



Yüksek Performanslı Bölgeler: Kapsamlı Bina Yenileme, Düşük Sıcaklıklı Bölgesel Isıtma / Soğutma



This project is funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 646511.

www.remourban.eu



ÖNEMLİ BİLDİRİM:
Bu web semineri
kaydedilmekte olup,
REMOURBAN web
sitesinde ve YouTube
kanalında
yayınlanacaktır.





Bu proje ve kurumunuz için sahip olduğu fırsatlar hakkında daha fazla bilgi edinmek ister misiniz?
Bizimle iletişime geçin!

Dr. Dilay Kesten Erhart
Project Manager

E-Mail: kesten-erhart@steinbeis-europa.de
Tel: +49 711 123 4024
Fax: +49 711 123 4011
<https://www.steinbeis-europa.de>
<https://www.steinbeis2i.de>



This project is funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 646511.

www.remourban.eu

Valladolid
Nottingham
Tepebasi/Eskisehir



Seraing
Miskolc



Gündem, Konuşmacılar ve Oturum Moderasyonu

GİRİŞ

Oturum Moderatörü: Dr. Dilay Kesten-Erhart (Proje Yöneticisi, Steinbeis-Europa-Zentrum)

REMOURBAN Projesi ve web semineri içerik tanıtımı

BÖLÜM 1 - Kapsamlı yenileme

Caner Demir: Danışman, Demir Enerji

Kapsamlı yenileme yoluyla yüksek performanslı bölge alanına giriş, potansiyelin ortaya koyulması ve Türkiye'nin gelecekteki iklim hedefleri açısından önemi. Tepebaşı'ndaki Remourban projesinin ulaştığı hedefler.

BÖLÜM 2 - Düşük sıcaklıklı bölgesel ısıtma ve soğutma

Hamit Mutlu: Makine Mühendisi, Mekanik Proje

Bölgesel ısıtma / soğutma sistemi düşük sıcaklıkta nasıl çalışır? Bölgesel ısıtma / soğutma sistemindeki hibrit yenilenebilir sistemlerin faydaları nelerdir?

BÖLÜM 3 - Başarılı devreye alma işlemleri

İbrahim Çakmanus: Makine Mühendisi, Olimpos Enerji

Enerji sistemleri nasıl verimli bir şekilde devreye alınır? Zorluklar ve çözümleri nelerdir? Faydaları nelerdir?

Soru - Cevap





BÖLÜM #1

Caner Demir

Kapsamlı Bina Yenileme





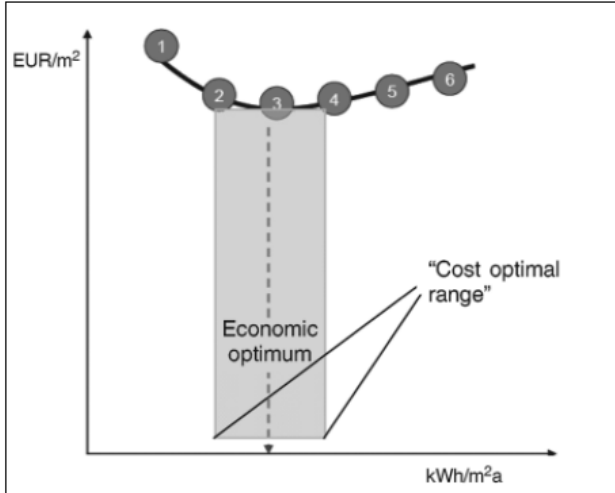
Kapsamlı Bina Yenileme

- Türkiye Bina stoku büyümesinde %4 lük bir oran ile Avrupanın en hızlı büyüyen ülkesi
- Avrupa bina stoku büyüme hız ortalaması %1 altında
- İnşaat sektörü Türkiye ekonomisinin %6.6 oluşturmakta
- Konut ve hizmet binaları nihai enerji tüketiminin %35'inden sorumludur.
- 2050 yılına kadar mevcut olan bina stokunun 2400 milyon m² den 4000 milyon m² çıkması beklenmektedir.



Kapsamlı Bina Yenileme

1- Maliyet Etkinlik Yaklaşımı



Yaşam döngüsü maliyet yaklaşımı: ilk yatırım ve işletme maliyetlerini kapsamaktadır.

2 - Neredeyse sıfır enerjili bina (nSEB)

Avrupada 2021 sonrası inşa edilecek tüm yeni binalar nSEB olacaktır.



Kapsamlı Bina Yenileme

Region	Climate classification	HDDs (acc. to ASHRAE)	CDDs (acc. to ASHRAE)	Number of Turkish provinces in class	Climate region according to TS825
1	Hot	<1000	>1000	4	1
2	Cooling-based	1000-2000	>=1000	10	1-2
3	Moderate	<2000	<1000	17	2
4	Rather cold	>=2000	<1000	32	3
5	Medium cold	>=3000	<1000	13	4
6	Cold	>=4000	<1000	5	4

TS 825 gerekliliği olan U değerleri

TS825 climate region	Wall [W/(m²*K)]	Roof [W/(m²*K)]	Floor [W/(m²*K)]	Window [W/(m²*K)]
1	0,7	0,45	0,7	2,4
2	0,6	0,4	0,6	2,4
3	0,5	0,3	0,45	2,4
4	0,4	0,25	0,4	2,4

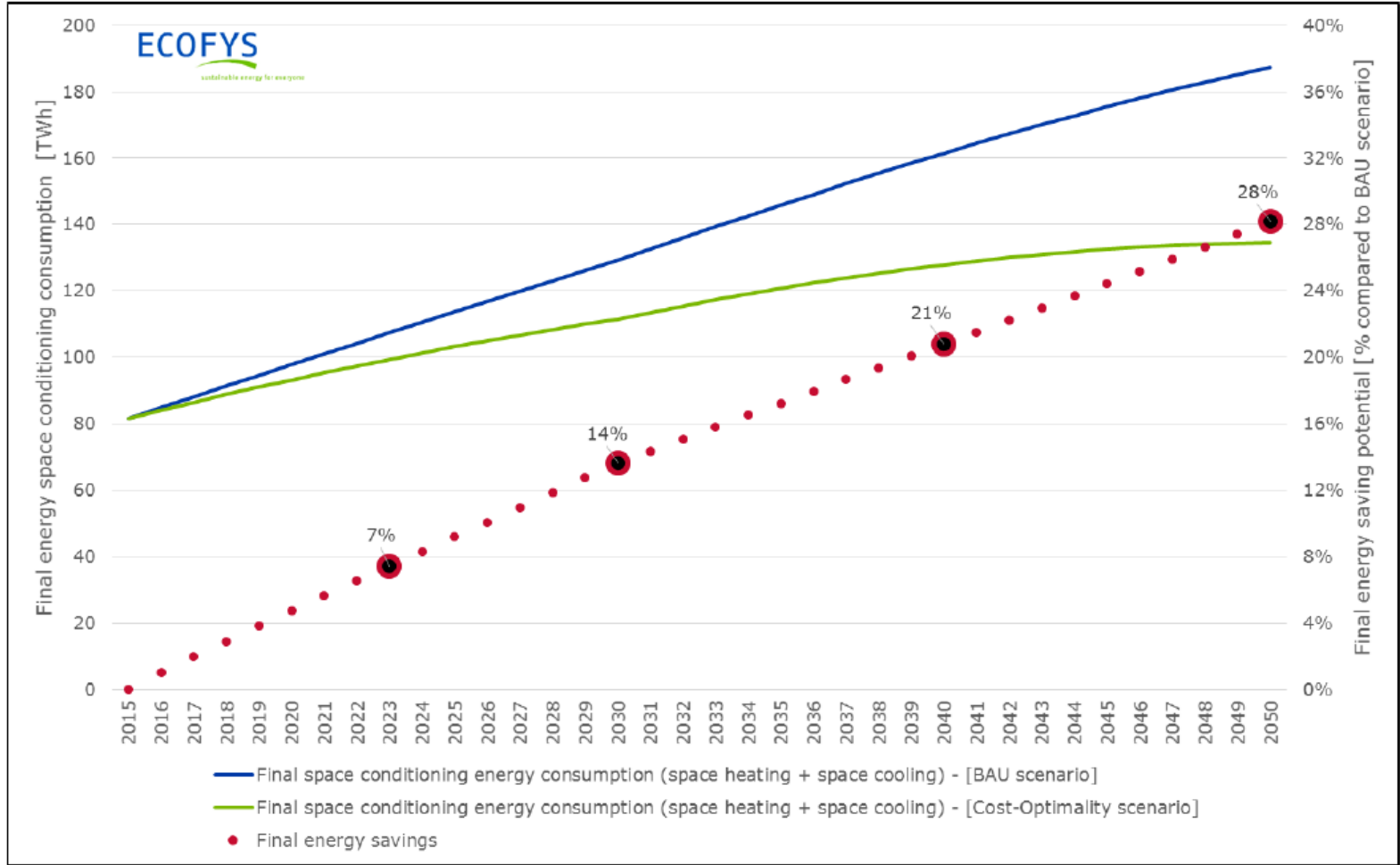
Yenileme için önerilen U değerleri

Component	Unit	Hot	Cooling-based	Moderate	Rather cold	Medium cold	Cold
Roof	W/(m²*K)	0.25	0.20	0.20	0.15	0.17	0.13
Façade	W/(m²*K)	0.35	0.28	0.27	0.22	0.22	0.19
Windows	W/(m²*K)	1.80	1.45	1.17	1.10	1.10	1.10
Ground	W/(m²*K)	0.51	0.42	0.41	0.34	0.33	0.28
Primary energy demand (cost-optimality)	kWh/(m²*a)	42.5	61.5	55.7	73.7	84.8	112.2
Primary energy demand (U-values TS825)	kWh/(m²*a)	49.7	79.2	73.9	99.8	108.2	149.4





