
R-21	Dichlorofluoromethane	102.92	451.48	5.18	339.85	216.17	−0.78
R-22	Chlorodifluoromethane	86.47	369.30	4.99	1069.13	158.46	−1.33
R-23[a]	Trifluoromethane	70.01	299.29	4.83	3884.02	89.69	−6.49
R-32	Difluoromethane	52.02	351.26	5.78	2301.61	218.59	−4.33
R-41[a]	Fluoromethane	34.03	317.28	5.90	3384.66	270.04	−7.20
R-116[a]	Hexafluoroethane	138.01	293.03	3.05	4877.91	30.69	−5.54
R-123	2,2-Dichloro-1,1,1-trifluoroethane	152.93	456.83	3.66	738.51	161.82	0.26
R-124	2-Chloro-1,1,1,2-tetrafluoroethane	136.48	395.43	3.62	908.70	132.97	0.26
R-125	Pentafluoroethane	120.02	339.17	3.62	1643.89	81.49	−1.08
R-134a	1,1,1,2-Tetrafluoroethane	102.03	374.21	4.06	1211.51	155.42	−0.39
R-141b	1,1-Dichloro-1-fluoroethane	116.95	477.50	4.21	848.37	215.13	0.00
R-142b	1-Chloro-1,1-difluoroethane	100.50	410.26	4.06	1036.52	185.69	0.00
R-143a	1,1,1-Trifluoroethane	84.04	345.86	3.76	1913.97	124.81	−1.49
R-152a	1,1-Difluoroethane	66.05	386.41	4.52	1456.02	249.67	−1.14
R-170[a]	Ethane	30.07	305.33	4.87	5264.72	223.43	−8.28
R-218	Octafluoropropane	188.02	345.02	2.64	1244.87	58.29	0.45
R-227ea	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane	170.03	375.95	3.00	1013.00	97.14	0.76
R-236ea	1,1,1,2,3,3-Hexafluoropropane	152.04	412.44	3.50	973.69	142.98	0.76
R-245ca	1,1,2,2,3-Pentafluoropropane	134.05	447.57	3.93	1011.26	188.64	0.60
R-245fa	1,1,1,3,3-Pentafluoropropane	134.05	427.20	3.64	980.90	177.08	0.19
HC-270	Cyclopropane	42.08	398.30	5.58	1911.81	366.18	−1.54
R-290	Propane	44.10	369.83	4.25	2395.46	292.13	−0.79
R-C318	Octafluorocyclobutane	200.03	388.38	2.78	896.82	93.95	1.05
R-3-1-10	Decafluorobutane	238.03	386.33	2.32	928.83	77.95	1.32
FC-4-1-12	Dodecafluoropentane	288.03	420.56	2.05	884.25	86.11	1.56
R-600	Butane	58.12	425.13	3.80	1965.59	336.82	1.03
R-600a	Isobutane	58.12	407.81	3.63	1981.42	303.44	1.03
R-601	Pentane	72.15	469.70	3.37	1824.12	349.00	1.51
R-717	Ammonia	17.03	405.40	11.33	3730.71	1064.38	−10.48
R-718	Water	18.00	647.10	22.06	1943.17	2391.79	−17.78
R-744[a]	Carbon dioxide	44.01	304.13	7.38	3643.72	167.53	−8.27
R-1270	Propene	42.08	365.57	4.66	2387.36	284.34	−1.77
	Propyne	40.06	402.38	5.63	2100.54	431.61	−1.87
	Benzene	78.11	562.05	4.89	1146.72	418.22	−0.70
	Toluene	92.14	591.75	4.13	1223.90	399.52	−0.21

[a] The critical temperature of the fluid is below 320 K, and the data is given based on 290 K.

Kaynak: Huijuan Chen, D. Yogi Goswami, Elias K. Stefanakos, "A review of thermodynamic cycles and working fluids for the conversion of low-grade heat", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 14 3059–3067 (2010)

EK-2. Amonyak kullanılan çift akışkanlı sistemde detaylı optimizasyonu çıktıları (Thexo= 401.85K)

Tres*	Thexo	Phexo	Xhexo	mhexo	Tto	Xto	Wt	Wp	Wnet	Thexo1	R1	R2
473.15	401.85	20.07	1.22	0.46	342.17	1.11	53.21	1.05	52.16	318.13	0.92	1.7
473.15	401.85	24.18	1.22	0.46	329.8	1.09	61.55	1.4	60.15	321.69	0.9	1.68
473.15	401.85	28.29	1.22	0.45	319.46	1.06	67.67	1.74	65.92	324.84	0.88	1.65
473.15	401.85	32.4	1.22	0.45	310.57	1.04	72.28	2.09	70.19	327.65	0.87	1.62
473.15	401.85	36.51	1.22	0.44	302.73	1.02	75.9	2.43	73.48	330.16	0.85	1.6
473.15	401.85	40.62	1.22	0.44	295.67	1.01	78.86	2.77	76.09	332.42	0.84	1.57
473.15	401.85	44.73	1.22	0.44	293.15	0.99	81.37	3.11	78.26	334.43	0.83	1.54
473.15	401.85	48.84	1.22	0.44	293.15	0.97	83.53	3.46	80.08	336.21	0.82	1.51
473.15	401.85	52.94	1.22	0.44	293.15	0.96	85.45	3.81	81.64	337.75	0.81	1.48
473.15	401.85	57.05	1.22	0.44	293.15	0.94	87.18	4.17	83.01	339.06	0.81	1.46
473.15	401.85	61.16	1.22	0.44	293.15	0.93	88.8	4.54	84.25	340.11	0.8	1.43
473.15	401.85	65.27	1.22	0.45	293.15	0.91	90.36	4.94	85.42	340.87	0.8	1.39
473.15	401.85	69.38	1.22	0.45	293.15	0.9	91.94	5.35	86.59	341.32	0.79	1.36
473.15	401.85	73.49	1.22	0.46	293.15	0.88	93.59	5.8	87.8	341.37	0.79	1.33
473.15	401.85	77.6	1.21	0.47	293.15	0.86	95.42	6.29	89.13	340.96	0.8	1.29
473.15	401.85	81.71	1.21	0.48	293.15	0.85	97.54	6.84	90.7	339.93	0.8	1.26
473.15	401.85	85.81	1.21	0.5	293.15	0.83	100.13	7.48	92.65	338.05	0.82	1.22
473.15	401.85	89.92	1.2	0.52	293.15	0.81	103.47	8.25	95.21	334.95	0.83	1.17
473.15	401.85	94.03	1.19	0.56	293.15	0.78	108.08	9.24	98.84	329.89	0.86	1.12
473.15	401.85	98.14	1.17	0.61	293.15	0.75	115.2	10.64	104.56	321.12	0.92	1.06
473.15	401.85	102.25	1.11	0.7	293.15	0.72	125.76	12.79	112.96	307.04	1.02	0.99
473.15	401.85	98.14	1.17	0.61	293.15	0.75	115.2	10.64	104.56	321.12	0.92	1.06
473.15	401.85	98.35	1.17	0.61	293.15	0.75	115.69	10.73	104.96	320.49	0.92	1.06
473.15	401.85	98.55	1.17	0.62	293.15	0.75	116.19	10.83	105.36	319.83	0.92	1.06
473.15	401.85	98.76	1.16	0.62	293.15	0.75	116.71	10.93	105.78	319.16	0.93	1.05
473.15	401.85	98.96	1.16	0.63	293.15	0.75	117.23	11.03	106.21	318.47	0.93	1.05
473.15	401.85	99.17	1.16	0.63	293.15	0.75	117.77	11.13	106.65	317.75	0.94	1.05
473.15	401.85	99.37	1.16	0.64	293.15	0.74	118.33	11.23	107.1	317.02	0.94	1.04
473.15	401.85	99.58	1.15	0.64	293.15	0.74	118.92	11.34	107.58	316.25	0.95	1.04
473.15	401.85	99.78	1.15	0.64	293.15	0.74	119.52	11.45	108.07	315.45	0.95	1.04
473.15	401.85	99.99	1.15	0.65	293.15	0.74	120.14	11.56	108.57	314.63	0.96	1.03
473.15	401.85	100.2	1.15	0.65	293.15	0.74	120.77	11.68	109.09	313.78	0.96	1.03
473.15	401.85	100.4	1.14	0.66	293.15	0.73	121.42	11.8	109.62	312.91	0.97	1.02
473.15	401.85	100.61	1.14	0.67	293.15	0.73	122.1	11.93	110.17	312	0.97	1.02
473.15	401.85	100.81	1.14	0.67	293.15	0.73	122.81	12.06	110.76	311.05	0.98	1.02
473.15	401.85	101.02	1.13	0.68	293.15	0.73	123.55	12.19	111.36	310.05	0.98	1.01
473.15	401.85	101.22	1.13	0.68	293.15	0.73	124.31	12.32	111.98	309.03	0.99	1.01
473.15	401.85	101.43	1.13	0.69	293.15	0.73	125.09	12.47	112.62	307.98	0.99	1
473.15	401.85	101.63	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.19	307.02	1	1
473.15	401.85	101.84	1.12	0.7	293.15	0.72	125.78	12.67	113.12	307.03	1.01	1
473.15	401.85	102.04	1.12	0.7	293.15	0.72	125.77	12.73	113.04	307.03	1.02	0.99
473.15	401.85	102.25	1.11	0.7	293.15	0.72	125.76	12.79	112.96	307.04	1.02	0.99
473.15	401.85	101.43	1.13	0.69	293.15	0.73	125.09	12.47	112.62	307.98	0.99	1
473.15	401.85	101.45	1.13	0.69	293.15	0.72	125.17	12.48	112.69	307.87	1	1
473.15	401.85	101.47	1.13	0.69	293.15	0.72	125.25	12.49	112.76	307.76	1	1
473.15	401.85	101.49	1.13	0.69	293.15	0.72	125.33	12.51	112.82	307.65	1	1
473.15	401.85	101.51	1.13	0.69	293.15	0.72	125.41	12.52	112.89	307.54	1	1
473.15	401.85	101.53	1.13	0.69	293.15	0.72	125.49	12.54	112.95	307.43	1	1

EK-2.(devamı) Amonyak kullanılan çift akışkanlı sistemde detaylı optimizasyonu çıktıları (Thexo= 401.85K)

473.15	401.85	101.55	1.13	0.69	293.15	0.72	125.57	12.55	113.02	307.32	1	1
473.15	401.85	101.57	1.12	0.69	293.15	0.72	125.65	12.57	113.09	307.21	1	1
473.15	401.85	101.59	1.12	0.69	293.15	0.72	125.73	12.58	113.15	307.1	1	1
473.15	401.85	101.61	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.63	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.19	307.02	1	1
473.15	401.85	101.65	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.61	113.19	307.02	1	1
473.15	401.85	101.67	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.61	113.18	307.02	1	1
473.15	401.85	101.7	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.62	113.18	307.02	1	1
473.15	401.85	101.72	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.63	113.16	307.02	1	1
473.15	401.85	101.74	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.63	113.16	307.02	1	1
473.15	401.85	101.76	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.64	113.15	307.02	1.01	1
473.15	401.85	101.78	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.65	113.14	307.02	1.01	1
473.15	401.85	101.8	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.65	113.14	307.02	1.01	1
473.15	401.85	101.82	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.66	113.12	307.03	1.01	1
473.15	401.85	101.84	1.12	0.7	293.15	0.72	125.78	12.67	113.12	307.03	1.01	1
473.15	401.85	101.59	1.12	0.69	293.15	0.72	125.73	12.58	113.15	307.1	1	1
473.15	401.85	101.59	1.12	0.69	293.15	0.72	125.74	12.58	113.16	307.09	1	1
473.15	401.85	101.6	1.12	0.69	293.15	0.72	125.75	12.58	113.17	307.08	1	1
473.15	401.85	101.6	1.12	0.69	293.15	0.72	125.76	12.59	113.17	307.07	1	1
473.15	401.85	101.6	1.12	0.7	293.15	0.72	125.77	12.59	113.18	307.06	1	1
473.15	401.85	101.6	1.12	0.7	293.15	0.72	125.77	12.59	113.18	307.05	1	1
473.15	401.85	101.6	1.12	0.7	293.15	0.72	125.78	12.59	113.19	307.04	1	1
473.15	401.85	101.61	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.59	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.61	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.61	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.61	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.62	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.62	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.62	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.62	1.12	0.7	293.15	0.72	125.8	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.62	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.63	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.63	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.2	307.02	1	1
473.15	401.85	101.63	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.19	307.02	1	1
473.15	401.85	101.63	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.19	307.02	1	1
473.15	401.85	101.63	1.12	0.7	293.15	0.72	125.79	12.6	113.19	307.02	1	1

*Tres: kaynak sıcaklığı, Thexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış sıcaklığı, Phexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış basıncı, Xhexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış buhar fraksiyonu, mhexo: ikincil akışkan kütlesel debisi (son hesaplanan), Tto: türbin çıkış sıcaklığı, Xto: türbin çıkış buhar kalitesi, Wt: türbin işi, Wp: pompa işi, Wnet: net iş, Thexo1: jeotermal akışkan türbin çıkış sıcaklığı, R1,R2: ısı değiştirici mantıksal bölgeler ısı transfer oranları (pinc point düzeltmesi için kullanılan)

EK-3. Amonyak kullanılan çift akışkanlı sistemde detaylı optimizasyonu çıktıları(Thexo= 406.15K)

Tres*	Thexo	Phexo	Xhexo	mhexo	Tto	Xto	Wt	Wp	Wnet	Thexo1	R1	R2
443.15	406.15	20.07	1.24	0.36	346.11	1.12	41.58	0.81	40.77	321.81	0.88	2.11
443.15	406.15	24.18	1.23	0.35	333.64	1.09	47.35	1.06	46.29	326.49	0.84	2.07
443.15	406.15	28.29	1.23	0.34	323.23	1.07	51.25	1.3	49.95	330.73	0.82	2.04
443.15	406.15	32.4	1.23	0.33	314.29	1.05	53.91	1.53	52.38	334.61	0.79	2.01
443.15	406.15	36.51	1.23	0.32	306.4	1.03	55.7	1.75	53.95	338.21	0.76	1.98
443.15	406.15	40.62	1.24	0.31	299.34	1.02	56.89	1.96	54.92	341.58	0.74	1.94
443.15	406.15	44.73	1.24	0.31	293.15	1	57.68	2.17	55.52	344.73	0.72	1.91
443.15	406.15	48.84	1.24	0.3	293.15	0.98	58.17	2.36	55.8	347.7	0.7	1.88
443.15	406.15	52.94	1.24	0.3	293.15	0.97	58.41	2.56	55.85	350.51	0.68	1.84
443.15	406.15	57.05	1.24	0.29	293.15	0.95	58.46	2.74	55.72	353.15	0.66	1.81
443.15	406.15	61.16	1.24	0.29	293.15	0.94	58.36	2.93	55.43	355.64	0.64	1.78
443.15	406.15	65.27	1.24	0.28	293.15	0.92	58.16	3.11	55.04	357.98	0.63	1.74
443.15	406.15	69.38	1.25	0.28	293.15	0.91	57.87	3.3	54.57	360.15	0.61	1.7
443.15	406.15	73.49	1.25	0.28	293.15	0.89	57.54	3.48	54.06	362.16	0.6	1.66
443.15	406.15	77.6	1.25	0.27	293.15	0.88	57.21	3.68	53.53	363.97	0.58	1.62
443.15	406.15	81.71	1.26	0.27	293.15	0.86	56.91	3.88	53.03	365.55	0.57	1.58
443.15	406.15	85.81	1.27	0.27	293.15	0.85	56.71	4.11	52.6	366.84	0.56	1.53
443.15	406.15	89.92	1.27	0.28	293.15	0.83	56.69	4.36	52.33	367.74	0.56	1.48
443.15	406.15	94.03	1.28	0.28	293.15	0.81	57	4.67	52.33	368.06	0.56	1.43
443.15	406.15	98.14	1.29	0.29	293.15	0.79	57.91	5.06	52.84	367.45	0.56	1.37
443.15	406.15	102.25	1.32	0.31	293.15	0.76	59.95	5.62	54.33	365.2	0.58	1.3

*Tres: kaynak sıcaklığı, Thexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış sıcaklığı, Phexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış basıncı, Xhexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış buhar fraksiyonu, mhexo: ikincil akışkan kütlesel debisi (son hesaplanan), Tto: türbin çıkış sıcaklığı, Xto: türbin çıkışı buhar kalitesi, Wt: türbin işi, Wp: pompa işi, Wnet: net iş, Thexo1: jeotermal akışkan türbin çıkış sıcaklığı, R1,R2: ısı değiştirici mantıksal bölgeler ısı transfer oranları (pinc point düzeltmesi için kullanılan)

EK-4. Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

Tcond=	293,15		amonyak									
Xres=	0											
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	348,4	337,4	20,07	1,048	0,045	0,052	293,15	0,913	0,976	13,9	4,65	0,12	18,44
383,15	352,88	341,88	20,07	1,062	0,055	0,066	293,15	0,908	0,987	18,27	6,07	0,15	24,19
393,15	358,38	347,38	20,07	1,078	0,064	0,084	293,15	0,902	1	22,74	7,84	0,19	30,39
403,15	363,46	352,46	20,07	1,093	0,074	0,099	297,64	0,896	1,011	27,81	9,47	0,22	37,05
413,15	369,2	358,2	20,36	1,109	0,082	0,114	301,88	0,89	1,022	33,09	11,34	0,27	44,16
423,15	376,01	365,01	22,08	1,123	0,089	0,126	302,88	0,883	1,024	38,4	13,76	0,33	51,83
433,15	383,15	372,15	24,06	1,139	0,096	0,138	303,82	0,876	1,026	43,95	16,57	0,42	60,1
443,15	390,25	379,25	26,15	1,157	0,103	0,15	304,77	0,869	1,028	49,9	19,59	0,52	68,97
453,15	453,15	400,28	102,22	0,997	0	0,536	293,15	0,821	0,691	0	91,69	9,78	81,91
463,15	463,03	400,3	102,24	0,997	0	0,666	293,15	0,814	0,69	0,2	113,79	12,14	101,84
473,15	465,17	400,36	102,25	1,001	0,018	0,678	293,15	0,812	0,692	12,9	116,16	12,38	116,68
483,15	464,99	400,26	102,17	0,997	0,042	0,661	293,15	0,812	0,691	29,5	113,1	12,06	130,54
493,15	465,38	400,26	102,16	0,997	0,064	0,649	293,15	0,812	0,691	45,5	110,99	11,83	144,66
503,15	465,01	400,27	102,19	0,997	0,089	0,63	293,15	0,812	0,691	62,78	107,65	11,48	158,96
513,15	465,4	400,27	102,19	0,997	0,112	0,616	293,15	0,812	0,691	79,36	105,36	11,24	173,48
523,15	465,29	400,36	102,25	1,002	0,136	0,598	293,15	0,812	0,692	96,88	102,36	10,91	188,33
533,15	465,06	400,3	102,24	0,997	0,162	0,58	293,15	0,812	0,69	114,83	99,19	10,59	203,44
543,15	471,37	401,93	102,24	1,117	0,175	0,571	293,15	0,808	0,717	126,83	102,6	10,42	219,02
553,15	476,3	403,66	102,25	1,212	0,192	0,559	293,15	0,805	0,739	141,24	104,39	10,2	235,43
563,15	484,57	407,79	102,24	1,371	0,204	0,551	293,15	0,799	0,774	153,34	109,47	10,05	252,76
573,15	492,63	413,63	102,25	1,529	0,217	0,542	293,15	0,794	0,809	166,88	114,23	9,88	271,22
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	361,8	350,8	20,07	1,088	0,07	0,094	296,16	0,898	1,008	26,03	8,94	0,21	34,75
383,15	367,03	356,03	20,07	1,103	0,079	0,11	300,81	0,892	1,019	31,03	10,62	0,25	41,41
393,15	373,28	362,28	21,42	1,117	0,086	0,121	302,37	0,886	1,023	36,04	12,77	0,31	48,51
403,15	379,97	368,97	23,16	1,132	0,093	0,133	303,4	0,879	1,025	41,22	15,29	0,38	56,13
413,15	386,29	375,29	24,97	1,147	0,1	0,143	304,23	0,873	1,027	46,88	17,86	0,46	64,28
423,15	393,6	382,6	27,17	1,165	0,105	0,155	305,25	0,866	1,03	52,41	21,13	0,57	72,97
433,15	400,41	389,41	29,38	1,183	0,112	0,167	306,16	0,86	1,032	58,49	24,37	0,68	82,18
443,15	407,72	396,72	31,9	1,204	0,118	0,179	307,13	0,854	1,034	64,62	28,14	0,82	91,95
453,15	453,15	400,28	102,22	0,997	0,05	0,509	293,15	0,821	0,691	34	87,1	9,29	111,81
463,15	463,03	400,3	102,24	0,997	0,05	0,632	293,15	0,814	0,69	35,42	108,1	11,54	131,98
473,15	465,17	400,36	102,25	1,001	0,067	0,644	293,15	0,812	0,692	47,83	110,33	11,76	146,41
483,15	465,42	400,28	102,21	0,997	0,089	0,632	293,15	0,812	0,691	63,13	108,08	11,53	159,68
493,15	465,38	400,26	102,16	0,997	0,111	0,616	293,15	0,812	0,691	78,99	105,4	11,23	173,15
503,15	465,2	400,32	102,24	0,998	0,134	0,6	293,15	0,812	0,691	95,19	102,57	10,94	186,81
513,15	466,02	400,47	102,19	1,013	0,155	0,585	293,15	0,812	0,694	110,55	100,7	10,67	200,58
523,15	469,28	401,34	102,24	1,077	0,172	0,573	293,15	0,81	0,709	123,88	101,29	10,45	214,72
533,15	474,32	402,89	102,23	1,173	0,186	0,563	293,15	0,806	0,73	136,1	103,56	10,28	229,39
543,15	479,69	405,12	102,25	1,277	0,2	0,553	293,15	0,803	0,753	148,79	106	10,1	244,69
553,15	488,23	410,23	102,25	1,443	0,209	0,547	293,15	0,797	0,79	159,03	111,71	9,98	260,75
563,15	494,11	414,92	102,25	1,558	0,224	0,537	293,15	0,793	0,815	173,07	114,41	9,79	277,69
573,15	504,56	425,58	102,25	1,765	0,232	0,531	293,15	0,786	0,86	183,05	122,32	9,7	295,67
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	362,15	21,35	1,117	0,1	0,119	302,44	0,886	1,023	41,82	12,53	0,3	54,04
383,15	383,15	372,15	24,06	1,139	0,1	0,137	303,81	0,876	1,026	45,78	16,49	0,42	61,85
393,15	391,03	380,03	26,38	1,159	0,104	0,151	304,89	0,869	1,029	50,6	19,94	0,53	70,01
403,15	398,11	387,11	28,63	1,177	0,109	0,163	305,83	0,862	1,031	56	23,27	0,64	78,63
413,15	404,39	393,39	30,72	1,195	0,116	0,173	306,72	0,857	1,033	62,09	26,38	0,75	87,71
423,15	411,86	400,86	33,39	1,217	0,121	0,186	307,74	0,851	1,035	67,74	30,43	0,9	97,27
433,15	418,75	407,75	36,02	1,239	0,127	0,198	308,66	0,846	1,038	73,99	34,38	1,06	107,31
443,15	443,15	400,33	102,25	0,999	0,1	0,366	293,15	0,828	0,691	65,37	62,53	6,67	121,23
453,15	453,15	400,28	102,22	0,997	0,1	0,483	293,15	0,821	0,691	68,01	82,52	8,8	141,72
463,15	463,03	400,3	102,24	0,997	0,1	0,599	293,15	0,814	0,69	70,64	102,41	10,93	162,11
473,15	465,17	400,36	102,25	1,001	0,117	0,61	293,15	0,812	0,692	82,77	104,51	11,14	176,14
483,15	465,42	400,28	102,21	0,997	0,137	0,599	293,15	0,812	0,691	97,39	102,36	10,92	188,83
493,15	466,22	400,58	102,25	1,02	0,157	0,584	293,15	0,812	0,696	111,61	100,72	10,65	201,67
503,15	470,29	401,62	102,24	1,097	0,17	0,574	293,15	0,809	0,713	122,82	102,35	10,48	214,7
513,15	474,54	402,96	102,23	1,177	0,184	0,565	293,15	0,806	0,731	134,39	104,05	10,31	228,13
523,15	479,67	405,11	102,25	1,277	0,196	0,556	293,15	0,803	0,753	145,63	106,55	10,15	242,03
533,15	486,42	409	102,25	1,408	0,206	0,549	293,15	0,798	0,782	155,78	110,69	10,02	256,44
543,15	492,91	413,89	102,25	1,535	0,217	0,542	293,15	0,794	0,81	166,86	114,49	9,88	271,47
553,15	499,86	420,43	102,25	1,672	0,228	0,534	293,15	0,789	0,84	178,14	118,78	9,74	287,18
563,15	507,76	429,48	102,25	1,83	0,238	0,527	293,15	0,784	0,874	189,1	124,22	9,62	303,71
573,15	518,21	444,01	102,25	2,042	0,243	0,523	293,15	0,777	0,919	197,66	133,13	9,54	321,24
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	362,15	21,35	1,117	0,15	0,113	302,44	0,886	1,023	62,72	11,83	0,28	74,27
383,15	383,15	372,15	24,06	1,139	0,15	0,13	303,81	0,876	1,026	68,67	15,58	0,39	83,85
393,15	393,15	382,15	27,03	1,164	0,15	0,147	305,18	0,867	1,029	74,28	19,87	0,53	93,62
403,15	403,15	392,15	30,31	1,191	0,15	0,164	306,51	0,858	1,033	79,59	24,72	0,7	103,61
413,15	413,15	402,15	33,88	1,221	0,15	0,182	307,89	0,85	1,036	84,61	30,16	0,9	113,87
423,15	423,15	412,15	37,78	1,255	0,15	0,2	309,25	0,842	1,039	89,36	36,22	1,15	124,43
433,15	433,15	422,15	42,1	1,293	0,15	0,219	310,53	0,835	1,042	93,83	42,93	1,44	135,32
443,15	443,15	400,33	102,25	0,999	0,15	0,345	293,15	0,828	0,691	98,05	59,06	6,3	150,81
453,15	453,15	400,28	102,22	0,997	0,15	0,456	293,15	0,821	0,691	102,01	77,94	8,32	171,63
463,15	463,15	400,27	102,19	0,997	0,15	0,566	293,15	0,814	0,691	105,73	96,86	10,33	192,26
473,15	467,56	400,88	102,22	1,044	0,161	0,581	293,15	0,811	0,701	115,27	101,25	10,59	205,93
483,15	471,14	401,87	102,25	1,113	0,174	0,572	293,15	0,808	0,717	126,07	102,54	10,43	218,18
493,15	476,01	403,53	102,24	1,206	0,185	0,564	293,15	0,805	0,737	135,93	105,07	10,29	230,71
503,15	479,55	405,04	102,21	1,272	0,199	0,554	293,15	0,803	0,752	147,62	106,07	10,11	243,58
513,15	486,37	408,97	102,25	1,407	0,207	0,549	293,15	0,798	0,782	156,33	110,53	10,01	256,85
523,15	491,97	413,11	102,25	1,516	0,217	0,541	293,15	0,795	0,806	166,79	113,64	9,88	270,55

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

533,15	499,86	420,43	102,25	1,672	0,224	0,537	293,15	0,789	0,84	175,15	119,37	9,79	284,73
543,15	506,31	427,66	102,25	1,8	0,234	0,53	293,15	0,785	0,868	185,65	123,5	9,67	299,48
553,15	515,45	439,89	102,25	1,985	0,239	0,526	293,15	0,779	0,907	193,32	131,16	9,6	314,88
563,15	524,88	454,74	102,25	2,179	0,245	0,522	293,15	0,772	0,947	200,94	139,65	9,53	331,07
573,15	547,05	536,05	102,25	3,03	0,222	0,47	342,68	0,756	1,112	187,79	169,24	8,58	348,45
Tcond=	308,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	355,69	344,69	29,11	1,028	0,032	0,027	308,15	0,928	0,953	8,22	2,1	0,09	10,23
383,15	360,47	349,47	29,11	1,048	0,042	0,045	308,15	0,922	0,968	11,67	3,61	0,14	15,13
393,15	366,09	355,09	29,11	1,069	0,05	0,065	308,15	0,915	0,985	15,3	5,38	0,21	20,48
403,15	370,89	359,89	29,11	1,087	0,06	0,082	308,15	0,91	0,999	19,65	6,88	0,26	26,27
413,15	376,61	365,61	29,11	1,107	0,069	0,1	312,84	0,904	1,014	24,15	8,69	0,32	32,52
423,15	381,4	370,4	29,11	1,123	0,08	0,115	317,14	0,899	1,026	29,4	10,18	0,37	39,22
433,15	388,22	377,22	31,01	1,142	0,087	0,129	319,07	0,892	1,031	34,39	12,5	0,46	46,42
443,15	395,21	384,21	33,47	1,162	0,094	0,141	320,18	0,885	1,034	39,7	15,12	0,58	54,24
453,15	453,15	400,25	102,16	0,997	0	0,535	308,15	0,837	0,694	0	74,95	9,61	65,35
463,15	462,93	400,29	102,23	0,997	0	0,664	308,15	0,83	0,693	0,31	92,93	11,92	81,31
473,15	463,24	400,3	102,24	0,997	0,022	0,653	308,15	0,83	0,693	14,2	91,36	11,73	93,84
483,15	463,18	400,27	102,19	0,997	0,046	0,636	308,15	0,83	0,693	28,76	89,09	11,42	106,43
493,15	463,18	400,27	102,18	0,997	0,069	0,621	308,15	0,83	0,693	43,45	86,9	11,14	119,2
503,15	463,19	400,27	102,2	0,997	0,092	0,605	308,15	0,83	0,693	58,32	84,75	10,87	132,2
513,15	463,85	400,48	102,25	1,012	0,115	0,59	308,15	0,83	0,697	72,78	83,12	10,6	145,3
523,15	463,34	400,34	102,24	1	0,14	0,574	308,15	0,83	0,694	88,71	80,39	10,31	158,79
533,15	465,51	400,86	102,23	1,043	0,161	0,56	308,15	0,828	0,704	102,62	79,96	10,06	172,53
543,15	471,52	402,68	102,24	1,162	0,175	0,551	308,15	0,824	0,734	114	82,78	9,89	186,89
553,15	480,09	406,61	102,25	1,333	0,185	0,544	308,15	0,818	0,776	124,02	87,78	9,77	202,02
563,15	484,94	409,77	102,25	1,43	0,203	0,532	308,15	0,815	0,799	138,46	89,24	9,55	218,15
573,15	495,02	418,53	102,25	1,635	0,212	0,525	308,15	0,807	0,848	149,22	95,61	9,44	235,39
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	369,37	358,37	29,11	1,081	0,057	0,077	308,15	0,912	0,994	18,1	6,41	0,24	24,26
383,15	374,41	363,41	29,11	1,099	0,066	0,093	310,86	0,906	1,008	22,4	7,99	0,3	30,09
393,15	379,47	368,47	29,11	1,116	0,075	0,109	315,42	0,901	1,021	27,08	9,59	0,35	36,32
403,15	385,15	374,15	30,07	1,133	0,083	0,123	318,36	0,895	1,029	31,94	11,43	0,42	42,96
413,15	391,81	380,81	32,4	1,152	0,09	0,135	319,34	0,888	1,032	36,8	13,83	0,52	50,1
423,15	398,94	387,94	35	1,173	0,096	0,148	320,47	0,882	1,035	41,77	16,66	0,65	57,78
433,15	405,69	394,69	37,63	1,194	0,103	0,16	321,52	0,875	1,038	47,22	19,57	0,79	66,01
443,15	443,15	400,25	102,16	0,997	0,05	0,386	308,15	0,845	0,694	28,92	54,02	6,92	76,02
453,15	453,15	400,25	102,16	0,997	0,05	0,509	308,15	0,837	0,694	30,29	71,2	9,13	92,37
463,15	462,93	400,29	102,23	0,997	0,05	0,631	308,15	0,83	0,693	31,85	88,28	11,33	108,8
473,15	463,24	400,3	102,24	0,997	0,072	0,62	308,15	0,83	0,693	45,19	86,78	11,14	120,83
483,15	463,18	400,27	102,19	0,997	0,094	0,604	308,15	0,83	0,693	59,1	84,61	10,85	132,86
493,15	463,18	400,27	102,18	0,997	0,116	0,589	308,15	0,83	0,693	73,11	82,52	10,58	145,04
503,15	463,19	400,27	102,2	0,997	0,138	0,575	308,15	0,83	0,693	87,27	80,47	10,32	157,42
513,15	465,12	400,77	102,24	1,035	0,157	0,563	308,15	0,829	0,703	100	80,06	10,1	169,96
523,15	469,12	401,9	102,25	1,115	0,173	0,552	308,15	0,826	0,722	111,49	81,34	9,92	182,92
533,15	475,05	404,07	102,23	1,231	0,185	0,544	308,15	0,822	0,751	122,01	84,21	9,77	196,45
543,15	481,79	407,66	102,25	1,367	0,196	0,536	308,15	0,817	0,784	132,55	87,73	9,63	210,65
553,15	489,47	413,33	102,25	1,522	0,207	0,529	308,15	0,811	0,821	143	92,1	9,5	225,6
563,15	497,01	420,61	102,25	1,676	0,219	0,521	308,15	0,806	0,858	154,45	96,37	9,36	241,46
573,15	506,88	432,65	102,25	1,879	0,227	0,515	308,15	0,799	0,906	164,47	103,22	9,26	258,43
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	362,15	29,11	1,095	0,1	0,086	309,72	0,907	1,005	33,47	7,3	0,27	40,5
383,15	383,15	372,15	29,4	1,128	0,1	0,117	318,05	0,897	1,028	37,57	10,54	0,38	47,73
393,15	393,15	382,15	32,85	1,155	0,1	0,136	319,61	0,887	1,033	41,45	14,2	0,54	55,11
403,15	403,15	392,15	36,57	1,186	0,1	0,156	321,23	0,878	1,037	45,11	18,45	0,73	62,83
413,15	410,37	399,37	39,43	1,21	0,105	0,169	322,42	0,871	1,04	50,09	21,78	0,9	70,97
423,15	417,03	406,03	42,42	1,235	0,111	0,181	323,21	0,866	1,042	55,59	25,07	1,07	79,59
433,15	424,73	413,73	46,19	1,266	0,116	0,196	323,98	0,859	1,045	60,74	29,27	1,3	88,71
443,15	443,15	400,25	102,16	0,997	0,1	0,366	308,15	0,845	0,694	57,85	51,18	6,56	102,47
453,15	453,15	400,25	102,16	0,997	0,1	0,482	308,15	0,837	0,694	60,59	67,46	8,65	119,4
463,15	463,15	400,25	102,16	0,997	0,1	0,599	308,15	0,83	0,694	63,16	83,89	10,75	136,3
473,15	463,24	400,3	102,24	0,997	0,121	0,587	308,15	0,83	0,693	76,18	82,19	10,55	147,82
483,15	463,28	400,31	102,23	0,998	0,141	0,573	308,15	0,83	0,693	89,35	80,27	10,29	159,32
493,15	464,67	400,65	102,23	1,026	0,16	0,561	308,15	0,829	0,7	101,52	79,49	10,07	170,94
503,15	469,18	401,9	102,24	1,115	0,172	0,552	308,15	0,826	0,722	111,42	81,41	9,92	182,9
513,15	475,32	404,21	102,24	1,237	0,182	0,546	308,15	0,821	0,752	120,42	84,68	9,8	195,3
523,15	480,08	406,6	102,25	1,333	0,195	0,537	308,15	0,818	0,775	131,19	86,62	9,64	208,16
533,15	487,58	411,79	102,25	1,484	0,204	0,531	308,15	0,813	0,812	140,04	91,08	9,54	221,58
543,15	494,42	417,91	102,25	1,622	0,214	0,524	308,15	0,808	0,845	150,08	94,96	9,42	235,62
553,15	501,67	425,94	102,25	1,771	0,224	0,517	308,15	0,803	0,881	160,36	99,33	9,29	250,4
563,15	527,27	516,27	102,25	2,839	0,196	0,436	353,11	0,784	1,117	148,31	125,89	7,83	266,37
573,15	531,95	520,95	102,25	2,885	0,214	0,438	357,25	0,781	1,127	163,13	128,45	7,87	283,71
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	362,15	29,11	1,095	0,15	0,081	309,72	0,907	1,005	50,21	6,89	0,26	56,85
383,15	383,15	372,15	29,4	1,128	0,15	0,11	318,05	0,897	1,028	56,36	9,95	0,36	65,95
393,15	393,15	382,15	32,85	1,155	0,15	0,128	319,61	0,887	1,033	62,17	13,41	0,51	75,07
403,15	403,15	392,15	36,57	1,186	0,15	0,147	321,23	0,878	1,037	67,67	17,42	0,69	84,4
413,15	413,15	402,15	40,63	1,22	0,15	0,166	322,81	0,869	1,041	72,86	22,03	0,92	93,97
423,15	423,15	412,15	45,42	1,259	0,15	0,185	323,79	0,861	1,044	77,77	27,26	1,2	103,83
433,15	433,15	422,15	50,83	1,305	0,15	0,204	324,51	0,853	1,046	82,41	33,17	1,55	114,03
443,15	443,15	400,25	102,16	0,997	0,15	0,345	308,15	0,845	0,694	86,77	48,34	6,19	128,91
453,15	453,15	400,25	102,16	0,997	0,15	0,455	308,15	0,837	0,694	90,88	63,71	8,16	146,43
463,15	463,15	400,25	102,16	0,997	0,15	0,566	308,15	0,83	0,694	94,74	79,23	10,15	163,81

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

473,15	466,07	401,02	102,25	1,054	0,164	0,558	308,15	0,828	0,707	104,82	80,06	10,02	174,86
483,15	470,25	402,23	102,22	1,136	0,176	0,55	308,15	0,825	0,727	114,2	81,78	9,88	186,1
493,15	475,49	404,29	102,25	1,241	0,186	0,543	308,15	0,821	0,753	123,05	84,39	9,75	197,69
503,15	482,07	407,83	102,25	1,373	0,194	0,538	308,15	0,817	0,785	131,09	88,19	9,66	209,62
513,15	486,99	411,3	102,25	1,471	0,206	0,53	308,15	0,813	0,809	141,05	90,43	9,52	221,96
523,15	494,12	417,61	102,25	1,616	0,213	0,525	308,15	0,808	0,844	149,36	94,84	9,43	234,77
533,15	500,84	424,95	102,25	1,754	0,222	0,519	308,15	0,803	0,877	158,47	98,95	9,32	248,1
543,15	526,23	515,23	102,25	2,829	0,191	0,436	352,2	0,785	1,115	144,58	125,39	7,83	262,14
553,15	530,38	519,38	102,25	2,87	0,207	0,438	355,86	0,782	1,124	157,59	127,73	7,87	277,46
563,15	534,53	523,53	102,25	2,91	0,224	0,439	359,53	0,779	1,132	171,39	129,77	7,88	293,28
573,15	538,62	527,62	102,25	2,949	0,241	0,439	363,16	0,775	1,141	186,17	131,38	7,88	309,67
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	359,15	40,88	1,034	0,006	0,028	323,15	0,932	0,946	1,34	1,95	0,12	3,18
383,15	370,15	359,15	40,88	1,034	0,024	0,027	323,15	0,932	0,946	5,83	1,92	0,12	7,63
393,15	373,37	362,37	40,88	1,051	0,037	0,041	323,15	0,929	0,959	9,45	2,91	0,18	12,19
403,15	378,6	367,6	40,88	1,077	0,046	0,062	323,15	0,923	0,978	12,88	4,54	0,27	17,15
413,15	383,57	372,57	40,88	1,1	0,057	0,08	323,15	0,917	0,996	16,84	6,08	0,35	22,56
423,15	389,23	378,23	40,88	1,125	0,066	0,101	327,1	0,911	1,014	21,02	7,86	0,44	28,43
433,15	394,09	383,09	40,88	1,146	0,076	0,117	331,52	0,906	1,029	25,91	9,36	0,51	34,75
443,15	400,74	389,74	42,78	1,17	0,084	0,133	334,32	0,899	1,038	30,64	11,55	0,64	41,55
453,15	453,15	400,24	102,13	0,997	0	0,535	323,15	0,854	0,697	0	59,65	9,24	50,41
463,15	460,36	400,27	102,18	0,997	0,006	0,626	323,15	0,848	0,697	3,46	69,77	10,82	62,41
473,15	461	400,28	102,2	0,997	0,027	0,62	323,15	0,848	0,697	15,22	69,19	10,73	73,67
483,15	460,78	400,36	102,25	1,001	0,051	0,601	323,15	0,848	0,698	28,13	67,15	10,41	84,87
493,15	460,68	400,31	102,25	0,997	0,074	0,588	323,15	0,848	0,697	41,06	65,52	10,17	96,41
503,15	460,86	400,22	102,1	0,997	0,097	0,573	323,15	0,848	0,697	53,9	63,9	9,9	107,91
513,15	461,21	400,38	102,25	1,004	0,12	0,561	323,15	0,848	0,698	66,85	62,7	9,71	119,84
523,15	461,64	400,51	102,25	1,014	0,144	0,545	323,15	0,847	0,701	80,03	61,24	9,44	131,83
533,15	465,67	401,61	102,25	1,096	0,161	0,535	323,15	0,844	0,724	91,14	62,4	9,26	144,28
543,15	472,77	404,33	102,25	1,242	0,172	0,528	323,15	0,839	0,763	100,84	65,71	9,13	157,41
553,15	478,93	407,77	102,25	1,371	0,187	0,518	323,15	0,834	0,798	112,1	68,21	8,97	171,35
563,15	487,3	414,4	102,25	1,547	0,198	0,511	323,15	0,828	0,845	122,64	72,46	8,84	186,26
573,15	510,79	499,77	102,25	2,675	0,179	0,401	365,23	0,81	1,129	119,24	90,72	6,94	203,02
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	362,15	40,88	1,05	0,05	0,039	323,15	0,929	0,958	12,69	2,8	0,17	15,32
383,15	381,85	370,85	40,88	1,093	0,052	0,074	323,15	0,919	0,99	15,23	5,55	0,33	20,46
393,15	386,71	375,71	40,88	1,114	0,062	0,092	324,81	0,914	1,006	19,23	7,06	0,4	25,89
403,15	392,06	381,06	40,88	1,137	0,071	0,11	329,67	0,908	1,023	23,47	8,74	0,48	31,72
413,15	396,81	385,81	41,07	1,157	0,081	0,125	333,67	0,903	1,036	28,29	10,21	0,55	37,95
423,15	403,96	392,96	44,22	1,182	0,087	0,139	334,86	0,896	1,04	32,65	12,71	0,71	44,65
433,15	410,97	399,97	47,41	1,21	0,093	0,154	336,14	0,89	1,044	37,36	15,43	0,89	51,89
443,15	443,15	400,33	102,25	0,999	0,05	0,386	323,15	0,862	0,697	25,29	43,04	6,68	61,65
453,15	453,15	400,24	102,13	0,997	0,05	0,508	323,15	0,854	0,697	26,71	56,67	8,78	74,6
463,15	461,29	400,42	102,25	1,006	0,054	0,603	323,15	0,847	0,699	30,02	67,44	10,43	87,03
473,15	461	400,28	102,2	0,997	0,076	0,589	323,15	0,848	0,697	42,33	65,71	10,2	97,85
483,15	461,12	400,34	102,24	1	0,098	0,576	323,15	0,848	0,697	54,35	64,24	9,96	108,63
493,15	461,05	400,31	102,22	0,999	0,12	0,561	323,15	0,848	0,697	66,67	62,62	9,71	119,58
503,15	461,65	400,52	102,25	1,014	0,141	0,547	323,15	0,847	0,701	78,64	61,42	9,46	130,59
513,15	465,45	401,53	102,25	1,09	0,156	0,538	323,15	0,844	0,722	88,67	62,6	9,31	141,96
523,15	470,27	403,21	102,24	1,19	0,17	0,529	323,15	0,841	0,749	98,55	64,39	9,16	153,78
533,15	476,3	406,12	102,25	1,315	0,182	0,521	323,15	0,836	0,783	108,22	67	9,02	166,2
543,15	483,36	410,99	102,25	1,463	0,193	0,514	323,15	0,831	0,823	117,78	70,42	8,9	179,29
553,15	507,66	496,66	102,25	2,643	0,169	0,397	362,41	0,812	1,121	111,32	88,84	6,88	193,27
563,15	512,82	501,82	102,25	2,695	0,186	0,404	367,09	0,808	1,134	124,03	91,97	6,98	209,01
573,15	517,93	506,93	102,25	2,747	0,204	0,408	371,74	0,804	1,146	137,9	94,74	7,06	225,57
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	362,15	40,88	1,05	0,1	0,037	323,15	0,929	0,958	25,37	2,66	0,16	27,87
383,15	383,15	372,15	40,88	1,099	0,1	0,075	323,15	0,918	0,994	29,61	5,67	0,33	34,95
393,15	393,15	382,15	40,88	1,142	0,1	0,11	330,66	0,907	1,026	33,62	8,81	0,49	41,95
403,15	403,15	392,15	43,68	1,179	0,1	0,136	335,01	0,897	1,04	37,41	12,22	0,68	48,95
413,15	413,15	402,15	48,64	1,219	0,1	0,157	336,22	0,888	1,044	40,99	16,24	0,95	56,28
423,15	422,62	411,62	53,77	1,264	0,101	0,177	337,33	0,879	1,048	44,64	20,63	1,26	64,01
433,15	430,63	419,63	58,74	1,308	0,105	0,194	337,86	0,872	1,049	49,04	24,78	1,58	72,24
443,15	443,15	400,33	102,25	0,999	0,1	0,366	323,15	0,862	0,697	50,58	40,77	6,33	85,02
453,15	453,15	400,24	102,13	0,997	0,1	0,481	323,15	0,854	0,697	53,41	53,69	8,32	98,78
463,15	461,29	400,42	102,25	1,006	0,104	0,571	323,15	0,847	0,699	57,73	63,88	9,88	111,73
473,15	461,2	400,38	102,25	1,003	0,125	0,558	323,15	0,848	0,698	69,29	62,38	9,66	122,01
483,15	461,12	400,34	102,24	1	0,146	0,545	323,15	0,848	0,697	80,93	60,83	9,43	132,33
493,15	466,36	401,8	102,23	1,109	0,156	0,538	323,15	0,844	0,727	89,02	63,13	9,31	142,84
503,15	470,59	403,36	102,25	1,197	0,17	0,529	323,15	0,84	0,751	98,3	64,63	9,16	153,77
513,15	476,43	406,18	102,24	1,318	0,18	0,523	323,15	0,836	0,784	106,9	67,27	9,05	165,12
523,15	482,02	409,97	102,25	1,436	0,192	0,515	323,15	0,832	0,816	116,19	69,73	8,92	177
533,15	489,86	416,85	102,25	1,6	0,199	0,511	323,15	0,826	0,859	124,23	74,05	8,84	189,44
543,15	510,97	499,97	102,25	2,677	0,179	0,402	365,41	0,81	1,129	119,3	90,9	6,95	203,24
553,15	515,38	504,38	102,25	2,721	0,195	0,405	369,41	0,806	1,14	131,51	93,28	7,02	217,78
563,15	520,07	509,07	102,25	2,768	0,212	0,409	373,69	0,803	1,152	144,24	95,75	7,08	232,91
573,15	524,73	513,72	102,25	2,814	0,23	0,412	377,92	0,799	1,163	157,98	97,88	7,13	248,73
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	362,15	40,88	1,05	0,15	0,035	323,15	0,929	0,958	38,06	2,51	0,15	40,42
383,15	383,15	372,15	40,88	1,099	0,15	0,071	323,15	0,918	0,994	44,42	5,36	0,31	49,47
393,15	393,15	382,15	40,88	1,142	0,15	0,104	330,66	0,907	1,026	50,43	8,32	0,46	58,3
403,15	403,15	392,15	43,68	1,179	0,15	0,129	335,01	0,897	1,04	56,11	11,54	0,64	67,01

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

413,15	413,15	402,15	48,64	1,219	0,15	0,148	336,22	0,888	1,044	61,48	15,33	0,89	75,92
423,15	423,15	412,15	54,23	1,266	0,15	0,168	337,17	0,879	1,047	66,55	19,77	1,21	85,11
433,15	433,15	422,15	60,36	1,324	0,15	0,189	338,04	0,87	1,05	71,35	24,89	1,61	94,62
443,15	443,15	400,33	102,25	0,999	0,15	0,345	323,15	0,862	0,697	75,87	38,51	5,98	108,4
453,15	453,15	400,24	102,13	0,997	0,15	0,455	323,15	0,854	0,697	80,12	50,71	7,86	122,97
463,15	463,15	400,88	102,25	1,044	0,15	0,542	323,15	0,846	0,709	84,12	61,72	9,38	136,46
473,15	466,56	401,89	102,25	1,114	0,163	0,534	323,15	0,843	0,729	92,9	62,75	9,23	146,42
483,15	472,98	404,42	102,25	1,246	0,171	0,529	323,15	0,838	0,765	99,87	65,97	9,15	156,69
493,15	478,14	407,25	102,25	1,354	0,181	0,522	323,15	0,835	0,794	108,11	68,25	9,04	167,32
503,15	483,04	410,75	102,25	1,457	0,192	0,515	323,15	0,831	0,821	116,94	70,32	8,91	178,34
513,15	488,95	415,98	102,25	1,582	0,202	0,509	323,15	0,826	0,854	125,38	73,24	8,81	189,81
523,15	510,76	499,76	102,25	2,674	0,178	0,401	365,22	0,81	1,129	118,54	90,81	6,95	202,4
533,15	514,89	503,89	102,25	2,716	0,193	0,406	368,97	0,807	1,139	129,39	93,16	7,02	215,53
543,15	518,79	507,77	102,25	2,755	0,208	0,408	372,5	0,804	1,148	141,09	95,03	7,06	229,05
553,15	523,5	512,5	102,25	2,802	0,222	0,412	376,82	0,8	1,16	152,49	97,67	7,14	243,02
563,15	527,25	516,21	102,25	2,839	0,24	0,413	380,2	0,797	1,169	165,71	98,92	7,14	257,48
573,15	532,23	521,21	102,25	2,887	0,255	0,416	384,78	0,793	1,181	178,36	101,35	7,2	272,52

Tcond=	293,15		propan										
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	348,86	328,17	16,91	1,043	0,044	0,198	298,91	0,913	1,033	13,75	5,33	0,41	18,67
383,15	353,57	328,15	16,91	1,043	0,054	0,259	298,89	0,907	1,032	18,03	6,96	0,53	24,46
393,15	358,59	328,15	16,91	1,043	0,064	0,323	298,89	0,901	1,032	22,67	8,68	0,67	30,68
403,15	403,15	364,27	37,93	0,959	0	0,993	293,15	0,858	0,906	0	45,16	6,98	38,17
413,15	410,23	364,28	37,92	0,961	0,006	1,237	293,15	0,852	0,906	3,22	56,31	8,7	50,83
423,15	410,2	364,26	37,92	0,96	0,026	1,212	293,15	0,852	0,906	14,33	55,16	8,53	60,96
433,15	410,55	364,36	37,92	0,969	0,045	1,188	293,15	0,852	0,908	25,16	54,28	8,36	71,07
443,15	410,4	364,4	37,96	0,968	0,066	1,162	293,15	0,852	0,908	36,55	53,04	8,18	81,41
453,15	410,66	364,42	37,93	0,973	0,086	1,138	293,15	0,852	0,909	47,68	52,05	8,01	91,73
463,15	412,23	364,97	37,97	1,019	0,104	1,115	293,15	0,851	0,924	58,07	52	7,86	102,21
473,15	417,69	367,29	37,97	1,172	0,114	1,101	293,15	0,846	0,97	66,17	54,68	7,76	113,09
483,15	425,66	372,85	37,97	1,396	0,121	1,093	299,62	0,84	1,037	72,95	59,27	7,7	124,51
493,15	429,35	376,13	37,97	1,499	0,136	1,074	305,1	0,838	1,067	83,5	60,58	7,57	136,51
503,15	432,73	379,4	37,97	1,594	0,152	1,055	310,13	0,835	1,096	94,86	61,49	7,43	148,92
513,15	437,03	383,94	37,97	1,716	0,167	1,036	316,65	0,832	1,132	106,21	62,88	7,3	161,79
523,15	440,08	387,35	37,97	1,803	0,185	1,014	321,31	0,83	1,159	119,1	63,21	7,14	175,17
533,15	444,91	392,98	37,97	1,94	0,2	0,995	328,69	0,826	1,201	131,56	64,56	7,01	189,11
543,15	448,51	397,29	37,97	2,042	0,218	0,972	334,12	0,824	1,232	145,64	64,9	6,85	203,68
553,15	453,27	403,24	37,97	2,179	0,235	0,951	341,42	0,82	1,274	159,91	65,75	6,7	218,97
563,15	457,98	409,25	37,97	2,314	0,253	0,928	348,58	0,817	1,316	175,28	66,33	6,54	235,06
573,15	462,43	414,97	37,97	2,441	0,273	0,904	355,25	0,814	1,355	191,99	66,49	6,37	252,11
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	361,53	328,15	16,93	1,042	0,071	0,359	298,83	0,898	1,032	26,12	9,65	0,74	35,03
383,15	369,73	328,15	18,79	1,001	0,074	0,437	293,15	0,889	0,999	29,99	12,92	1,09	41,81
393,15	378,73	333,99	21,22	1,001	0,076	0,511	293,15	0,88	0,996	33,64	17,14	1,57	49,21
403,15	403,15	364,27	37,93	0,959	0,05	0,943	293,15	0,858	0,906	26,53	42,9	6,63	62,8
413,15	410,23	364,28	37,92	0,961	0,056	1,175	293,15	0,852	0,906	30,84	53,49	8,27	76,06
423,15	410,2	364,26	37,92	0,96	0,075	1,151	293,15	0,852	0,906	41,55	52,38	8,1	85,83
433,15	410,55	364,36	37,92	0,969	0,094	1,128	293,15	0,852	0,908	52,03	51,53	7,94	95,62
443,15	414,15	365,65	37,97	1,073	0,107	1,111	293,15	0,849	0,94	60,43	52,99	7,83	105,59
453,15	419,88	368,53	37,96	1,233	0,116	1,1	293,15	0,845	0,988	67,73	55,94	7,75	115,93
463,15	425,66	372,85	37,97	1,396	0,125	1,088	299,61	0,84	1,036	75,44	58,98	7,67	126,76
473,15	429,74	376,52	37,97	1,511	0,138	1,071	305,72	0,837	1,071	84,88	60,67	7,55	137,99
483,15	432,24	378,94	37,97	1,581	0,154	1,052	309,44	0,835	1,092	95,93	61,05	7,41	149,57
493,15	436,85	383,71	37,97	1,71	0,167	1,037	316,34	0,832	1,131	106	62,79	7,3	161,48
503,15	440,19	387,47	37,97	1,806	0,182	1,017	321,48	0,83	1,16	117,48	63,48	7,17	173,79
513,15	444,12	392,02	37,97	1,917	0,197	0,999	327,45	0,827	1,194	129,13	64,4	7,04	186,5
523,15	447,66	396,23	37,97	2,017	0,213	0,979	332,8	0,824	1,224	141,66	64,91	6,9	199,67
533,15	451,8	401,41	37,97	2,137	0,228	0,959	339,19	0,821	1,261	154,48	65,63	6,76	213,35
543,15	456,27	407,06	37,97	2,265	0,244	0,94	345,98	0,818	1,301	167,84	66,37	6,62	227,58
553,15	459,96	411,81	37,97	2,371	0,262	0,918	351,57	0,816	1,333	182,48	66,44	6,47	242,46
563,15	464,92	418,31	37,97	2,514	0,278	0,897	359,08	0,813	1,378	197,31	67,06	6,32	258,05
573,15	469,05	423,78	37,97	2,633	0,297	0,874	365,3	0,81	1,415	213,68	66,96	6,16	274,49
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	330,19	19,61	1,001	0,1	0,453	293,15	0,886	0,998	41,82	14,03	1,22	54,63
383,15	383,15	336,95	22,54	1,001	0,1	0,537	293,15	0,876	0,994	45,78	19,05	1,82	63,01
393,15	393,15	345,04	26,45	1,001	0,1	0,635	293,15	0,867	0,985	49,52	25,48	2,74	72,26
403,15	403,15	364,27	37,93	0,959	0,1	0,893	293,15	0,858	0,906	53,06	40,64	6,29	87,42
413,15	411,69	364,81	37,97	1,005	0,103	1,116	293,15	0,851	0,919	57,45	51,72	7,86	101,3
423,15	416,51	366,66	37,96	1,138	0,112	1,104	293,15	0,847	0,959	64,65	54,07	7,78	110,94
433,15	422,88	370,62	37,97	1,317	0,119	1,095	295,46	0,842	1,013	71,08	57,58	7,72	120,94
443,15	427,58	374,46	37,97	1,448	0,13	1,082	302,37	0,839	1,052	79,09	59,88	7,63	131,35
453,15	430,91	377,64	37,97	1,544	0,143	1,065	307,47	0,836	1,081	88,51	61,03	7,51	142,03
463,15	433,81	380,55	37,97	1,625	0,157	1,048	311,82	0,834	1,105	98,61	61,75	7,38	152,98
473,15	437,4	384,28	37,97	1,724	0,17	1,032	317,12	0,832	1,135	108,63	62,82	7,27	164,17

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

483,15	440,59	387,9	37,97	1,816	0,185	1,014	322,06	0,829	1,163	119,33	63,49	7,15	175,68
493,15	444,68	392,66	37,97	1,933	0,197	0,998	328,28	0,826	1,198	129,89	64,64	7,03	187,49
503,15	448,25	396,99	37,97	2,035	0,212	0,98	333,75	0,824	1,23	141,26	65,29	6,91	199,65
513,15	451,56	401,05	37,97	2,129	0,227	0,961	338,75	0,822	1,259	153,3	65,65	6,78	212,18
523,15	455,07	405,49	37,97	2,23	0,242	0,942	344,12	0,819	1,29	165,75	65,99	6,64	225,1
533,15	459,04	410,57	37,97	2,343	0,257	0,924	350,13	0,817	1,325	178,51	66,47	6,51	238,47
543,15	462,76	415,44	37,97	2,451	0,273	0,904	355,79	0,814	1,358	192,05	66,65	6,37	252,33
553,15	466,76	420,7	37,97	2,566	0,289	0,884	361,81	0,811	1,394	206,15	66,82	6,23	266,74
563,15	471,36	426,87	37,97	2,7	0,305	0,864	368,78	0,808	1,436	220,72	67,16	6,09	281,79
573,15	475,99	430,79	37,97	2,785	0,322	0,852	373,16	0,805	1,463	236,21	67,36	6,01	297,56
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	330,19	19,61	1,001	0,15	0,427	293,15	0,886	0,998	62,72	13,25	1,15	74,82
383,15	383,15	336,95	22,54	1,001	0,15	0,507	293,15	0,876	0,994	68,67	17,99	1,72	84,94
393,15	393,15	345,04	26,45	1,001	0,15	0,599	293,15	0,867	0,985	74,28	24,06	2,59	95,76
403,15	403,15	364,27	37,93	0,959	0,15	0,844	293,15	0,858	0,906	79,59	38,38	5,94	112,04
413,15	413,15	365,23	37,94	1,043	0,15	1,058	293,15	0,85	0,931	84,61	49,81	7,44	126,98
423,15	423,15	370,75	37,96	1,322	0,15	1,058	295,74	0,842	1,015	89,36	55,74	7,45	137,64
433,15	432,22	378,93	37,97	1,581	0,152	1,055	309,42	0,835	1,092	94,5	61,2	7,43	148,26
443,15	436,04	382,89	37,97	1,688	0,163	1,04	315,18	0,833	1,124	103,48	62,59	7,33	158,74
453,15	438,91	386,04	37,97	1,77	0,177	1,024	319,54	0,831	1,149	113,46	63,18	7,21	169,42
463,15	441,93	389,49	37,97	1,856	0,19	1,007	324,16	0,828	1,175	123,66	63,77	7,09	180,33
473,15	445,22	393,29	37,97	1,948	0,203	0,991	329,08	0,826	1,203	134,02	64,44	6,98	191,49
483,15	448,66	397,47	37,97	2,046	0,216	0,974	334,34	0,824	1,233	144,66	65,1	6,87	202,9
493,15	452,02	401,55	37,97	2,14	0,23	0,958	339,37	0,821	1,262	155,73	65,6	6,75	214,57
503,15	455,95	406,63	37,97	2,255	0,243	0,941	345,48	0,819	1,298	166,87	66,32	6,63	226,56
513,15	459,38	411,07	37,97	2,354	0,257	0,924	350,71	0,816	1,328	178,74	66,62	6,51	238,85
523,15	462,76	415,44	37,97	2,451	0,271	0,906	355,79	0,814	1,358	191,1	66,77	6,38	251,49
533,15	466,45	420,31	37,97	2,558	0,286	0,888	361,37	0,812	1,391	203,79	66,98	6,26	264,51
543,15	469,91	424,9	37,97	2,658	0,301	0,869	366,57	0,809	1,423	217,15	66,92	6,12	277,95
553,15	473,91	430,09	37,97	2,77	0,316	0,851	372,37	0,807	1,458	230,82	67,04	6	291,86
563,15	478,99	429,87	37,97	2,765	0,33	0,861	372,13	0,803	1,456	244,6	67,78	6,07	306,31
573,15	483,68	430,23	37,97	2,773	0,346	0,864	372,53	0,8	1,459	259,38	68,12	6,09	321,41
Tcond=	308,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	356,95	343,15	23,13	1,06	0,03	0,122	312,84	0,926	1,032	7,81	2,92	0,34	10,39
383,15	362,15	343,15	23,13	1,06	0,039	0,202	312,84	0,92	1,032	11,12	4,83	0,56	15,38
393,15	366,4	343,18	23,13	1,06	0,05	0,265	312,88	0,915	1,032	15,2	6,33	0,74	20,8
403,15	403,15	364,34	37,97	0,961	0	0,994	308,15	0,878	0,891	0	33,17	6,41	26,76
413,15	407,93	364,27	37,93	0,959	0,01	1,152	308,15	0,873	0,891	4,84	38,44	7,43	35,86
423,15	408,46	364,3	37,94	0,96	0,029	1,146	308,15	0,873	0,891	13,73	38,25	7,39	44,59
433,15	408,81	364,43	37,97	0,97	0,049	1,124	308,15	0,873	0,894	22,9	37,69	7,26	53,33
443,15	408,17	364,37	37,97	0,963	0,07	1,089	308,15	0,873	0,892	32,84	36,4	7,03	62,21
453,15	409,05	364,53	37,97	0,979	0,089	1,076	308,15	0,873	0,896	41,89	36,22	6,94	71,16
463,15	412,61	365,85	37,97	1,086	0,103	1,058	308,15	0,869	0,934	49,75	37,35	6,83	80,27
473,15	419,46	369,89	37,97	1,289	0,111	1,047	308,58	0,864	1,003	56,26	40,38	6,76	89,88
483,15	424,63	374,29	37,97	1,443	0,123	1,033	316,24	0,859	1,055	64,26	42,49	6,67	100,08
493,15	428,07	377,67	37,97	1,545	0,138	1,015	321,42	0,857	1,089	73,83	43,43	6,55	110,71
503,15	431,54	381,38	37,97	1,648	0,154	0,996	326,72	0,854	1,124	83,93	44,25	6,43	121,75
513,15	436,36	386,88	37,97	1,791	0,168	0,98	334,12	0,85	1,173	93,93	45,67	6,33	133,27
523,15	439,45	390,6	37,97	1,883	0,186	0,959	338,9	0,848	1,204	105,49	46	6,19	145,29
533,15	444,08	396,36	37,97	2,02	0,201	0,941	346,06	0,844	1,252	116,98	46,98	6,08	157,89
543,15	448,57	402,22	37,97	2,156	0,218	0,922	353,1	0,841	1,298	129,34	47,72	5,95	171,11
553,15	453,22	408,49	37,97	2,297	0,235	0,901	360,46	0,837	1,348	142,51	48,36	5,82	185,04
563,15	458,17	415,13	37,97	2,444	0,253	0,881	368,08	0,834	1,399	156,53	48,95	5,69	199,78
573,15	463,59	421,95	37,97	2,593	0,271	0,863	375,76	0,83	1,451	171,48	49,55	5,57	215,46
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	369,91	343,19	23,13	1,06	0,056	0,318	312,89	0,911	1,032	17,92	7,57	0,88	24,62
383,15	374,41	343,15	23,14	1,06	0,066	0,383	312,83	0,906	1,032	22,4	9,13	1,06	30,46
393,15	393,15	364,33	37,97	0,96	0,05	0,604	308,15	0,887	0,891	20,72	20,16	3,9	36,98
403,15	403,15	364,34	37,97	0,961	0,05	0,944	308,15	0,878	0,891	22,56	31,51	6,09	47,98
413,15	408,51	364,32	37,92	0,965	0,059	1,109	308,15	0,873	0,893	27,67	37,08	7,14	57,61
423,15	408,46	364,3	37,94	0,96	0,078	1,089	308,15	0,873	0,891	36,74	36,32	7,02	66,04
433,15	408,69	364,39	37,93	0,97	0,097	1,064	308,15	0,873	0,894	45,7	35,69	6,86	74,53
443,15	414,85	366,93	37,97	1,153	0,105	1,055	308,15	0,867	0,957	51,71	38,35	6,81	83,25
453,15	421,63	371,64	37,97	1,354	0,112	1,045	311,81	0,862	1,025	57,74	41,43	6,75	92,42
463,15	425,13	374,78	37,97	1,458	0,126	1,029	317,02	0,859	1,06	66,13	42,59	6,64	102,07
473,15	428,83	378,44	37,97	1,567	0,14	1,014	322,54	0,856	1,096	74,85	43,74	6,55	112,04
483,15	432,46	382,39	37,97	1,675	0,154	0,997	328,11	0,853	1,133	84,06	44,71	6,44	122,34
493,15	435,6	385,96	37,97	1,768	0,169	0,979	332,91	0,851	1,165	94,03	45,29	6,32	133
503,15	439,21	390,33	37,97	1,876	0,184	0,962	338,55	0,848	1,202	104,24	46,01	6,21	144,05
513,15	443,63	395,87	37,97	2,009	0,198	0,945	345,45	0,844	1,248	114,61	47,02	6,1	155,53
523,15	447,48	400,87	37,97	2,125	0,213	0,927	351,5	0,842	1,288	125,85	47,6	5,98	167,46
533,15	451,38	406,06	37,97	2,243	0,229	0,908	357,63	0,839	1,329	137,7	48,07	5,86	179,91
543,15	456,01	412,31	37,97	2,382	0,244	0,89	364,87	0,835	1,377	149,93	48,75	5,75	192,93
553,15	460,31	418,25	37,97	2,513	0,261	0,87	371,61	0,832	1,423	163,08	49,12	5,62	206,58
563,15	465,06	423	37,97	2,616	0,278	0,859	376,94	0,829	1,459	176,92	49,58	5,54	220,95

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

573,15	470,93	423,19	37,97	2,62	0,294	0,875	377,14	0,824	1,46	191,29	50,54	5,65	236,18
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,2	23,13	1,06	0,1	0,35	312,9	0,907	1,032	33,47	8,35	0,97	40,85
383,15	383,15	343,8	25,82	1,001	0,1	0,475	308,15	0,897	0,983	37,57	12,43	1,64	48,37
393,15	393,15	364,33	37,97	0,96	0,1	0,572	308,15	0,887	0,891	41,45	19,09	3,69	56,85
403,15	403,15	364,34	37,97	0,961	0,1	0,894	308,15	0,878	0,891	45,11	29,86	5,77	69,2
413,15	412,57	365,83	37,97	1,085	0,101	1,06	308,15	0,869	0,934	48,9	37,4	6,84	79,46
423,15	417,03	368,19	37,97	1,217	0,111	1,047	308,15	0,866	0,979	55,59	39,15	6,76	87,98
433,15	422,54	372,38	37,97	1,38	0,12	1,037	313,1	0,861	1,033	62,04	41,55	6,69	96,9
443,15	426,39	375,99	37,97	1,495	0,132	1,022	318,9	0,858	1,072	69,82	42,91	6,6	106,13
453,15	430,22	379,87	37,97	1,607	0,144	1,009	324,6	0,855	1,11	77,98	44,15	6,51	115,62
463,15	433,43	383,49	37,97	1,704	0,158	0,992	329,61	0,852	1,143	86,86	44,92	6,4	125,38
473,15	436,33	386,87	37,97	1,791	0,172	0,975	334,1	0,85	1,173	96,29	45,42	6,3	135,41
483,15	439,99	391,27	37,97	1,899	0,186	0,96	339,75	0,847	1,21	105,72	46,23	6,19	145,76
493,15	444,02	396,33	37,97	2,02	0,199	0,944	346,02	0,844	1,251	115,41	47,12	6,1	156,43
503,15	447,56	400,92	37,97	2,126	0,213	0,928	351,55	0,842	1,288	125,79	47,64	5,99	167,45
513,15	451,41	406,08	37,97	2,243	0,227	0,911	357,65	0,839	1,329	136,51	48,21	5,88	178,85
523,15	455,01	410,89	37,97	2,35	0,242	0,893	363,23	0,836	1,366	147,87	48,55	5,77	190,65
533,15	458,92	416,25	37,97	2,469	0,257	0,876	369,35	0,833	1,407	159,64	48,92	5,65	202,91
543,15	463,91	423,16	37,97	2,62	0,271	0,859	377,12	0,83	1,46	171,57	49,65	5,55	215,67
553,15	468,41	422,82	37,97	2,612	0,286	0,871	376,73	0,826	1,458	184,4	50,22	5,62	228,99
563,15	473,29	423,57	37,97	2,629	0,302	0,878	377,58	0,823	1,463	197,82	50,82	5,67	242,98
573,15	478,1	424,02	37,97	2,638	0,318	0,884	378,07	0,819	1,467	212,17	51,26	5,71	257,72
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,2	23,13	1,06	0,15	0,331	312,9	0,907	1,032	50,21	7,89	0,92	57,18
383,15	383,15	343,8	25,82	1,001	0,15	0,449	308,15	0,897	0,983	56,36	11,74	1,54	66,56
393,15	393,15	364,33	37,97	0,96	0,15	0,54	308,15	0,887	0,891	62,17	18,03	3,49	76,72
403,15	403,15	364,34	37,97	0,961	0,15	0,845	308,15	0,878	0,891	67,67	28,2	5,45	90,41
413,15	413,15	366,12	37,97	1,105	0,15	1	308,15	0,869	0,94	72,86	35,61	6,46	102,02
423,15	423,15	372,99	37,97	1,401	0,15	1	314,12	0,861	1,04	77,77	40,42	6,46	111,74
433,15	431,59	381,41	37,97	1,649	0,153	0,998	326,76	0,854	1,124	83,27	44,35	6,44	121,17
443,15	435,23	385,54	37,97	1,757	0,165	0,984	332,36	0,851	1,161	91,53	45,35	6,35	130,53
453,15	438,33	389,26	37,97	1,85	0,178	0,969	337,19	0,849	1,193	100,4	45,98	6,25	140,12
463,15	441,38	392,98	37,97	1,94	0,191	0,953	341,89	0,846	1,224	109,62	46,49	6,15	149,95
473,15	445,11	397,79	37,97	2,054	0,203	0,938	347,8	0,843	1,263	118,84	47,26	6,06	160,04
483,15	448,74	402,5	37,97	2,162	0,216	0,923	353,44	0,841	1,301	128,47	47,89	5,96	170,39
493,15	452,08	407	37,97	2,264	0,23	0,907	358,72	0,838	1,336	138,62	48,28	5,86	181,04
503,15	455,55	411,65	37,97	2,367	0,244	0,891	364,1	0,836	1,372	149,09	48,65	5,75	191,99
513,15	459,56	417,05	37,97	2,486	0,257	0,876	370,26	0,833	1,414	159,75	49,17	5,66	203,26
523,15	462,84	421,76	37,97	2,589	0,271	0,858	375,55	0,83	1,45	171,17	49,26	5,54	214,9
533,15	467,22	424,24	37,97	2,643	0,285	0,859	378,32	0,827	1,469	182,61	49,86	5,54	226,92
543,15	471,52	423,59	37,97	2,629	0,299	0,871	377,6	0,824	1,464	194,61	50,42	5,62	239,41
553,15	476,23	423,82	37,97	2,634	0,312	0,881	377,85	0,821	1,465	207,03	51,04	5,69	252,39
563,15	480,78	423,03	37,97	2,617	0,327	0,892	376,97	0,817	1,459	220,16	51,52	5,76	265,92
573,15	485,25	423,16	37,97	2,62	0,343	0,897	377,12	0,814	1,46	234,08	51,8	5,79	280,09
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	358,15	30,92	1,106	0,006	0,12	325,81	0,932	1,023	1,34	2,48	0,44	3,38
383,15	370,41	358,15	30,92	1,106	0,024	0,123	325,81	0,932	1,023	5,74	2,54	0,45	7,83
393,15	375,21	358,17	30,92	1,106	0,034	0,214	325,83	0,926	1,023	8,86	4,44	0,79	12,51
403,15	379,92	358,15	30,92	1,106	0,044	0,303	325,81	0,921	1,023	12,46	6,27	1,12	17,61
413,15	402,14	364,34	37,97	0,96	0,022	0,937	323,15	0,898	0,875	8,01	21,23	5,2	24,04
423,15	405,77	364,3	37,95	0,96	0,034	1,05	323,15	0,895	0,875	13,22	23,77	5,82	31,17
433,15	406,06	364,35	37,97	0,961	0,054	1,038	323,15	0,894	0,876	20,73	23,53	5,76	38,5
443,15	406,23	364,38	37,97	0,964	0,074	1,017	323,15	0,894	0,876	28,4	23,1	5,65	45,85
453,15	407,33	364,72	37,95	0,998	0,092	0,997	323,15	0,893	0,886	35,8	23,06	5,53	53,34
463,15	414,05	368,08	37,97	1,213	0,1	0,987	323,15	0,887	0,975	41,35	25,24	5,48	61,11
473,15	419,26	372,34	37,97	1,379	0,111	0,975	327,75	0,882	1,039	48	26,92	5,41	69,51
483,15	422,81	375,86	37,97	1,491	0,126	0,959	333,01	0,879	1,083	55,86	27,8	5,32	78,34
493,15	427,03	380,49	37,97	1,624	0,14	0,944	339,39	0,875	1,135	63,98	28,85	5,24	87,59
503,15	431,65	386,13	37,97	1,772	0,154	0,928	346,66	0,871	1,193	72,5	29,93	5,15	97,28
513,15	435,45	391,08	37,97	1,895	0,17	0,911	352,77	0,868	1,242	81,93	30,57	5,05	107,44
523,15	439,8	396,93	37,97	2,034	0,185	0,894	359,76	0,865	1,297	91,79	31,3	4,96	118,13
533,15	444,35	403,32	37,97	2,181	0,201	0,877	367,17	0,861	1,356	102,27	31,98	4,86	129,39
543,15	448,9	409,87	37,97	2,328	0,217	0,858	374,61	0,857	1,415	113,5	32,54	4,76	141,28
553,15	453,98	417,36	37,97	2,493	0,234	0,84	382,97	0,853	1,481	125,4	33,15	4,66	153,89
563,15	459,25	417,58	37,97	2,498	0,251	0,858	383,22	0,849	1,483	138,18	33,91	4,76	167,32
573,15	465,48	417,61	37,97	2,499	0,268	0,883	383,24	0,844	1,483	151,73	34,9	4,9	181,73
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	30,92	1,106	0,05	0,171	325,81	0,929	1,023	12,69	3,55	0,63	15,61
383,15	383,02	358,15	30,92	1,106	0,05	0,36	325,81	0,918	1,023	14,85	7,46	1,33	20,98
393,15	393,15	364,3	37,95	0,96	0,05	0,604	323,15	0,907	0,875	16,81	13,67	3,35	27,13
403,15	403,15	364,36	37,97	0,962	0,05	0,943	323,15	0,897	0,876	18,7	21,37	5,23	34,85
413,15	406,18	364,37	37,97	0,964	0,063	1,028	323,15	0,894	0,876	24,38	23,34	5,71	42,01
423,15	405,98	364,34	37,97	0,96	0,083	1,005	323,15	0,894	0,875	31,85	22,76	5,58	49,03