Kapsamlı Bina Yenileme

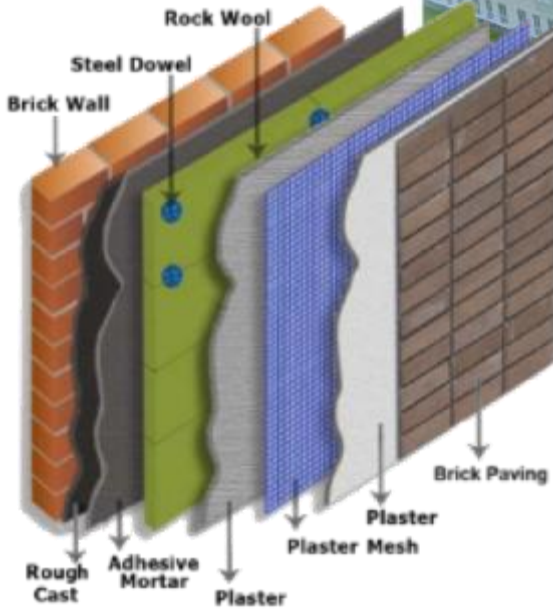


Maliyet etkinlik yaklaşımı ile yenilenen ve inşaa edilen Türkiye bina stoku



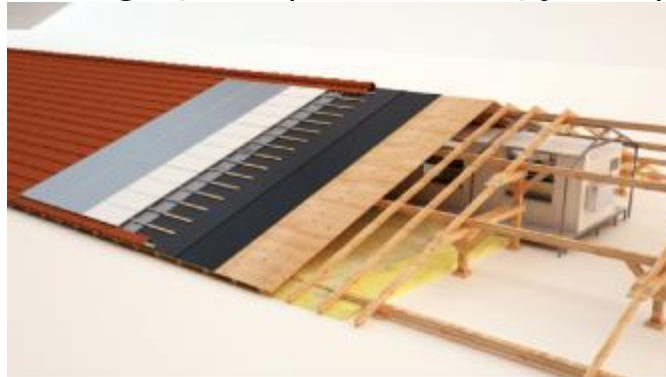


Kapsamlı Bina Yenileme: Remourban



Yalıtım kalınlığı artırılarak ısı kayıpları ve termal ısı köprülerinin önüne geçildi (15 cm Taşyünü)

Çatı Yalıtımı
(20 cm camyünü)



Üç'lü pencere
doğrama sistemi
değişimi





Kapsamlı Bina Yenileme: Remourban

		Önceki	Ulusal	Önerilen	Değişim
Façade/wall	W / m2K	0,617	0,5	0,204	59%
Roof	W / m2K	0,356	0,3	0,119	60%
Ground floor	W / m2K	0,542	0,45	0,542	-20%
Glazing	W / m2K	3,022	2,4	1,2	50%
Average U-value	W / m2K				0%
Glazing	total solar e	75	55	39	29%
Shading	Shading co	0,86	0,64	0,44	31%
Ventilation rate	air changes	1,5	0,8		0%

U değeri kıyaslaması

- Önceki,
- Ulusal
- Önerilen

Enerji ihtiyacı
öncesi ve kapsamlı
yenileme sonrası

	Existing Buildings		After Interventions	
	Energy Demand (kWh/m ² year)	CO ₂ e (kgCO ₂ e/m ² yr)	Energy Demand (kWh/m ² year)	CO ₂ e (kgCO ₂ e/m ² yr)
Heating	130.20	25.83	38.50*	1.03
Cooling	79.70	15.72	20.10	2.44
Lighting	35.40	17.45	14.20	7.00
DHW	11.00	2.18	18.00*	0.36
Others	9.10	4.49	21.10	10.40
Building	265.40	65.67	111.90	21.24





Kapsamlı Bina Yenileme: Remourban



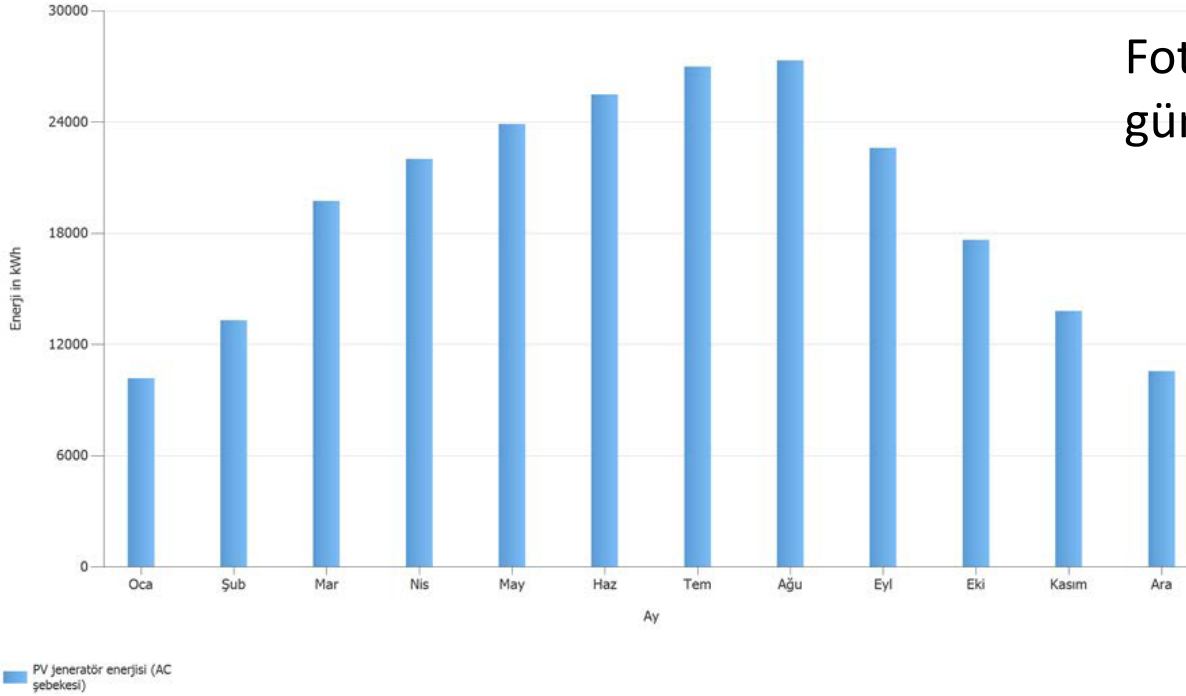
100kWp BIPV on roof
50kWp Carport canopy



Conventional Bulbs → LED Lighting



Kapsamlı Bina Yenileme: Remourban



233,444 kWh yıllık üretim toplam elektrik enerjisi tüketiminin %35'i yenilenebilir enerjiden karşılanmakta.



BÖLÜM #2

Hamit Mutlu

Düşük sıcaklıklı bölgesel ısıtma
ve soğutma





Tepebaşı Belediyesi

Aşağısöğütönü – Yaşam Köyü



TEPEBAŞI BELEDİYESİ
Sağlıklı ve Alzheimerli Yaşlılar İçin Yaşam Köyü Projesi

0-100m



28 Mart 2019



Tepebaşı Belediyesi

Aşağısöğütönü – Yaşam Köyü

Binaların Mevcut Durumları yerinde inceleme ve etüt edilmiştir.

Mevcut binalardan bir çoğu işlevlerini gerçekleştirmekle beraber, bazılarında tadilat ihtiyacı vardı



ÇOCUK MERKEZİ –
TADİLAT

28 Mart 2019





ÖNERİLER VE ÇÖZÜMLER

Remourban proje gereklilikleri; yapılan teknik çalışmalara, yapıların durumlarına, proje maliyetlerine ve mimari fonksiyonlara göre aşağıdaki kararlar alınarak değerlendirilmiştir.

- Yaşam alanında; yapıların tüm cephelerinde 15 cm taş yünü ($U=0.20 \text{ W/m}^2 \text{ K} - 150 \text{ kg/m}^3$) ısı yalıtımı uygulanması,
- Mevcut PVC pencere sistemlerinin değiştirilerek 3'lü Glazing PVC Doğrama sistemlerinin (4+12+4+12+4 konfor cam) uygulanması,
- Çatı döşemesinde mevcutta uygulanmış 8 cm camyünü ısı yalıtım malzemesinin üzerine 20 cm ilave camyünü ısı yalıtımı uygulanması,
- Cephelerde ve Isı köprüsü oluşturacak tüm yüzeylerde uygulanacak ısı yalıtımının "mantolama " tekniğinde yapılması,



ÖNERİLER VE ÇÖZÜMLER

- Yapıların toprak altı kısımlarının ısı ve su yalıtımlarının (proje kapsamı içerisinde olmadığından dolayı) belediye imkanları kullanılarak yapılması,
- Blokların arka cephelerinde bulunan pencere ve kapılarda kısmi değişikliklerin yapılması,
- Çatı aralarında mekanik sistemler için mekanik teknik hacim alanlarının oluşturulması,



Isıtma - Soğutma ve Havalandırma Sistemi Çözüm Yaklaşımları

Isıtma ve soğutma enerjisini sağlayacak sistemler açısından kaynak araştırması yapılmıştır.

Kaynak olarak ;

- Toprak
- Su
- Hava





Isıtma - Soğutma ve Havalandırma Sistemi Çözüm Yaklaşımları

- Toprak ve su konusunda maalesef kullanacağımız bir kaynak bulunamamıştır.
- 2. kaynak olarak, Havanın kullanılmasına karar verilmiştir.
- İlk kaynak olarak yenilenebilir, sürdürülebilir atık ağaç veya orman artıklarının pelet yakıt olarak kullanılmasına karar verilmiştir.
- Eskişehir ili Isıtma proje şartları -12 CKT sıcaklığı olması nedeni ile Pelet kazanına hava kaynaklı ısı pompası ile destek verecek hibrit sistem kurulması kararlaştırılmıştır.
- +7 C ve üzerinde ısı geri kazanımlı ısı pompası ve hava kaynaklı ısı pompası çalışarak daha verimli ısıtma yapılması planlanmıştır.



Sistem Dizayn Kriterleri:

Dış Dizayn Şartları:

Tesisin bulunduğu il.....: Eskişehir

Kış dizayn şartları.....: -12 °C; % 90 izafi nem

Yaz dizayn şartları.....: 34 °C KT; 25 °C YT

Yaz için günlük sıcaklık farkı.....: 15,9°C

İç Dizayn Isı İletim Katsayıları (Maksimum):

Aşağıdaki veriler yaklaşık değerlerdir, ısı yalıtım hesap raporu hazırlandıktan sonra değerler netleştirilecektir.

Çatı (Mevcut) U= 0,356 W/m²K

Çatı U= 0,128 W/m²K

Dış Duvar (tuğla-övecut)..... U= 0,617 W/m²K

Dış Duvar (kolon-mevcut)..... U= 0,811 W/m²K

Dış Duvar (tuğla-yeni) U= 0,200 W/m²K

Dış Duvar (Kolon-yeni) U= 0,217 W/m²K



Sistem Dizayn Kriterleri:

İç Dizayn Isı İletim Katsayıları (Maksimum):

Çatı.....	$U=0,128$	W/m^2K
Dış Duvar (Tuğla).....	$U=0,200$	W/m^2K
Dış Duvar (Betonarme).....	$U=0,217$	W/m^2K
Toprak Temaslı Döşeme	$U=0,493$	W/m^2K
İç Duvar.....	$U=1,670$	W/m^2K

İç Dizayn Cam Özellikleri (Maksimum):

Dış cephe camları: (4+16+4) Isı cam konfor
 $U=1,2 W/m^2K$
 $b=0,30$



Eski İzolasyon ve Yenilenen İzolasyon Isıtma ve Soğutma Kapasiteleri:

YAŞAM EVİ 5			
	Toplam Soğutma kW	Duyulur Soğutma kW	Isıtma kW
Mevcut Durum	29.9	29.5	47.1
Yeni Durum	20.1	20.0	19..4

Isıtma Ve Soğutma Çalışma Sıcaklıkları

Klima Santrali Isıtma Sistemi Devresi : 50 / 40 °C

Fancoil Isıtma Devresi : 50 / 40 °C

Soğutma Sistemi Devresi : 7 / 12 °C



Üzerinde Çalışılan Sistemler – Yerden Isıtma



28 Mart 2019





Üzerinde Çalışılan Sistemler – Pasif Chilled Beam Tavan / Duvar Isıtma Ve Soğutma Sistemi



28 Mart 2019





Üzerinde Çalışılan Sistemler – Pasif Chilled Beam Tavan / Duvar Isıtma Ve Soğutma Sistemi



28 Mart 2019





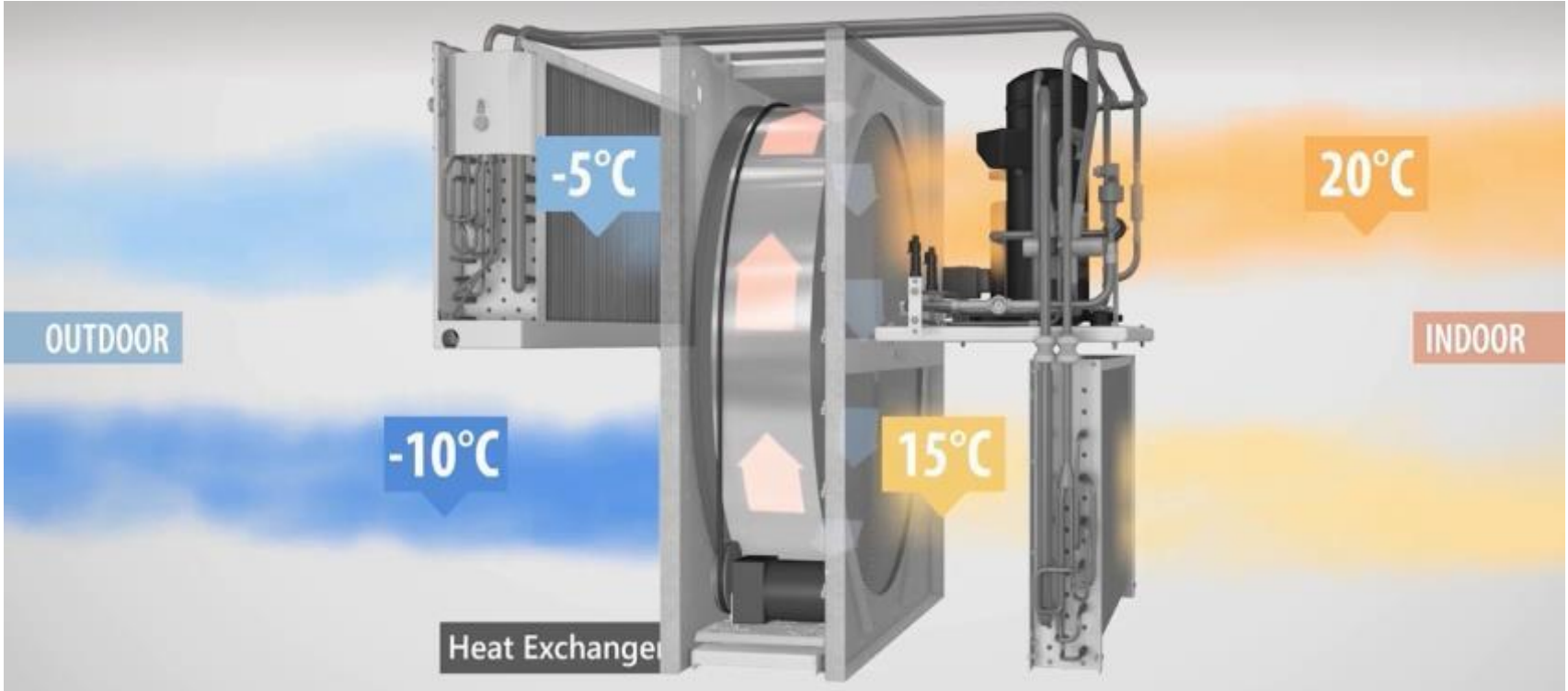
Üzerinde Çalışılan Sistemler – Aktif Chilled Beam Sistemi ile Isıtma & Soğutma