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

433,15	409,46	365,61	37,97	1,069	0,096	0,991	323,15	0,891	0,918	37,98	23,67	5,5	56,14
443,15	415,34	369,02	37,97	1,254	0,104	0,983	323,15	0,886	0,991	43,54	25,61	5,45	63,69
453,15	420,16	373,22	37,97	1,408	0,115	0,97	329,11	0,881	1,051	49,95	27,15	5,38	71,72
463,15	424,37	377,54	37,97	1,541	0,127	0,957	335,39	0,878	1,103	57,05	28,33	5,31	80,07
473,15	427,83	381,39	37,97	1,648	0,141	0,943	340,58	0,875	1,145	64,9	29,08	5,23	88,75
483,15	431,49	385,98	37,97	1,768	0,155	0,926	346,47	0,871	1,192	73,11	29,82	5,14	97,79
493,15	435,48	391,1	37,97	1,895	0,169	0,911	352,79	0,868	1,242	81,66	30,6	5,06	107,2
503,15	438,99	395,86	37,97	2,009	0,184	0,895	358,49	0,865	1,287	90,88	31,1	4,97	117,02
513,15	443,55	402,17	37,97	2,155	0,198	0,88	365,86	0,861	1,345	100,27	31,88	4,88	127,27
523,15	448,13	408,7	37,97	2,302	0,212	0,865	373,3	0,858	1,404	110,23	32,56	4,8	137,99
533,15	452,47	415,01	37,97	2,442	0,227	0,848	380,37	0,854	1,46	120,89	33,06	4,71	149,24
543,15	456,58	416,61	37,97	2,477	0,243	0,852	382,14	0,851	1,474	132,28	33,51	4,73	161,06
553,15	462,57	417,38	37,97	2,494	0,257	0,876	382,99	0,846	1,481	143,83	34,58	4,86	173,55
563,15	467,2	417,44	37,97	2,495	0,274	0,888	383,06	0,843	1,482	156,65	35,07	4,93	186,79
573,15	472,88	417,15	37,97	2,489	0,291	0,909	382,74	0,839	1,479	170,09	35,85	5,05	200,89
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	30,92	1,106	0,1	0,162	325,81	0,929	1,023	25,37	3,37	0,6	28,14
383,15	383,15	358,15	30,92	1,106	0,1	0,343	325,81	0,918	1,023	29,61	7,12	1,27	35,46
393,15	393,15	364,3	37,95	0,96	0,1	0,572	323,15	0,907	0,875	33,62	12,95	3,17	43,4
403,15	403,15	364,36	37,97	0,962	0,1	0,893	323,15	0,897	0,876	37,41	20,25	4,96	52,7
413,15	412,29	367,05	37,97	1,159	0,102	0,984	323,15	0,888	0,954	41,34	24,54	5,46	60,41
423,15	418,38	371,58	37,97	1,352	0,109	0,977	326,52	0,883	1,029	46,62	26,64	5,42	67,84
433,15	421,81	374,82	37,97	1,459	0,121	0,964	331,5	0,88	1,071	53,36	27,58	5,35	75,59
443,15	425,41	378,72	37,97	1,575	0,134	0,95	337,01	0,877	1,116	60,39	28,49	5,27	83,61
453,15	429,11	383,05	37,97	1,692	0,146	0,936	342,74	0,873	1,162	67,74	29,35	5,2	91,89
463,15	432,79	387,61	37,97	1,809	0,159	0,923	348,51	0,87	1,208	75,47	30,12	5,12	100,47
473,15	436,48	392,5	37,97	1,929	0,172	0,908	354,48	0,867	1,256	83,58	30,8	5,04	109,34
483,15	439,89	397,09	37,97	2,037	0,186	0,893	359,94	0,864	1,299	92,2	31,3	4,96	118,54
493,15	443,7	402,35	37,97	2,159	0,199	0,879	366,06	0,861	1,347	101,09	31,87	4,88	128,08
503,15	447,69	408,06	37,97	2,287	0,213	0,864	372,58	0,858	1,398	110,36	32,41	4,79	137,98
513,15	451,95	414,12	37,97	2,422	0,226	0,85	379,37	0,855	1,452	120,02	32,97	4,72	148,27
523,15	455,83	416,69	37,97	2,479	0,241	0,85	382,23	0,852	1,475	130,29	33,41	4,72	158,99
533,15	460,62	417,19	37,97	2,489	0,254	0,867	382,78	0,848	1,479	140,83	34,17	4,81	170,19
543,15	465,54	418,13	37,97	2,51	0,268	0,881	383,82	0,844	1,488	151,92	34,89	4,89	181,92
553,15	469,88	417,27	37,97	2,491	0,284	0,897	382,87	0,841	1,48	163,84	35,37	4,98	194,23
563,15	474,91	417,96	37,97	2,506	0,299	0,909	383,63	0,837	1,486	176,27	35,97	5,04	207,19
573,15	480,34	418,3	37,97	2,514	0,314	0,923	384,01	0,833	1,489	189,42	36,61	5,12	220,9
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	30,92	1,106	0,15	0,153	325,81	0,929	1,023	38,06	3,18	0,57	40,67
383,15	383,15	358,15	30,92	1,106	0,15	0,324	325,81	0,918	1,023	44,42	6,72	1,2	49,94
393,15	393,15	364,3	37,95	0,96	0,15	0,54	323,15	0,907	0,875	50,43	12,23	2,99	59,67
403,15	403,15	364,36	37,97	0,962	0,15	0,843	323,15	0,897	0,876	56,11	19,12	4,68	70,55
413,15	413,15	367,45	37,97	1,182	0,15	0,934	323,15	0,888	0,963	61,48	23,52	5,18	79,82
423,15	423,15	376,24	37,97	1,503	0,15	0,932	333,56	0,879	1,088	66,55	27,17	5,17	88,55
433,15	431,26	385,69	37,97	1,761	0,153	0,928	346,11	0,872	1,189	72,1	29,82	5,15	96,77
443,15	434,39	389,73	37,97	1,861	0,166	0,914	351,12	0,869	1,229	79,73	30,36	5,07	105,02
453,15	438,09	394,57	37,97	1,978	0,178	0,902	356,96	0,866	1,275	87,47	31,05	5	113,52
463,15	441,39	399,19	37,97	2,086	0,191	0,887	362,4	0,863	1,318	95,68	31,52	4,92	122,28
473,15	445,46	404,9	37,97	2,217	0,203	0,874	368,99	0,86	1,37	103,96	32,21	4,85	131,32
483,15	448,71	409,62	37,97	2,322	0,216	0,859	374,34	0,857	1,412	112,87	32,53	4,77	140,64
493,15	452,41	414,46	37,97	2,429	0,229	0,848	379,75	0,854	1,455	122	32,97	4,71	150,25
503,15	456,33	418,46	37,97	2,517	0,242	0,843	384,19	0,851	1,49	131,44	33,44	4,68	160,2
513,15	460,53	417,82	37,97	2,503	0,255	0,862	383,48	0,848	1,485	141,2	34,09	4,78	170,51
523,15	465,41	417,42	37,97	2,494	0,267	0,885	383,03	0,844	1,481	151,19	34,93	4,91	181,2
533,15	469,82	417,15	37,97	2,488	0,28	0,901	382,73	0,841	1,479	161,79	35,53	5	192,32
543,15	473,81	417,28	37,97	2,492	0,295	0,91	382,89	0,838	1,48	173,03	35,9	5,05	203,88
553,15	478,38	417,38	37,97	2,494	0,309	0,923	382,99	0,834	1,481	184,65	36,41	5,12	215,94
563,15	482,67	418,54	37,97	2,519	0,324	0,925	384,27	0,831	1,491	196,97	36,7	5,13	228,54
573,15	487,59	417,49	37,97	2,496	0,339	0,942	383,11	0,827	1,482	209,81	37,19	5,23	241,78

Tcond=	293,15		ibütan										
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	348,6	328,15	6,76	1,034	0,045	0,187	306,38	0,913	1,07	13,84	4,91	0,15	18,6
383,15	353,57	328,15	6,76	1,034	0,054	0,249	306,38	0,907	1,07	18,03	6,53	0,2	24,37
393,15	358,38	328,15	6,76	1,034	0,064	0,308	306,38	0,902	1,07	22,74	8,07	0,25	30,56
403,15	363,46	328,15	6,89	1,029	0,074	0,362	305,78	0,896	1,067	27,81	9,68	0,3	37,18
413,15	371,69	328,88	7,74	1,001	0,078	0,424	302,86	0,887	1,051	32,13	12,75	0,43	44,44
423,15	378,33	331,55	8,24	1,001	0,085	0,48	303,62	0,881	1,055	37,41	15,39	0,54	52,26
433,15	387,12	337,02	9,34	1,001	0,089	0,538	305,15	0,872	1,064	42,04	19,43	0,73	60,74
443,15	443,15	402,16	32,58	0,988	0	1,256	309,09	0,828	1,085	0	87,28	7,93	79,35
453,15	446,94	402,25	32,55	0,999	0,013	1,38	309,52	0,825	1,087	8,93	96,16	8,7	96,38
463,15	446,42	402,11	32,57	0,986	0,036	1,346	309,03	0,825	1,085	24,06	93,45	8,49	109,02
473,15	446,42	402,1	32,57	0,986	0,058	1,315	309,04	0,825	1,085	38,64	91,3	8,3	121,64

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

483,15	446,6	402,1	32,55	0,988	0,08	1,287	309,14	0,825	1,085	53,19	89,38	8,11	134,46
493,15	446,64	402,13	32,55	0,989	0,103	1,255	309,19	0,825	1,085	68,1	87,23	7,92	147,42
503,15	446,82	402,25	32,57	0,996	0,125	1,223	309,4	0,825	1,087	83,1	85,19	7,72	160,57
513,15	450,18	403,65	32,57	1,097	0,142	1,2	314,18	0,823	1,112	95,52	86,09	7,57	174,03
523,15	452,88	405,01	32,58	1,178	0,161	1,174	317,88	0,821	1,133	109,21	86,15	7,41	187,95
533,15	456,72	407,37	32,58	1,294	0,178	1,149	323,23	0,818	1,162	122,61	87,01	7,26	202,37
543,15	460,57	410,21	32,58	1,412	0,196	1,124	328,62	0,815	1,192	136,86	87,6	7,1	217,37
553,15	464,33	413,27	32,58	1,524	0,215	1,098	333,76	0,813	1,221	152,11	87,84	6,93	233,03
563,15	468,65	417,18	32,58	1,656	0,234	1,071	339,75	0,81	1,255	167,97	88,24	6,76	249,45
573,15	472,49	420,9	32,58	1,775	0,255	1,041	345,08	0,807	1,286	185,42	87,93	6,57	266,78
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	361,27	328,15	6,76	1,034	0,071	0,342	306,38	0,898	1,07	26,21	8,96	0,28	34,9
383,15	368,7	328,15	7,5	1,005	0,076	0,399	303,07	0,89	1,053	30,41	11,57	0,39	41,59
393,15	374,71	329,57	7,87	1,001	0,084	0,454	303,06	0,884	1,052	35,47	13,88	0,47	48,87
403,15	382,74	334,25	8,77	1,001	0,088	0,509	304,37	0,876	1,06	39,96	17,34	0,63	56,67
413,15	391,25	339,16	9,81	1,001	0,091	0,571	305,73	0,869	1,067	44,38	21,51	0,83	65,06
423,15	400,84	345,14	11,18	1,001	0,092	0,644	307,36	0,86	1,076	48,26	26,96	1,13	74,09
433,15	433,15	371,95	19,14	1,001	0,05	0,953	313,41	0,835	1,108	31,28	55,97	3,29	83,95
443,15	443,15	402,16	32,58	0,988	0,05	1,193	309,09	0,828	1,085	32,68	82,91	7,53	108,06
453,15	447,05	402,32	32,57	1,003	0,063	1,311	309,85	0,825	1,089	41,63	91,46	8,27	124,82
463,15	446,67	402,15	32,55	0,991	0,084	1,28	309,24	0,825	1,086	55,94	89,04	8,08	136,9
473,15	446,82	402,25	32,57	0,996	0,105	1,251	309,4	0,825	1,087	69,77	87,14	7,9	149,01
483,15	446,6	402,1	32,55	0,988	0,127	1,221	309,14	0,825	1,085	84,1	84,85	7,7	161,25
493,15	449,58	403,38	32,57	1,079	0,143	1,199	313,35	0,823	1,108	95,71	85,58	7,57	173,72
503,15	453,27	405,25	32,58	1,191	0,158	1,178	318,48	0,82	1,136	107,19	86,77	7,43	186,52
513,15	455,44	406,54	32,57	1,256	0,176	1,152	321,47	0,819	1,152	120,58	86,37	7,27	199,68
523,15	458,73	408,81	32,58	1,356	0,192	1,129	326,07	0,817	1,178	133,58	86,8	7,13	213,25
533,15	462,71	411,92	32,58	1,476	0,208	1,107	331,55	0,814	1,209	146,69	87,57	6,99	227,28
543,15	466,54	415,25	32,58	1,592	0,225	1,083	336,85	0,811	1,239	160,68	87,99	6,84	241,83
553,15	470,4	418,88	32,58	1,711	0,243	1,058	342,22	0,809	1,27	175,47	88,19	6,68	256,98
563,15	474,84	423,28	32,58	1,848	0,261	1,033	348,36	0,806	1,305	190,77	88,56	6,52	272,81
573,15	479,2	427,81	32,58	1,982	0,28	1,007	354,38	0,803	1,341	207,23	88,57	6,36	289,44
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	329	7,76	1,001	0,1	0,432	302,9	0,886	1,052	41,82	13,01	0,44	54,39
383,15	383,15	334,44	8,81	1,001	0,1	0,505	304,43	0,876	1,06	45,78	17,29	0,63	62,44
393,15	393,15	340,37	10,07	1,001	0,1	0,579	306,07	0,867	1,069	49,52	22,31	0,88	70,96
403,15	403,15	346,61	11,54	1,001	0,1	0,657	307,76	0,858	1,078	53,06	28,17	1,2	80,03
413,15	413,15	353,72	13,4	1,001	0,1	0,735	309,56	0,85	1,087	56,41	35,02	1,64	89,79
423,15	423,15	361,48	15,66	1,001	0,1	0,82	311,4	0,842	1,097	59,57	43,11	2,22	100,46
433,15	433,15	371,95	19,14	1,001	0,1	0,903	313,41	0,835	1,108	62,55	53,02	3,12	112,46
443,15	443,15	402,16	32,58	0,988	0,1	1,131	309,09	0,828	1,085	65,37	78,55	7,14	136,78
453,15	447,05	402,32	32,57	1,003	0,112	1,241	309,85	0,825	1,089	74,49	86,64	7,83	153,29
463,15	447,65	402,58	32,58	1,022	0,131	1,215	310,7	0,824	1,094	87,22	85,27	7,67	164,82
473,15	450,81	403,96	32,58	1,117	0,145	1,195	315,07	0,822	1,117	97,83	86,25	7,54	176,53
483,15	453,12	405,17	32,58	1,187	0,161	1,173	318,28	0,821	1,135	109,61	86,28	7,4	188,49
493,15	456,25	407,05	32,58	1,28	0,176	1,152	322,58	0,818	1,159	121,08	86,89	7,27	200,71
503,15	458,71	408,79	32,58	1,356	0,192	1,129	326,04	0,817	1,178	133,57	86,78	7,13	213,23
513,15	462,22	411,5	32,58	1,461	0,207	1,108	330,87	0,814	1,205	145,68	87,39	6,99	226,08
523,15	465,62	414,46	32,58	1,566	0,223	1,086	335,63	0,812	1,232	158,43	87,72	6,86	239,3
533,15	469,23	417,77	32,58	1,676	0,239	1,064	340,61	0,81	1,26	171,6	88,04	6,72	252,92
543,15	472,99	421,41	32,58	1,79	0,255	1,042	345,79	0,807	1,29	185,31	88,27	6,58	267,01
553,15	476,68	425,15	32,58	1,904	0,272	1,018	350,87	0,805	1,32	199,8	88,24	6,43	281,61
563,15	480,55	429,23	32,58	2,024	0,289	0,994	356,21	0,802	1,352	214,98	88,1	6,27	296,81
573,15	485,22	433,19	32,58	2,137	0,306	0,976	361,24	0,799	1,382	230,55	88,32	6,16	312,7
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	329	7,76	1,001	0,15	0,408	302,9	0,886	1,052	62,72	12,29	0,42	74,6
383,15	383,15	334,44	8,81	1,001	0,15	0,477	304,43	0,876	1,06	68,67	16,33	0,59	84,4
393,15	393,15	340,37	10,07	1,001	0,15	0,547	306,07	0,867	1,069	74,28	21,07	0,83	94,53
403,15	403,15	346,61	11,54	1,001	0,15	0,62	307,76	0,858	1,078	79,59	26,61	1,14	105,07
413,15	413,15	353,72	13,4	1,001	0,15	0,694	309,56	0,85	1,087	84,61	33,07	1,55	116,14
423,15	423,15	361,48	15,66	1,001	0,15	0,774	311,4	0,842	1,097	89,36	40,72	2,1	127,98
433,15	433,15	371,95	19,14	1,001	0,15	0,852	313,41	0,835	1,108	93,83	50,07	2,94	140,96
443,15	443,15	402,16	32,58	0,988	0,15	1,068	309,09	0,828	1,085	98,05	74,19	6,74	165,49
453,15	451,79	404,44	32,58	1,146	0,153	1,185	316,43	0,821	1,125	103,25	86,21	7,48	181,98
463,15	454,29	405,85	32,58	1,222	0,167	1,164	319,91	0,82	1,144	114,17	86,49	7,35	193,31
473,15	457,46	407,9	32,58	1,317	0,181	1,145	324,29	0,818	1,168	124,84	87,22	7,23	204,82
483,15	459,98	409,74	32,58	1,393	0,196	1,125	327,76	0,816	1,187	136,4	87,26	7,1	216,56
493,15	462,31	411,6	32,58	1,464	0,211	1,103	331,02	0,814	1,206	148,49	87,01	6,96	228,53
503,15	465,89	414,65	32,58	1,572	0,225	1,084	335,92	0,812	1,234	159,96	87,66	6,84	240,78
513,15	469,55	418,08	32,58	1,686	0,239	1,064	341,06	0,809	1,263	171,81	88,22	6,72	253,31

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

523,15	472,67	421,08	32,58	1,78	0,254	1,043	345,33	0,807	1,288	184,55	88,19	6,58	266,16
533,15	476,33	424,76	32,58	1,892	0,269	1,023	350,35	0,805	1,317	197,4	88,41	6,46	279,35
543,15	479,69	428,35	32,58	1,998	0,284	1	355,08	0,803	1,345	211,02	88,24	6,31	292,94
553,15	483,52	432,42	32,58	2,115	0,3	0,979	360,27	0,8	1,376	224,92	88,22	6,18	306,97
563,15	487,95	433,1	32,58	2,135	0,315	0,979	361,13	0,797	1,381	239,11	88,58	6,18	321,51
573,15	492,63	432,81	32,58	2,127	0,33	0,985	360,76	0,794	1,379	253,94	88,95	6,22	336,67
Tcond=	308,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	356,59	343,15	9,61	1,039	0,03	0,105	321,62	0,927	1,08	7,93	2,51	0,12	10,32
383,15	361,31	343,15	9,61	1,039	0,04	0,17	321,62	0,921	1,08	11,4	4,07	0,19	15,28
393,15	366,09	343,15	9,61	1,039	0,05	0,234	321,62	0,915	1,08	15,3	5,61	0,26	20,65
403,15	370,89	343,15	9,61	1,039	0,06	0,298	321,62	0,91	1,08	19,65	7,13	0,33	26,45
413,15	375,45	343,15	9,61	1,039	0,071	0,356	321,62	0,905	1,08	24,53	8,53	0,4	32,66
423,15	384,25	343,15	10,71	1,001	0,075	0,436	317,69	0,896	1,057	28,35	11,7	0,59	39,47
433,15	391,03	346,28	11,46	1,001	0,082	0,495	318,51	0,889	1,062	33,26	14,34	0,75	46,85
443,15	443,15	402,14	32,58	0,986	0	1,258	319,72	0,845	1,069	0	70,31	7,77	62,54
453,15	445,31	402,13	32,58	0,986	0,017	1,328	319,69	0,843	1,069	9,88	74,19	8,2	75,86
463,15	445,65	402,17	32,57	0,991	0,038	1,305	319,89	0,843	1,07	22,2	73,06	8,06	87,2
473,15	445,68	402,19	32,57	0,992	0,06	1,276	319,92	0,843	1,07	35,05	71,41	7,88	98,58
483,15	446,08	402,33	32,56	1,004	0,081	1,246	320,55	0,843	1,074	47,68	70,05	7,69	110,04
493,15	445,62	402,15	32,57	0,99	0,105	1,215	319,86	0,843	1,07	61,3	67,96	7,5	121,76
503,15	448,21	403,24	32,57	1,07	0,123	1,19	323,53	0,841	1,092	72,6	68,35	7,35	133,6
513,15	450,58	404,41	32,58	1,144	0,141	1,165	326,86	0,839	1,112	84,63	68,42	7,2	145,85
523,15	454	406,43	32,58	1,25	0,159	1,141	331,67	0,837	1,141	96,45	69,14	7,05	158,54
533,15	457,68	409,02	32,58	1,365	0,176	1,117	336,86	0,834	1,173	108,79	69,83	6,9	171,72
543,15	461,18	411,8	32,58	1,472	0,195	1,093	341,68	0,831	1,202	122,05	70,17	6,75	185,47
553,15	465,04	415,26	32,58	1,593	0,214	1,067	347,12	0,829	1,236	135,93	70,54	6,59	199,88
563,15	469,84	419,99	32,58	1,746	0,232	1,042	353,98	0,825	1,279	150,2	71,29	6,44	215,05
573,15	474,42	424,74	32,58	1,891	0,252	1,015	360,45	0,822	1,321	165,78	71,58	6,27	231,1
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	369,37	343,15	9,61	1,039	0,057	0,278	321,62	0,912	1,08	18,1	6,65	0,31	24,44
383,15	374,08	343,15	9,61	1,039	0,066	0,339	321,62	0,906	1,08	22,51	8,12	0,38	30,25
393,15	380,38	343,15	10,17	1,02	0,073	0,401	319,59	0,9	1,068	26,76	10,2	0,5	36,47
403,15	387,02	343,73	10,84	1,001	0,08	0,467	317,85	0,893	1,058	31,23	12,71	0,65	43,3
413,15	395,05	348,08	11,9	1,001	0,084	0,533	318,97	0,885	1,064	35,41	16,08	0,86	50,63
423,15	404,11	353,7	13,39	1,001	0,086	0,606	320,37	0,877	1,073	39,23	20,54	1,18	58,59
433,15	433,15	379,24	21,89	1,001	0,05	0,893	324,92	0,853	1,1	27,47	43,42	3,41	67,47
443,15	443,15	402,14	32,58	0,986	0,05	1,195	319,72	0,845	1,069	28,92	66,8	7,38	88,34
453,15	445,31	402,13	32,58	0,986	0,066	1,261	319,69	0,843	1,069	38,72	70,46	7,79	101,39
463,15	445,65	402,17	32,57	0,991	0,086	1,24	319,89	0,843	1,07	50,58	69,38	7,65	112,31
473,15	445,68	402,19	32,57	0,992	0,107	1,211	319,92	0,843	1,07	62,88	67,8	7,48	123,21
483,15	447,11	402,79	32,58	1,037	0,126	1,185	322,02	0,842	1,083	74,21	67,35	7,32	134,23
493,15	450,09	404,17	32,58	1,129	0,142	1,164	326,2	0,84	1,108	84,68	68,08	7,19	145,56
503,15	453,78	406,29	32,58	1,244	0,157	1,144	331,37	0,837	1,139	95,12	69,17	7,07	157,23
513,15	456,9	408,43	32,58	1,341	0,173	1,122	335,76	0,835	1,166	106,53	69,64	6,93	169,25
523,15	460,65	411,31	32,58	1,453	0,189	1,101	340,85	0,832	1,197	118,08	70,4	6,8	181,68
533,15	463,6	413,96	32,58	1,548	0,207	1,076	345,13	0,83	1,224	130,83	70,4	6,65	194,58
543,15	467,8	417,98	32,58	1,682	0,223	1,054	351,13	0,827	1,261	143,42	71,09	6,51	208
553,15	471,89	422,08	32,58	1,811	0,24	1,03	356,87	0,824	1,298	156,9	71,47	6,36	222,01
563,15	476,41	426,75	32,58	1,951	0,258	1,007	363,08	0,821	1,338	171	71,91	6,22	236,68
573,15	480,28	430,06	32,58	2,048	0,278	0,986	367,34	0,818	1,365	186,53	71,71	6,09	252,15
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	9,61	1,039	0,1	0,315	321,62	0,907	1,08	33,47	7,54	0,35	40,66
383,15	383,15	343,15	10,64	1,003	0,1	0,411	317,88	0,897	1,058	37,57	10,93	0,55	47,95
393,15	393,15	347,28	11,7	1,001	0,1	0,505	318,76	0,887	1,063	41,45	14,96	0,79	55,61
403,15	403,15	353,5	13,33	1,001	0,1	0,585	320,32	0,878	1,072	45,11	19,73	1,13	63,72
413,15	413,15	360,48	15,35	1,001	0,1	0,667	321,92	0,869	1,082	48,58	25,45	1,59	72,44
423,15	423,15	368,21	17,85	1,001	0,1	0,757	323,41	0,861	1,091	51,85	32,35	2,22	81,98
433,15	433,15	379,24	21,89	1,001	0,1	0,846	324,92	0,853	1,1	54,94	41,13	3,23	92,84
443,15	443,15	402,14	32,58	0,986	0,1	1,132	319,72	0,845	1,069	57,85	63,28	6,99	114,13
453,15	446,29	402,38	32,55	1,009	0,114	1,203	320,82	0,842	1,075	66,74	67,71	7,42	127,03
463,15	447,6	402,98	32,57	1,052	0,131	1,179	322,69	0,841	1,087	77,47	67,28	7,28	137,47
473,15	450,85	404,56	32,58	1,153	0,145	1,16	327,25	0,839	1,114	87	68,29	7,16	148,12
483,15	453,77	406,29	32,58	1,244	0,16	1,139	331,36	0,837	1,139	97,17	68,89	7,04	159,03
493,15	456,5	408,15	32,58	1,328	0,176	1,118	335,17	0,835	1,162	107,9	69,2	6,91	170,19
503,15	460,29	411,08	32,58	1,445	0,189	1,1	340,46	0,832	1,195	118,32	70,14	6,79	181,67
513,15	463,85	414,13	32,58	1,554	0,204	1,08	345,38	0,83	1,225	129,39	70,76	6,67	193,47
523,15	467,11	417,21	32,58	1,657	0,22	1,058	350,02	0,827	1,254	141,19	71	6,54	205,66
533,15	470,42	420,54	32,58	1,763	0,236	1,036	354,75	0,825	1,284	153,51	71,14	6,4	218,25
543,15	474,53	424,86	32,58	1,895	0,252	1,014	360,61	0,822	1,322	165,95	71,62	6,27	231,3

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

553,15	478,43	428,97	32,58	2,016	0,268	0,992	365,96	0,819	1,356	179,22	71,78	6,13	244,87
563,15	483,28	430,7	32,58	2,066	0,284	0,992	368,15	0,816	1,37	192,7	72,46	6,13	259,03
573,15	487,97	430,31	32,58	2,055	0,301	1,001	367,66	0,812	1,367	207,19	72,93	6,18	273,94
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	9,61	1,039	0,15	0,297	321,62	0,907	1,08	50,21	7,12	0,33	57
383,15	383,15	343,15	10,64	1,003	0,15	0,388	317,88	0,897	1,058	56,36	10,32	0,52	66,16
393,15	393,15	347,28	11,7	1,001	0,15	0,477	318,76	0,887	1,063	62,17	14,13	0,75	75,55
403,15	403,15	353,5	13,33	1,001	0,15	0,552	320,32	0,878	1,072	67,67	18,64	1,07	85,24
413,15	413,15	360,48	15,35	1,001	0,15	0,63	321,92	0,869	1,082	72,86	24,04	1,5	95,4
423,15	423,15	368,21	17,85	1,001	0,15	0,715	323,41	0,861	1,091	77,77	30,55	2,1	106,23
433,15	433,15	379,24	21,89	1,001	0,15	0,799	324,92	0,853	1,1	82,41	38,85	3,06	118,2
443,15	443,15	402,14	32,58	0,986	0,15	1,069	319,72	0,845	1,069	86,77	59,76	6,61	139,93
453,15	453,15	405,9	32,58	1,224	0,15	1,153	330,49	0,837	1,134	90,88	69,33	7,12	153,09
463,15	454,94	407,03	32,58	1,279	0,166	1,131	332,99	0,836	1,149	101,32	69,09	6,99	163,42
473,15	458,05	409,29	32,58	1,376	0,18	1,113	337,35	0,834	1,176	111,09	69,74	6,87	173,96
483,15	461,65	412,25	32,58	1,488	0,193	1,095	342,41	0,831	1,207	120,87	70,62	6,77	184,73
493,15	464	414,39	32,58	1,563	0,208	1,074	345,79	0,829	1,228	131,88	70,49	6,63	195,74
503,15	467,45	417,6	32,58	1,67	0,222	1,055	350,57	0,827	1,258	142,54	71,01	6,52	207,03
513,15	470,88	421,01	32,58	1,778	0,236	1,036	355,4	0,825	1,288	153,63	71,38	6,4	218,61
523,15	474,5	424,79	32,58	1,893	0,251	1,016	360,52	0,822	1,321	165,06	71,73	6,28	230,51
533,15	477,83	428,36	32,58	1,998	0,266	0,996	365,18	0,82	1,351	177,16	71,76	6,15	242,77
543,15	481,79	430,19	32,58	2,051	0,281	0,991	367,51	0,817	1,366	189,41	72,13	6,12	255,42
553,15	486,38	430,16	32,58	2,051	0,295	1,001	367,47	0,814	1,366	201,88	72,85	6,18	268,55
563,15	491,27	429,81	32,58	2,04	0,309	1,013	367,02	0,81	1,363	214,85	73,62	6,26	282,21
573,15	495,54	430,62	32,58	2,064	0,325	1,011	368,05	0,807	1,37	228,96	73,78	6,24	296,49
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	358,15	13,26	1,047	0,006	0,095	336,37	0,932	1,089	1,34	2,06	0,14	3,26
383,15	370,15	358,15	13,26	1,047	0,024	0,093	336,37	0,932	1,089	5,83	2,02	0,14	7,72
393,15	373,83	358,15	13,26	1,047	0,036	0,149	336,37	0,928	1,089	9,31	3,23	0,22	12,32
403,15	378,86	358,15	13,26	1,047	0,046	0,224	336,37	0,922	1,089	12,8	4,86	0,33	17,32
413,15	383,57	358,15	13,26	1,047	0,057	0,292	336,37	0,917	1,089	16,84	6,34	0,44	22,75
423,15	388,7	358,15	13,26	1,047	0,066	0,366	336,37	0,912	1,089	21,19	7,94	0,55	28,58
433,15	397,37	358,15	14,65	1,001	0,07	0,457	332,04	0,903	1,06	24,74	11,06	0,83	34,97
443,15	443,15	402,11	32,57	0,986	0	1,259	330,31	0,862	1,048	0	54,9	7,45	47,46
453,15	444,19	402,12	32,58	0,986	0,019	1,278	330,3	0,861	1,048	9,81	55,73	7,56	57,98
463,15	444,46	402,11	32,57	0,986	0,04	1,258	330,31	0,861	1,048	20,59	54,9	7,45	68,05
473,15	444,8	402,31	32,58	1	0,062	1,229	330,79	0,86	1,052	31,47	53,9	7,27	78,1
483,15	444,64	402,22	32,58	0,993	0,084	1,201	330,54	0,861	1,05	42,94	52,52	7,11	88,35
493,15	444,44	402,1	32,57	0,986	0,107	1,171	330,32	0,861	1,048	54,54	51,07	6,93	98,69
503,15	448,29	403,85	32,58	1,11	0,122	1,15	335,76	0,858	1,085	63,7	52,41	6,81	109,31
513,15	451,95	405,96	32,58	1,228	0,139	1,129	340,95	0,855	1,121	73,59	53,42	6,68	120,33
523,15	454,61	407,74	32,58	1,31	0,157	1,105	344,61	0,853	1,146	84,72	53,61	6,54	131,78
533,15	458,98	411,35	32,58	1,455	0,174	1,083	350,99	0,849	1,189	95,48	54,68	6,41	143,75
543,15	462,5	414,43	32,58	1,564	0,192	1,059	355,85	0,847	1,223	107,5	55,05	6,27	156,28
553,15	466,85	418,83	32,58	1,709	0,21	1,035	362,24	0,843	1,267	119,89	55,69	6,12	169,46
563,15	471,44	423,61	32,58	1,858	0,229	1,011	368,74	0,84	1,313	133,11	56,25	5,98	183,38
573,15	476,32	428,13	32,58	1,992	0,248	0,991	374,59	0,836	1,355	147,29	56,75	5,87	198,17
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	13,26	1,047	0,05	0,136	336,37	0,929	1,089	12,69	2,96	0,2	15,44
383,15	381,85	358,15	13,26	1,047	0,052	0,267	336,37	0,919	1,089	15,23	5,81	0,4	20,64
393,15	386,71	358,15	13,26	1,047	0,062	0,338	336,37	0,914	1,089	19,23	7,33	0,51	26,06
403,15	392,46	358,15	13,75	1,031	0,07	0,405	334,85	0,908	1,079	23,33	9,18	0,65	31,86
413,15	399,73	358,3	14,7	1,001	0,075	0,491	332,07	0,9	1,06	27,23	11,93	0,9	38,26
423,15	407,89	363,34	16,24	1,001	0,079	0,563	333,11	0,893	1,067	31,02	15,39	1,23	45,19
433,15	433,15	402,15	32,58	0,987	0,05	0,794	330,36	0,87	1,049	23,78	34,65	4,7	53,73
443,15	443,15	402,11	32,57	0,986	0,05	1,196	330,31	0,862	1,048	25,29	52,16	7,07	70,37
453,15	444,19	402,12	32,58	0,986	0,069	1,213	330,3	0,861	1,048	34,86	52,94	7,18	80,62
463,15	444,74	402,27	32,58	0,997	0,088	1,195	330,69	0,861	1,051	45,03	52,35	7,07	90,31
473,15	444,72	402,27	32,58	0,997	0,109	1,167	330,67	0,861	1,051	55,76	51,13	6,91	99,99
483,15	448,57	404,02	32,58	1,12	0,123	1,149	336,22	0,857	1,088	64,13	52,54	6,8	109,87
493,15	451,82	405,89	32,58	1,224	0,138	1,129	340,8	0,855	1,12	73,38	53,38	6,68	120,07
503,15	455	408,12	32,58	1,326	0,154	1,108	345,32	0,852	1,15	83,15	54,02	6,56	130,61
513,15	458,24	410,71	32,58	1,431	0,17	1,087	349,95	0,85	1,182	93,4	54,54	6,43	141,51
523,15	461,64	413,71	32,58	1,54	0,187	1,066	354,76	0,847	1,215	104,11	55,02	6,31	152,83
533,15	465,18	417,13	32,58	1,655	0,204	1,043	359,83	0,844	1,251	115,35	55,43	6,18	164,61
543,15	469,11	421,22	32,58	1,784	0,221	1,021	365,53	0,841	1,29	127,05	55,9	6,04	176,91
553,15	473,36	425,73	32,58	1,921	0,238	0,999	371,51	0,838	1,333	139,34	56,37	5,91	189,79
563,15	478,23	427,87	32,58	1,984	0,255	0,999	374,27	0,834	1,352	152,16	57,09	5,91	203,34
573,15	483,73	428,52	32,58	2,003	0,271	1,011	375,08	0,83	1,358	165,67	58,05	5,99	217,73