Isı Geri Kazanımlı Havalandırma Santrali İle Nem Alma Ve Havalandırma



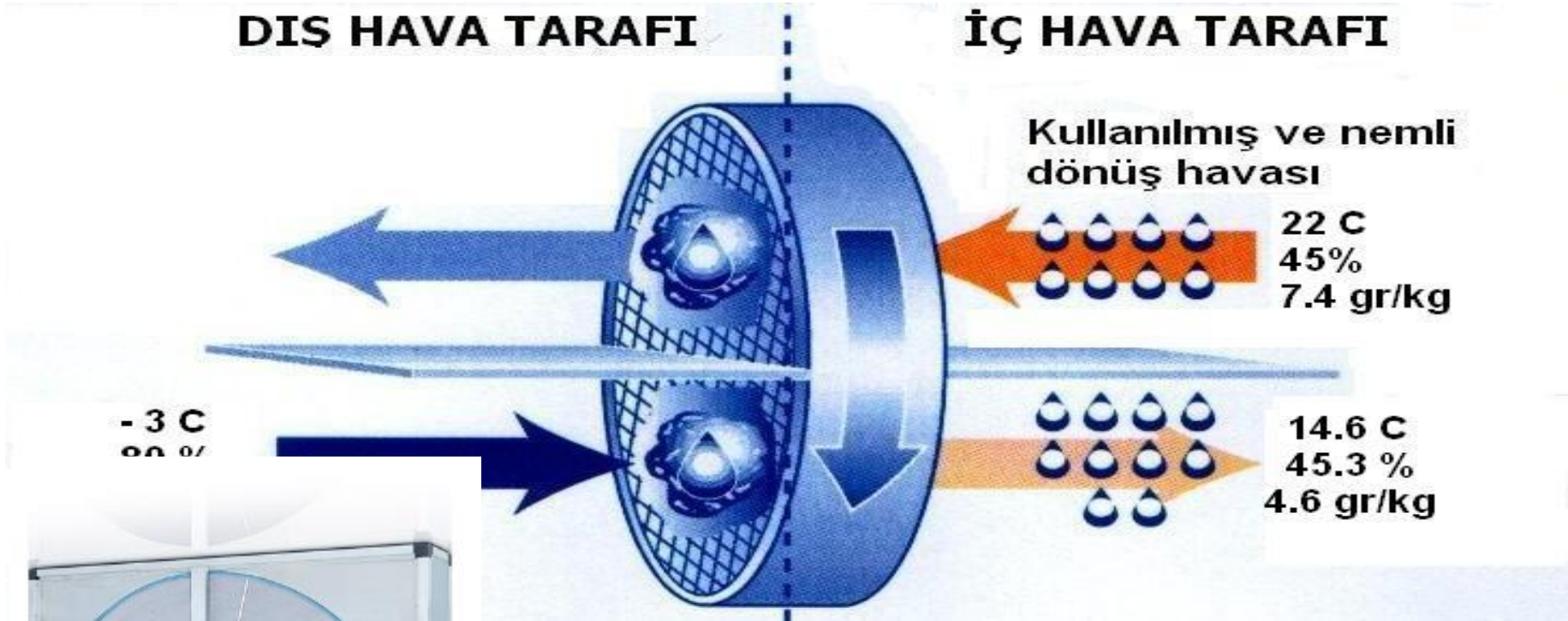


Üzerinde Çalışılan Sistemler – Aktif Chilled Beam Sistemi ile Isıtma & Soğutma





Üzerinde Çalışılan Sistemler – Aktif Chilled Beam Sistemi ile Isıtma & Soğutma

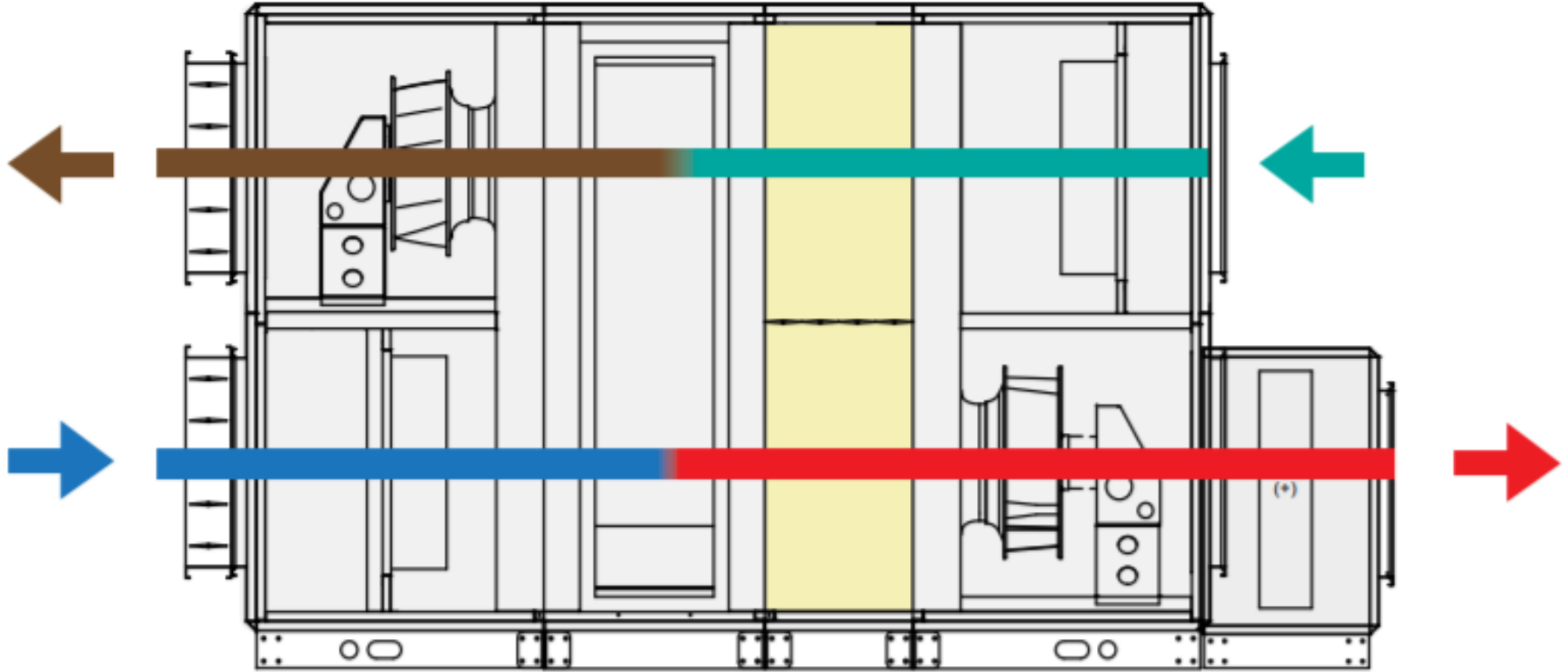


ROTOR (SORPTION TİPİ) ISI
GERİ KAZANIM



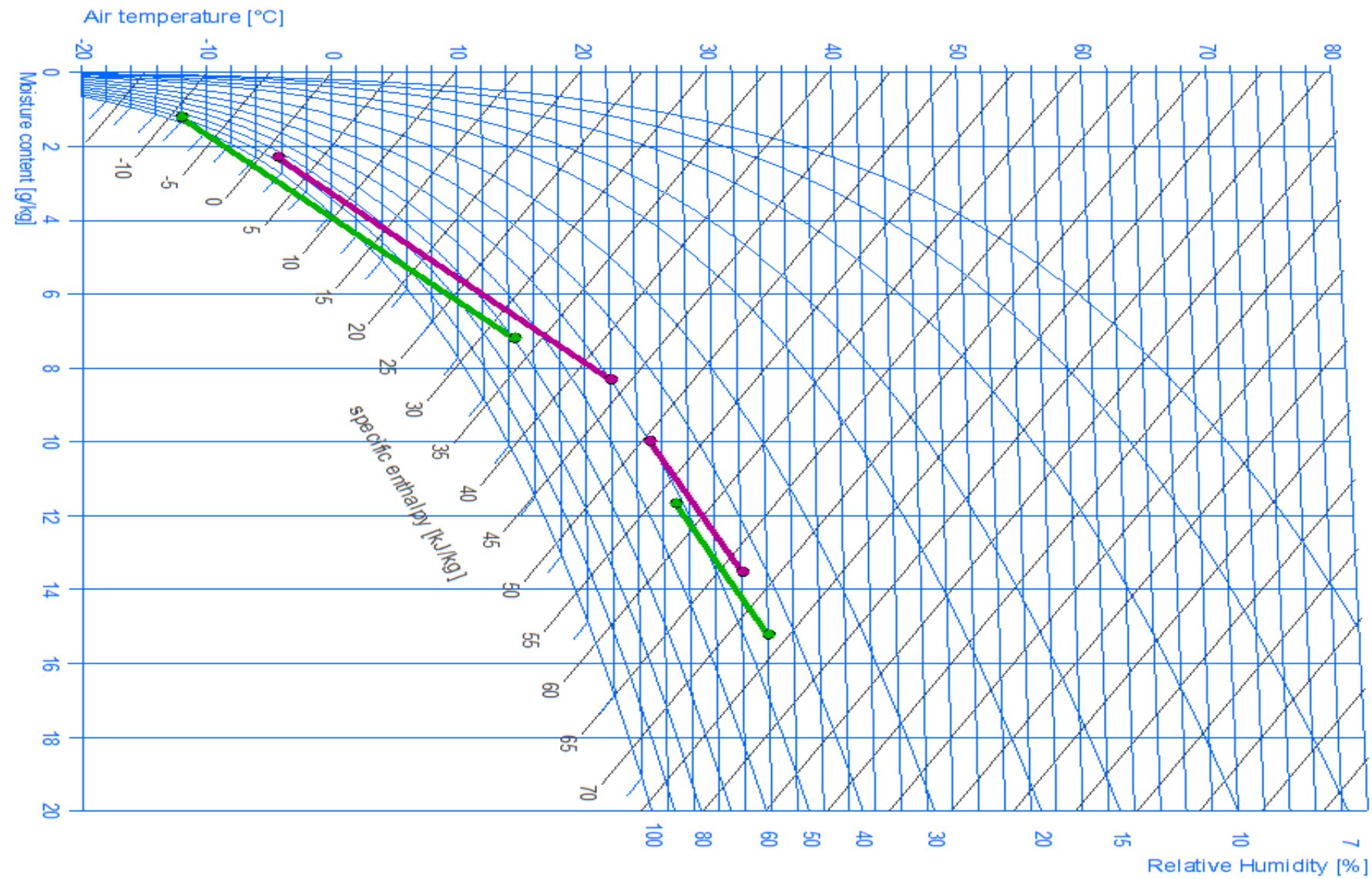


Üzerinde Çalışılan Sistemler – Aktif Chilled Beam Sistemi ile Isıtma & Soğutma



Type: Sorption rotor HUGO RRU-N-C16-1125/1125-1040

		Heating		Cooling		
		Outside air	Return air	Outside air	Return air	
Inlet condition	Standard Air Volume	4000	4000	4000	4000	m³/h
	Actual Air Volume	3592	4077	4261	4123	m³/h
	Temperature	-12.0	22.0	34.0	25.0	°C
	Relative Humidity	90.0	50.0	45.0	50.0	%
	Absolute Humidity	1.22	8.32	15.23	9.99	g/kg
	Enthalpy	-9.1	43.3	73.3	50.6	kJ/kg
Outlet condition	Actual Air Volume	3994	3679	4140	4244	m³/h
	Temperature	14.4	-4.3	27.0	32.1	°C
	Relative Humidity	69.7	86.2	51.9	44.7	%
	Absolute Humidity	7.20	2.30	11.67	13.53	g/kg
	Enthalpy	32.7	1.4	56.9	67.0	kJ/kg
Face air velocity		2.35	2.67	2.79	2.70	m/s
Pressure drop		116	144	154	146	Pa
Pressure drop (Standard density)		142	142	142	142	Pa
Temperature efficiency (EN 308)		77.7		78.3		%
Humidity efficiency (EN 308)		84.2		67.9		%
Energy efficiency (DIN EN 13053)		77.0% / H1		77.0% / H1		
Temperature efficiency ErP Lot 6		78.1		78.1		%
Energy/Heat Recovery						
Sensible heat		35.70	-35.42	-9.80	9.85	kW
Latent heat		19.89	-19.89	-11.68	11.68	kW
Total heat		55.59	-55.31	-21.48	21.53	kW
Moisture Recovery		5.98	-6.02	-3.56	3.54	g/kg
		28.63	-28.63	-16.81	16.81	kg/h





Sistem Seçimi

Isıtma

Soğutma Sistemi : Fan Col Ünite



Havalandırma : Rotorlu Isı Geri Kazanımlı
Havalandırma Santrali



Yakıtlar

Pelet Yakıtı



Fotovoltaik Elektrik Üretimi

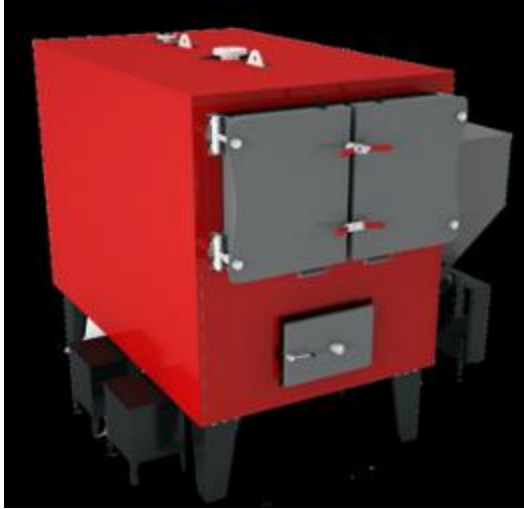


28 Mart 2019





Isıtma İçin Kaynaklar



Pelet Kazanı



Hava Kaynaklı Isı Pompası