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

Xres=	0,10											
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	13,26	1,047	0,1	0,129	336,37	0,929	1,089	25,37	2,8	0,19	27,98
383,15	383,15	358,15	13,26	1,047	0,1	0,273	336,37	0,918	1,089	29,61	5,92	0,41	35,13
393,15	393,15	358,15	13,84	1,029	0,1	0,4	334,59	0,907	1,077	33,62	9,12	0,65	42,09
403,15	403,15	360,19	15,26	1,001	0,1	0,51	332,48	0,897	1,063	37,41	12,98	1	49,39
413,15	413,15	366,95	17,42	1,001	0,1	0,598	333,75	0,888	1,072	40,99	17,6	1,47	57,12
423,15	423,15	374,86	20,22	1,001	0,1	0,692	334,94	0,879	1,08	44,37	23,38	2,14	65,61
433,15	433,15	402,15	32,58	0,987	0,1	0,752	330,36	0,87	1,049	47,56	32,83	4,45	75,94
443,15	443,15	402,11	32,57	0,986	0,1	1,133	330,31	0,862	1,048	50,58	49,41	6,7	93,29
453,15	446,51	403,04	32,58	1,055	0,113	1,161	333,35	0,859	1,069	58,36	51,92	6,87	103,41
463,15	448,42	403,93	32,58	1,115	0,13	1,141	335,97	0,858	1,087	67,47	52,06	6,75	112,78
473,15	451,89	405,93	32,58	1,226	0,143	1,123	340,88	0,855	1,12	75,91	53,12	6,65	122,38
483,15	454,88	408,04	32,58	1,323	0,158	1,103	345,18	0,852	1,149	85,04	53,71	6,53	132,23
493,15	458,12	410,61	32,58	1,427	0,172	1,084	349,78	0,85	1,181	94,43	54,35	6,42	142,37
503,15	461,65	413,72	32,58	1,54	0,187	1,066	354,77	0,847	1,215	104,09	55,03	6,31	152,81
513,15	465,45	417,44	32,58	1,665	0,201	1,046	360,27	0,844	1,254	114,07	55,72	6,19	163,6
523,15	468,68	420,78	32,58	1,771	0,217	1,025	364,93	0,842	1,286	124,86	55,96	6,07	174,76
533,15	472,51	424,83	32,58	1,894	0,233	1,006	370,33	0,839	1,324	135,88	56,41	5,95	186,33
543,15	476,2	427,95	32,58	1,986	0,249	0,991	374,36	0,836	1,353	147,56	56,66	5,86	198,36
553,15	481,23	428,37	32,58	1,999	0,263	1,005	374,9	0,832	1,357	159,24	57,65	5,95	210,94
563,15	486,26	428,5	32,58	2,002	0,279	1,02	375,06	0,828	1,358	171,67	58,51	6,03	224,15
573,15	491,3	428,33	32,58	1,997	0,295	1,033	374,84	0,825	1,356	184,97	59,22	6,11	238,07
Xres=	0,15											
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	13,26	1,047	0,15	0,122	336,37	0,929	1,089	38,06	2,65	0,18	40,52
383,15	383,15	358,15	13,26	1,047	0,15	0,257	336,37	0,918	1,089	44,42	5,59	0,39	49,63
393,15	393,15	358,15	13,84	1,029	0,15	0,378	334,59	0,907	1,077	50,43	8,61	0,62	58,43
403,15	403,15	360,19	15,26	1,001	0,15	0,481	332,48	0,897	1,063	56,11	12,25	0,94	67,42
413,15	413,15	366,95	17,42	1,001	0,15	0,565	333,75	0,888	1,072	61,48	16,62	1,38	76,71
423,15	423,15	374,86	20,22	1,001	0,15	0,654	334,94	0,879	1,08	66,55	22,08	2,02	86,61
433,15	433,15	402,15	32,58	0,987	0,15	0,71	330,36	0,87	1,049	71,35	31	4,2	98,15
443,15	443,15	402,11	32,57	0,986	0,15	1,07	330,31	0,862	1,048	75,87	46,67	6,33	116,2
453,15	452,32	406,18	32,58	1,238	0,152	1,112	341,42	0,854	1,124	80,63	52,81	6,58	126,86
463,15	456,64	409,24	32,58	1,374	0,163	1,099	347,42	0,851	1,165	88,43	54,27	6,5	136,21
473,15	459,14	411,48	32,58	1,46	0,177	1,078	351,24	0,849	1,191	97,67	54,5	6,38	145,79
483,15	462,64	414,67	32,58	1,573	0,191	1,061	356,21	0,846	1,225	106,66	55,22	6,28	155,61
493,15	465,7	417,66	32,58	1,672	0,205	1,042	360,58	0,844	1,256	116,26	55,58	6,17	165,67
503,15	469,1	421,19	32,58	1,783	0,219	1,023	365,48	0,841	1,29	126,05	56,02	6,06	176,02
513,15	472,42	424,68	32,58	1,89	0,233	1,005	370,14	0,839	1,323	136,3	56,31	5,95	186,66
523,15	476,33	428,63	32,58	2,006	0,247	0,989	375,23	0,836	1,359	146,68	56,82	5,86	197,63
533,15	480,73	428,2	32,58	1,994	0,261	1,007	374,68	0,833	1,355	157,29	57,66	5,96	208,99
543,15	484,81	427,96	32,58	1,987	0,275	1,018	374,38	0,83	1,353	168,57	58,22	6,02	220,77
553,15	489,47	428,41	32,58	2	0,289	1,028	374,95	0,826	1,357	180,16	58,96	6,08	233,03
563,15	493,86	428,24	32,58	1,995	0,305	1,038	374,73	0,823	1,356	192,51	59,46	6,14	245,82
573,15	498,69	428,39	32,58	1,999	0,32	1,047	374,93	0,819	1,357	205,38	60,03	6,2	259,22

Tcond=	293,15		bütan										
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	348,6	328,15	4,89	1,03	0,045	0,168	306,4	0,913	1,065	13,84	4,85	0,1	18,59
383,15	353,57	328,15	4,89	1,03	0,054	0,224	306,4	0,907	1,065	18,03	6,45	0,13	24,36
393,15	358,38	328,15	4,89	1,03	0,064	0,277	306,4	0,902	1,065	22,74	7,97	0,16	30,55
403,15	362,83	328,15	4,89	1,03	0,075	0,324	306,4	0,897	1,065	28,02	9,33	0,19	37,16
413,15	370,74	328,15	5,5	1,003	0,08	0,376	303,07	0,888	1,048	32,51	12,09	0,27	44,34
423,15	377,33	330,73	5,91	1,001	0,087	0,422	303,67	0,882	1,051	37,85	14,64	0,34	52,15
433,15	384,6	334,42	6,47	1,001	0,093	0,469	304,78	0,875	1,057	43,28	17,68	0,43	60,54
443,15	393,46	339,78	7,36	1,001	0,097	0,521	306,41	0,867	1,065	48,24	21,91	0,57	69,58
453,15	402,22	344,55	8,22	1,001	0,101	0,58	307,86	0,859	1,072	53,47	26,59	0,74	79,33
463,15	462,17	419,34	34,06	0,913	0,002	1,388	311,56	0,814	1,09	1,56	117,71	9,13	110,13
473,15	462,38	419,36	34,06	0,919	0,024	1,358	311,82	0,814	1,091	17,14	115,29	8,92	123,51
483,15	462,44	419,41	34,06	0,921	0,047	1,326	311,9	0,814	1,092	33,14	112,67	8,72	137,1
493,15	462,4	419,38	34,06	0,919	0,07	1,294	311,82	0,814	1,091	49,52	109,87	8,5	150,88
503,15	462,37	419,43	34,07	0,92	0,094	1,26	311,85	0,814	1,092	66,1	107,06	8,29	164,87
513,15	462,22	419,38	34,07	0,915	0,118	1,227	311,63	0,814	1,09	83,08	104,07	8,07	179,08
523,15	462,54	419,41	34,06	0,923	0,142	1,194	312,01	0,814	1,092	99,84	101,54	7,85	193,53
533,15	468,15	421,31	34,06	1,087	0,156	1,175	319,72	0,81	1,131	111,64	104,52	7,72	208,44
543,15	470,27	422,25	34,07	1,151	0,177	1,144	322,66	0,809	1,146	127,94	103,54	7,52	223,96
553,15	473,06	423,62	34,07	1,233	0,198	1,115	326,46	0,807	1,165	144,44	102,99	7,33	240,09
563,15	477,52	426,42	34,07	1,364	0,217	1,089	332,5	0,804	1,196	160,38	103,74	7,16	256,96
573,15	482,11	429,98	34,07	1,5	0,237	1,061	338,78	0,801	1,229	177,48	104,18	6,97	274,69
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

373,15	361,27	328,15	4,89	1,03	0,071	0,307	306,4	0,898	1,065	26,21	8,86	0,18	34,88
383,15	367,67	328,15	5,29	1,012	0,078	0,353	304,16	0,892	1,053	30,8	10,97	0,24	41,54
393,15	375,34	330,5	5,88	1,001	0,082	0,403	303,59	0,884	1,051	35,2	13,89	0,32	48,77
403,15	381,48	332,77	6,22	1,001	0,09	0,45	304,28	0,878	1,054	40,55	16,35	0,39	56,51
413,15	388,62	336,66	6,83	1,001	0,096	0,494	305,46	0,871	1,06	45,76	19,52	0,49	64,8
423,15	397,25	341,95	7,75	1,001	0,099	0,545	307,05	0,863	1,068	50,43	23,87	0,64	73,66
433,15	404,69	345,56	8,41	1,001	0,104	0,6	308,18	0,857	1,073	55,98	27,95	0,78	83,15
443,15	415,46	352,87	9,9	1,001	0,104	0,669	310,37	0,848	1,084	59,48	34,9	1,08	93,3
453,15	453,15	419,35	34,07	0,912	0,05	0,946	311,53	0,821	1,09	34	80,17	6,22	107,95
463,15	462,17	419,34	34,06	0,913	0,052	1,319	311,56	0,814	1,09	36,62	111,82	8,67	139,76
473,15	462,38	419,36	34,06	0,919	0,073	1,289	311,82	0,814	1,091	51,56	109,51	8,48	152,59
483,15	462,44	419,41	34,06	0,921	0,095	1,259	311,9	0,814	1,092	66,87	107	8,28	165,59
493,15	462,4	419,38	34,06	0,919	0,117	1,228	311,82	0,814	1,091	82,48	104,33	8,07	178,73
503,15	462,66	419,5	34,07	0,928	0,139	1,197	312,18	0,814	1,093	97,95	101,97	7,87	192,05
513,15	466,96	420,84	34,06	1,052	0,153	1,178	318,09	0,811	1,123	109,57	103,82	7,74	205,64
523,15	470,15	422,2	34,07	1,148	0,171	1,154	322,5	0,809	1,145	122,99	104,3	7,59	219,7
533,15	472,82	423,48	34,07	1,226	0,189	1,128	326,12	0,807	1,164	137,61	103,99	7,41	234,18
543,15	475,92	425,28	34,07	1,316	0,208	1,102	330,32	0,805	1,185	152,52	103,86	7,25	249,14
553,15	478,86	427,37	34,07	1,402	0,227	1,075	334,23	0,803	1,205	168,39	103,34	7,07	264,66
563,15	483,09	430,84	34,07	1,531	0,246	1,049	340,17	0,8	1,236	184,01	103,73	6,9	280,84
573,15	487,27	434,53	34,07	1,655	0,265	1,022	345,88	0,798	1,267	200,81	103,71	6,72	297,8
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,4	5,6	1	0,1	0,39	302,79	0,886	1,047	41,82	12,73	0,28	54,27
383,15	383,15	333,98	6,4	1,001	0,1	0,452	304,64	0,876	1,056	45,78	16,9	0,41	62,27
393,15	393,15	339,6	7,33	1,001	0,1	0,517	306,35	0,867	1,064	49,52	21,68	0,56	70,64
403,15	402,52	344,95	8,29	1,001	0,101	0,58	307,99	0,859	1,072	53,45	26,78	0,75	79,49
413,15	410,96	349,92	9,28	1,001	0,104	0,638	309,47	0,852	1,08	57,95	31,87	0,95	88,88
423,15	420,66	355,8	10,54	1,001	0,105	0,71	311,26	0,844	1,089	61,56	38,59	1,24	98,91
433,15	433,15	365,08	12,81	1,001	0,1	0,803	313,88	0,835	1,102	62,55	48,95	1,78	109,73
443,15	443,15	373,99	15,28	1,001	0,1	0,875	316,27	0,828	1,114	65,37	58,62	2,38	121,6
453,15	453,15	419,35	34,07	0,912	0,1	0,896	311,53	0,821	1,09	68,01	75,95	5,89	138,07
463,15	462,17	419,34	34,06	0,913	0,102	1,25	311,56	0,814	1,09	71,68	105,93	8,22	169,39
473,15	462,38	419,36	34,06	0,919	0,122	1,221	311,82	0,814	1,091	85,98	103,72	8,03	181,68
483,15	462,79	419,52	34,06	0,932	0,142	1,193	312,31	0,814	1,094	100,23	101,7	7,84	194,08
493,15	466,53	420,7	34,06	1,04	0,156	1,174	317,54	0,811	1,12	111,29	103,14	7,72	206,71
503,15	469,51	421,92	34,07	1,129	0,172	1,152	321,62	0,809	1,141	123,62	103,63	7,57	219,68
513,15	472,67	423,41	34,07	1,221	0,187	1,13	325,9	0,807	1,162	136,28	104,1	7,43	232,94
523,15	476,16	425,45	34,07	1,324	0,203	1,108	330,66	0,805	1,187	149,16	104,66	7,29	246,53
533,15	478,18	426,89	34,07	1,383	0,222	1,082	333,39	0,804	1,201	164,03	103,6	7,12	260,51
543,15	482,15	430,01	34,07	1,501	0,238	1,06	338,83	0,801	1,229	177,72	104,17	6,97	274,92
553,15	485,67	433,09	34,07	1,608	0,255	1,036	343,71	0,799	1,255	192,56	104,07	6,81	289,82
563,15	489,56	436,61	34,07	1,722	0,273	1,012	348,91	0,796	1,283	207,92	104,03	6,65	305,29
573,15	493,37	440,41	34,07	1,839	0,291	0,985	354,24	0,794	1,311	224,3	103,62	6,48	321,44
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,4	5,6	1	0,15	0,368	302,79	0,886	1,047	62,72	12,03	0,27	74,48
383,15	383,15	333,98	6,4	1,001	0,15	0,427	304,64	0,876	1,056	68,67	15,96	0,38	84,24
393,15	393,15	339,6	7,33	1,001	0,15	0,489	306,35	0,867	1,064	74,28	20,48	0,53	94,23
403,15	403,15	345,28	8,36	1,001	0,15	0,553	308,09	0,858	1,073	79,59	25,67	0,72	104,55
413,15	413,15	351,44	9,59	1,001	0,15	0,619	309,94	0,85	1,082	84,61	31,62	0,96	115,27
423,15	423,15	358,22	11,11	1,001	0,15	0,685	311,91	0,842	1,092	89,36	38,41	1,28	126,49
433,15	433,15	365,08	12,81	1,001	0,15	0,758	313,88	0,835	1,102	93,83	46,23	1,68	138,39
443,15	443,15	373,99	15,28	1,001	0,15	0,826	316,27	0,828	1,114	98,05	55,36	2,25	151,16
453,15	453,15	419,35	34,07	0,912	0,15	0,846	311,53	0,821	1,09	102,01	71,73	5,56	168,18
463,15	463,03	419,62	34,07	0,939	0,15	1,182	312,59	0,814	1,095	105,86	100,96	7,77	199,05
473,15	467,83	421,22	34,07	1,079	0,161	1,168	319,33	0,811	1,129	114,99	103,67	7,68	210,99
483,15	470,28	422,25	34,07	1,152	0,176	1,146	322,68	0,809	1,146	126,94	103,72	7,54	223,12
493,15	473,08	423,64	34,07	1,234	0,191	1,125	326,49	0,807	1,165	138,91	103,97	7,4	235,47
503,15	475,77	425,17	34,07	1,311	0,206	1,104	330,07	0,805	1,184	151,37	103,95	7,26	248,06
513,15	478,27	426,96	34,07	1,386	0,222	1,082	333,49	0,804	1,201	164,42	103,6	7,11	260,91
523,15	482,3	430,17	34,07	1,507	0,236	1,062	339,09	0,801	1,231	176,53	104,51	6,99	274,05
533,15	485,38	432,82	34,07	1,599	0,252	1,04	343,3	0,799	1,253	190,03	104,33	6,84	287,52
543,15	488,84	435,93	34,07	1,7	0,268	1,019	347,92	0,797	1,278	203,76	104,3	6,7	301,36
553,15	491,98	439,04	34,07	1,797	0,285	0,995	352,34	0,795	1,301	218,39	103,77	6,54	315,62
563,15	495,82	442,89	34,07	1,913	0,301	0,972	357,58	0,792	1,33	233,12	103,63	6,39	330,36
573,15	499,34	446,51	34,07	2,019	0,319	0,947	362,34	0,79	1,356	248,94	102,95	6,23	345,66
Tcond=	308,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	356,23	343,15	7,11	1,034	0,031	0,089	322,01	0,927	1,074	8,04	2,33	0,07	10,3
383,15	361,31	343,15	7,11	1,034	0,04	0,151	322,01	0,921	1,074	11,4	3,96	0,12	15,24
393,15	366,09	343,15	7,11	1,034	0,05	0,208	322,01	0,915	1,074	15,3	5,47	0,17	20,6
403,15	370,89	343,15	7,11	1,034	0,06	0,264	322,01	0,91	1,074	19,65	6,95	0,22	26,38
413,15	375,45	343,15	7,11	1,034	0,071	0,316	322,01	0,905	1,074	24,53	8,31	0,26	32,58
423,15	383,03	343,15	7,77	1,008	0,077	0,375	319,17	0,897	1,059	28,82	10,82	0,36	39,28
433,15	389,31	344,56	8,22	1,001	0,085	0,427	318,81	0,891	1,057	33,96	13,12	0,45	46,63
443,15	397,53	349,11	9,11	1,001	0,09	0,482	320,15	0,883	1,064	38,69	16,47	0,6	54,56
453,15	405,88	354,08	10,16	1,001	0,095	0,537	321,6	0,875	1,072	43,62	20,33	0,79	63,16

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

463,15	461,42	419,33	34,06	0,914	0,004	1,351	322,36	0,831	1,076	2,43	94,33	8,82	87,95
473,15	461,26	419,35	34,07	0,912	0,027	1,317	322,26	0,831	1,076	16,83	91,89	8,6	100,12
483,15	461,65	419,34	34,05	0,92	0,049	1,291	322,61	0,831	1,078	30,67	90,25	8,42	112,51
493,15	461,35	419,35	34,07	0,912	0,073	1,258	322,26	0,831	1,076	45,55	87,77	8,21	125,11
503,15	461,41	419,32	34,06	0,914	0,096	1,226	322,34	0,831	1,076	60,22	85,6	8	137,82
513,15	461,58	419,3	34,04	0,918	0,12	1,195	322,55	0,831	1,077	75,03	83,49	7,79	150,73
523,15	462,13	419,54	34,06	0,936	0,143	1,163	323,19	0,831	1,081	89,8	81,72	7,59	163,93
533,15	468,18	421,72	34,06	1,117	0,156	1,145	331,7	0,826	1,127	100,27	84,87	7,47	177,66
543,15	470,96	423,02	34,06	1,2	0,176	1,118	335,53	0,824	1,149	114,48	84,74	7,29	191,94
553,15	473,85	424,7	34,07	1,289	0,197	1,089	339,56	0,822	1,171	129,44	84,49	7,11	206,82
563,15	479,28	428,71	34,07	1,454	0,214	1,066	347,14	0,819	1,214	143,33	86,05	6,95	222,43
573,15	483,23	432,08	34,07	1,574	0,235	1,037	352,61	0,816	1,245	159,63	86,02	6,77	238,89
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	369,37	343,15	7,11	1,034	0,057	0,246	322,01	0,912	1,074	18,1	6,48	0,2	24,38
383,15	373,74	343,15	7,11	1,034	0,067	0,297	322,01	0,907	1,074	22,62	7,8	0,24	30,18
393,15	379,47	343,15	7,37	1,024	0,075	0,35	320,86	0,901	1,068	27,08	9,58	0,31	36,36
403,15	387,02	343,81	8,08	1,001	0,08	0,408	318,58	0,893	1,056	31,23	12,31	0,42	43,12
413,15	393,2	346,49	8,59	1,001	0,087	0,455	319,39	0,887	1,06	36,22	14,65	0,52	50,36
423,15	401,12	351,42	9,59	1,001	0,092	0,504	320,83	0,88	1,068	40,76	18,08	0,68	58,16
433,15	409,75	356,61	10,73	1,001	0,095	0,563	322,35	0,872	1,076	45,12	22,34	0,89	66,57
443,15	419,5	362,46	12,13	1,001	0,097	0,637	324	0,864	1,085	48,91	27,92	1,2	75,63
453,15	453,15	419,36	34,07	0,913	0,05	0,944	322,3	0,837	1,076	30,29	65,91	6,16	90,04
463,15	461,42	419,33	34,06	0,914	0,054	1,284	322,36	0,831	1,076	33,7	89,61	8,37	114,93
473,15	461,68	419,37	34,05	0,921	0,075	1,255	322,65	0,831	1,078	46,98	87,82	8,19	126,61
483,15	461,65	419,34	34,05	0,92	0,097	1,226	322,61	0,831	1,078	60,74	85,71	7,99	138,46
493,15	461,35	419,35	34,07	0,912	0,119	1,195	322,26	0,831	1,076	74,9	83,34	7,8	150,44
503,15	462,3	419,52	34,04	0,939	0,14	1,167	323,35	0,831	1,082	88,08	82,1	7,61	162,57
513,15	468,15	421,7	34,06	1,115	0,151	1,152	331,64	0,826	1,127	97,29	85,31	7,51	175,08
523,15	469,73	422,44	34,07	1,164	0,171	1,124	333,85	0,825	1,139	110,97	84,38	7,33	188,02
533,15	473,77	424,64	34,07	1,286	0,187	1,102	339,45	0,822	1,17	123,11	85,44	7,19	201,37
543,15	476,22	426,31	34,07	1,36	0,207	1,075	342,83	0,821	1,189	137,29	84,91	7,02	215,19
553,15	480,17	429,41	34,07	1,479	0,225	1,051	348,3	0,818	1,22	151,04	85,39	6,86	229,57
563,15	484,65	433,37	34,07	1,617	0,243	1,027	354,58	0,815	1,256	165,29	86,01	6,7	244,6
573,15	488,95	437,5	34,07	1,75	0,262	1,001	360,59	0,812	1,291	180,75	86,18	6,53	260,39
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	7,11	1,034	0,1	0,279	322,01	0,907	1,074	33,47	7,35	0,23	40,59
383,15	383,15	343,15	7,77	1,008	0,1	0,367	319,17	0,897	1,059	37,57	10,59	0,35	47,81
393,15	393,15	346,49	8,59	1,001	0,1	0,448	319,38	0,887	1,06	41,45	14,43	0,51	55,37
403,15	403,15	352,58	9,83	1,001	0,1	0,514	321,18	0,878	1,07	45,11	18,88	0,72	63,27
413,15	413,15	358,32	11,13	1,001	0,1	0,588	322,81	0,869	1,079	48,58	24,07	0,99	71,66
423,15	423,15	364,99	12,77	1,001	0,1	0,661	324,7	0,861	1,089	51,85	30,15	1,34	80,66
433,15	433,15	371,92	14,68	1,001	0,1	0,741	326,49	0,853	1,099	54,94	37,22	1,8	90,36
443,15	443,15	380,51	17,31	1,001	0,1	0,821	328,53	0,845	1,11	57,85	45,65	2,45	101,05
453,15	453,15	419,36	34,07	0,913	0,1	0,895	322,3	0,837	1,076	60,59	62,44	5,84	117,19
463,15	461,42	419,33	34,06	0,914	0,104	1,216	322,36	0,831	1,076	64,96	84,89	7,93	141,92
473,15	461,68	419,37	34,05	0,921	0,124	1,189	322,65	0,831	1,078	77,68	83,18	7,75	153,11
483,15	462,41	419,6	34,05	0,943	0,143	1,163	323,49	0,831	1,083	90,13	81,89	7,58	164,43
493,15	467,48	421,38	34,05	1,095	0,154	1,147	330,72	0,827	1,122	99,05	84,5	7,48	176,07
503,15	470,47	422,77	34,06	1,185	0,17	1,126	334,86	0,825	1,145	110,3	85,04	7,35	188
513,15	473,97	424,78	34,07	1,292	0,185	1,105	339,74	0,822	1,172	121,61	85,83	7,21	200,22
523,15	476,16	426,27	34,07	1,358	0,203	1,081	342,77	0,821	1,189	134,52	85,32	7,05	212,78
533,15	479,28	428,71	34,07	1,454	0,22	1,058	347,14	0,819	1,214	147,21	85,41	6,9	225,73
543,15	483,59	432,42	34,07	1,585	0,235	1,037	353,12	0,815	1,248	159,6	86,27	6,77	239,1
553,15	486,38	435,01	34,07	1,671	0,254	1,012	357,02	0,814	1,27	173,86	85,7	6,6	252,96
563,15	490,77	439,22	34,07	1,803	0,27	0,99	363	0,81	1,305	187,71	86,13	6,46	267,39
573,15	495,02	443,72	34,07	1,938	0,288	0,965	369,07	0,807	1,34	202,58	86,19	6,29	282,48
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	7,11	1,034	0,15	0,264	322,01	0,907	1,074	50,21	6,94	0,22	56,93
383,15	383,15	343,15	7,77	1,008	0,15	0,347	319,17	0,897	1,059	56,36	10	0,33	66,03
393,15	393,15	346,49	8,59	1,001	0,15	0,423	319,38	0,887	1,06	62,17	13,62	0,48	75,32
403,15	403,15	352,58	9,83	1,001	0,15	0,485	321,18	0,878	1,07	67,67	17,83	0,68	84,82
413,15	413,15	358,32	11,13	1,001	0,15	0,556	322,81	0,869	1,079	72,86	22,73	0,93	94,67
423,15	423,15	364,99	12,77	1,001	0,15	0,625	324,7	0,861	1,089	77,77	28,47	1,26	104,98
433,15	433,15	371,92	14,68	1,001	0,15	0,7	326,49	0,853	1,099	82,41	35,15	1,7	115,86
443,15	443,15	380,51	17,31	1,001	0,15	0,775	328,53	0,845	1,11	86,77	43,11	2,31	127,57
453,15	453,15	419,36	34,07	0,913	0,15	0,845	322,3	0,837	1,076	90,88	58,97	5,51	144,34
463,15	462,83	419,8	34,07	0,957	0,151	1,152	323,93	0,83	1,085	95,02	81,47	7,52	168,97
473,15	468,9	422,04	34,06	1,139	0,159	1,141	332,69	0,826	1,133	102,34	85,1	7,45	179,99
483,15	471,17	423,16	34,07	1,208	0,174	1,12	335,84	0,824	1,15	113,4	85,08	7,31	191,17
493,15	473,83	424,68	34,07	1,288	0,189	1,099	339,54	0,822	1,171	124,47	85,27	7,17	202,57
503,15	476,29	426,36	34,07	1,362	0,205	1,078	342,92	0,821	1,19	136,07	85,15	7,03	214,19
513,15	479,4	428,79	34,07	1,457	0,22	1,057	347,27	0,818	1,214	147,55	85,44	6,9	226,09
523,15	483,23	432,09	34,07	1,574	0,234	1,038	352,62	0,816	1,245	158,92	86,14	6,78	238,29
533,15	486,44	435,05	34,07	1,672	0,25	1,017	357,08	0,813	1,27	171,28	86,17	6,64	250,82
543,15	489,61	438,12	34,07	1,769	0,266	0,995	361,47	0,811	1,296	184,2	86,01	6,49	263,72
553,15	492,8	441,4	34,07	1,869	0,283	0,972	365,98	0,809	1,322	197,69	85,68	6,34	277,03