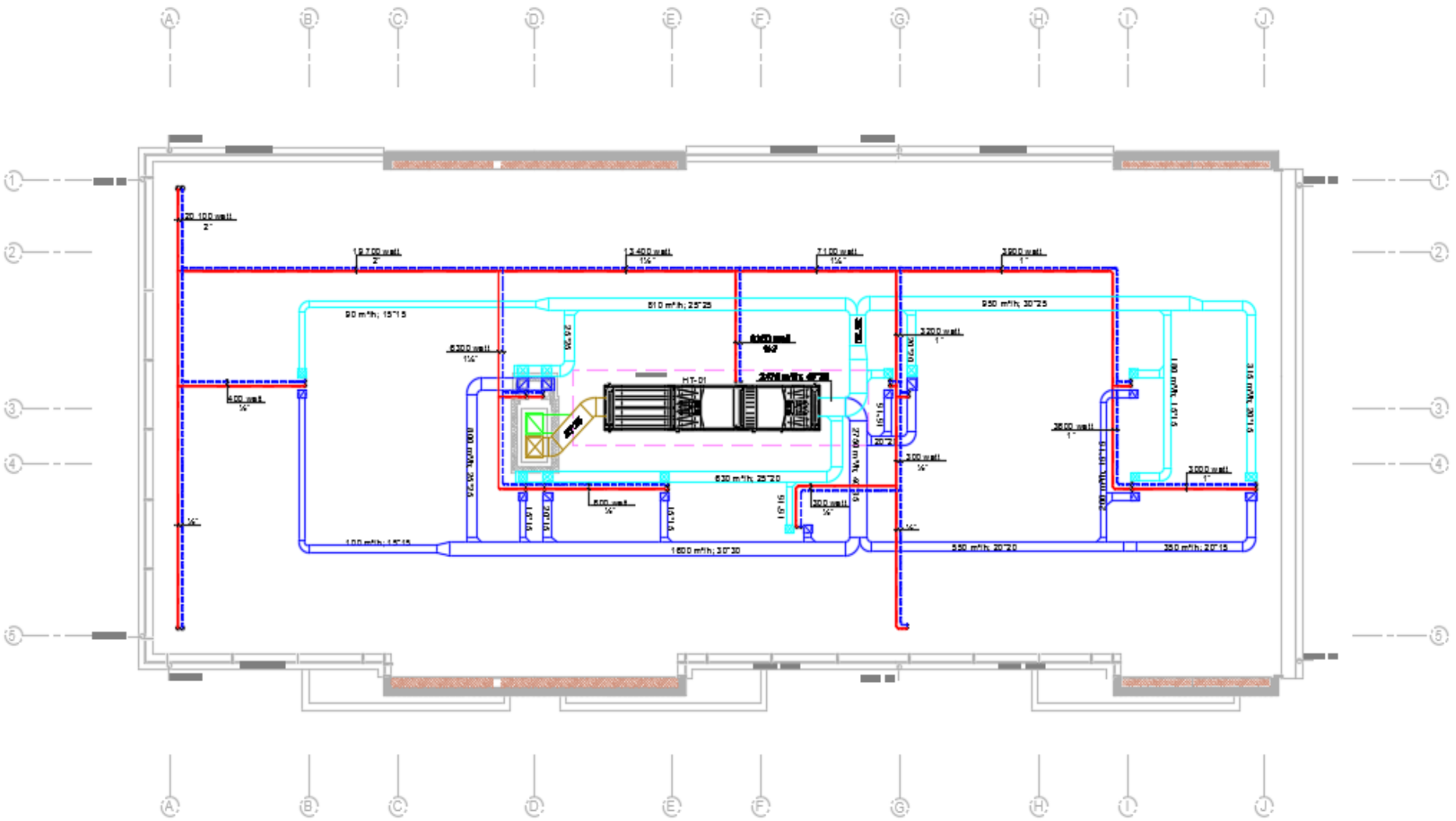


Isı Geri Kazanımlı Isı Pompası



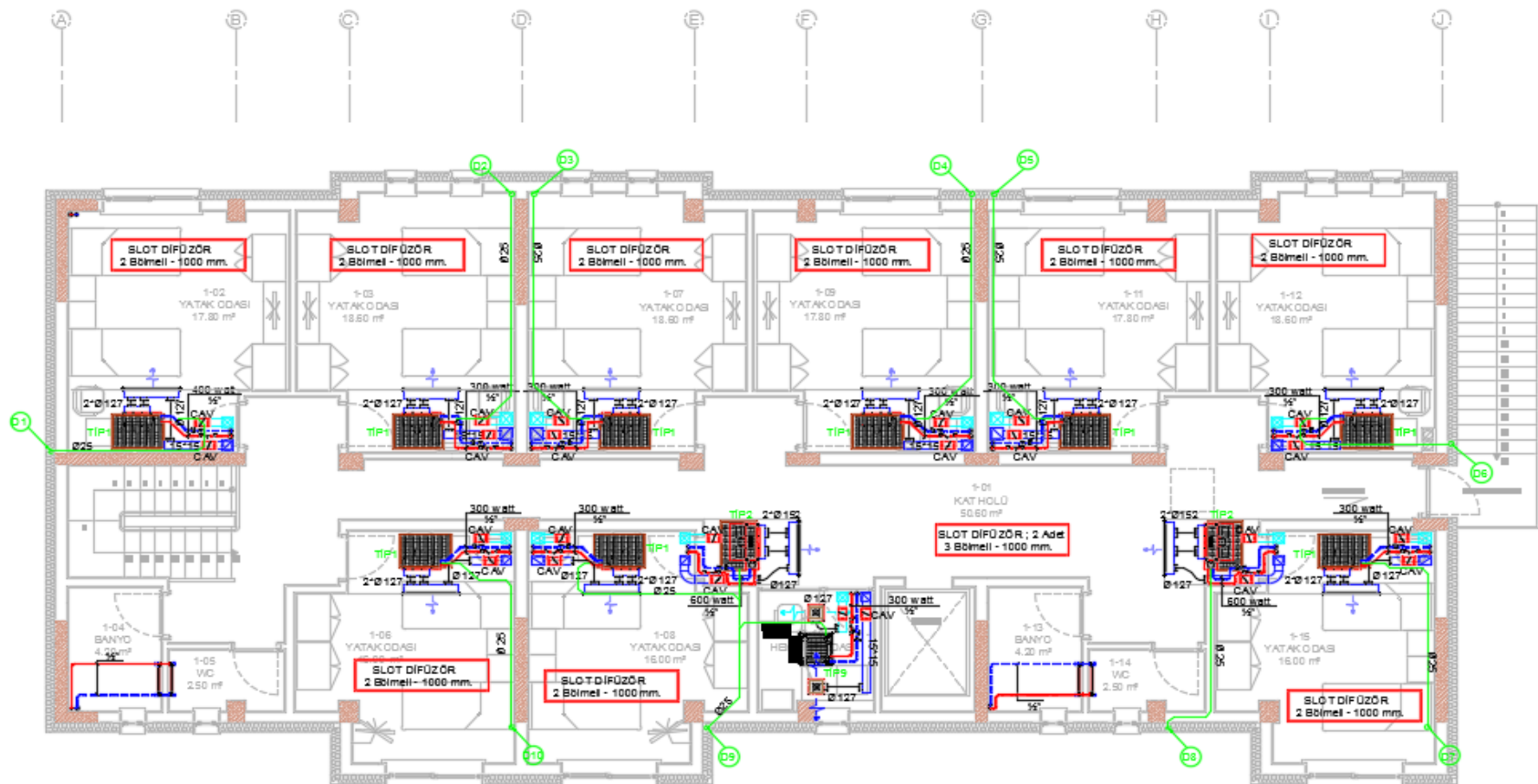
28 Mart 2019

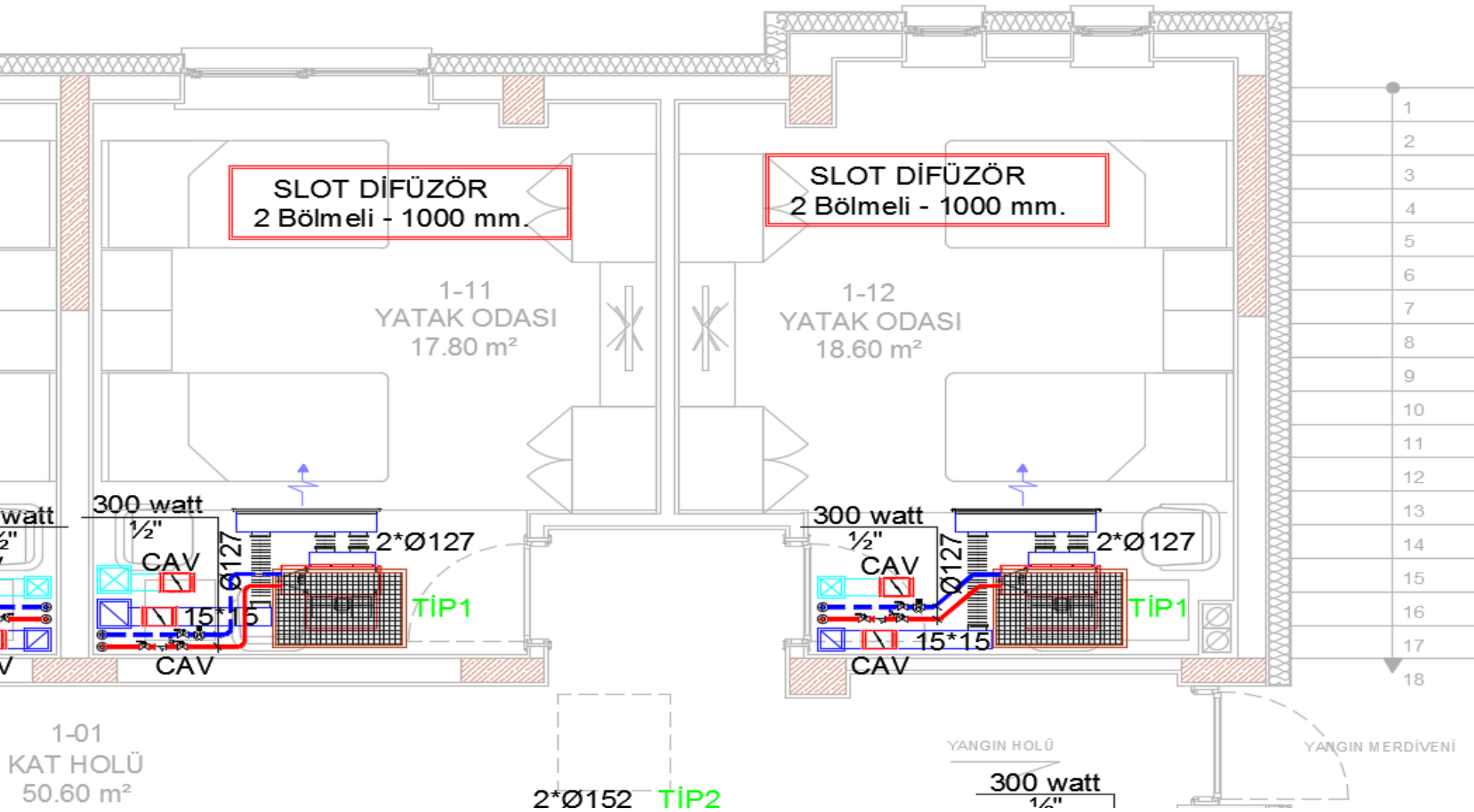




28 Mart 2019







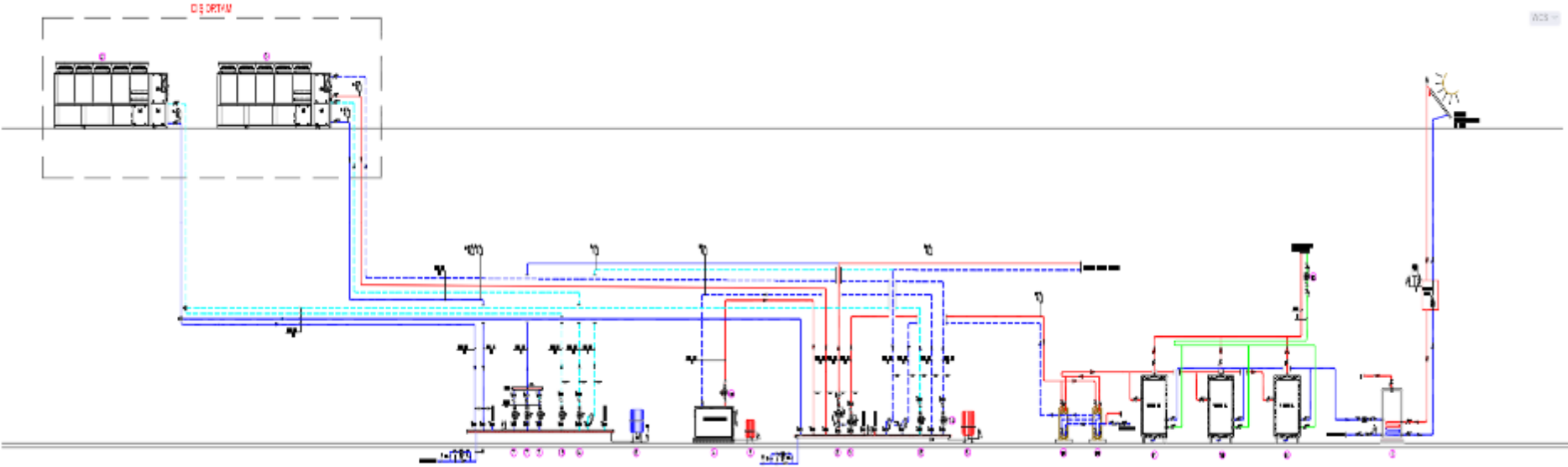
28 Mart 2019





Isı Geri Kazanımlı Isı Pompası

REMO URBAN HEAT PUMP SYSTEM

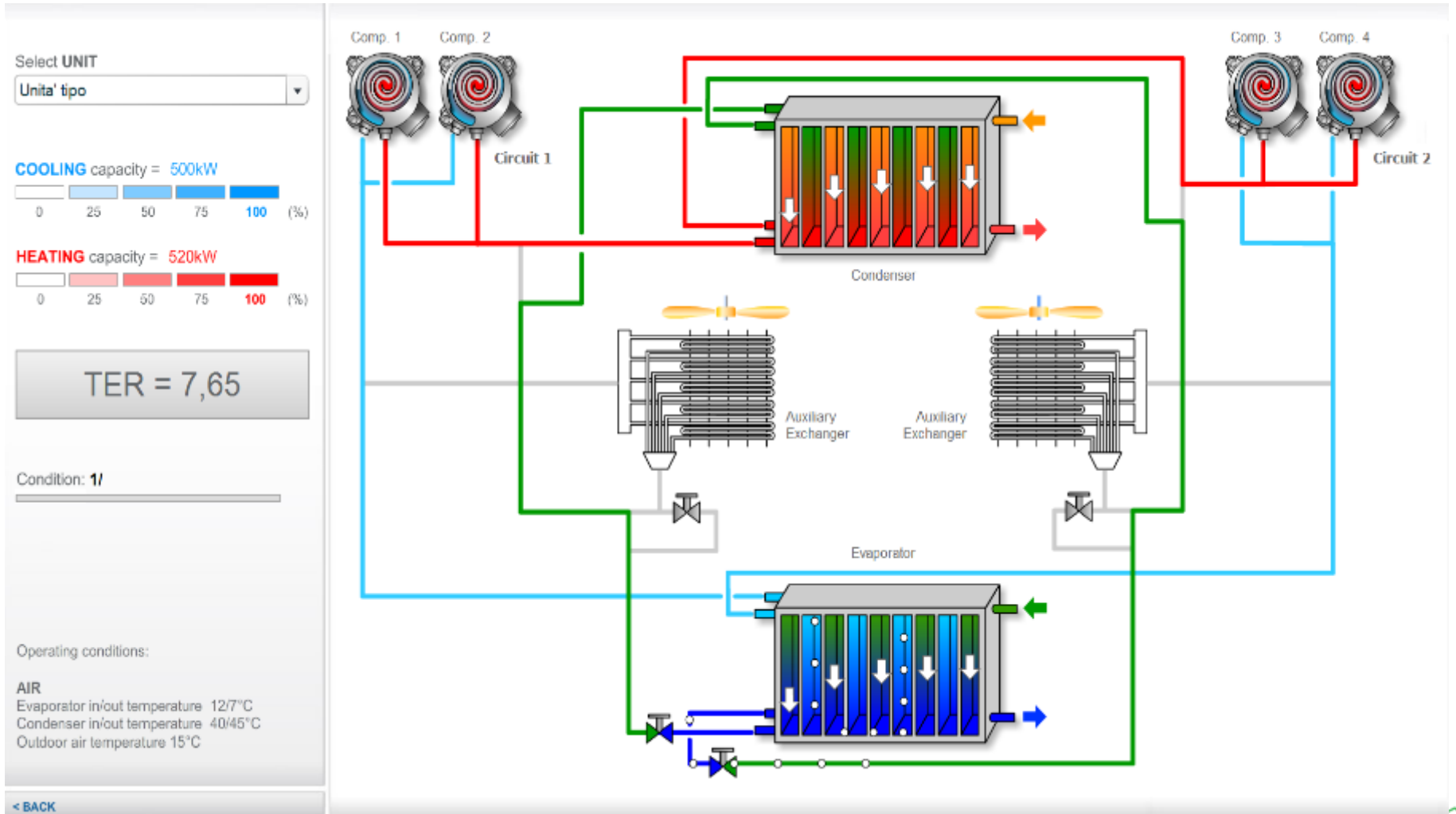


28 Mart 2019





Isı Geri Kazanımlı Isı Pompası





Isı Geri Kazanımlı Isı Pompası

Select UNIT
Unita' tipo

COOLING capacity = 375kW
0 25 50 75 100 (%)

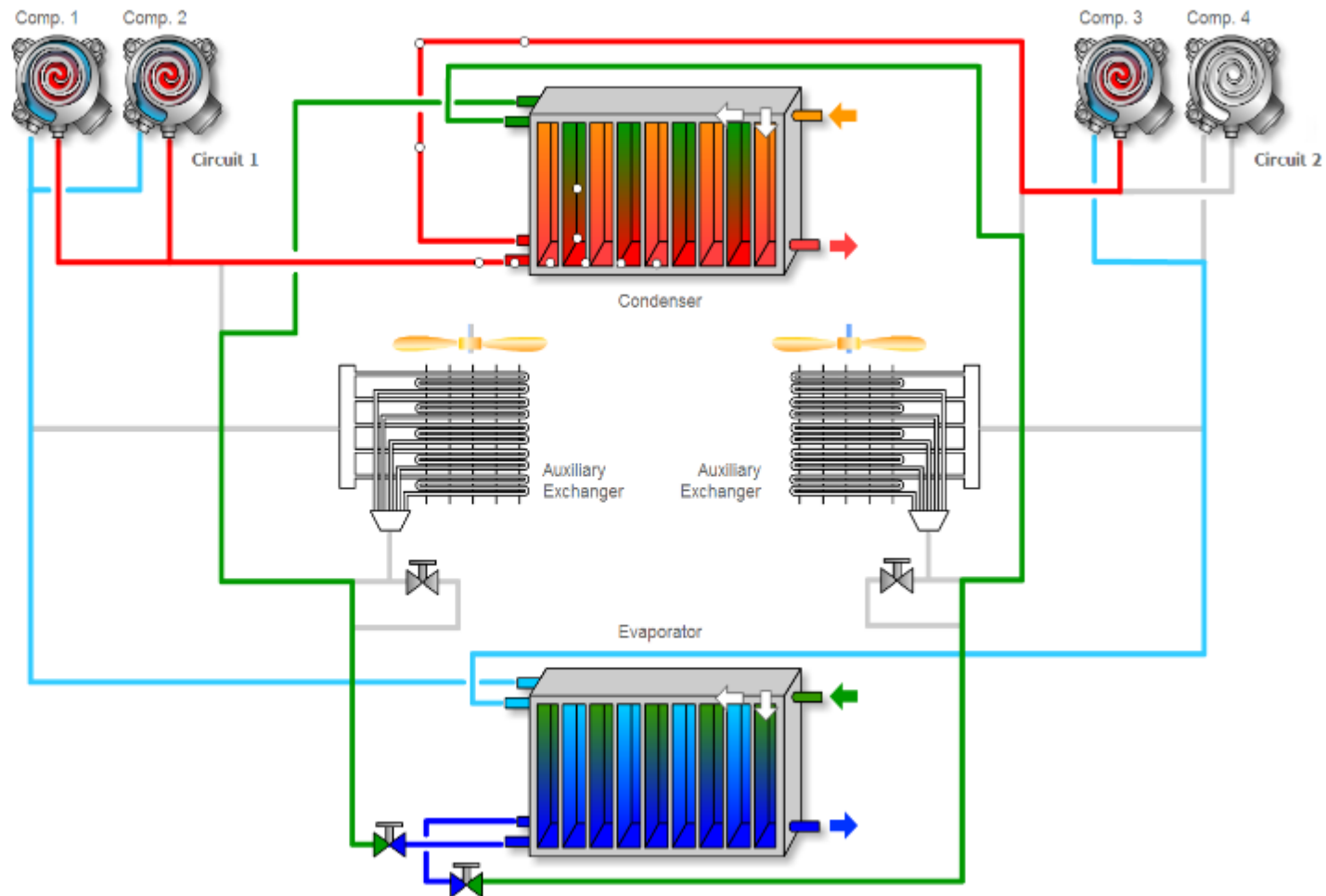
HEATING capacity = 390kW
0 25 50 75 100 (%)