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

563,15	497,26	446,09	34,07	2,007	0,298	0,951	372,16	0,806	1,359	210,95	86,08	6,21	290,82
573,15	501,21	449,52	34,07	2,105	0,315	0,932	376,54	0,803	1,385	225,35	85,91	6,08	305,17
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	358,15	9,98	1,039	0,006	0,083	337,13	0,932	1,084	1,34	1,99	0,09	3,24
383,15	370,15	358,15	9,98	1,039	0,024	0,081	337,13	0,932	1,084	5,83	1,95	0,09	7,69
393,15	373,83	358,15	9,98	1,039	0,036	0,129	337,13	0,928	1,084	9,31	3,11	0,14	12,28
403,15	378,6	358,15	9,98	1,039	0,046	0,191	337,13	0,923	1,084	12,88	4,6	0,21	17,27
413,15	383,57	358,15	9,98	1,039	0,057	0,254	337,13	0,917	1,084	16,84	6,12	0,28	22,67
423,15	388,38	358,15	9,98	1,039	0,067	0,314	337,13	0,912	1,084	21,29	7,55	0,35	28,49
433,15	395,04	358,15	10,53	1,02	0,074	0,377	335,21	0,905	1,072	25,59	9,64	0,47	34,76
443,15	402,12	358,73	11,22	1,001	0,081	0,445	333,46	0,898	1,062	30,12	12,2	0,62	41,71
453,15	453,15	419,34	34,07	0,911	0	0,996	332,62	0,854	1,057	0	56,04	6,36	49,68
463,15	460,36	419,35	34,07	0,912	0,006	1,306	332,66	0,848	1,057	3,46	73,47	8,34	68,59
473,15	460,69	419,37	34,06	0,918	0,028	1,282	332,9	0,848	1,058	15,57	72,27	8,18	79,66
483,15	460,44	419,34	34,07	0,911	0,051	1,251	332,62	0,848	1,057	28,49	70,35	7,98	90,86
493,15	460,6	419,38	34,07	0,916	0,074	1,221	332,81	0,848	1,058	41,13	68,79	7,79	102,12
503,15	460,86	419,34	34,04	0,922	0,097	1,191	333,11	0,848	1,059	53,9	67,24	7,59	113,55
513,15	461,21	419,56	34,06	0,935	0,12	1,16	333,53	0,848	1,062	66,85	65,78	7,4	125,22
523,15	465,41	421,01	34,06	1,063	0,136	1,139	339,5	0,844	1,098	77,17	67,31	7,27	137,21
533,15	468,36	422,28	34,06	1,154	0,155	1,114	343,63	0,842	1,123	89,18	67,67	7,11	149,74
543,15	472,46	424,56	34,07	1,282	0,173	1,09	349,37	0,839	1,158	101,07	68,69	6,96	162,8
553,15	476,02	427,08	34,07	1,391	0,193	1,065	354,29	0,836	1,188	114,21	69,04	6,8	176,45
563,15	479,77	430,27	34,07	1,511	0,213	1,037	359,72	0,833	1,222	128,16	69,27	6,62	190,81
573,15	484,64	434,74	34,07	1,662	0,233	1,012	366,55	0,83	1,264	142,49	69,97	6,46	206
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	9,98	1,039	0,05	0,118	337,13	0,929	1,084	12,69	2,85	0,13	15,41
383,15	381,59	358,15	9,98	1,039	0,053	0,229	337,13	0,919	1,084	15,31	5,51	0,26	20,57
393,15	386,71	358,15	9,98	1,039	0,062	0,293	337,13	0,914	1,084	19,23	7,07	0,33	25,97
403,15	391,27	358,15	10,06	1,036	0,072	0,346	336,87	0,909	1,082	23,72	8,41	0,39	31,74
413,15	399,22	358,15	11,08	1,001	0,076	0,413	333,3	0,901	1,061	27,43	11,18	0,56	38,05
423,15	405,34	360,32	11,6	1,001	0,084	0,47	333,9	0,895	1,064	32,11	13,42	0,69	44,84
433,15	413,49	365,58	12,93	1,001	0,088	0,526	335,32	0,887	1,073	36,24	16,9	0,93	52,21
443,15	423,53	371,86	14,66	1,001	0,089	0,606	336,9	0,878	1,082	39,54	21,98	1,3	60,22
453,15	453,15	419,34	34,07	0,911	0,05	0,947	332,62	0,854	1,057	26,71	53,24	6,04	73,91
463,15	460,36	419,35	34,07	0,912	0,056	1,24	332,66	0,848	1,057	30,99	69,79	7,92	92,87
473,15	460,69	419,37	34,06	0,918	0,077	1,217	332,9	0,848	1,058	42,63	68,64	7,77	103,5
483,15	460,44	419,34	34,07	0,911	0,099	1,188	332,62	0,848	1,057	54,95	66,8	7,58	114,17
493,15	461,27	419,59	34,07	0,937	0,12	1,161	333,58	0,847	1,062	66,49	65,88	7,41	124,96
503,15	465,91	421,23	34,07	1,079	0,133	1,144	340,23	0,844	1,102	75,35	67,92	7,3	135,96
513,15	468,53	422,39	34,07	1,161	0,15	1,12	343,89	0,842	1,125	86,37	68,19	7,15	147,4
523,15	471,56	423,98	34,06	1,253	0,168	1,097	348,1	0,84	1,15	97,61	68,59	7	159,2
533,15	474,14	425,64	34,06	1,333	0,187	1,073	351,72	0,838	1,172	109,77	68,51	6,85	171,43
543,15	478,17	428,85	34,07	1,459	0,203	1,05	357,39	0,835	1,207	121,57	69,28	6,71	184,14
553,15	482,05	432,33	34,07	1,582	0,221	1,026	362,95	0,832	1,242	134,24	69,71	6,55	197,4
563,15	486,14	436,18	34,07	1,708	0,24	1,003	368,62	0,829	1,277	147,64	70,05	6,4	211,29
573,15	490,2	440,35	34,07	1,837	0,259	0,976	374,39	0,825	1,314	162,05	70,12	6,23	225,93
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	9,98	1,039	0,1	0,112	337,13	0,929	1,084	25,37	2,7	0,13	27,95
383,15	383,15	358,15	9,98	1,039	0,1	0,237	337,13	0,918	1,084	29,61	5,71	0,26	35,06
393,15	393,15	358,15	10,28	1,029	0,1	0,351	336,08	0,907	1,077	33,62	8,75	0,42	41,96
403,15	403,15	359,34	11,36	1,001	0,1	0,443	333,63	0,897	1,063	37,41	12,34	0,63	49,12
413,15	413,15	365,37	12,87	1,001	0,1	0,516	335,26	0,888	1,072	40,99	16,52	0,9	56,61
423,15	423,15	371,54	14,57	1,001	0,1	0,596	336,82	0,879	1,082	44,37	21,5	1,27	64,61
433,15	433,15	378,7	16,74	1,001	0,1	0,678	338,46	0,87	1,092	47,56	27,47	1,76	73,28
443,15	443,15	387,15	19,58	1,001	0,1	0,763	340,14	0,862	1,102	50,58	34,74	2,46	82,86
453,15	453,15	419,34	34,07	0,911	0,1	0,897	332,62	0,854	1,057	53,41	50,44	5,72	98,13
463,15	461,29	419,61	34,07	0,938	0,104	1,181	333,63	0,847	1,063	57,73	67,06	7,54	117,24
473,15	461,61	419,69	34,07	0,947	0,124	1,155	333,98	0,847	1,065	68,96	65,79	7,37	127,37
483,15	465,66	421,07	34,05	1,07	0,137	1,139	339,85	0,844	1,1	77,5	67,43	7,26	137,67
493,15	468,35	422,28	34,06	1,154	0,152	1,118	343,6	0,842	1,123	87,53	67,9	7,13	148,3
503,15	471,43	423,9	34,06	1,248	0,168	1,097	347,88	0,84	1,149	97,69	68,5	7	159,19
513,15	473,8	425,42	34,07	1,323	0,185	1,074	351,22	0,838	1,169	108,81	68,43	6,86	170,39
523,15	477,13	428,01	34,07	1,428	0,201	1,053	355,99	0,835	1,199	119,73	68,91	6,72	181,93
533,15	481,51	431,83	34,07	1,565	0,216	1,034	362,17	0,832	1,237	130,5	69,95	6,6	193,85
543,15	484,19	434,31	34,07	1,648	0,234	1,01	365,9	0,83	1,26	143	69,64	6,45	206,2
553,15	488	438,14	34,07	1,77	0,251	0,987	371,38	0,827	1,295	155,43	69,91	6,3	219,04
563,15	492,36	442,67	34,07	1,907	0,268	0,966	377,5	0,824	1,334	168,27	70,33	6,16	232,44
573,15	496,54	447,01	34,07	2,033	0,286	0,943	383,13	0,821	1,37	182,1	70,4	6,02	246,48
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	9,98	1,039	0,15	0,106	337,13	0,929	1,084	38,06	2,55	0,12	40,49
383,15	383,15	358,15	9,98	1,039	0,15	0,224	337,13	0,918	1,084	44,42	5,39	0,25	49,56
393,15	393,15	358,15	10,28	1,029	0,15	0,332	336,08	0,907	1,077	50,43	8,27	0,39	58,3
403,15	403,15	359,34	11,36	1,001	0,15	0,418	333,63	0,897	1,063	56,11	11,65	0,59	67,17
413,15	413,15	365,37	12,87	1,001	0,15	0,488	335,26	0,888	1,072	61,48	15,6	0,85	76,23

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

423,15	423,15	371,54	14,57	1,001	0,15	0,563	336,82	0,879	1,082	66,55	20,31	1,2	85,67
433,15	433,15	378,7	16,74	1,001	0,15	0,64	338,46	0,87	1,092	71,35	25,95	1,66	95,63
443,15	443,15	387,15	19,58	1,001	0,15	0,721	340,14	0,862	1,102	75,87	32,81	2,32	106,35
453,15	453,15	419,34	34,07	0,911	0,15	0,847	332,62	0,854	1,057	80,12	47,64	5,41	122,35
463,15	463,15	420,04	34,03	0,991	0,15	1,121	335,58	0,846	1,074	84,12	64,75	7,15	141,72
473,15	469,85	423,03	34,06	1,2	0,157	1,112	345,69	0,841	1,136	90,48	68,49	7,1	151,87
483,15	472,17	424,37	34,07	1,272	0,172	1,092	348,94	0,839	1,155	100,47	68,59	6,97	162,09
493,15	474,45	425,84	34,07	1,342	0,188	1,071	352,1	0,837	1,175	110,81	68,55	6,84	172,53
503,15	478,01	428,75	34,07	1,455	0,202	1,052	357,22	0,835	1,206	120,62	69,32	6,72	183,23
513,15	481,58	431,87	34,07	1,566	0,216	1,033	362,24	0,832	1,237	130,85	69,93	6,6	194,18
523,15	484,59	434,71	34,07	1,661	0,232	1,013	366,5	0,83	1,264	141,88	70,03	6,47	205,45
533,15	487,88	438,03	34,07	1,766	0,247	0,992	371,21	0,827	1,294	153,21	70,18	6,33	217,05
543,15	491,11	441,39	34,07	1,869	0,264	0,971	375,8	0,825	1,323	165,07	70,14	6,2	229,02
553,15	495,18	445,74	34,07	1,997	0,279	0,951	381,5	0,822	1,359	177	70,47	6,07	241,41
563,15	499,46	447,44	34,07	2,046	0,294	0,947	383,68	0,818	1,373	189,45	70,87	6,05	254,28
573,15	503,64	447,48	34,07	2,047	0,311	0,95	383,73	0,815	1,374	202,7	71,1	6,06	267,74

Tcond=	293,15		ipentan										
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	348,33	328,15	2,03	1,029	0,045	0,17	309,46	0,914	1,079	13,92	4,68	0,04	18,56
383,15	352,88	328,15	2,03	1,029	0,055	0,222	309,46	0,908	1,079	18,27	6,11	0,05	24,32
393,15	358,38	328,15	2,03	1,029	0,064	0,284	309,46	0,902	1,079	22,74	7,83	0,07	30,5
403,15	362,83	328,15	2,04	1,027	0,075	0,33	309,3	0,897	1,079	28,02	9,17	0,08	37,11
413,15	370,63	328,15	2,33	1,001	0,08	0,381	306,63	0,888	1,065	32,55	11,82	0,11	44,26
423,15	377	330,04	2,47	1	0,088	0,432	307,31	0,882	1,069	37,99	14,14	0,14	51,99
433,15	384,05	333,9	2,75	1	0,094	0,472	308,98	0,875	1,077	43,54	16,96	0,18	60,32
443,15	392,17	338,09	3,07	1,001	0,1	0,525	310,99	0,868	1,087	48,93	20,64	0,23	69,34
453,15	399,45	341,84	3,39	1,001	0,106	0,571	312,65	0,861	1,095	55,1	24,15	0,29	78,96
463,15	408,05	346,99	3,87	1,001	0,111	0,621	314,98	0,854	1,107	60,86	28,76	0,37	89,25
473,15	417,69	352,66	4,45	1,001	0,114	0,682	317,54	0,846	1,12	66,17	34,57	0,48	100,25
483,15	427,27	358,36	5,1	1,001	0,118	0,746	320,19	0,839	1,133	71,7	40,98	0,62	112,05
493,15	493,15	454,38	30,38	0,999	0	1,294	351,27	0,794	1,298	0	140,96	7,35	133,61
503,15	497,28	454,46	30,38	1,005	0,015	1,458	351,54	0,791	1,299	11,59	159	8,28	162,31
513,15	497,23	454,42	30,39	1	0,041	1,42	351,33	0,791	1,298	31,69	154,79	8,07	178,42
523,15	497,38	454,54	30,39	1,009	0,067	1,381	351,68	0,791	1,3	51,81	150,75	7,85	194,71
533,15	497,25	454,43	30,39	1,001	0,094	1,342	351,33	0,791	1,298	72,82	146,27	7,62	211,46
543,15	497,6	454,51	30,36	1,013	0,12	1,302	351,9	0,791	1,301	93,55	142,25	7,39	228,4
553,15	497,17	454,37	30,37	1,001	0,149	1,259	351,36	0,791	1,298	115,99	137,23	7,15	246,07
563,15	497,39	454,55	30,39	1,009	0,178	1,217	351,7	0,791	1,3	138,15	132,81	6,91	264,05
573,15	497,32	454,49	30,38	1,007	0,208	1,172	351,61	0,791	1,3	161,48	127,9	6,66	282,73
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	361,27	328,15	2,03	1,029	0,071	0,316	309,46	0,898	1,079	26,21	8,7	0,08	34,83
383,15	367,67	328,15	2,22	1,011	0,078	0,361	307,64	0,892	1,07	30,8	10,77	0,1	41,46
393,15	373,65	328,41	2,35	1,001	0,085	0,412	306,74	0,885	1,066	35,9	12,88	0,13	48,65
403,15	380,72	332,11	2,62	1	0,091	0,453	308,2	0,878	1,073	40,89	15,6	0,16	56,32
413,15	389,5	337,46	3,02	1,001	0,094	0,502	310,7	0,87	1,086	45,31	19,49	0,22	64,58
423,15	395,26	340,11	3,24	1,001	0,102	0,54	311,87	0,865	1,091	51,54	22,09	0,26	73,37
433,15	402,79	344,12	3,6	1,001	0,108	0,587	313,66	0,858	1,1	57,14	25,89	0,32	82,7
443,15	411,01	348,51	4,01	1,001	0,112	0,642	315,67	0,852	1,11	62,56	30,48	0,4	92,64
453,15	419,52	353,66	4,56	1,001	0,116	0,694	318	0,845	1,122	68	35,69	0,51	103,18
463,15	429,3	359,73	5,26	1,001	0,118	0,758	320,83	0,838	1,137	72,61	42,44	0,66	114,39
473,15	440,59	366,67	6,17	1,001	0,117	0,841	324	0,829	1,153	75,86	51,34	0,87	126,32
483,15	483,15	401,25	12,5	1	0,05	1,251	339,7	0,8	1,235	37,48	105,54	2,82	140,2
493,15	493,15	454,38	30,38	0,999	0,05	1,229	351,27	0,794	1,298	38,47	133,91	6,98	165,4
503,15	497,28	454,46	30,38	1,005	0,064	1,385	351,54	0,791	1,299	49,89	151,04	7,86	193,07
513,15	497,23	454,42	30,39	1	0,089	1,349	351,33	0,791	1,298	68,99	147,05	7,66	208,37
523,15	497,38	454,54	30,39	1,009	0,113	1,312	351,68	0,791	1,3	88,06	143,21	7,45	223,82
533,15	497,64	454,54	30,37	1,015	0,138	1,276	351,96	0,791	1,302	107,36	139,41	7,24	239,53
543,15	497,6	454,51	30,36	1,013	0,164	1,238	351,9	0,791	1,301	127,5	135,19	7,02	255,66
553,15	497,17	454,37	30,37	1,001	0,191	1,197	351,36	0,791	1,298	148,57	130,46	6,8	272,24
563,15	497,39	454,55	30,39	1,009	0,218	1,157	351,7	0,791	1,3	169,37	126,33	6,57	289,12
573,15	497,32	454,49	30,38	1,007	0,246	1,116	351,61	0,791	1,3	191,16	121,74	6,34	306,56
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,23	2,33	1,001	0,1	0,401	306,66	0,886	1,066	41,82	12,49	0,12	54,18
383,15	383,15	333,32	2,71	1	0,1	0,465	308,72	0,876	1,076	45,78	16,47	0,17	62,07
393,15	392,09	338,08	3,07	1,001	0,102	0,523	310,98	0,868	1,087	50,07	20,55	0,23	70,39
403,15	399,62	341,79	3,38	1,001	0,106	0,574	312,63	0,861	1,095	55,17	24,24	0,29	79,11
413,15	407,31	346,85	3,85	1,001	0,111	0,614	314,91	0,855	1,107	60,35	28,35	0,36	88,33
423,15	415,18	351,2	4,3	1,001	0,115	0,665	316,86	0,848	1,116	65,57	32,94	0,45	98,06
433,15	424,11	356,42	4,87	1,001	0,117	0,725	319,28	0,841	1,129	70,15	38,77	0,57	108,35
443,15	433,14	361,53	5,49	1,001	0,119	0,79	321,67	0,835	1,141	74,67	45,27	0,72	119,22
453,15	445,92	370,23	6,68	1,001	0,114	0,883	325,67	0,826	1,161	75,62	56,12	1	130,73
463,15	463,15	382,59	8,67	1,001	0,1	1,029	331,43	0,814	1,191	70,49	74,34	1,56	143,27
473,15	473,15	390,56	10,17	1,001	0,1	1,112	335,09	0,807	1,211	72,8	86,22	2,01	157,01

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

483,15	483,15	401,25	12,5	1	0,1	1,185	339,7	0,8	1,235	74,95	99,98	2,67	172,27
493,15	493,15	454,38	30,38	0,999	0,1	1,165	351,27	0,794	1,298	76,94	126,86	6,61	197,19
503,15	497,28	454,46	30,38	1,005	0,113	1,312	351,54	0,791	1,299	88,19	143,09	7,45	223,83
513,15	497,23	454,42	30,39	1	0,137	1,278	351,33	0,791	1,298	106,28	139,3	7,26	238,32
523,15	497,38	454,54	30,39	1,009	0,16	1,243	351,68	0,791	1,3	124,32	135,68	7,06	252,94
533,15	497,64	454,54	30,37	1,015	0,183	1,209	351,96	0,791	1,302	142,52	132,1	6,86	267,76
543,15	497,6	454,51	30,36	1,013	0,208	1,173	351,9	0,791	1,301	161,45	128,13	6,66	282,92
553,15	497,17	454,37	30,37	1,001	0,233	1,135	351,36	0,791	1,298	181,16	123,7	6,44	298,41
563,15	497,39	454,55	30,39	1,009	0,258	1,098	351,7	0,791	1,3	200,58	119,84	6,24	314,19
573,15	499,9	455,6	30,37	1,089	0,279	1,066	354,92	0,789	1,318	218,44	118,1	6,05	330,48
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,23	2,33	1,001	0,15	0,379	306,66	0,886	1,066	62,72	11,8	0,11	74,41
383,15	383,15	333,32	2,71	1	0,15	0,439	308,72	0,876	1,076	68,67	15,55	0,16	84,05
393,15	393,15	338,95	3,14	1,001	0,15	0,498	311,34	0,867	1,089	74,28	19,93	0,23	93,98
403,15	403,15	344,29	3,61	1,001	0,15	0,562	313,74	0,858	1,101	79,59	24,85	0,31	104,14
413,15	413,15	349,89	4,16	1,001	0,15	0,627	316,26	0,85	1,113	84,61	30,42	0,41	114,62
423,15	423,15	355,87	4,81	1,001	0,15	0,691	319,03	0,842	1,127	89,36	36,69	0,54	125,51
433,15	433,15	361,54	5,49	1,001	0,15	0,763	321,67	0,835	1,141	93,83	43,7	0,69	136,84
443,15	443,15	368,38	6,41	1,001	0,15	0,828	324,8	0,828	1,157	98,05	51,53	0,9	148,68
453,15	453,15	375,1	7,42	1,001	0,15	0,9	327,95	0,821	1,173	102,01	60,32	1,15	161,18
463,15	463,15	382,59	8,67	1,001	0,15	0,972	331,43	0,814	1,191	105,73	70,21	1,48	174,47
473,15	473,15	390,56	10,17	1,001	0,15	1,05	335,09	0,807	1,211	109,2	81,43	1,9	188,73
483,15	483,15	401,25	12,5	1	0,15	1,119	339,7	0,8	1,235	112,43	94,43	2,52	204,34
493,15	493,15	454,38	30,38	0,999	0,15	1,1	351,27	0,794	1,298	115,41	119,81	6,25	228,98
503,15	497,28	454,46	30,38	1,005	0,163	1,239	351,54	0,791	1,299	126,49	135,14	7,04	254,59
513,15	497,23	454,42	30,39	1	0,185	1,207	351,33	0,791	1,298	143,57	131,56	6,86	268,27
523,15	497,38	454,54	30,39	1,009	0,207	1,174	351,68	0,791	1,3	160,57	128,15	6,67	282,05
533,15	497,64	454,54	30,37	1,015	0,228	1,142	351,96	0,791	1,302	177,69	124,79	6,48	296
543,15	497,6	454,51	30,36	1,013	0,251	1,108	351,9	0,791	1,301	195,4	121,07	6,29	310,18
553,15	499,28	455,3	30,37	1,069	0,271	1,079	354,12	0,79	1,314	211,71	119,02	6,12	324,61
563,15	502,4	456,93	30,39	1,169	0,289	1,052	358,1	0,788	1,336	227,26	118,19	5,98	339,47
573,15	505,45	458,83	30,39	1,271	0,308	1,024	362,16	0,786	1,358	243,68	116,99	5,82	354,85
Tcond=	308,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	356,23	343,15	3,09	1,031	0,031	0,089	325,57	0,927	1,092	8,04	2,26	0,03	10,28
383,15	361,31	343,15	3,09	1,031	0,04	0,152	325,57	0,921	1,092	11,4	3,85	0,05	15,2
393,15	365,64	343,15	3,09	1,031	0,051	0,204	325,57	0,916	1,092	15,45	5,17	0,07	20,54
403,15	370,89	343,15	3,09	1,031	0,06	0,267	325,57	0,91	1,092	19,65	6,75	0,1	26,31
413,15	375,45	343,15	3,09	1,031	0,071	0,319	325,57	0,905	1,092	24,53	8,07	0,11	32,49
423,15	382,21	343,15	3,35	1,012	0,078	0,372	323,79	0,898	1,083	29,12	10,19	0,15	39,16
433,15	388,85	343,76	3,57	1	0,086	0,428	322,92	0,891	1,078	34,15	12,48	0,19	46,44
443,15	396,69	349,11	4,07	1,001	0,091	0,467	325,48	0,884	1,092	39,07	15,51	0,26	54,31
453,15	403,05	351,34	4,31	1,001	0,1	0,519	326,49	0,878	1,097	45,01	18,11	0,31	62,81
463,15	411,63	356,29	4,86	1,001	0,105	0,574	328,71	0,87	1,109	50,28	22,09	0,4	71,96
473,15	419,58	360,6	5,37	1,001	0,111	0,627	330,72	0,864	1,12	56,19	26,14	0,51	81,82
483,15	430,35	367,27	6,25	1,001	0,112	0,701	333,77	0,855	1,137	60,61	32,5	0,69	92,42
493,15	493,15	454,35	30,37	1	0	1,291	360,56	0,809	1,289	0	119,81	7,38	112,43
503,15	496,49	454,47	30,39	1,003	0,017	1,422	360,69	0,806	1,29	11,91	132,01	8,13	135,79
513,15	496,65	454,34	30,36	1,001	0,042	1,391	360,62	0,806	1,289	29,78	129,09	7,95	150,91
523,15	496,44	454,43	30,39	1	0,069	1,349	360,54	0,806	1,289	48,58	125,15	7,72	166,01
533,15	496,84	454,48	30,37	1,009	0,095	1,314	360,96	0,806	1,291	66,83	122,16	7,51	181,48
543,15	496,45	454,44	30,39	1,001	0,123	1,27	360,57	0,806	1,289	86,64	117,87	7,27	197,25
553,15	496,6	454,46	30,39	1,003	0,151	1,233	360,66	0,806	1,289	106,21	114,46	7,05	213,62
563,15	496,51	454,38	30,38	0,999	0,18	1,191	360,53	0,806	1,289	126,68	110,48	6,81	230,35
573,15	496,76	454,42	30,39	1,001	0,209	1,15	360,57	0,806	1,289	147,46	106,71	6,58	247,59
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	368,83	343,15	3,09	1,031	0,058	0,242	325,57	0,912	1,092	18,28	6,12	0,09	24,31
383,15	373,52	343,15	3,09	1,031	0,067	0,297	325,57	0,907	1,092	22,69	7,51	0,11	30,09
393,15	378,71	343,15	3,19	1,023	0,076	0,345	324,81	0,902	1,088	27,34	9,05	0,13	36,26
403,15	385,87	343,15	3,52	1	0,082	0,399	322,65	0,894	1,077	31,68	11,45	0,18	42,95
413,15	392,15	345,43	3,73	1	0,089	0,45	323,67	0,888	1,082	36,66	13,68	0,22	50,12
423,15	399,21	349,12	4,08	1,001	0,095	0,497	325,48	0,881	1,092	41,65	16,51	0,27	57,88
433,15	406,94	353,71	4,56	1,001	0,1	0,543	327,55	0,874	1,103	46,6	19,9	0,35	66,15
443,15	414,85	358,2	5,08	1,001	0,105	0,595	329,6	0,867	1,114	51,71	23,73	0,45	75
453,15	423,16	362,88	5,66	1,001	0,11	0,652	331,73	0,861	1,126	56,8	28,2	0,56	84,44
463,15	431,87	368,02	6,36	1,001	0,113	0,712	334,12	0,854	1,139	61,82	33,43	0,71	94,53
473,15	442,47	374,8	7,37	1,001	0,114	0,789	337,2	0,845	1,156	65,54	40,72	0,95	105,31
483,15	483,15	407,78	14,09	1	0,05	1,192	351,77	0,816	1,238	33,9	86,48	3,01	117,37
493,15	493,15	454,35	30,37	1	0,05	1,227	360,56	0,809	1,289	34,94	113,82	7,01	141,75
503,15	496,49	454,47	30,39	1,003	0,066	1,351	360,69	0,806	1,29	46,61	125,4	7,73	164,29
513,15	496,65	454,34	30,36	1,001	0,09	1,322	360,62	0,806	1,289	63,59	122,63	7,55	178,67
523,15	496,44	454,43	30,39	1	0,115	1,281	360,54	0,806	1,289	81,4	118,89	7,33	192,96
533,15	496,84	454,48	30,37	1,009	0,14	1,249	360,96	0,806	1,291	98,69	116,07	7,14	207,62
543,15	497,13	454,55	30,36	1,018	0,165	1,213	361,3	0,806	1,293	116,55	112,88	6,93	222,49
553,15	496,6	454,46	30,39	1,003	0,192	1,172	360,66	0,806	1,289	135,76	108,81	6,71	237,87
563,15	496,51	454,38	30,38	0,999	0,22	1,133	360,53	0,806	1,289	154,94	105,09	6,48	253,55

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

573,15	496,76	454,42	30,39	1,001	0,247	1,095	360,57	0,806	1,289	174,39	101,56	6,26	269,69
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	3,09	1,031	0,1	0,282	325,57	0,907	1,092	33,47	7,14	0,1	40,51
383,15	383,15	343,15	3,39	1,009	0,1	0,37	323,5	0,897	1,081	37,57	10,27	0,15	47,69
393,15	393,15	346,08	3,79	1	0,1	0,45	323,96	0,887	1,084	41,45	13,91	0,22	55,13
403,15	403,15	351,36	4,31	1,001	0,1	0,52	326,49	0,878	1,097	45,11	18,15	0,31	62,95
413,15	411,41	356,26	4,85	1,001	0,103	0,572	328,7	0,87	1,109	49,54	22,01	0,4	71,15
423,15	418,8	360,54	5,36	1,001	0,108	0,62	330,69	0,864	1,12	54,58	25,78	0,5	79,86
433,15	426,91	365,29	5,98	1,001	0,112	0,675	332,84	0,858	1,132	59,35	30,36	0,63	89,09
443,15	436,11	370,86	6,77	1,001	0,114	0,741	335,44	0,85	1,146	63,46	36,23	0,8	98,89
453,15	446,88	377,64	7,83	1,001	0,112	0,824	338,52	0,842	1,163	66,25	44,12	1,06	109,31
463,15	463,15	389,17	9,9	1,001	0,1	0,966	343,8	0,83	1,193	63,16	59,07	1,64	120,59
473,15	473,15	397,65	11,67	1,001	0,1	1,047	347,58	0,823	1,214	65,57	69,59	2,14	133,01
483,15	483,15	407,78	14,09	1	0,1	1,129	351,77	0,816	1,238	67,81	81,93	2,85	146,88
493,15	493,15	454,35	30,37	1	0,1	1,162	360,56	0,809	1,289	69,88	107,83	6,64	171,07
503,15	497,23	454,63	30,36	1,022	0,114	1,287	361,47	0,806	1,294	80,29	119,9	7,35	192,84
513,15	496,65	454,34	30,36	1,001	0,138	1,252	360,62	0,806	1,289	97,41	116,17	7,15	206,43
523,15	496,54	454,41	30,38	1	0,162	1,217	360,56	0,806	1,289	114,1	112,91	6,96	220,05
533,15	496,84	454,48	30,37	1,009	0,185	1,183	360,96	0,806	1,291	130,55	109,98	6,76	233,77
543,15	497,13	454,55	30,36	1,018	0,209	1,149	361,3	0,806	1,293	147,36	106,98	6,57	247,77
553,15	496,6	454,46	30,39	1,003	0,234	1,112	360,66	0,806	1,289	165,31	103,17	6,36	262,13
563,15	498,88	455,49	30,39	1,078	0,255	1,081	363,69	0,805	1,307	181,17	101,8	6,18	276,79
573,15	502,52	457,44	30,39	1,198	0,274	1,053	368,49	0,802	1,335	196,71	101,37	6,02	292,06
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	3,09	1,031	0,15	0,267	325,57	0,907	1,092	50,21	6,74	0,1	56,86
383,15	383,15	343,15	3,39	1,009	0,15	0,35	323,5	0,897	1,081	56,36	9,7	0,15	65,91
393,15	393,15	346,08	3,79	1	0,15	0,425	323,96	0,887	1,084	62,17	13,13	0,21	75,1
403,15	403,15	351,36	4,31	1,001	0,15	0,491	326,49	0,878	1,097	67,67	17,14	0,29	84,52
413,15	413,15	357,25	4,97	1,001	0,15	0,553	329,16	0,869	1,112	72,86	21,7	0,4	94,17
423,15	423,15	362,88	5,66	1,001	0,15	0,622	331,72	0,861	1,126	77,77	26,91	0,54	104,15
433,15	433,15	369,06	6,5	1,001	0,15	0,689	334,6	0,853	1,142	82,41	32,84	0,71	114,54
443,15	443,15	375,26	7,45	1,001	0,15	0,762	337,41	0,845	1,157	86,77	39,53	0,93	125,38
453,15	453,15	382,05	8,58	1,001	0,15	0,835	340,55	0,837	1,175	90,88	47,14	1,2	136,82
463,15	463,15	389,17	9,9	1,001	0,15	0,913	343,8	0,83	1,193	94,74	55,79	1,55	148,98
473,15	473,15	397,59	11,65	1,001	0,15	0,989	347,55	0,823	1,214	98,35	65,72	2,02	162,05
483,15	483,15	407,78	14,09	1	0,15	1,066	351,77	0,816	1,238	101,71	77,37	2,69	176,39
493,15	493,15	454,35	30,37	1	0,15	1,098	360,56	0,809	1,289	104,83	101,84	6,27	200,39
503,15	497,23	454,63	30,36	1,022	0,163	1,215	361,47	0,806	1,294	115,12	113,23	6,95	221,41
513,15	496,65	454,34	30,36	1,001	0,186	1,182	360,62	0,806	1,289	131,23	109,71	6,76	234,19
523,15	496,54	454,41	30,38	1	0,208	1,149	360,56	0,806	1,289	146,94	106,64	6,57	247,01
533,15	496,84	454,48	30,37	1,009	0,23	1,118	360,96	0,806	1,291	162,42	103,89	6,39	259,92
543,15	497,8	454,91	30,37	1,041	0,251	1,088	362,22	0,805	1,299	177,57	101,71	6,22	273,06
553,15	500,88	456,51	30,39	1,144	0,268	1,062	366,34	0,803	1,323	191,37	101,26	6,08	286,55
563,15	503,91	458,32	30,39	1,245	0,286	1,036	370,35	0,801	1,347	205,86	100,55	5,93	300,48
573,15	507,65	460,84	30,39	1,366	0,304	1,011	375,16	0,798	1,375	220,55	100,16	5,78	314,93
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	358,15	4,52	1,035	0,006	0,082	341,21	0,932	1,104	1,34	1,91	0,04	3,22
383,15	370,15	358,15	4,52	1,035	0,024	0,08	341,21	0,932	1,104	5,83	1,88	0,04	7,67
393,15	373,83	358,15	4,52	1,035	0,036	0,128	341,21	0,928	1,104	9,31	2,99	0,06	12,24
403,15	378,33	358,15	4,52	1,035	0,047	0,185	341,21	0,923	1,104	12,96	4,34	0,09	17,21
413,15	383,57	358,15	4,52	1,035	0,057	0,251	341,21	0,917	1,104	16,84	5,88	0,13	22,59
423,15	388,38	358,15	4,52	1,035	0,067	0,31	341,21	0,912	1,104	21,29	7,26	0,16	28,4
433,15	394,09	358,15	4,72	1,023	0,076	0,364	340,16	0,906	1,098	25,91	8,93	0,2	34,64
443,15	401,1	358,15	5,09	1	0,083	0,425	338,28	0,899	1,087	30,51	11,26	0,26	41,51
453,15	408,33	361,89	5,53	1,001	0,09	0,476	340,1	0,892	1,098	35,41	13,88	0,34	48,95
463,15	416,61	366,31	6,12	1,001	0,095	0,535	342,12	0,884	1,11	40,21	17,25	0,44	57,01
473,15	424,95	371,02	6,79	1,001	0,101	0,594	344,27	0,877	1,123	45,28	21,04	0,57	65,75
483,15	433,43	376,02	7,56	1,001	0,106	0,654	346,53	0,87	1,136	50,59	25,36	0,73	75,22
493,15	493,15	454,4	30,39	0,998	0	1,295	368,97	0,823	1,273	0	101,34	7,41	93,93
503,15	495,97	454,44	30,39	1,001	0,018	1,397	369,07	0,821	1,273	11,57	109,37	7,99	112,95
513,15	495,85	454,44	30,39	1,001	0,044	1,356	369,1	0,821	1,273	28,09	106,18	7,76	126,51
523,15	496,22	454,53	30,38	1,01	0,069	1,324	369,47	0,821	1,276	44,2	103,83	7,57	140,46
533,15	495,99	454,36	30,37	1	0,097	1,286	369,09	0,821	1,273	61,49	100,63	7,35	154,77
543,15	496,02	454,38	30,37	1,001	0,124	1,247	369,09	0,821	1,273	78,8	97,63	7,13	169,31
553,15	496,35	454,44	30,34	1,012	0,151	1,208	369,58	0,821	1,276	96,27	94,78	6,9	184,15
563,15	495,99	454,36	30,37	1	0,181	1,166	369,09	0,821	1,273	114,99	91,27	6,66	199,6
573,15	496,5	454,55	30,36	1,018	0,209	1,125	369,79	0,821	1,278	133,52	88,36	6,43	215,46
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	4,52	1,035	0,05	0,117	341,21	0,929	1,104	12,69	2,74	0,06	15,37
383,15	381,59	358,15	4,52	1,035	0,053	0,226	341,21	0,919	1,104	15,31	5,3	0,11	20,5
393,15	385,79	358,15	4,52	1,035	0,064	0,278	341,21	0,915	1,104	19,52	6,51	0,14	25,89
403,15	390,78	358,15	4,52	1,035	0,073	0,339	341,21	0,909	1,104	23,88	7,93	0,17	31,64
413,15	398,36	358,15	5,03	1,003	0,078	0,395	338,57	0,902	1,089	27,75	10,35	0,24	37,86
423,15	403,96	359,19	5,21	1	0,087	0,449	338,75	0,896	1,09	32,65	12,25	0,29	44,6

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

433,15	410,97	362,86	5,66	1,001	0,093	0,499	340,56	0,89	1,101	37,36	14,9	0,37	51,89
443,15	418,62	367,43	6,27	1,001	0,098	0,548	342,64	0,883	1,113	42,07	18,09	0,47	59,7
453,15	427,25	372,39	6,99	1,001	0,102	0,61	344,9	0,875	1,126	46,52	22,19	0,61	68,1
463,15	435,18	377,03	7,73	1,001	0,107	0,668	346,99	0,868	1,139	51,56	26,33	0,77	77,12
473,15	444,31	382,2	8,6	1,001	0,11	0,742	349,36	0,861	1,153	56,05	31,76	0,99	86,82
483,15	483,15	414,58	15,91	1	0,05	1,129	363,03	0,831	1,236	30,45	70,17	3,17	97,46
493,15	493,15	454,4	30,39	0,998	0,05	1,231	368,97	0,823	1,273	31,53	96,27	7,04	120,77
503,15	495,97	454,44	30,39	1,001	0,067	1,327	369,07	0,821	1,273	42,84	103,9	7,59	139,15
513,15	496,28	454,58	30,39	1,012	0,091	1,293	369,56	0,821	1,276	57,97	101,46	7,4	152,03
523,15	496,22	454,53	30,38	1,01	0,116	1,258	369,47	0,821	1,276	73,83	98,64	7,19	165,27
533,15	495,99	454,36	30,37	1	0,142	1,222	369,09	0,821	1,273	90,16	95,61	6,98	178,79
543,15	496,02	454,38	30,37	1,001	0,167	1,185	369,09	0,821	1,273	106,49	92,79	6,78	192,5
553,15	496,35	454,44	30,34	1,012	0,193	1,149	369,58	0,821	1,276	122,94	90,11	6,56	206,49
563,15	495,99	454,36	30,37	1	0,221	1,109	369,09	0,821	1,273	140,47	86,81	6,34	220,94
573,15	499,26	455,94	30,38	1,11	0,242	1,078	373,46	0,819	1,301	155,74	86,3	6,17	235,88
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	4,52	1,035	0,1	0,111	341,21	0,929	1,104	25,37	2,6	0,06	27,92
383,15	383,15	358,15	4,52	1,035	0,1	0,234	341,21	0,918	1,104	29,61	5,49	0,12	34,99
393,15	393,15	358,15	4,66	1,026	0,1	0,347	340,46	0,907	1,1	33,62	8,41	0,18	41,85
403,15	403,15	358,66	5,15	1	0,1	0,438	338,51	0,897	1,089	37,41	11,77	0,28	48,9
413,15	413,15	364,42	5,86	1,001	0,1	0,507	341,26	0,888	1,105	40,99	15,67	0,39	56,27
423,15	423,15	370,07	6,65	1,001	0,1	0,58	343,83	0,879	1,12	44,37	20,18	0,54	64,01
433,15	430,63	374,27	7,29	1,001	0,105	0,635	345,72	0,872	1,131	49,04	23,87	0,67	72,24
443,15	439,5	379,69	8,17	1,001	0,107	0,701	348,21	0,865	1,146	53,04	28,86	0,87	81,03
453,15	449,83	386,29	9,35	1,001	0,107	0,784	351,15	0,856	1,164	55,98	35,59	1,16	90,41
463,15	463,15	395,96	11,3	1,001	0,1	0,898	355,46	0,846	1,19	56,08	46,19	1,68	100,58
473,15	473,15	404,01	13,14	1,001	0,1	0,986	358,91	0,838	1,211	58,58	55,43	2,21	111,79
483,15	483,15	414,58	15,91	1	0,1	1,07	363,03	0,831	1,236	60,91	66,48	3	124,39
493,15	493,15	454,4	30,39	0,998	0,1	1,166	368,97	0,823	1,273	63,07	91,2	6,67	147,6
503,15	495,97	454,44	30,39	1,001	0,116	1,257	369,07	0,821	1,273	74,11	98,43	7,19	165,34
513,15	496,28	454,58	30,39	1,012	0,139	1,225	369,56	0,821	1,276	88,47	96,12	7,01	177,58
523,15	496,53	454,58	30,36	1,019	0,162	1,193	369,86	0,821	1,278	103,14	93,71	6,81	190,03
533,15	495,99	454,36	30,37	1	0,187	1,157	369,09	0,821	1,273	118,82	90,6	6,62	202,8
543,15	496,02	454,38	30,37	1,001	0,211	1,123	369,09	0,821	1,273	134,17	87,94	6,42	215,69
553,15	496,93	454,88	30,39	1,035	0,234	1,09	370,45	0,82	1,282	149,16	85,93	6,24	228,85
563,15	501,08	456,99	30,39	1,173	0,251	1,066	375,96	0,817	1,316	162,26	86,33	6,1	242,49
573,15	504,7	459,36	30,39	1,297	0,27	1,038	380,86	0,814	1,347	176,65	86,02	5,94	256,74
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	4,52	1,035	0,15	0,105	341,21	0,929	1,104	38,06	2,45	0,05	40,46
383,15	383,15	358,15	4,52	1,035	0,15	0,221	341,21	0,918	1,104	44,42	5,19	0,11	49,5
393,15	393,15	358,15	4,66	1,026	0,15	0,328	340,46	0,907	1,1	50,43	7,95	0,17	58,2
403,15	403,15	358,66	5,15	1	0,15	0,414	338,51	0,897	1,089	56,11	11,12	0,26	66,97
413,15	413,15	364,42	5,86	1,001	0,15	0,479	341,26	0,888	1,105	61,48	14,8	0,37	75,91
423,15	423,15	370,07	6,65	1,001	0,15	0,548	343,83	0,879	1,12	66,55	19,06	0,51	85,1
433,15	433,15	375,94	7,55	1,001	0,15	0,619	346,49	0,87	1,136	71,35	23,97	0,69	94,63
443,15	443,15	382,12	8,59	1,001	0,15	0,693	349,32	0,862	1,153	75,87	29,64	0,92	104,59
453,15	453,15	388,63	9,8	1,001	0,15	0,771	352,2	0,854	1,17	80,12	36,13	1,21	115,04
463,15	463,15	395,96	11,3	1,001	0,15	0,849	355,46	0,846	1,19	84,12	43,62	1,59	126,15
473,15	473,15	404,14	13,17	1,001	0,15	0,93	358,97	0,838	1,211	87,86	52,35	2,09	138,12
483,15	483,15	414,58	15,91	1	0,15	1,011	363,03	0,831	1,236	91,36	62,79	2,83	151,31
493,15	493,15	454,4	30,39	0,998	0,15	1,101	368,97	0,823	1,273	94,6	86,14	6,3	174,44
503,15	495,97	454,44	30,39	1,001	0,166	1,187	369,07	0,821	1,273	105,37	92,95	6,79	191,53
513,15	496,28	454,58	30,39	1,012	0,187	1,157	369,56	0,821	1,276	118,97	90,77	6,62	203,13
523,15	496,53	454,58	30,36	1,019	0,208	1,126	369,86	0,821	1,278	132,81	88,51	6,44	214,89
533,15	497,16	454,98	30,39	1,043	0,229	1,096	370,76	0,82	1,284	146,56	86,54	6,27	226,82
543,15	500,33	456,57	30,39	1,148	0,246	1,073	374,96	0,818	1,31	158,67	86,49	6,14	239,02
553,15	503,37	458,46	30,39	1,252	0,263	1,048	379,09	0,816	1,336	171,46	86,14	5,99	251,6
563,15	506,33	460,54	30,39	1,352	0,282	1,022	383,05	0,813	1,361	184,94	85,53	5,84	264,62
573,15	510,79	463,26	30,39	1,466	0,298	1,005	387,54	0,81	1,39	198,07	85,83	5,75	278,15

Tcond=	293,15		pentan										
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	348,6	328,15	1,57	1,027	0,045	0,163	308,78	0,913	1,072	13,84	4,8	0,03	18,6
383,15	353,57	328,15	1,57	1,027	0,054	0,217	308,78	0,907	1,072	18,03	6,38	0,04	24,38
393,15	358,17	328,15	1,57	1,027	0,064	0,265	308,78	0,902	1,072	22,81	7,81	0,05	30,57
403,15	362,83	328,15	1,57	1,027	0,075	0,313	308,78	0,897	1,072	28,02	9,23	0,06	37,19
413,15	370,08	328,15	1,75	1,008	0,081	0,361	306,63	0,889	1,062	32,76	11,66	0,08	44,34
423,15	376,5	329,46	1,9	1	0,088	0,405	306,33	0,882	1,061	38,2	13,97	0,1	52,07
433,15	384,05	333,59	2,14	1	0,094	0,446	308,06	0,875	1,069	43,54	16,98	0,13	60,39
443,15	393,46	340,07	2,56	1,001	0,097	0,489	310,99	0,867	1,083	48,24	21,29	0,19	69,35
453,15	399,45	341,93	2,7	1,001	0,106	0,534	311,81	0,861	1,086	55,1	24,11	0,22	78,99
463,15	407,71	346,61	3,06	1,001	0,112	0,581	313,86	0,854	1,096	61,06	28,46	0,28	89,25
473,15	416,23	350,99	3,42	1,001	0,117	0,635	315,84	0,848	1,105	67,19	33,38	0,35	100,23
483,15	425,66	356,7	3,96	1,001	0,121	0,69	318,38	0,84	1,118	72,95	39,43	0,45	111,93

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

493,15	436,23	363,18	4,63	1,001	0,123	0,756	321,38	0,832	1,132	77,98	47,03	0,59	124,43
503,15	503,15	463,55	30,26	0,973	0	1,348	352,19	0,787	1,286	0	161,53	7,61	153,92
513,15	505,37	463,62	30,29	0,971	0,02	1,431	352,08	0,786	1,286	16,22	171,34	8,09	179,48
523,15	505,58	463,64	30,28	0,976	0,047	1,394	352,26	0,786	1,287	36,98	167,13	7,88	196,23
533,15	505,67	463,71	30,29	0,979	0,074	1,355	352,36	0,785	1,287	58,45	162,46	7,66	213,26
543,15	505,8	463,72	30,28	0,983	0,101	1,314	352,5	0,785	1,288	80,35	157,73	7,42	230,66
553,15	505,35	463,61	30,29	0,971	0,131	1,268	352,09	0,786	1,286	103,77	151,85	7,16	248,46
563,15	505,55	463,61	30,28	0,974	0,16	1,228	352,2	0,786	1,286	126,82	147,2	6,94	267,08
573,15	505,9	463,8	30,29	0,987	0,19	1,185	352,61	0,785	1,288	150,51	142,27	6,69	286,09
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	361,27	328,15	1,57	1,027	0,071	0,297	308,78	0,898	1,072	26,21	8,76	0,06	34,91
383,15	367,67	328,15	1,7	1,013	0,078	0,344	307,22	0,892	1,065	30,8	10,83	0,07	41,56
393,15	373,65	328,15	1,83	1	0,085	0,388	305,78	0,885	1,058	35,9	12,92	0,09	48,73
403,15	380,34	331,97	2,02	1,002	0,092	0,425	307,6	0,879	1,067	41,05	15,46	0,12	56,4
413,15	387,45	335,35	2,25	1	0,098	0,466	308,81	0,872	1,072	46,33	18,42	0,15	64,61
423,15	395,26	340,11	2,57	1,001	0,102	0,506	311	0,865	1,083	51,54	22,07	0,19	73,41
433,15	402,35	343,63	2,82	1,001	0,109	0,55	312,57	0,859	1,09	57,4	25,59	0,24	82,75
443,15	410,52	347,8	3,15	1,001	0,113	0,601	314,4	0,852	1,099	62,88	30,05	0,3	92,63
453,15	417,22	350,98	3,42	1,001	0,121	0,644	315,83	0,847	1,105	69,61	33,86	0,35	103,12
463,15	426,94	356,77	3,96	1,001	0,123	0,703	318,41	0,839	1,118	74,47	40,23	0,46	114,24
473,15	437,4	363,48	4,66	1,001	0,123	0,767	321,52	0,832	1,133	78,72	47,91	0,6	126,03
483,15	449,69	371,32	5,6	1,001	0,121	0,852	325,08	0,823	1,15	81,09	58,32	0,82	138,59
493,15	493,15	407,42	11,81	1	0,05	1,256	341,38	0,794	1,231	38,47	117,83	2,69	153,62
503,15	503,15	463,55	30,26	0,973	0,05	1,281	352,19	0,787	1,286	39,38	153,45	7,23	185,6
513,15	505,37	463,62	30,29	0,971	0,069	1,359	352,08	0,786	1,286	54,98	162,77	7,68	210,08
523,15	505,58	463,64	30,28	0,976	0,094	1,325	352,26	0,786	1,287	74,68	158,78	7,48	225,98
533,15	505,67	463,71	30,29	0,979	0,12	1,287	352,36	0,785	1,287	94,99	154,37	7,27	242,08
543,15	505,8	463,72	30,28	0,983	0,146	1,249	352,5	0,785	1,288	115,65	149,91	7,06	258,5
553,15	506,12	463,85	30,29	0,994	0,172	1,211	352,83	0,785	1,29	136,56	145,55	6,84	275,27
563,15	505,55	463,61	30,28	0,974	0,201	1,169	352,2	0,786	1,286	159,27	140,02	6,6	292,69
573,15	505,91	463,81	30,3	0,987	0,229	1,128	352,6	0,785	1,288	181,42	135,43	6,37	310,47
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,15	1,83	1	0,1	0,376	305,78	0,886	1,058	41,82	12,53	0,09	54,26
383,15	383,15	332,96	2,11	1	0,1	0,44	307,79	0,876	1,067	45,78	16,49	0,13	62,14
393,15	393,15	340,07	2,56	1,001	0,1	0,484	310,99	0,867	1,083	49,52	21,07	0,18	70,41
403,15	399,62	341,97	2,7	1,001	0,106	0,536	311,83	0,861	1,086	55,17	24,2	0,22	79,15
413,15	407,31	346,31	3,03	1,001	0,111	0,58	313,72	0,855	1,095	60,35	28,26	0,27	88,34
423,15	415,18	350,68	3,4	1,001	0,115	0,627	315,7	0,848	1,105	65,57	32,81	0,34	98,04
433,15	422,92	355,07	3,8	1,001	0,119	0,673	317,63	0,842	1,114	71,05	37,62	0,42	108,25
443,15	431,61	360,37	4,33	1,001	0,122	0,726	320,09	0,836	1,126	75,94	43,58	0,52	119
453,15	440,49	365,2	4,86	1,001	0,125	0,788	322,32	0,829	1,137	80,73	50,28	0,64	130,36
463,15	454,79	375,05	6,09	1,001	0,117	0,889	326,81	0,819	1,158	80,04	63,29	0,94	142,39
473,15	473,15	388,47	8,12	1,001	0,1	1,04	333,02	0,807	1,189	72,8	84,24	1,5	155,54
483,15	483,15	397,31	9,7	1,001	0,1	1,113	337,05	0,8	1,209	74,95	96,97	1,94	169,99
493,15	493,15	407,42	11,81	1	0,1	1,19	341,38	0,794	1,231	76,94	111,63	2,55	186,03
503,15	503,15	463,55	30,26	0,973	0,1	1,213	352,19	0,787	1,286	78,77	145,38	6,85	217,29
513,15	505,37	463,62	30,29	0,971	0,118	1,288	352,08	0,786	1,286	93,74	154,21	7,28	240,68
523,15	505,58	463,64	30,28	0,976	0,142	1,255	352,26	0,786	1,287	112,38	150,43	7,09	255,72
533,15	505,67	463,71	30,29	0,979	0,166	1,22	352,36	0,785	1,287	131,52	146,28	6,89	270,91
543,15	505,8	463,72	30,28	0,983	0,191	1,184	352,5	0,785	1,288	150,95	142,09	6,69	286,35
553,15	506,12	463,85	30,29	0,994	0,215	1,148	352,83	0,785	1,29	170,56	138,01	6,49	302,08
563,15	505,55	463,61	30,28	0,974	0,242	1,109	352,2	0,786	1,286	191,72	132,84	6,26	318,3
573,15	505,91	463,81	30,3	0,987	0,268	1,071	352,6	0,785	1,288	212,34	128,58	6,05	334,86
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,15	1,83	1	0,15	0,355	305,78	0,886	1,058	62,72	11,84	0,09	74,48
383,15	383,15	332,96	2,11	1	0,15	0,415	307,79	0,876	1,067	68,67	15,58	0,12	84,12
393,15	393,15	340,07	2,56	1,001	0,15	0,457	310,99	0,867	1,083	74,28	19,9	0,17	94,01
403,15	403,15	343,64	2,82	1,001	0,15	0,533	312,57	0,858	1,09	79,59	24,81	0,23	104,18
413,15	413,15	349,69	3,31	1,001	0,15	0,588	315,25	0,85	1,103	84,61	30,31	0,31	114,62
423,15	423,15	355,36	3,83	1,001	0,15	0,65	317,76	0,842	1,115	89,36	36,46	0,4	125,42
433,15	433,15	361,09	4,4	1,001	0,15	0,715	320,42	0,835	1,127	93,83	43,31	0,52	136,62
443,15	443,15	367,25	5,1	1,001	0,15	0,779	323,19	0,828	1,141	98,05	50,93	0,67	148,3
453,15	453,15	373,89	5,94	1,001	0,15	0,845	326,27	0,821	1,156	102,01	59,44	0,86	160,59
463,15	463,15	381,05	6,94	1,001	0,15	0,911	329,59	0,814	1,172	105,73	68,93	1,11	173,55
473,15	473,15	388,47	8,12	1,001	0,15	0,983	333,02	0,807	1,189	109,2	79,56	1,41	187,34
483,15	483,15	397,17	9,67	1,001	0,15	1,052	336,98	0,8	1,209	112,43	91,58	1,83	202,18
493,15	493,15	407,42	11,81	1	0,15	1,124	341,38	0,794	1,231	115,41	105,43	2,41	218,44
503,15	503,15	463,55	30,26	0,973	0,15	1,146	352,19	0,787	1,286	118,15	137,3	6,47	248,98
513,15	505,37	463,62	30,29	0,971	0,167	1,216	352,08	0,786	1,286	132,51	145,64	6,87	271,27
523,15	505,58	463,64	30,28	0,976	0,19	1,185	352,26	0,786	1,287	150,07	142,09	6,7	285,47
533,15	505,67	463,71	30,29	0,979	0,212	1,152	352,36	0,785	1,287	168,06	138,19	6,51	299,74
543,15	505,8	463,72	30,28	0,983	0,235	1,119	352,5	0,785	1,288	186,25	134,26	6,32	314,2
553,15	506,12	463,85	30,29	0,994	0,258	1,085	352,83	0,785	1,29	204,55	130,47	6,13	328,89
563,15	507,76	464,48	30,27	1,046	0,279	1,055	355,13	0,784	1,302	221,89	127,99	5,96	343,93
573,15	511,64	466,41	30,3	1,171	0,296	1,029	360,14	0,781	1,328	237,64	127,65	5,82	359,47
Tcond=	308,149994												

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	356,23	343,15	2,44	1,029	0,031	0,084	325,15	0,927	1,085	8,04	2,25	0,02	10,27
383,15	361,31	343,15	2,44	1,029	0,04	0,143	325,15	0,921	1,085	11,4	3,84	0,04	15,2
393,15	365,64	343,15	2,44	1,029	0,051	0,192	325,15	0,916	1,085	15,45	5,15	0,06	20,54
403,15	370,89	343,15	2,44	1,029	0,06	0,251	325,15	0,91	1,085	19,65	6,72	0,07	26,3
413,15	375,33	343,15	2,44	1,029	0,071	0,299	325,15	0,905	1,085	24,57	8,01	0,09	32,49
423,15	382,21	343,15	2,65	1,012	0,078	0,349	323,35	0,898	1,076	29,12	10,14	0,11	39,14
433,15	388,53	343,49	2,82	1	0,086	0,4	322,36	0,892	1,071	34,27	12,28	0,14	46,4
443,15	395,84	347,36	3,13	1	0,093	0,443	324,06	0,884	1,079	39,43	14,98	0,19	54,22
453,15	403,58	351,74	3,49	1,001	0,099	0,488	326,16	0,877	1,09	44,76	18,21	0,24	62,73
463,15	411,83	356,21	3,91	1,001	0,104	0,539	328,17	0,87	1,1	50,17	21,98	0,31	71,85
473,15	419,71	360,56	4,35	1,001	0,111	0,587	330,12	0,863	1,11	56,11	25,91	0,39	81,64
483,15	428,37	365,47	4,89	1,001	0,116	0,642	332,33	0,856	1,122	61,94	30,7	0,49	92,15
493,15	438,09	371,32	5,6	1,001	0,119	0,705	335,03	0,849	1,136	67,33	36,77	0,64	103,46
503,15	503,15	463,66	30,3	0,974	0	1,35	361,89	0,802	1,279	0	138,3	7,71	130,59
513,15	505,57	463,9	30,3	0,994	0,02	1,408	362,56	0,8	1,283	14,43	144,76	8,04	151,15
523,15	505,01	463,65	30,29	0,975	0,048	1,368	361,95	0,8	1,279	34,72	140,12	7,81	167,04
533,15	505,38	463,76	30,28	0,986	0,074	1,33	362,33	0,8	1,281	53,78	136,56	7,59	182,75
543,15	505,36	463,74	30,28	0,986	0,102	1,29	362,32	0,8	1,281	73,97	132,41	7,36	199,02
553,15	505,39	463,77	30,28	0,987	0,131	1,249	362,36	0,8	1,282	94,6	128,22	7,13	215,7
563,15	505,12	463,64	30,28	0,977	0,161	1,206	362,04	0,8	1,28	116,25	123,57	6,88	232,94
573,15	505,48	463,84	30,29	0,99	0,191	1,163	362,45	0,8	1,282	137,81	119,47	6,64	250,64
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	368,83	343,15	2,44	1,029	0,058	0,228	325,15	0,912	1,085	18,28	6,1	0,07	24,31
383,15	373,52	343,15	2,44	1,029	0,067	0,279	325,15	0,907	1,085	22,69	7,48	0,08	30,09
393,15	378,9	343,15	2,53	1,022	0,076	0,327	324,39	0,901	1,081	27,28	9,07	0,1	36,25
403,15	385,87	343,15	2,78	1,001	0,082	0,376	322,35	0,894	1,071	31,68	11,38	0,13	42,92
413,15	392,15	345,43	2,97	1	0,089	0,421	323,21	0,888	1,075	36,66	13,59	0,16	50,08
423,15	400,3	351,02	3,43	1,001	0,093	0,459	325,83	0,88	1,088	41,15	16,86	0,22	57,79
433,15	405,69	352,49	3,56	1,001	0,103	0,504	326,5	0,875	1,092	47,22	19,09	0,25	66,06
443,15	413,16	356,28	3,91	1,001	0,108	0,552	328,2	0,869	1,1	52,63	22,54	0,32	74,86
453,15	422,1	362,04	4,51	1,001	0,112	0,601	330,8	0,861	1,114	57,45	27,21	0,41	84,25
463,15	430,23	366,44	5	1,001	0,116	0,655	332,78	0,855	1,124	62,94	31,81	0,52	94,24
473,15	439,54	372,22	5,71	1,001	0,119	0,715	335,45	0,848	1,138	67,8	37,76	0,66	104,9
483,15	450,38	379,14	6,67	1,001	0,119	0,79	338,58	0,839	1,154	71,49	45,65	0,88	116,27
493,15	493,15	414,3	13,41	1	0,05	1,198	354,08	0,809	1,236	34,94	97,15	2,9	129,19
503,15	503,15	463,66	30,3	0,974	0,05	1,283	361,89	0,802	1,279	35,9	131,38	7,32	159,95
513,15	505,57	463,9	30,3	0,994	0,069	1,338	362,56	0,8	1,283	49,82	137,53	7,64	179,71
523,15	505,01	463,65	30,29	0,975	0,096	1,299	361,95	0,8	1,279	69,01	133,13	7,42	194,72
533,15	505,38	463,76	30,28	0,986	0,121	1,264	362,33	0,8	1,281	87,06	129,75	7,21	209,61
543,15	505,36	463,74	30,28	0,986	0,147	1,226	362,32	0,8	1,281	106,1	125,85	6,99	224,95
553,15	505,39	463,77	30,28	0,987	0,174	1,187	362,36	0,8	1,282	125,5	121,91	6,77	240,64
563,15	505,12	463,64	30,28	0,977	0,202	1,147	362,04	0,8	1,28	145,78	117,54	6,54	256,78
573,15	505,48	463,84	30,29	0,99	0,23	1,107	362,45	0,8	1,282	165,95	113,71	6,32	273,35
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	2,44	1,029	0,1	0,265	325,15	0,907	1,085	33,47	7,11	0,08	40,51
383,15	383,15	343,15	2,69	1,009	0,1	0,347	323,06	0,897	1,074	37,57	10,21	0,12	47,67
393,15	393,15	345,88	3,01	1	0,1	0,423	323,41	0,887	1,076	41,45	13,81	0,17	55,09
403,15	403,15	351,48	3,47	1,001	0,1	0,485	326,04	0,878	1,089	45,11	17,99	0,24	62,87
413,15	410,83	355,67	3,85	1,001	0,104	0,532	327,92	0,871	1,099	49,85	21,49	0,3	71,03
423,15	417,71	359,48	4,24	1,001	0,11	0,574	329,63	0,865	1,108	55,21	24,84	0,37	79,69
433,15	424,57	362,73	4,58	1,001	0,116	0,622	331,12	0,859	1,115	60,83	28,45	0,44	88,85
443,15	434,07	369,04	5,31	1,001	0,118	0,677	333,98	0,852	1,13	64,93	34,19	0,57	98,55
453,15	443,04	374,29	5,98	1,001	0,12	0,739	336,41	0,845	1,143	69,37	40,17	0,72	108,82
463,15	454,4	381,85	7,07	1,001	0,118	0,819	339,82	0,836	1,161	71,73	48,96	0,97	119,71
473,15	473,15	395,4	9,34	1,001	0,1	0,978	346,01	0,823	1,193	65,57	67,53	1,6	131,5
483,15	483,15	403,78	11	1,001	0,1	1,057	349,74	0,816	1,213	67,81	78,83	2,07	144,57
493,15	493,15	414,3	13,41	1	0,1	1,135	354,08	0,809	1,236	69,88	92,04	2,75	159,17
503,15	503,15	463,66	30,3	0,974	0,1	1,215	361,89	0,802	1,279	71,8	124,47	6,94	189,32
513,15	505,57	463,9	30,3	0,994	0,118	1,267	362,56	0,8	1,283	85,21	130,29	7,24	208,27
523,15	505,01	463,65	30,29	0,975	0,143	1,231	361,95	0,8	1,279	103,3	126,13	7,03	222,4
533,15	504,95	463,68	30,3	0,975	0,168	1,195	361,93	0,8	1,279	120,89	122,44	6,82	236,51
543,15	505,36	463,74	30,28	0,986	0,191	1,162	362,32	0,8	1,281	138,23	119,28	6,63	250,88
553,15	505,39	463,77	30,28	0,987	0,217	1,126	362,36	0,8	1,282	156,41	115,59	6,42	265,58
563,15	505,12	463,64	30,28	0,977	0,243	1,088	362,04	0,8	1,28	175,32	111,51	6,21	280,62
573,15	506,88	464,42	30,29	1,037	0,266	1,054	364,48	0,799	1,293	192,82	109,27	6,02	296,06
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	2,44	1,029	0,15	0,25	325,15	0,907	1,085	50,21	6,72	0,07	56,85
383,15	383,15	343,15	2,69	1,009	0,15	0,328	323,06	0,897	1,074	56,36	9,65	0,11	65,9
393,15	393,15	345,88	3,01	1	0,15	0,4	323,41	0,887	1,076	62,17	13,04	0,16	75,05
403,15	403,15	351,48	3,47	1,001	0,15	0,458	326,04	0,878	1,089	67,67	16,99	0,22	84,44
413,15	413,15	356,28	3,91	1,001	0,15	0,526	328,2	0,869	1,1	72,86	21,48	0,3	94,05
423,15	423,15	362,45	4,55	1,001	0,15	0,584	330,99	0,861	1,115	77,77	26,6	0,41	103,96
433,15	433,15	368,43	5,24	1,001	0,15	0,647	333,7	0,853	1,129	82,41	32,37	0,54	114,23
443,15	443,15	374,33	5,99	1,001	0,15	0,715	336,43	0,845	1,143	86,77	38,88	0,7	124,95

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

453,15	453,15	381,12	6,96	1,001	0,15	0,78	339,49	0,837	1,159	90,88	46,19	0,91	136,16
463,15	463,15	387,77	8	1,001	0,15	0,852	342,55	0,83	1,175	94,74	54,44	1,17	148,01
473,15	473,15	395,4	9,34	1,001	0,15	0,924	346,01	0,823	1,193	98,35	63,78	1,51	160,62
483,15	483,15	403,78	11	1,001	0,15	0,999	349,74	0,816	1,213	101,71	74,45	1,95	174,21
493,15	493,15	414,3	13,41	1	0,15	1,072	354,08	0,809	1,236	104,83	86,93	2,6	189,15
503,15	503,15	463,66	30,3	0,974	0,15	1,148	361,89	0,802	1,279	107,69	117,55	6,55	218,69
513,15	505,57	463,9	30,3	0,994	0,167	1,197	362,56	0,8	1,283	120,61	123,05	6,83	236,82
523,15	505,01	463,65	30,29	0,975	0,191	1,163	361,95	0,8	1,279	137,58	119,13	6,64	250,08
533,15	505,24	463,74	30,29	0,983	0,213	1,131	362,21	0,8	1,281	153,78	116,01	6,45	263,34
543,15	505,36	463,74	30,28	0,986	0,236	1,098	362,32	0,8	1,281	170,36	112,72	6,26	276,81
553,15	505,39	463,77	30,28	0,987	0,259	1,064	362,36	0,8	1,282	187,32	109,28	6,07	290,52
563,15	509,74	465,78	30,3	1,131	0,275	1,041	368,29	0,797	1,314	200,74	109,81	5,95	304,6
573,15	512,6	467,33	30,3	1,225	0,295	1,014	372,05	0,795	1,335	216,34	108,66	5,79	319,21
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	358,15	3,63	1,032	0,006	0,076	340,89	0,932	1,096	1,34	1,9	0,03	3,21
383,15	370,15	358,15	3,63	1,032	0,024	0,075	340,89	0,932	1,096	5,83	1,86	0,03	7,67
393,15	373,83	358,15	3,63	1,032	0,036	0,12	340,89	0,928	1,096	9,31	2,97	0,05	12,23
403,15	378,33	358,15	3,63	1,032	0,047	0,173	340,89	0,923	1,096	12,96	4,31	0,07	17,2
413,15	383,57	358,15	3,63	1,032	0,057	0,235	340,89	0,917	1,096	16,84	5,84	0,1	22,59
423,15	388,38	358,15	3,63	1,032	0,067	0,291	340,89	0,912	1,096	21,29	7,22	0,12	28,39
433,15	394,09	358,15	3,75	1,024	0,076	0,345	340,14	0,906	1,092	25,91	8,86	0,15	34,62
443,15	401,39	358,15	4,11	1	0,083	0,4	337,98	0,899	1,08	30,4	11,26	0,2	41,46
453,15	409,33	363,2	4,63	1,001	0,088	0,443	340,4	0,891	1,093	34,99	14,14	0,27	48,86
463,15	415,83	365,48	4,89	1,001	0,097	0,496	341,43	0,885	1,099	40,57	16,67	0,33	56,91
473,15	423,46	369,18	5,33	1,001	0,104	0,55	343,11	0,878	1,108	46,04	19,97	0,41	65,6
483,15	431,97	374,7	6,04	1,001	0,109	0,599	345,61	0,871	1,122	51,43	24,11	0,54	75
493,15	441,31	380,15	6,81	1,001	0,113	0,663	348,07	0,863	1,136	56,62	29,22	0,7	85,14
503,15	503,15	463,65	30,3	0,973	0	1,351	370,65	0,816	1,265	0	117,62	7,75	109,87
513,15	504,57	463,66	30,28	0,978	0,023	1,379	370,84	0,815	1,266	14,72	120,13	7,9	126,94
523,15	504,64	463,71	30,29	0,98	0,049	1,341	370,93	0,815	1,267	32,06	116,93	7,69	141,3
533,15	504,79	463,68	30,26	0,984	0,076	1,304	371,09	0,814	1,268	49,64	113,72	7,47	155,9
543,15	504,33	463,62	30,3	0,971	0,105	1,262	370,59	0,815	1,265	68,47	109,84	7,24	171,07
553,15	504,73	463,78	30,3	0,984	0,133	1,224	371,02	0,814	1,267	86,63	106,73	7,02	186,35
563,15	504,48	463,59	30,27	0,975	0,163	1,181	370,75	0,815	1,266	106,15	102,85	6,77	202,24
573,15	504,7	463,76	30,3	0,983	0,192	1,139	370,99	0,814	1,267	125,81	99,34	6,53	218,61
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	3,63	1,032	0,05	0,11	340,89	0,929	1,096	12,69	2,72	0,05	15,37
383,15	381,33	358,15	3,63	1,032	0,053	0,209	340,89	0,92	1,096	15,39	5,19	0,09	20,49
393,15	385,79	358,15	3,63	1,032	0,064	0,26	340,89	0,915	1,096	19,52	6,47	0,11	25,88
403,15	390,78	358,15	3,63	1,032	0,073	0,317	340,89	0,909	1,096	23,88	7,88	0,13	31,63
413,15	397,67	358,15	3,99	1,008	0,079	0,365	338,69	0,902	1,084	27,99	10,01	0,18	37,82
423,15	403,43	358,58	4,16	1	0,088	0,419	338,17	0,897	1,081	32,85	11,92	0,22	44,55
433,15	410,97	363,06	4,62	1,001	0,093	0,463	340,33	0,89	1,093	37,36	14,73	0,28	51,8
443,15	418,04	366	4,95	1,001	0,099	0,517	341,66	0,883	1,1	42,35	17,58	0,35	59,58
453,15	426,26	371,33	5,6	1,001	0,104	0,563	344,06	0,876	1,114	47,06	21,31	0,45	67,92
463,15	434,13	375,92	6,21	1,001	0,109	0,615	346,13	0,869	1,125	52,17	25,25	0,57	76,86
473,15	442,83	381,15	6,96	1,001	0,113	0,674	348,53	0,862	1,139	57,03	30,14	0,73	86,45
483,15	453,5	388,04	8,05	1,001	0,113	0,75	351,61	0,854	1,156	60,61	37,08	0,97	96,72
493,15	493,15	420,88	15,09	1	0,05	1,141	365,55	0,823	1,235	31,53	79,64	3,08	108,09
503,15	503,15	463,65	30,3	0,973	0,05	1,284	370,65	0,816	1,265	32,53	111,74	7,36	136,91
513,15	504,57	463,66	30,28	0,978	0,071	1,31	370,84	0,815	1,266	46,65	114,12	7,51	153,26
523,15	504,64	463,71	30,29	0,98	0,097	1,274	370,93	0,815	1,267	63,09	111,09	7,31	166,87
533,15	504,79	463,68	30,26	0,984	0,122	1,239	371,09	0,814	1,268	79,73	108,06	7,1	180,7
543,15	504,33	463,62	30,3	0,971	0,149	1,2	370,59	0,815	1,265	97,45	104,39	6,88	194,96
553,15	504,73	463,78	30,3	0,984	0,175	1,163	371,02	0,814	1,267	114,56	101,48	6,67	209,37
563,15	504,48	463,59	30,27	0,975	0,203	1,124	370,75	0,815	1,266	132,85	97,83	6,44	224,24
573,15	504,7	463,76	30,3	0,983	0,231	1,084	370,99	0,814	1,267	151,23	94,55	6,22	239,57
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	3,63	1,032	0,1	0,104	340,89	0,929	1,096	25,37	2,58	0,04	27,91
383,15	383,15	358,15	3,63	1,032	0,1	0,22	340,89	0,918	1,096	29,61	5,45	0,09	34,98
393,15	393,15	358,15	3,73	1,026	0,1	0,327	340,29	0,907	1,093	33,62	8,35	0,14	41,83
403,15	403,15	358,58	4,16	1	0,1	0,409	338,17	0,897	1,081	37,41	11,65	0,21	48,85
413,15	413,15	363,87	4,71	1,001	0,1	0,478	340,7	0,888	1,095	40,99	15,49	0,3	56,18
423,15	422,09	369,07	5,31	1,001	0,102	0,535	343,06	0,88	1,108	44,9	19,36	0,4	63,87
433,15	429,62	373,33	5,86	1,001	0,107	0,584	344,98	0,873	1,119	49,6	22,93	0,5	72,04
443,15	437,31	377,81	6,47	1,001	0,111	0,635	347	0,867	1,13	54,4	26,95	0,62	80,73
453,15	446,51	383,6	7,33	1,001	0,113	0,699	349,66	0,859	1,145	58,36	32,43	0,8	89,99
463,15	456,64	390,01	8,38	1,001	0,113	0,775	352,51	0,851	1,161	61,58	39,32	1,06	99,84
473,15	473,05	401,62	10,56	1,001	0,1	0,918	357,69	0,838	1,19	58,68	53,46	1,65	110,49
483,15	483,15	410,23	12,42	1,001	0,1	1	361,39	0,831	1,211	60,91	63,57	2,17	122,31
493,15	493,15	420,88	15,09	1	0,1	1,081	365,55	0,823	1,235	63,07	75,45	2,92	135,6
503,15	503,15	463,65	30,3	0,973	0,1	1,216	370,65	0,816	1,265	65,07	105,86	6,98	163,95
513,15	504,57	463,66	30,28	0,978	0,12	1,241	370,84	0,815	1,266	78,58	108,12	7,11	179,58
523,15	504,64	463,71	30,29	0,98	0,144	1,207	370,93	0,815	1,267	94,12	105,25	6,92	192,45
533,15	504,79	463,68	30,26	0,984	0,168	1,174	371,09	0,814	1,268	109,82	102,4	6,72	205,49

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

543,15	504,33	463,62	30,3	0,971	0,194	1,137	370,59	0,815	1,265	126,43	98,94	6,52	218,86
553,15	504,73	463,78	30,3	0,984	0,218	1,103	371,02	0,814	1,267	142,49	96,22	6,33	232,39
563,15	505,1	463,92	30,29	0,997	0,243	1,068	371,44	0,814	1,27	159,03	93,36	6,12	246,27
573,15	509,69	466,04	30,3	1,149	0,261	1,043	377,77	0,811	1,307	172,72	93,95	5,98	260,69
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	3,63	1,032	0,15	0,098	340,89	0,929	1,096	38,06	2,44	0,04	40,46
383,15	383,15	358,15	3,63	1,032	0,15	0,207	340,89	0,918	1,096	44,42	5,15	0,09	49,49
393,15	393,15	358,15	3,73	1,026	0,15	0,309	340,29	0,907	1,093	50,43	7,89	0,13	58,18
403,15	403,15	358,58	4,16	1	0,15	0,387	338,17	0,897	1,081	56,11	11,01	0,2	66,92
413,15	413,15	363,87	4,71	1,001	0,15	0,451	340,7	0,888	1,095	61,48	14,63	0,28	75,83
423,15	423,15	369,12	5,32	1,001	0,15	0,519	343,08	0,879	1,108	66,55	18,79	0,39	84,96
433,15	433,15	375,29	6,12	1,001	0,15	0,58	345,84	0,87	1,124	71,35	23,58	0,53	94,4
443,15	443,15	381,2	6,96	1,001	0,15	0,649	348,55	0,862	1,139	75,87	29,07	0,7	104,23
453,15	453,15	387,58	7,98	1,001	0,15	0,719	351,4	0,854	1,155	80,12	35,3	0,92	114,5
463,15	463,15	394,43	9,17	1,001	0,15	0,791	354,5	0,846	1,172	84,12	42,43	1,2	125,35
473,15	473,15	401,8	10,6	1,001	0,15	0,867	357,77	0,838	1,191	87,86	50,59	1,56	136,89
483,15	483,15	410,23	12,42	1,001	0,15	0,944	361,39	0,831	1,211	91,36	60,04	2,05	149,35
493,15	493,15	420,88	15,09	1	0,15	1,021	365,55	0,823	1,235	94,6	71,26	2,76	163,1
503,15	503,15	463,65	30,3	0,973	0,15	1,149	370,65	0,816	1,265	97,6	99,97	6,59	190,99
513,15	504,57	463,66	30,28	0,978	0,169	1,172	370,84	0,815	1,266	110,51	102,11	6,72	205,9
523,15	504,64	463,71	30,29	0,98	0,192	1,14	370,93	0,815	1,267	125,16	99,41	6,54	218,03
533,15	504,79	463,68	30,26	0,984	0,214	1,109	371,09	0,814	1,268	139,91	96,73	6,35	230,29
543,15	504,95	463,8	30,28	0,991	0,237	1,077	371,28	0,814	1,269	154,88	94,04	6,17	242,75
553,15	508,35	465,38	30,3	1,105	0,254	1,053	376	0,812	1,296	167,49	94,02	6,04	255,48
563,15	511,02	466,77	30,3	1,193	0,273	1,026	379,53	0,81	1,317	181,35	93,2	5,89	268,67
573,15	514,36	468,78	30,3	1,304	0,291	1	384,01	0,807	1,344	195,4	92,68	5,74	282,35

Tcond=	293,15		iheksan										
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	349,65	328,15	0,71	1,028	0,043	0,183	309,78	0,912	1,079	13,47	5,47	0,02	18,92
383,15	354,94	328,15	0,71	1,028	0,052	0,243	309,78	0,906	1,079	17,55	7,26	0,02	24,78
393,15	359,23	328,15	0,71	1,028	0,062	0,29	309,78	0,901	1,079	22,44	8,66	0,03	31,08
403,15	364,09	328,15	0,71	1,028	0,073	0,343	309,78	0,895	1,079	27,59	10,23	0,03	37,78
413,15	372,12	328,15	0,82	1,004	0,077	0,397	307,46	0,887	1,068	31,94	13,13	0,04	45,04
423,15	377,33	328,91	0,86	1,002	0,087	0,442	307,61	0,882	1,069	37,85	15,05	0,05	52,84
433,15	384,94	333,05	0,99	1	0,093	0,483	309,55	0,874	1,078	43,12	18,17	0,07	61,23
443,15	392,72	337,06	1,12	1	0,099	0,53	311,58	0,867	1,088	48,64	21,69	0,09	70,25
453,15	400,47	341,22	1,28	1	0,105	0,575	313,72	0,86	1,098	54,51	25,5	0,11	79,91
463,15	409,03	345,93	1,47	1	0,109	0,626	316,2	0,853	1,11	60,23	30,14	0,14	90,23
473,15	418,29	351,37	1,71	1,001	0,113	0,68	318,84	0,846	1,125	65,74	35,73	0,18	101,29
483,15	426,52	355,8	1,93	1,001	0,119	0,732	321,24	0,84	1,137	72,29	40,99	0,23	113,05
493,15	438,07	362,62	2,32	1,001	0,119	0,808	324,92	0,831	1,156	76,38	49,52	0,31	125,59
503,15	441,86	363,36	2,38	1	0,135	0,834	325,12	0,828	1,157	87,63	51,64	0,33	138,94
513,15	460,84	376,27	3,28	1,001	0,121	0,968	332,46	0,815	1,195	84,64	69,08	0,54	153,18
523,15	523,15	429,25	9,98	1	0	1,638	361,91	0,774	1,354	0	176,16	2,91	173,25
533,15	526,97	491,82	27,4	0,926	0,018	1,473	380,96	0,771	1,463	14,83	200,36	7,29	207,9
543,15	526,71	491,72	27,39	0,917	0,048	1,427	380,71	0,771	1,461	39,89	193,89	7,06	226,71
553,15	526,74	491,75	27,39	0,919	0,079	1,382	380,76	0,771	1,462	64,89	187,74	6,84	245,79
563,15	526,76	491,76	27,4	0,92	0,11	1,335	380,77	0,771	1,462	90,67	181,38	6,61	265,45
573,15	526,32	491,59	27,39	0,903	0,144	1,285	380,27	0,771	1,459	118,18	174,15	6,36	285,97
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	362,46	328,15	0,71	1,028	0,069	0,326	309,78	0,897	1,079	25,79	9,71	0,03	35,47
383,15	369,22	328,15	0,79	1,011	0,075	0,374	308,11	0,89	1,071	30,2	12,05	0,04	42,21
393,15	374,92	328,15	0,84	1,001	0,083	0,423	307,22	0,884	1,067	35,38	14,15	0,05	49,48
403,15	381,98	331,5	0,94	1	0,089	0,466	308,77	0,877	1,074	40,31	16,95	0,06	57,2
413,15	388,62	334,95	1,05	1	0,096	0,505	310,51	0,871	1,083	45,76	19,8	0,08	65,48
423,15	396,26	339	1,19	1	0,101	0,55	312,57	0,864	1,093	50,99	23,41	0,1	74,3
433,15	403,69	343,04	1,35	1	0,106	0,593	314,68	0,858	1,103	56,6	27,2	0,12	83,68
443,15	411,63	347,32	1,53	1	0,111	0,642	316,67	0,851	1,114	62,16	31,63	0,15	93,63
453,15	419,52	351,67	1,73	1,001	0,116	0,69	319,01	0,845	1,126	68	36,41	0,19	104,21
463,15	428,71	357,16	2,01	1,001	0,119	0,745	321,97	0,838	1,141	73,08	42,54	0,24	115,38
473,15	438,25	362,69	2,33	1,001	0,122	0,807	324,95	0,831	1,156	77,97	49,53	0,31	127,2
483,15	446,08	366,56	2,57	1,001	0,128	0,863	327,15	0,825	1,167	84,58	55,37	0,37	139,58
493,15	459,92	375,74	3,24	1,001	0,122	0,959	332,17	0,816	1,193	85,27	68,1	0,53	152,83
503,15	503,15	406,99	6,48	1,001	0,05	1,396	349,75	0,787	1,287	39,38	129,9	1,59	167,69
513,15	513,15	417,66	8,03	1	0,05	1,471	355,58	0,78	1,319	40,21	147,26	2,09	185,38
523,15	523,15	429,25	9,98	1	0,05	1,556	361,91	0,774	1,354	40,96	167,36	2,77	205,54
533,15	526,97	491,82	27,4	0,926	0,067	1,4	380,96	0,771	1,463	55,24	190,36	6,93	238,67
543,15	526,71	491,72	27,39	0,917	0,096	1,356	380,71	0,771	1,461	78,85	184,25	6,71	256,39
553,15	526,74	491,75	27,39	0,919	0,124	1,314	380,76	0,771	1,462	102,37	178,47	6,5	274,34
563,15	526,76	491,76	27,4	0,92	0,154	1,27	380,77	0,771	1,462	126,54	172,51	6,28	292,77
573,15	526,32	491,59	27,39	0,903	0,185	1,223	380,27	0,771	1,459	152,23	165,74	6,05	311,92
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

373,15	373,15	328,15	0,84	1,001	0,1	0,395	307,22	0,886	1,067	41,82	13,2	0,04	54,98
383,15	383,15	332,17	0,96	1	0,1	0,467	309,11	0,876	1,076	45,78	17,24	0,06	62,96
393,15	393,15	337,31	1,13	1	0,1	0,531	311,71	0,867	1,088	49,52	21,87	0,09	71,3
403,15	400,63	341,37	1,28	1	0,105	0,575	313,8	0,86	1,099	54,59	25,59	0,11	80,06
413,15	408,04	345,32	1,44	1	0,109	0,62	315,88	0,854	1,109	59,88	29,57	0,14	89,31
423,15	417,34	351,39	1,71	1,001	0,111	0,67	318,86	0,847	1,125	64,05	35,22	0,18	99,09
433,15	423,33	353,92	1,84	1,001	0,119	0,712	320,22	0,842	1,132	70,74	38,83	0,21	109,37
443,15	432,03	358,98	2,11	1,001	0,121	0,767	322,94	0,836	1,146	75,6	44,83	0,26	120,16
453,15	438,46	363,06	2,35	1,001	0,129	0,8	325,09	0,831	1,157	82,51	49,39	0,31	131,59
463,15	447,65	366,58	2,57	1,001	0,131	0,88	327,16	0,824	1,167	87,22	56,45	0,38	143,29
473,15	463,57	378,03	3,42	1,001	0,12	0,989	333,44	0,813	1,2	84,62	71,85	0,58	155,9
483,15	483,15	391,65	4,68	1,001	0,1	1,158	341,1	0,8	1,24	74,95	95,44	0,94	169,46
493,15	493,15	398,68	5,45	1,001	0,1	1,242	345,07	0,794	1,261	76,94	108,5	1,18	184,26
503,15	503,15	406,99	6,48	1,001	0,1	1,322	349,75	0,787	1,287	78,77	123,06	1,51	200,32
513,15	513,15	417,66	8,03	1	0,1	1,394	355,58	0,78	1,319	80,43	139,51	1,98	217,95
523,15	523,15	429,25	9,98	1	0,1	1,474	361,91	0,774	1,354	81,91	158,55	2,62	237,84
533,15	526,97	491,82	27,4	0,926	0,116	1,326	380,96	0,771	1,463	95,64	180,36	6,57	269,44
543,15	526,71	491,72	27,39	0,917	0,143	1,286	380,71	0,771	1,461	117,81	174,62	6,36	286,07
553,15	526,74	491,75	27,39	0,919	0,17	1,245	380,76	0,771	1,462	139,84	169,2	6,16	302,88
563,15	526,76	491,76	27,4	0,92	0,197	1,204	380,77	0,771	1,462	162,41	163,64	5,96	320,09
573,15	526,32	491,59	27,39	0,903	0,226	1,161	380,27	0,771	1,459	186,28	157,33	5,74	337,87
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,15	0,84	1,001	0,15	0,373	307,22	0,886	1,067	62,72	12,47	0,04	75,15
383,15	383,15	332,17	0,96	1	0,15	0,441	309,11	0,876	1,076	68,67	16,29	0,06	84,89
393,15	393,15	337,31	1,13	1	0,15	0,502	311,71	0,867	1,088	74,28	20,65	0,08	94,85
403,15	403,15	342,63	1,33	1	0,15	0,562	314,46	0,858	1,102	79,59	25,59	0,11	105,07
413,15	413,15	348,22	1,57	1	0,15	0,623	317,13	0,85	1,116	84,61	31,12	0,15	115,59
423,15	423,15	353,97	1,84	1,001	0,15	0,684	320,24	0,842	1,132	89,36	37,34	0,2	126,49
433,15	433,15	359,53	2,14	1,001	0,15	0,75	323,24	0,835	1,147	93,83	44,18	0,26	137,75
443,15	442,12	362,8	2,33	1,001	0,152	0,826	325,02	0,828	1,156	98,89	50,75	0,32	149,32
453,15	453,15	371,47	2,92	1,001	0,15	0,883	329,81	0,821	1,181	102,01	59,84	0,43	161,42
463,15	463,15	377,83	3,41	1,001	0,15	0,952	333,34	0,814	1,199	105,73	68,99	0,55	174,17
473,15	473,15	384,24	3,96	1,001	0,15	1,024	336,93	0,807	1,218	109,2	79,04	0,7	187,55
483,15	483,15	391,65	4,68	1,001	0,15	1,094	341,1	0,8	1,24	112,43	90,14	0,89	201,68
493,15	493,15	398,68	5,45	1,001	0,15	1,173	345,07	0,794	1,261	115,41	102,47	1,12	216,77
503,15	503,15	406,99	6,48	1,001	0,15	1,249	349,75	0,787	1,287	118,15	116,22	1,43	232,95
513,15	513,15	417,66	8,03	1	0,15	1,316	355,58	0,78	1,319	120,64	131,76	1,87	250,52
523,15	523,15	429,25	9,98	1	0,15	1,392	361,91	0,774	1,354	122,87	149,74	2,48	270,13
533,15	526,97	491,82	27,4	0,926	0,165	1,253	380,96	0,771	1,463	136,04	170,36	6,2	300,2
543,15	526,71	491,72	27,39	0,917	0,19	1,215	380,71	0,771	1,461	156,77	164,98	6,01	315,75
553,15	526,74	491,75	27,39	0,919	0,215	1,177	380,76	0,771	1,462	177,32	159,93	5,83	331,43
563,15	526,76	491,76	27,4	0,92	0,241	1,139	380,77	0,771	1,462	198,28	154,77	5,64	347,41
573,15	526,32	491,59	27,39	0,903	0,268	1,099	380,27	0,771	1,459	220,32	148,93	5,44	363,81
Tcond=	308,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	355,51	343,22	1,16	1,03	0,032	0,078	327,7	0,928	1,102	8,27	1,94	0,01	10,2
383,15	360,47	343,18	1,16	1,03	0,042	0,138	327,67	0,922	1,101	11,67	3,42	0,02	15,07
393,15	365,18	343,21	1,16	1,03	0,052	0,194	327,69	0,916	1,102	15,59	4,8	0,03	20,36
403,15	370,13	343,19	1,16	1,03	0,062	0,251	327,68	0,911	1,102	19,9	6,22	0,03	26,08
413,15	375,1	343,2	1,16	1,03	0,072	0,308	327,69	0,905	1,102	24,64	7,61	0,04	32,21
423,15	381,5	343,15	1,28	1,012	0,08	0,354	326,08	0,899	1,093	29,37	9,52	0,06	38,83
433,15	387,72	343,15	1,35	1	0,088	0,409	325,12	0,892	1,088	34,58	11,54	0,07	46,04
443,15	395,1	347,16	1,52	1	0,094	0,452	327,19	0,885	1,099	39,74	14,16	0,09	53,81
453,15	402,35	351,05	1,7	1	0,101	0,495	329,22	0,878	1,11	45,34	16,98	0,12	62,21
463,15	409,5	354,88	1,89	1	0,109	0,537	331,25	0,872	1,121	51,38	20,01	0,15	71,24
473,15	418,14	359,84	2,16	1,001	0,114	0,59	334,03	0,865	1,136	57,02	24,15	0,19	80,98
483,15	425,04	362,48	2,31	1,001	0,122	0,642	335,47	0,859	1,143	64,02	27,57	0,23	91,37
493,15	434,98	369,19	2,75	1,001	0,125	0,696	339,1	0,851	1,163	69,53	33,27	0,3	102,49
503,15	443,65	373,91	3,09	1,001	0,131	0,754	341,71	0,844	1,178	76,17	38,62	0,38	114,41
513,15	455,01	380,87	3,66	1,001	0,133	0,831	345,52	0,836	1,199	81,02	46,65	0,5	127,16
523,15	523,15	437,22	11,52	1	0	1,563	376,56	0,787	1,378	0	144,24	3,23	141,01
533,15	526,03	491,65	27,4	0,906	0,021	1,447	390,75	0,785	1,464	15,61	166,03	7,26	174,38
543,15	525,85	491,54	27,39	0,898	0,051	1,402	390,51	0,785	1,462	38,31	160,77	7,04	192,03
553,15	525,91	491,59	27,4	0,9	0,081	1,358	390,58	0,785	1,463	61,12	155,7	6,82	210,01
563,15	525,71	491,54	27,4	0,894	0,113	1,311	390,38	0,785	1,461	85,06	150,16	6,58	228,64
573,15	525,8	491,55	27,4	0,896	0,145	1,263	390,46	0,785	1,462	109,3	144,8	6,34	247,75
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	368,11	343,18	1,16	1,03	0,059	0,228	327,67	0,913	1,101	18,5	5,64	0,03	24,1
383,15	373,07	343,2	1,16	1,03	0,068	0,285	327,68	0,908	1,102	22,83	7,04	0,04	29,83
393,15	378,33	343,15	1,22	1,021	0,077	0,33	326,84	0,902	1,097	27,46	8,54	0,05	35,95
403,15	384,91	343,15	1,35	1	0,084	0,376	325,12	0,895	1,088	32,03	10,62	0,07	42,58
413,15	391,4	345,2	1,44	1	0,091	0,43	326,18	0,889	1,094	36,96	12,82	0,08	49,7
423,15	398,13	348,87	1,6	1	0,097	0,469	328,08	0,882	1,104	42,13	15,3	0,1	57,33
433,15	404,91	352,29	1,76	1	0,104	0,511	329,87	0,876	1,113	47,59	18,04	0,13	65,5
443,15	412,17	356,28	1,97	1	0,11	0,555	331,99	0,87	1,125	53,15	21,23	0,16	74,22

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

453,15	420,1	360,68	2,21	1,001	0,115	0,604	334,49	0,863	1,138	58,63	25,13	0,2	83,56
463,15	427,9	365,1	2,48	1,001	0,121	0,652	336,85	0,857	1,151	64,45	29,22	0,25	93,42
473,15	435,63	369,54	2,78	1,001	0,127	0,699	339,29	0,851	1,164	70,61	33,61	0,31	103,91
483,15	444,14	373,89	3,09	1,001	0,132	0,76	341,7	0,844	1,177	76,5	38,92	0,38	115,05
493,15	454,29	380,6	3,64	1,001	0,134	0,824	345,37	0,837	1,198	81,29	46,06	0,49	126,86
503,15	465,26	387,33	4,25	1,001	0,134	0,904	349,13	0,829	1,219	85,33	54,79	0,65	139,48
513,15	513,15	424,8	9,19	1	0,05	1,403	369,94	0,794	1,338	36,77	119,05	2,29	153,53
523,15	523,15	437,22	11,52	1	0,05	1,485	376,56	0,787	1,378	37,55	137,03	3,07	171,51
533,15	526,03	491,65	27,4	0,906	0,07	1,374	390,75	0,785	1,464	52,52	157,75	6,9	203,36
543,15	525,85	491,54	27,39	0,898	0,098	1,333	390,51	0,785	1,462	73,91	152,78	6,69	220
553,15	525,91	491,59	27,4	0,9	0,126	1,291	390,58	0,785	1,463	95,37	148,02	6,48	236,91
563,15	525,71	491,54	27,4	0,894	0,156	1,247	390,38	0,785	1,461	117,81	142,82	6,26	254,36
573,15	525,8	491,55	27,4	0,896	0,186	1,202	390,46	0,785	1,462	140,46	137,81	6,04	272,23
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,2	1,16	1,03	0,1	0,276	327,68	0,907	1,102	33,47	6,83	0,04	40,26
383,15	383,15	343,15	1,3	1,007	0,1	0,359	325,71	0,897	1,091	37,57	9,84	0,06	47,36
393,15	393,15	346,2	1,48	1	0,1	0,436	326,69	0,887	1,096	41,45	13,33	0,09	54,69
403,15	402,67	351,3	1,71	1	0,101	0,496	329,35	0,878	1,11	45,34	17,13	0,12	62,34
413,15	409,09	354,63	1,88	1	0,108	0,536	331,11	0,872	1,12	50,74	19,84	0,15	70,43
423,15	417,03	359,82	2,16	1,001	0,111	0,577	334,02	0,866	1,136	55,59	23,64	0,19	79,04
433,15	423,79	362,63	2,32	1,001	0,118	0,628	335,55	0,86	1,144	61,31	27,03	0,22	88,12
443,15	431,18	366,94	2,6	1,001	0,123	0,672	337,86	0,854	1,156	66,89	31,05	0,27	97,67
453,15	439,04	371,56	2,92	1,001	0,128	0,721	340,4	0,848	1,17	72,36	35,73	0,34	107,76
463,15	447,6	376,14	3,26	1,001	0,131	0,783	342,95	0,841	1,184	77,47	41,33	0,42	118,39
473,15	456,16	381,79	3,74	1,001	0,135	0,835	346,03	0,835	1,201	82,69	47,41	0,52	129,58
483,15	468,05	389,18	4,43	1,001	0,132	0,927	350,17	0,827	1,225	84,83	57,33	0,69	141,47
493,15	486,94	402,6	5,92	1,001	0,114	1,09	357,72	0,813	1,268	78,07	77,2	1,12	154,15
503,15	503,15	415,26	7,66	1	0,1	1,245	364,7	0,802	1,308	71,8	98,26	1,68	168,37
513,15	513,15	424,8	9,19	1	0,1	1,329	369,94	0,794	1,338	73,54	112,79	2,17	184,15
523,15	523,15	437,22	11,52	1	0,1	1,407	376,56	0,787	1,378	75,11	129,82	2,91	202,01
533,15	526,03	491,65	27,4	0,906	0,118	1,302	390,75	0,785	1,464	89,43	149,46	6,54	232,35
543,15	525,85	491,54	27,39	0,898	0,145	1,263	390,51	0,785	1,462	109,52	144,79	6,34	247,97
553,15	525,91	491,59	27,4	0,9	0,172	1,224	390,58	0,785	1,463	129,63	140,33	6,14	263,81
563,15	525,71	491,54	27,4	0,894	0,199	1,182	390,38	0,785	1,461	150,55	135,47	5,94	280,09
573,15	525,8	491,55	27,4	0,896	0,227	1,141	390,46	0,785	1,462	171,62	130,82	5,73	296,72
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,2	1,16	1,03	0,15	0,261	327,68	0,907	1,102	50,21	6,45	0,04	56,62
383,15	383,15	343,15	1,3	1,007	0,15	0,339	325,71	0,897	1,091	56,36	9,3	0,06	65,6
393,15	393,15	346,2	1,48	1	0,15	0,411	326,69	0,887	1,096	62,17	12,59	0,08	74,68
403,15	403,15	351,38	1,72	1	0,15	0,474	329,4	0,878	1,111	67,67	16,39	0,11	83,94
413,15	413,15	356,9	2	1	0,15	0,535	332,32	0,869	1,126	72,86	20,73	0,16	93,44
423,15	423,15	362,45	2,31	1,001	0,15	0,599	335,45	0,861	1,143	77,77	25,71	0,21	103,27
433,15	433,15	368,08	2,68	1,001	0,15	0,665	338,49	0,853	1,16	82,41	31,24	0,28	113,37
443,15	443,15	373,86	3,09	1,001	0,15	0,732	341,68	0,845	1,177	86,77	37,46	0,36	123,87
453,15	453,15	379,73	3,56	1,001	0,15	0,802	344,88	0,837	1,195	90,88	44,34	0,47	134,76
463,15	463,15	386,11	4,13	1,001	0,15	0,871	348,45	0,83	1,215	94,74	52,05	0,6	146,18
473,15	473,15	392,62	4,78	1,001	0,15	0,944	352,11	0,823	1,236	98,35	60,6	0,77	158,19
483,15	483,15	399,28	5,52	1,001	0,15	1,022	355,86	0,816	1,257	101,71	70,14	0,97	170,88
493,15	493,15	407,18	6,51	1,001	0,15	1,095	360,29	0,809	1,282	104,83	80,82	1,24	184,4
503,15	503,15	415,26	7,66	1	0,15	1,175	364,7	0,802	1,308	107,69	92,8	1,59	198,91
513,15	513,15	424,8	9,19	1	0,15	1,255	369,94	0,794	1,338	110,31	106,52	2,05	214,77
523,15	523,15	437,22	11,52	1	0,15	1,329	376,56	0,787	1,378	112,66	122,6	2,75	232,52
533,15	526,03	491,65	27,4	0,906	0,167	1,23	390,75	0,785	1,464	126,33	141,18	6,18	261,34
543,15	525,85	491,54	27,39	0,898	0,192	1,193	390,51	0,785	1,462	145,13	136,81	5,99	275,94
553,15	525,91	491,59	27,4	0,9	0,217	1,157	390,58	0,785	1,463	163,88	132,65	5,81	290,72
563,15	525,71	491,54	27,4	0,894	0,243	1,118	390,38	0,785	1,461	183,3	128,13	5,62	305,82
573,15	525,8	491,55	27,4	0,896	0,269	1,08	390,46	0,785	1,462	202,79	123,83	5,42	321,2
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	358,15	1,8	1,032	0,006	0,079	343,11	0,932	1,112	1,34	1,88	0,02	3,2
383,15	370,15	358,15	1,8	1,032	0,024	0,077	343,11	0,932	1,112	5,83	1,84	0,02	7,66
393,15	373,37	358,15	1,8	1,032	0,037	0,118	343,11	0,929	1,112	9,45	2,79	0,02	12,22
403,15	378,4	358,15	1,8	1,032	0,047	0,18	343,11	0,923	1,112	12,94	4,28	0,04	17,19
413,15	382,88	358,15	1,8	1,032	0,058	0,234	343,11	0,918	1,112	17,05	5,56	0,05	22,56
423,15	388,38	358,15	1,8	1,032	0,067	0,3	343,11	0,912	1,112	21,29	7,13	0,06	28,36
433,15	393,46	358,15	1,87	1,024	0,077	0,347	342,48	0,907	1,108	26,11	8,55	0,08	34,59
443,15	400,74	358,15	2,06	1,002	0,084	0,405	340,78	0,899	1,099	30,64	10,88	0,1	41,42
453,15	407,5	360,64	2,21	1	0,092	0,457	342	0,893	1,106	35,74	13,18	0,13	48,79
463,15	414,94	364,56	2,45	1	0,098	0,505	344,11	0,886	1,118	40,97	15,97	0,17	56,77
473,15	423,46	369,83	2,8	1,001	0,104	0,555	347,08	0,878	1,135	46,04	19,61	0,22	65,44
483,15	431,08	373,69	3,08	1,001	0,111	0,607	349,22	0,872	1,147	51,92	23,12	0,27	74,77
493,15	439,65	378,49	3,46	1,001	0,116	0,664	351,83	0,865	1,163	57,66	27,48	0,35	84,79
503,15	448,89	383,84	3,92	1,001	0,121	0,728	354,82	0,857	1,18	63,3	32,74	0,44	95,6
513,15	458,67	389,59	4,47	1,001	0,125	0,797	357,97	0,849	1,199	68,85	38,94	0,57	107,21
523,15	469,78	396,55	5,21	1,001	0,127	0,88	361,87	0,841	1,222	73,54	47,01	0,75	119,79
533,15	525,82	491,63	27,38	0,911	0,021	1,424	398,36	0,798	1,449	14,67	142,52	7,22	149,96

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

543,15	525,71	491,66	27,4	0,907	0,051	1,38	398,23	0,798	1,449	35,24	138,1	7,01	166,34
553,15	525,33	491,45	27,38	0,891	0,082	1,335	397,76	0,799	1,446	56,79	133,21	6,77	183,23
563,15	525,52	491,49	27,37	0,898	0,113	1,29	397,96	0,798	1,447	77,99	128,89	6,54	200,34
573,15	525,4	491,51	27,39	0,894	0,146	1,243	397,85	0,798	1,446	100,41	124,09	6,31	218,18
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	1,8	1,032	0,05	0,113	343,11	0,929	1,112	12,69	2,69	0,02	15,35
383,15	381,33	358,15	1,8	1,032	0,053	0,216	343,11	0,92	1,112	15,39	5,12	0,04	20,47
393,15	385,79	358,15	1,8	1,032	0,064	0,269	343,11	0,915	1,112	19,52	6,39	0,06	25,85
403,15	390,78	358,15	1,8	1,032	0,073	0,328	343,11	0,909	1,112	23,88	7,79	0,07	31,6
413,15	397,67	358,15	2	1,008	0,079	0,377	341,26	0,902	1,101	27,99	9,89	0,09	37,79
423,15	403,22	358,24	2,07	1	0,088	0,432	340,72	0,897	1,098	32,93	11,69	0,11	44,51
433,15	410,34	362,08	2,3	1	0,094	0,476	342,77	0,89	1,11	37,62	14,22	0,14	51,69
443,15	417,16	365,86	2,53	1	0,101	0,518	344,81	0,884	1,122	42,75	16,86	0,18	59,43
453,15	424,6	370,02	2,81	1,001	0,107	0,565	347,18	0,877	1,136	47,91	20,07	0,23	67,75
463,15	432,46	374,15	3,11	1,001	0,112	0,619	349,47	0,871	1,149	53,13	23,78	0,28	76,62
473,15	440,4	378,89	3,49	1,001	0,118	0,669	352,06	0,864	1,164	58,57	27,86	0,35	86,08
483,15	448,71	383,7	3,91	1,001	0,123	0,725	354,73	0,857	1,18	64,04	32,58	0,44	96,18
493,15	458,12	389,17	4,43	1,001	0,126	0,794	357,73	0,85	1,197	68,96	38,54	0,56	106,93
503,15	468,57	395,81	5,13	1,001	0,127	0,871	361,45	0,842	1,22	73,13	46,07	0,73	118,47
513,15	513,15	430,71	10,25	1	0,05	1,344	380,63	0,808	1,337	33,45	99,9	2,44	130,9
523,15	523,15	442,27	12,58	1	0,05	1,439	386,64	0,8	1,375	34,27	116,32	3,25	147,34
533,15	525,82	491,63	27,38	0,911	0,07	1,353	398,36	0,798	1,449	48,34	135,41	6,86	176,89
543,15	525,71	491,66	27,4	0,907	0,098	1,312	398,23	0,798	1,449	67,74	131,24	6,66	192,32
553,15	525,33	491,45	27,38	0,891	0,128	1,269	397,76	0,799	1,446	87,98	126,64	6,44	208,18
563,15	525,52	491,49	27,37	0,898	0,157	1,227	397,96	0,798	1,447	107,87	122,59	6,22	224,24
573,15	525,4	491,51	27,39	0,894	0,187	1,183	397,85	0,798	1,446	128,81	118,1	6	240,91
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	1,8	1,032	0,1	0,107	343,11	0,929	1,112	25,37	2,55	0,02	27,9
383,15	383,15	358,15	1,8	1,032	0,1	0,227	343,11	0,918	1,112	29,61	5,39	0,05	34,96
393,15	393,15	358,15	1,86	1,026	0,1	0,337	342,6	0,907	1,109	33,62	8,25	0,07	41,8
403,15	403,15	358,23	2,07	1	0,1	0,425	340,72	0,897	1,098	37,41	11,51	0,11	48,81
413,15	413,15	363,68	2,4	1	0,1	0,491	343,64	0,888	1,115	40,99	15,22	0,16	56,05
423,15	422,62	369,85	2,8	1,001	0,101	0,545	347,09	0,879	1,135	44,64	19,28	0,22	63,7
433,15	428,11	371,89	2,94	1,001	0,11	0,589	348,22	0,874	1,142	50,41	21,67	0,25	71,84
443,15	434,39	375,11	3,18	1,001	0,117	0,631	350	0,869	1,152	56,1	24,64	0,3	80,44
453,15	443,19	380,44	3,62	1,001	0,12	0,688	352,92	0,862	1,169	60,55	29,39	0,38	89,56
463,15	451,06	385,02	4,03	1,001	0,124	0,742	355,47	0,855	1,184	65,7	33,98	0,47	99,22
473,15	460,69	390,83	4,6	1,001	0,126	0,812	358,66	0,848	1,203	69,69	40,33	0,6	109,42
483,15	470,95	397,36	5,3	1,001	0,126	0,89	362,32	0,84	1,225	73,06	48	0,78	120,29
493,15	485,28	407,37	6,53	1,001	0,117	1,011	367,93	0,829	1,259	72,05	60,97	1,12	131,9
503,15	503,15	421,13	8,58	1	0,1	1,187	375,45	0,816	1,305	65,07	81,52	1,78	144,81
513,15	513,15	430,71	10,25	1	0,1	1,274	380,63	0,808	1,337	66,89	94,64	2,31	159,22
523,15	523,15	442,27	12,58	1	0,1	1,364	386,64	0,8	1,375	68,55	110,2	3,08	175,67
533,15	525,82	491,63	27,38	0,911	0,119	1,282	398,36	0,798	1,449	82,02	128,29	6,5	203,81
543,15	525,71	491,66	27,4	0,907	0,145	1,243	398,23	0,798	1,449	100,24	124,38	6,31	218,31
553,15	525,33	491,45	27,38	0,891	0,173	1,203	397,76	0,799	1,446	119,18	120,06	6,1	233,14
563,15	525,52	491,49	27,37	0,898	0,2	1,164	397,96	0,798	1,447	137,75	116,29	5,9	248,14
573,15	525,4	491,51	27,39	0,894	0,228	1,123	397,85	0,798	1,446	157,22	112,11	5,7	263,63
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	1,8	1,032	0,15	0,101	343,11	0,929	1,112	38,06	2,41	0,02	40,45
383,15	383,15	358,15	1,8	1,032	0,15	0,214	343,11	0,918	1,112	44,42	5,09	0,04	49,47
393,15	393,15	358,15	1,86	1,026	0,15	0,319	342,6	0,907	1,109	50,43	7,79	0,07	58,15
403,15	403,15	358,23	2,07	1	0,15	0,402	340,72	0,897	1,098	56,11	10,87	0,1	66,88
413,15	413,15	363,68	2,4	1	0,15	0,464	343,64	0,888	1,115	61,48	14,38	0,15	75,71
423,15	423,15	369,84	2,8	1,001	0,15	0,522	347,08	0,879	1,135	66,55	18,46	0,21	84,81
433,15	433,15	374,79	3,16	1,001	0,15	0,595	349,82	0,87	1,151	71,35	23,11	0,28	94,18
443,15	443,15	380,51	3,63	1,001	0,15	0,663	352,96	0,862	1,169	75,87	28,35	0,37	103,85
453,15	453,15	386,42	4,16	1,001	0,15	0,734	356,26	0,854	1,189	80,12	34,29	0,48	113,93
463,15	463,15	392,52	4,77	1,001	0,15	0,806	359,61	0,846	1,209	84,12	40,93	0,62	124,42
473,15	473,15	398,77	5,46	1,001	0,15	0,883	363,11	0,838	1,23	87,86	48,4	0,8	135,47
483,15	483,15	405,54	6,29	1,001	0,15	0,96	366,91	0,831	1,252	91,36	56,8	1,02	147,13
493,15	493,15	413,13	7,33	1,001	0,15	1,038	371,14	0,823	1,278	94,6	66,26	1,31	159,56
503,15	503,15	421,13	8,58	1	0,15	1,121	375,45	0,816	1,305	97,6	76,99	1,68	172,91
513,15	513,15	430,71	10,25	1	0,15	1,203	380,63	0,808	1,337	100,34	89,38	2,18	187,54
523,15	523,15	442,27	12,58	1	0,15	1,288	386,64	0,8	1,375	102,82	104,08	2,91	203,99
533,15	525,82	491,63	27,38	0,911	0,168	1,211	398,36	0,798	1,449	115,7	121,18	6,14	230,74
543,15	525,71	491,66	27,4	0,907	0,193	1,174	398,23	0,798	1,449	132,74	117,52	5,96	244,3
553,15	525,33	491,45	27,38	0,891	0,218	1,137	397,76	0,799	1,446	150,37	113,49	5,77	258,09
563,15	525,52	491,49	27,37	0,898	0,243	1,101	397,96	0,798	1,447	167,64	109,98	5,58	272,04
573,15	525,4	491,51	27,39	0,894	0,269	1,063	397,85	0,798	1,446	185,62	106,12	5,39	286,35

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

Tcond=	293,15		heksan										
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	350,45	328,15	0,53	1,026	0,041	0,183	308,17	0,911	1,068	13,18	5,96	0,01	19,13
383,15	355,63	328,15	0,53	1,026	0,05	0,239	308,17	0,905	1,068	17,29	7,78	0,02	25,05
393,15	360,29	328,15	0,53	1,026	0,061	0,288	308,17	0,9	1,068	22,05	9,37	0,02	31,4
403,15	365,04	328,15	0,53	1,026	0,071	0,337	308,17	0,894	1,068	27,24	10,95	0,02	38,17
413,15	372,56	328,15	0,62	1,004	0,076	0,382	305,88	0,886	1,058	31,76	13,68	0,03	45,41
423,15	378,33	329,13	0,65	1,001	0,085	0,429	306,09	0,881	1,059	37,41	15,89	0,04	53,27
433,15	384,94	332,02	0,72	1,002	0,093	0,471	307,51	0,874	1,065	43,12	18,59	0,05	61,67
443,15	392,72	336,29	0,84	1	0,099	0,509	309,38	0,867	1,074	48,64	22,12	0,06	70,7
453,15	400,67	340,65	0,96	1	0,104	0,552	311,51	0,86	1,084	54,39	26,05	0,08	80,36
463,15	408,42	344,66	1,09	1	0,111	0,596	313,51	0,854	1,093	60,62	30,16	0,1	90,68
473,15	417,09	349,33	1,26	1	0,115	0,647	315,87	0,847	1,104	66,59	35,22	0,13	101,68
483,15	427,27	356,16	1,53	1,001	0,118	0,697	319,52	0,839	1,122	71,7	41,9	0,17	113,43
493,15	435,13	359,63	1,69	1,001	0,125	0,75	321,31	0,833	1,13	78,92	47,21	0,21	125,93
503,15	445,12	365,45	1,98	1,001	0,129	0,811	324,39	0,826	1,145	84,7	54,79	0,27	139,22
513,15	456,68	372,21	2,36	1,001	0,129	0,888	328,08	0,818	1,163	89,12	64,67	0,35	153,43
523,15	523,15	422,5	7,34	1	0	1,565	355,54	0,774	1,301	0	172,03	2,03	170
533,15	533,15	435,82	9,44	1	0	1,636	362,77	0,766	1,339	0	194,34	2,74	191,6
543,15	537,67	502,13	27,38	0,911	0,017	1,479	382,08	0,763	1,443	14,19	221,34	7,27	228,26
553,15	537,81	502,14	27,38	0,913	0,048	1,433	382,15	0,763	1,443	40,26	214,48	7,04	247,71
563,15	537,46	502,06	27,39	0,902	0,082	1,382	381,85	0,763	1,442	68,28	206,49	6,79	267,97
573,15	537,36	502,09	27,4	0,901	0,115	1,331	381,8	0,763	1,441	96,6	198,79	6,54	288,84
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	363,12	328,15	0,53	1,026	0,068	0,317	308,17	0,896	1,068	25,55	10,3	0,02	35,84
383,15	368,7	328,15	0,55	1,021	0,076	0,366	307,6	0,89	1,066	30,41	12,21	0,03	42,59
393,15	375,34	328,15	0,63	1,001	0,082	0,406	305,62	0,884	1,057	35,2	14,71	0,03	49,88
403,15	381,98	330,79	0,69	1,002	0,089	0,451	306,9	0,877	1,062	40,31	17,37	0,04	57,65
413,15	389,5	334,7	0,79	1	0,094	0,491	308,61	0,87	1,07	45,31	20,67	0,06	65,92
423,15	396,26	338,18	0,89	1	0,101	0,529	310,3	0,864	1,078	50,99	23,84	0,07	74,76
433,15	403,58	342,18	1,01	1	0,107	0,568	312,27	0,858	1,087	56,67	27,56	0,09	84,14
443,15	411,01	346,06	1,14	1	0,112	0,611	314,21	0,852	1,096	62,56	31,62	0,11	94,08
453,15	419,52	350,62	1,31	1	0,116	0,661	316,53	0,845	1,107	68	36,73	0,14	104,59
463,15	428,12	356,15	1,53	1,001	0,12	0,705	319,52	0,838	1,122	73,55	42,38	0,17	115,76
473,15	436,55	360,41	1,72	1,001	0,125	0,76	321,72	0,832	1,132	79,46	48,27	0,21	127,51
483,15	445,86	365,8	2	1,001	0,128	0,817	324,57	0,826	1,146	84,8	55,41	0,27	139,93
493,15	456,25	372,05	2,35	1,001	0,13	0,883	328	0,818	1,162	89,19	64,25	0,35	153,09
503,15	473,57	383,21	3,12	1,001	0,117	1,013	333,87	0,807	1,191	85,25	82,59	0,54	167,31
513,15	513,15	412,96	6,05	1,001	0,05	1,403	350,44	0,78	1,275	40,21	144,94	1,49	183,66
523,15	523,15	422,5	7,34	1	0,05	1,487	355,54	0,774	1,301	40,96	163,43	1,93	202,46
533,15	533,15	435,82	9,44	1	0,05	1,554	362,77	0,766	1,339	41,61	184,63	2,61	223,63
543,15	537,67	502,13	27,39	0,909	0,066	1,405	382,04	0,763	1,443	55,25	210,3	6,91	258,65
553,15	537,81	502,14	27,38	0,913	0,095	1,362	382,15	0,763	1,443	79,78	203,85	6,69	276,94
563,15	537,46	502,06	27,39	0,902	0,127	1,314	381,85	0,763	1,442	106,03	196,35	6,46	295,92
573,15	537,36	502,09	27,4	0,901	0,158	1,266	381,8	0,763	1,441	132,49	189,15	6,22	315,42
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,15	0,63	1,002	0,1	0,376	305,75	0,886	1,057	41,82	13,56	0,03	55,35
383,15	383,15	331,49	0,7	1,002	0,1	0,452	307,25	0,876	1,064	45,78	17,67	0,04	63,4
393,15	393,15	336,63	0,85	1	0,1	0,51	309,54	0,867	1,075	49,52	22,29	0,06	71,75
403,15	401,26	340,77	0,97	1	0,103	0,558	311,57	0,86	1,084	54,22	26,39	0,08	80,52
413,15	408,04	344,51	1,09	1	0,109	0,594	313,43	0,854	1,093	59,88	29,98	0,1	89,77
423,15	415,18	348,43	1,22	1	0,115	0,634	315,42	0,848	1,102	65,57	34,05	0,12	99,5
433,15	422,88	352,64	1,39	1	0,119	0,678	317,57	0,842	1,112	71,08	38,8	0,15	109,73
443,15	431,31	357,56	1,59	1,001	0,123	0,727	320,26	0,836	1,125	76,19	44,52	0,19	120,52
453,15	439,48	362,08	1,8	1,001	0,127	0,777	322,58	0,83	1,137	81,63	50,41	0,23	131,81
463,15	449,01	367,79	2,11	1,001	0,128	0,836	325,64	0,823	1,151	85,92	58,02	0,29	143,65
473,15	464,85	379,16	2,82	1,001	0,117	0,937	331,66	0,813	1,181	83,14	73,47	0,45	156,17
483,15	475,43	384,43	3,21	1,001	0,117	1,026	334,54	0,806	1,195	85,44	84,66	0,57	169,53
493,15	493,15	396,87	4,28	1,001	0,1	1,175	341,43	0,794	1,229	76,94	107,82	0,88	183,89
503,15	503,15	404,41	5,05	1,001	0,1	1,253	345,64	0,787	1,25	78,77	121,78	1,11	199,44
513,15	513,15	412,96	6,05	1,001	0,1	1,329	350,44	0,78	1,275	80,43	137,31	1,41	216,32
523,15	523,15	422,5	7,34	1	0,1	1,409	355,54	0,774	1,301	81,91	154,83	1,83	234,92
533,15	533,15	435,82	9,44	1	0,1	1,472	362,77	0,766	1,339	83,22	174,91	2,47	255,66
543,15	537,67	502,13	27,39	0,909	0,115	1,332	382,04	0,763	1,443	96,31	199,27	6,54	289,03
553,15	537,81	502,14	27,38	0,913	0,142	1,291	382,15	0,763	1,443	119,29	193,23	6,34	306,18
563,15	537,46	502,06	27,39	0,902	0,172	1,246	381,85	0,763	1,442	143,78	186,22	6,12	323,87
573,15	537,36	502,09	27,4	0,901	0,201	1,202	381,8	0,763	1,441	168,38	179,52	5,91	341,99
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	328,15	0,63	1,002	0,15	0,355	305,75	0,886	1,057	62,72	12,81	0,03	75,5
383,15	383,15	331,49	0,7	1,002	0,15	0,427	307,25	0,876	1,064	68,67	16,69	0,04	85,31
393,15	393,15	336,63	0,85	1	0,15	0,481	309,54	0,867	1,075	74,28	21,06	0,06	95,28
403,15	403,15	341,91	1	1	0,15	0,539	312,14	0,858	1,087	79,59	25,99	0,08	105,5
413,15	413,15	347,28	1,18	1	0,15	0,597	314,83	0,85	1,099	84,61	31,51	0,11	116,01
423,15	423,15	352,71	1,39	1	0,15	0,657	317,61	0,842	1,113	89,36	37,63	0,15	126,84
433,15	433,15	358,48	1,63	1,001	0,15	0,717	320,71	0,835	1,127	93,83	44,44	0,19	138,08

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

443,15	443,15	364,24	1,91	1,001	0,15	0,779	323,73	0,828	1,142	98,05	51,89	0,25	149,69
453,15	453,15	370,38	2,25	1,001	0,15	0,841	327,07	0,821	1,158	102,01	60,06	0,32	161,76
463,15	463,15	379,22	2,83	1,001	0,15	0,881	331,69	0,814	1,181	105,73	69,1	0,42	174,4
473,15	473,15	383,19	3,12	1,001	0,15	0,97	333,86	0,807	1,191	109,2	79,07	0,52	187,75
483,15	483,15	389,64	3,63	1,001	0,15	1,041	337,44	0,8	1,209	112,43	89,9	0,65	201,67
493,15	493,15	396,87	4,28	1,001	0,15	1,11	341,43	0,794	1,229	115,41	101,83	0,83	216,42
503,15	503,15	404,41	5,05	1,001	0,15	1,183	345,64	0,787	1,25	118,15	115,01	1,05	232,12
513,15	513,15	412,96	6,05	1,001	0,15	1,255	350,44	0,78	1,275	120,64	129,68	1,34	248,99
523,15	523,15	422,5	7,34	1	0,15	1,33	355,54	0,774	1,301	122,87	146,23	1,73	267,37
533,15	533,15	435,82	9,44	1	0,15	1,39	362,77	0,766	1,339	124,83	165,19	2,33	287,69
543,15	537,67	502,13	27,39	0,909	0,164	1,258	382,04	0,763	1,443	137,36	188,23	6,18	319,41
553,15	537,81	502,14	27,38	0,913	0,19	1,22	382,15	0,763	1,443	158,8	182,6	5,99	335,41
563,15	537,46	502,06	27,39	0,902	0,217	1,178	381,85	0,763	1,442	181,53	176,08	5,79	351,82
573,15	537,36	502,09	27,4	0,901	0,244	1,137	381,8	0,763	1,441	204,27	169,89	5,59	368,57
Tcond=	308,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	355,69	343,15	0,89	1,028	0,032	0,077	326,81	0,928	1,091	8,22	2,02	0,01	10,23
383,15	360,47	343,15	0,89	1,028	0,042	0,131	326,81	0,922	1,091	11,67	3,47	0,01	15,12
393,15	365,18	343,15	0,89	1,028	0,052	0,184	326,81	0,916	1,091	15,59	4,86	0,02	20,44
403,15	370,13	343,15	0,89	1,028	0,062	0,238	326,81	0,911	1,091	19,9	6,3	0,03	26,17
413,15	375,1	343,15	0,89	1,028	0,072	0,292	326,81	0,905	1,091	24,64	7,71	0,03	32,32
423,15	381,4	343,15	0,97	1,012	0,08	0,335	325,36	0,899	1,084	29,4	9,57	0,04	38,93
433,15	387,72	343,23	1,04	1,001	0,088	0,387	324,38	0,892	1,079	34,58	11,64	0,05	46,17
443,15	395,1	346,98	1,17	1	0,094	0,429	326,14	0,885	1,088	39,74	14,25	0,07	53,92
453,15	402,35	350,72	1,31	1	0,101	0,471	328,03	0,878	1,098	45,34	17,06	0,09	62,31
463,15	409,5	354,57	1,47	1	0,109	0,51	330	0,872	1,108	51,38	20,06	0,11	71,33
473,15	417,5	358,86	1,66	1	0,115	0,557	332,22	0,865	1,119	57,37	23,78	0,14	81,01
483,15	425,81	363,65	1,88	1,001	0,121	0,604	334,88	0,858	1,132	63,56	28,05	0,18	91,43
493,15	434,09	368,05	2,12	1,001	0,127	0,654	337,18	0,852	1,144	70,13	32,59	0,22	102,5
503,15	442,77	372,81	2,4	1,001	0,133	0,707	339,75	0,845	1,157	76,83	37,8	0,27	114,36
513,15	452,67	378,7	2,79	1,001	0,137	0,768	342,96	0,838	1,174	82,97	44,43	0,35	127,05
523,15	463,85	385,49	3,29	1,001	0,139	0,841	346,61	0,83	1,193	88,25	52,84	0,46	140,63
533,15	533,15	442,1	10,58	1	0	1,579	377,59	0,78	1,361	0	158,96	2,99	155,97
543,15	535,63	501,62	27,4	0,847	0,023	1,45	391,46	0,778	1,44	17,69	181,89	7,24	192,34
553,15	535,92	501,73	27,4	0,859	0,054	1,404	391,88	0,777	1,443	41,13	176,52	7,01	210,63
563,15	535,69	501,61	27,39	0,849	0,086	1,356	391,53	0,778	1,441	66,4	170,14	6,77	229,77
573,15	535,61	501,6	27,39	0,846	0,12	1,306	391,43	0,778	1,44	92,19	163,81	6,52	249,48
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	368,83	343,15	0,89	1,028	0,058	0,224	326,81	0,912	1,091	18,28	5,93	0,02	24,19
383,15	373,07	343,15	0,89	1,028	0,068	0,27	326,81	0,908	1,091	22,83	7,14	0,03	29,94
393,15	378,33	343,15	0,92	1,022	0,077	0,317	326,26	0,902	1,089	27,46	8,63	0,04	36,06
403,15	385,87	343,15	1,03	1,001	0,082	0,369	324,33	0,894	1,079	31,68	11,07	0,05	42,7
413,15	390,53	344,42	1,07	1,002	0,092	0,406	324,99	0,89	1,082	37,3	12,58	0,06	49,82
423,15	398,13	348,48	1,23	1	0,097	0,447	326,9	0,882	1,092	42,13	15,39	0,08	57,44
433,15	404,91	352,07	1,36	1	0,104	0,485	328,72	0,876	1,101	47,59	18,1	0,09	65,6
443,15	411,82	355,87	1,52	1	0,111	0,523	330,67	0,87	1,111	53,33	21,1	0,12	74,31
453,15	419,44	359,78	1,7	1	0,116	0,569	332,7	0,864	1,121	59,01	24,72	0,15	83,58
463,15	427,51	364,51	1,93	1,001	0,122	0,615	335,34	0,857	1,135	64,7	28,97	0,18	93,48
473,15	435,2	368,8	2,16	1,001	0,128	0,66	337,59	0,851	1,146	70,9	33,24	0,23	103,91
483,15	443,98	373,84	2,47	1,001	0,132	0,713	340,31	0,844	1,16	76,62	38,66	0,28	114,99
493,15	452,52	378,64	2,78	1,001	0,137	0,767	342,93	0,838	1,174	82,75	44,34	0,35	126,75
503,15	462,42	384,47	3,21	1,001	0,14	0,833	346,05	0,831	1,19	87,97	51,68	0,45	139,2
513,15	476,18	393,55	3,97	1,001	0,135	0,93	351,06	0,821	1,216	89,32	63,8	0,63	152,5
523,15	523,15	430,54	8,56	1	0,05	1,413	371,43	0,787	1,327	37,55	132,15	2,15	167,55
533,15	533,15	442,1	10,58	1	0,05	1,5	377,59	0,78	1,361	38,25	151,01	2,84	186,42
543,15	535,63	501,62	27,4	0,847	0,072	1,377	391,46	0,778	1,44	55,08	172,83	6,88	221,03
553,15	535,92	501,73	27,4	0,859	0,1	1,335	391,88	0,777	1,443	77,14	167,78	6,67	238,25
563,15	535,69	501,61	27,39	0,849	0,131	1,289	391,53	0,778	1,441	100,83	161,79	6,44	256,18
573,15	535,61	501,6	27,39	0,846	0,163	1,243	391,43	0,778	1,44	124,93	155,88	6,2	274,6
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	0,89	1,028	0,1	0,262	326,81	0,907	1,091	33,47	6,92	0,03	40,36
383,15	383,15	343,15	1,01	1,005	0,1	0,337	324,71	0,897	1,081	37,57	9,94	0,04	47,47
393,15	393,15	345,88	1,13	1	0,1	0,415	325,59	0,887	1,085	41,45	13,42	0,06	54,8
403,15	402,19	350,52	1,3	1	0,102	0,47	327,93	0,879	1,097	45,55	16,98	0,09	62,45
413,15	409,09	354,31	1,46	1	0,108	0,509	329,87	0,872	1,107	50,74	19,9	0,11	70,53
423,15	415,81	357,89	1,61	1	0,114	0,547	331,72	0,867	1,116	56,26	22,96	0,13	79,09
433,15	424,57	363,61	1,88	1,001	0,116	0,592	334,87	0,859	1,132	60,83	27,5	0,17	88,16
443,15	430,48	365,95	2	1,001	0,124	0,634	336,11	0,855	1,139	67,34	30,57	0,2	97,72
453,15	437,98	370,42	2,26	1,001	0,13	0,676	338,46	0,849	1,151	73,11	34,88	0,24	107,74
463,15	446,04	374,9	2,53	1,001	0,134	0,726	340,89	0,843	1,163	78,67	39,94	0,3	118,32
473,15	454,46	379,82	2,87	1,001	0,138	0,779	343,57	0,836	1,177	84,12	45,7	0,37	129,45
483,15	463,9	385,61	3,3	1,001	0,14	0,84	346,67	0,83	1,193	88,79	52,83	0,46	141,16
493,15	476,04	393,63	3,98	1,001	0,137	0,925	351,11	0,821	1,217	90,67	63,52	0,63	153,57
503,15	492,49	404,49	5,06	1,001	0,124	1,064	357,16	0,809	1,249	86,59	81,16	0,93	166,82
513,15	513,15	420,1	6,98	1,001	0,1	1,265	365,83	0,794	1,296	73,54	109,78	1,56	181,75
523,15	523,15	430,54	8,56	1	0,1	1,339	371,43	0,787	1,327	75,11	125,19	2,04	198,26

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

533,15	533,15	442,1	10,58	1	0,1	1,421	377,59	0,78	1,361	76,5	143,07	2,69	216,87
543,15	535,63	501,62	27,4	0,847	0,12	1,305	391,46	0,778	1,44	92,48	163,76	6,52	249,73
553,15	535,92	501,73	27,4	0,859	0,147	1,265	391,88	0,777	1,443	113,16	159,04	6,32	265,88
563,15	535,69	501,61	27,39	0,849	0,176	1,223	391,53	0,778	1,441	135,25	153,45	6,1	282,6
573,15	535,61	501,6	27,39	0,846	0,205	1,179	391,43	0,778	1,44	157,66	147,94	5,89	299,72
Xres=	0,15												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	343,15	0,89	1,028	0,15	0,247	326,81	0,907	1,091	50,21	6,53	0,03	56,71
383,15	383,15	343,15	1,01	1,005	0,15	0,319	324,71	0,897	1,081	56,36	9,38	0,04	65,7
393,15	393,15	345,88	1,13	1	0,15	0,392	325,59	0,887	1,085	62,17	12,67	0,06	74,79
403,15	403,15	351,19	1,33	1	0,15	0,449	328,27	0,878	1,099	67,67	16,45	0,08	84,04
413,15	413,15	356,5	1,55	1	0,15	0,509	331	0,869	1,113	72,86	20,77	0,12	93,52
423,15	423,15	363,66	1,88	1,001	0,15	0,553	334,89	0,861	1,132	77,77	25,69	0,16	103,3
433,15	433,15	367,66	2,1	1,001	0,15	0,63	336,97	0,853	1,143	82,41	31,19	0,21	113,39
443,15	443,15	373,34	2,43	1,001	0,15	0,693	340,04	0,845	1,159	86,77	37,31	0,27	123,81
453,15	453,15	379,07	2,81	1,001	0,15	0,759	343,16	0,837	1,175	90,88	44,12	0,35	134,65
463,15	463,15	385,13	3,27	1,001	0,15	0,825	346,41	0,83	1,192	94,74	51,63	0,45	145,92
473,15	473,15	391,38	3,78	1,001	0,15	0,894	349,86	0,823	1,21	98,35	59,97	0,57	157,75
483,15	483,15	398,14	4,41	1,001	0,15	0,964	353,61	0,816	1,23	101,71	69,23	0,73	170,21
493,15	493,15	405,2	5,14	1,001	0,15	1,036	357,55	0,809	1,251	104,83	79,47	0,92	183,38
503,15	503,15	412,58	6	1,001	0,15	1,111	361,66	0,802	1,273	107,69	90,9	1,17	197,43
513,15	513,15	420,1	6,98	1,001	0,15	1,195	365,83	0,794	1,296	110,31	103,68	1,47	212,51
523,15	523,15	430,54	8,56	1	0,15	1,265	371,43	0,787	1,327	112,66	118,24	1,93	228,97
533,15	533,15	442,1	10,58	1	0,15	1,342	377,59	0,78	1,361	114,75	135,12	2,54	247,32
543,15	535,63	501,62	27,4	0,847	0,169	1,233	391,46	0,778	1,44	129,88	154,7	6,16	278,42
553,15	535,92	501,73	27,4	0,859	0,194	1,196	391,88	0,777	1,443	149,18	150,29	5,97	293,5
563,15	535,69	501,61	27,39	0,849	0,221	1,156	391,53	0,778	1,441	169,68	145,1	5,77	309,01
573,15	535,61	501,6	27,39	0,846	0,248	1,116	391,43	0,778	1,44	190,4	140,01	5,57	324,84
Tcond=	323,15												
Xres=	0												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	370,15	358,15	1,41	1,03	0,006	0,075	342,64	0,932	1,103	1,34	1,86	0,01	3,19
383,15	370,15	358,15	1,41	1,03	0,024	0,073	342,64	0,932	1,103	5,83	1,82	0,01	7,64
393,15	373,37	358,15	1,41	1,03	0,037	0,111	342,64	0,929	1,103	9,45	2,77	0,02	12,2
403,15	378,4	358,15	1,41	1,03	0,047	0,17	342,64	0,923	1,103	12,94	4,24	0,03	17,15
413,15	382,88	358,15	1,41	1,03	0,058	0,221	342,64	0,918	1,103	17,05	5,51	0,04	22,52
423,15	387,53	358,15	1,41	1,03	0,069	0,273	342,64	0,913	1,103	21,55	6,8	0,04	28,31
433,15	393,46	358,15	1,46	1,023	0,077	0,328	341,98	0,907	1,099	26,11	8,47	0,06	34,53
443,15	400,74	358,15	1,61	1,001	0,084	0,382	340,25	0,899	1,09	30,64	10,76	0,08	41,33
453,15	407	360,23	1,72	1	0,093	0,429	341,22	0,893	1,095	35,93	12,84	0,1	48,67
463,15	414,6	364,4	1,93	1	0,099	0,473	343,4	0,886	1,107	41,11	15,64	0,12	56,63
473,15	422,17	368,36	2,15	1	0,106	0,519	345,49	0,88	1,118	46,68	18,71	0,16	65,23
483,15	429,86	372,84	2,4	1,001	0,113	0,563	348,01	0,873	1,132	52,58	22,16	0,2	74,54
493,15	438,05	377,3	2,69	1,001	0,119	0,614	350,44	0,866	1,145	58,61	26,16	0,25	84,52
503,15	447,09	382,22	3,04	1,001	0,125	0,673	353,07	0,859	1,16	64,49	31,05	0,32	95,23
513,15	456,52	387,89	3,48	1,001	0,13	0,732	356,19	0,851	1,177	70,44	36,71	0,41	106,75
523,15	466,85	394,18	4,03	1,001	0,133	0,801	359,59	0,843	1,196	76,02	43,64	0,53	119,13
533,15	533,15	501,5	27,38	0,836	0	1,338	399,2	0,792	1,427	0	146,16	6,77	139,39
543,15	536,23	501,92	27,4	0,882	0,021	1,432	400,73	0,79	1,436	14,97	157,54	7,24	165,26
553,15	535,95	501,8	27,39	0,871	0,053	1,385	400,38	0,79	1,434	37,63	152,1	7	182,72
563,15	535,98	501,82	27,39	0,872	0,086	1,338	400,39	0,79	1,434	60,31	146,96	6,77	200,49
573,15	535,8	501,78	27,4	0,866	0,12	1,288	400,2	0,79	1,433	84,13	141,36	6,52	218,97
Xres=	0,05												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	1,41	1,03	0,05	0,107	342,64	0,929	1,103	12,69	2,67	0,02	15,34
383,15	381,33	358,15	1,41	1,03	0,053	0,204	342,64	0,92	1,103	15,39	5,08	0,03	20,44
393,15	385,79	358,15	1,41	1,03	0,064	0,254	342,64	0,915	1,103	19,52	6,33	0,04	25,81
403,15	390,28	358,15	1,41	1,03	0,074	0,304	342,64	0,91	1,103	24,03	7,56	0,05	31,54
413,15	396,81	358,15	1,54	1,012	0,081	0,351	341,1	0,903	1,094	28,29	9,49	0,07	37,71
423,15	403,28	358,32	1,63	1	0,088	0,407	340,23	0,897	1,09	32,91	11,58	0,08	44,41
433,15	409,71	361,76	1,8	1	0,095	0,444	342,02	0,891	1,099	37,87	13,8	0,11	51,57
443,15	416,72	365,38	1,98	1	0,102	0,487	343,92	0,884	1,11	42,94	16,46	0,13	59,27
453,15	423,93	369,28	2,2	1	0,108	0,53	345,98	0,878	1,121	48,24	19,46	0,17	67,52
463,15	431,79	373,87	2,47	1,001	0,113	0,576	348,57	0,871	1,135	53,49	23,1	0,21	76,39
473,15	439,16	377,74	2,72	1,001	0,12	0,623	350,67	0,865	1,146	59,31	26,74	0,26	85,79
483,15	447,22	382,21	3,04	1,001	0,126	0,674	353,07	0,859	1,16	65,03	31,09	0,32	95,8
493,15	456,55	387,9	3,48	1,001	0,129	0,733	356,2	0,851	1,177	70,13	36,75	0,41	106,47
503,15	463,36	390,86	3,73	1,001	0,138	0,784	357,83	0,846	1,186	77,36	40,94	0,47	117,82
513,15	475,97	399,71	4,56	1,001	0,135	0,867	362,66	0,836	1,213	80,13	50,51	0,66	129,98
523,15	491,02	410,03	5,69	1,001	0,127	0,986	368,4	0,825	1,245	79,78	64,24	0,96	143,06
533,15	533,15	501,5	27,38	0,836	0,05	1,271	399,2	0,792	1,427	35,01	138,85	6,43	167,43
543,15	536,23	501,92	27,4	0,882	0,07	1,361	400,73	0,79	1,436	49,33	149,69	6,88	192,14
553,15	535,95	501,8	27,39	0,871	0,1	1,316	400,38	0,79	1,434	70,62	144,57	6,66	208,54
563,15	535,98	501,82	27,39	0,872	0,131	1,272	400,39	0,79	1,434	91,89	139,75	6,44	225,2
573,15	535,8	501,78	27,4	0,866	0,162	1,226	400,2	0,79	1,433	114,14	134,52	6,2	242,46
Xres=	0,10												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	1,41	1,03	0,1	0,101	342,64	0,929	1,103	25,37	2,53	0,02	27,88
383,15	383,15	358,15	1,41	1,03	0,1	0,215	342,64	0,918	1,103	29,61	5,34	0,04	34,92

EK-4.(devam) Flaş ve çift akışkanlı sistemler için elde edilen optimum sonuçlar

393,15	393,15	358,15	1,46	1,023	0,1	0,317	341,98	0,907	1,099	33,62	8,17	0,06	41,74
403,15	403,15	358,23	1,63	1	0,1	0,401	340,18	0,897	1,09	37,41	11,39	0,08	48,71
413,15	413,15	363,5	1,88	1	0,1	0,465	342,93	0,888	1,104	40,99	15,05	0,12	55,92
423,15	420,5	367,39	2,09	1	0,105	0,51	344,98	0,881	1,115	45,67	18	0,15	63,51
433,15	428,74	372,77	2,4	1,001	0,108	0,553	347,97	0,874	1,132	50,08	21,73	0,19	71,62
443,15	434,39	375,17	2,55	1,001	0,117	0,592	349,28	0,869	1,139	56,1	24,32	0,22	80,19
453,15	442,53	379,78	2,87	1,001	0,121	0,643	351,74	0,862	1,152	60,97	28,55	0,28	89,24
463,15	449,76	383,86	3,16	1,001	0,127	0,689	353,97	0,856	1,165	66,59	32,57	0,34	98,81
473,15	458,32	388,96	3,57	1,001	0,13	0,744	356,78	0,85	1,18	71,5	37,86	0,43	108,93
483,15	466,88	394,19	4,03	1,001	0,134	0,8	359,6	0,843	1,196	76,52	43,62	0,53	119,61
493,15	477,41	400,69	4,66	1,001	0,134	0,878	363,2	0,835	1,216	79,89	51,74	0,68	130,95
503,15	489,74	408,88	5,56	1,001	0,13	0,976	367,76	0,826	1,242	81,14	62,82	0,92	143,04
513,15	513,15	427,06	8,01	1	0,1	1,2	377,67	0,808	1,299	66,89	91,24	1,69	156,44
523,15	523,15	436,68	9,59	1	0,1	1,284	382,86	0,8	1,329	68,55	105,14	2,19	171,49
533,15	533,15	501,5	27,38	0,836	0,1	1,204	399,2	0,792	1,427	70,02	131,54	6,09	195,47
543,15	536,23	501,92	27,4	0,882	0,119	1,289	400,73	0,79	1,436	83,69	141,84	6,52	219,01
553,15	535,95	501,8	27,39	0,871	0,147	1,248	400,38	0,79	1,434	103,62	137,04	6,31	234,35
563,15	535,98	501,82	27,39	0,872	0,175	1,207	400,39	0,79	1,434	123,47	132,54	6,1	249,91
573,15	535,8	501,78	27,4	0,866	0,205	1,163	400,2	0,79	1,433	144,16	127,67	5,89	265,94
Xres=	0,150												
Tres	Tflash	Thexo	Phexo	Xhexo	mfvo	mhexo	Tto	Xto	Xto2	Wt	Wsec	Wp	Wnet
373,15	373,15	358,15	1,41	1,03	0,15	0,096	342,64	0,929	1,103	38,06	2,38	0,02	40,43
383,15	383,15	358,15	1,41	1,03	0,15	0,203	342,64	0,918	1,103	44,42	5,04	0,03	49,43
393,15	393,15	358,15	1,46	1,023	0,15	0,299	341,98	0,907	1,099	50,43	7,72	0,05	58,1
403,15	403,15	358,23	1,63	1	0,15	0,379	340,18	0,897	1,09	56,11	10,75	0,08	66,79
413,15	413,15	363,5	1,88	1	0,15	0,439	342,93	0,888	1,104	61,48	14,21	0,11	75,58
423,15	423,15	368,95	2,18	1	0,15	0,499	345,81	0,879	1,12	66,55	18,21	0,15	84,61
433,15	433,15	374,65	2,52	1,001	0,15	0,561	348,99	0,87	1,137	71,35	22,8	0,21	93,94
443,15	443,15	380,21	2,9	1,001	0,15	0,625	351,97	0,862	1,154	75,87	27,95	0,28	103,54
453,15	453,15	385,79	3,31	1,001	0,15	0,694	355,03	0,854	1,17	80,12	33,75	0,36	113,5
463,15	463,15	390,82	3,73	1,001	0,15	0,771	357,81	0,846	1,186	84,12	40,22	0,46	123,87
473,15	473,15	397,84	4,38	1,001	0,15	0,833	361,62	0,838	1,207	87,86	47,46	0,6	134,72
483,15	483,15	404,51	5,07	1,001	0,15	0,903	365,33	0,831	1,228	91,36	55,55	0,77	146,13
493,15	493,15	411,3	5,84	1,001	0,15	0,979	369,1	0,823	1,249	94,6	64,58	0,98	158,21
503,15	503,15	418,98	6,83	1,001	0,15	1,053	373,35	0,816	1,274	97,6	74,73	1,25	171,08
513,15	513,15	427,06	8,01	1	0,15	1,133	377,67	0,808	1,299	100,34	86,17	1,6	184,91
523,15	523,15	436,68	9,59	1	0,15	1,212	382,86	0,8	1,329	102,82	99,3	2,07	200,05
533,15	533,15	501,5	27,38	0,836	0,15	1,138	399,2	0,792	1,427	105,03	124,23	5,75	223,51
543,15	536,23	501,92	27,4	0,882	0,168	1,218	400,73	0,79	1,436	118,06	133,99	6,16	245,88
553,15	535,95	501,8	27,39	0,871	0,194	1,179	400,38	0,79	1,434	136,62	129,51	5,96	260,16
563,15	535,98	501,82	27,39	0,872	0,22	1,141	400,39	0,79	1,434	155,06	125,33	5,77	274,61
573,15	535,8	501,78	27,4	0,866	0,247	1,101	400,2	0,79	1,433	174,17	120,82	5,57	289,42

*Tres: kaynak sıcaklığı, Xres: kaynak buhar fraksiyonu, Thexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış sıcaklığı, Phexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış basıncı, Xhexo: ikincil akışkan ısı değiştirici çıkış buhar fraksiyonu, mhexo: ikincil akışkan kütlesel debisi (son hesaplanan), Tto: türbin çıkış sıcaklığı, Xto: türbin çıkışı buhar kalitesi (jeotermal akışkan), Xto2: türbin çıkışı buhar kalitesi (ikincil akışkan), Wt: türbin işi, Wp: pompa işi, Wsec: ikincil akışkan türbin işi, Wnet: net iş

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AYDIN, Mustafa Yasir
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 06.10.1988, İstanbul
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (555) 6428673
Faks : -
E-Posta : myasir@gazi.edu.tr

Eğitim

Derece	Okul/Program	Mezuniyet tarihi
Lisans	Gazi Üniversitesi/Kimya Mühendisliği	2011
Lise	Fethiye Kemal Mumcu Anadolu Lisesi	2007

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2013-Halen	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

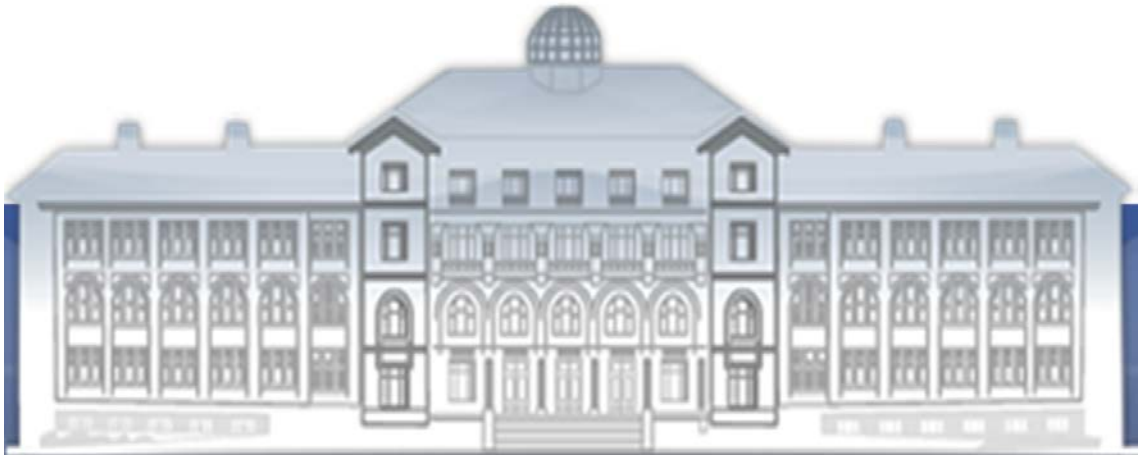
İngilizce

Yayınlar

Gürü, M., Karabulut, A. F., Aydın, M.Y., Bilici, İ. (2015). Processing of Fireproof and High Temperature Durable Particleboard from Rice Husk, *High Temperature Materials and Processes*, 6, 599-604.

Hobiler

Resim, Müzik, Doğa Gezisi, Motor Sporları



GAZİ GELECEKTİR..