TER = 7,89

Condition: 1/1

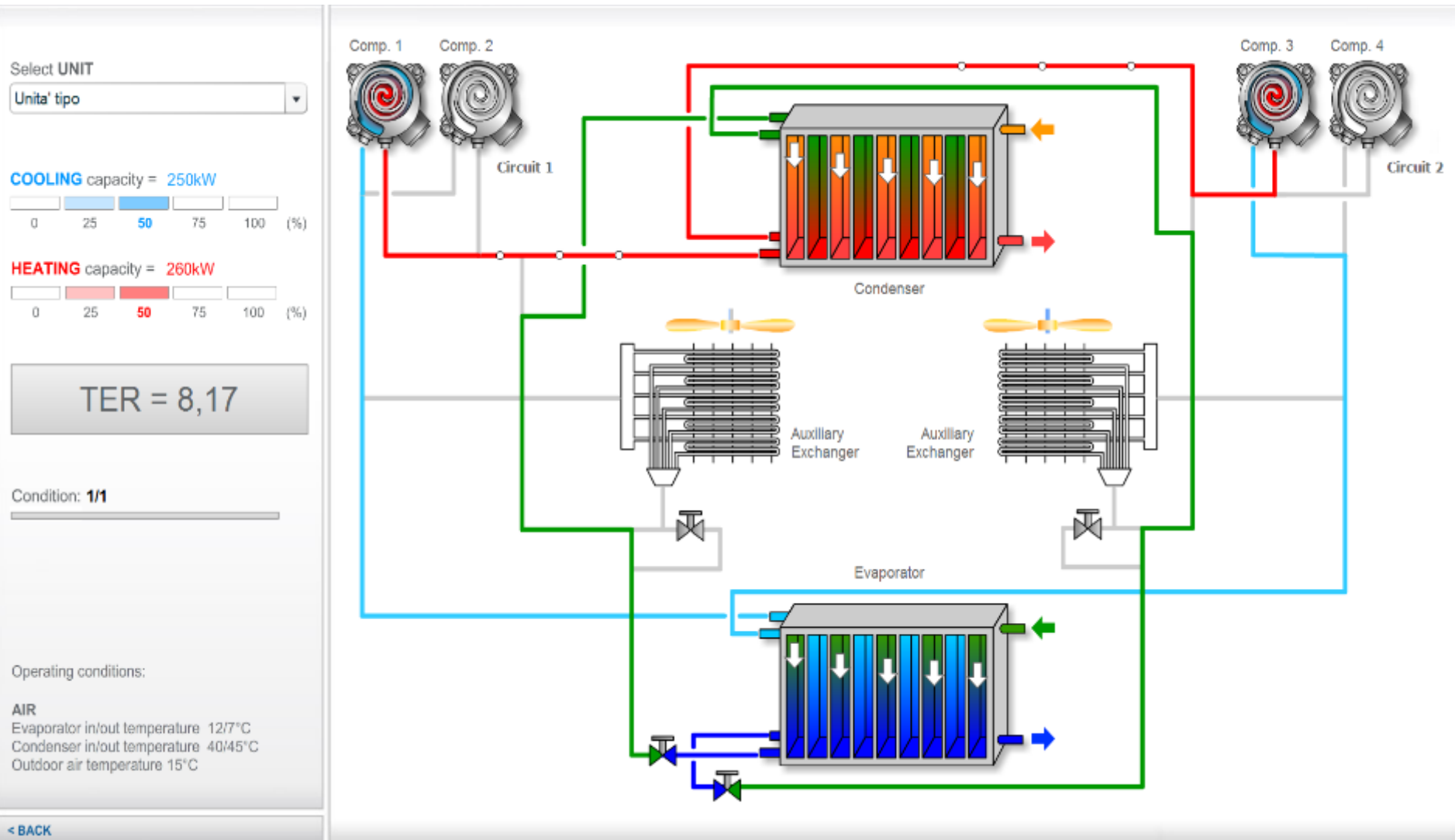
Operating conditions:
AIR
Evaporator in/out temperature 12/7°C
Condenser in/out temperature 40/45°C
Outdoor air temperature 15°C

< BACK





Isı Geri Kazanımlı Isı Pompası



28 Mart 2019





Isı Geri Kazanımlı Isı Pompası

Select UNIT
Unita' tipo

COOLING capacity = 125kW
0 25 50 75 100 (%)

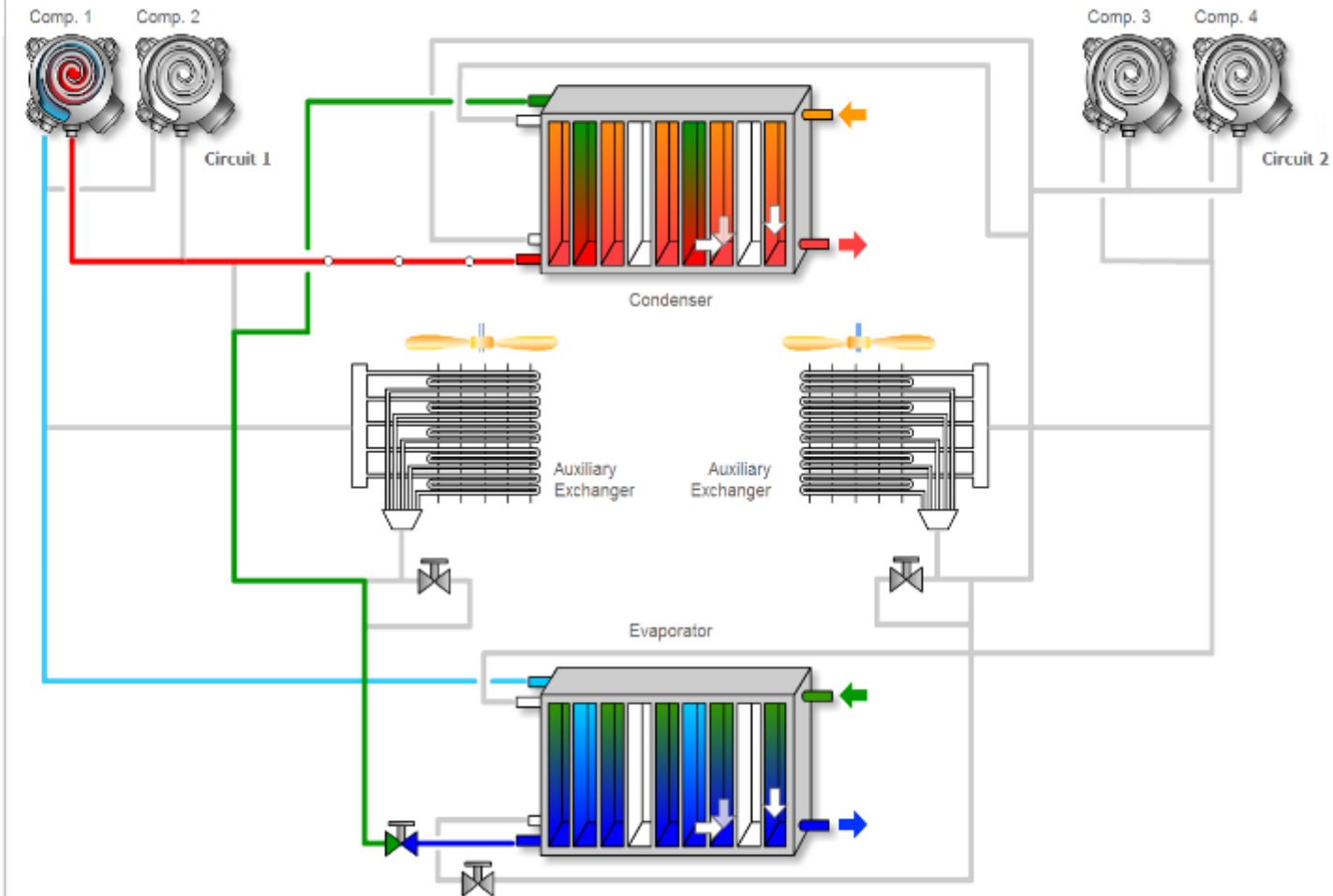
HEATING capacity = 130kW
0 25 50 75 100 (%)

TER = 8,20

Condition: 1/1

Operating conditions:
AIR
Evaporator in/out temperature 12/7°C
Condenser in/out temperature 40/45°C
Outdoor air temperature 15°C

< BACK





BÖLÜM #3

İbrahim Çakmanus

Başarılı Devreye Alma İşlemleri





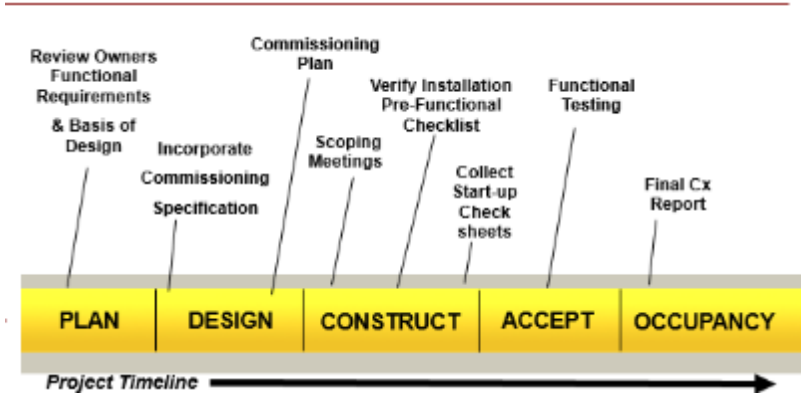
Commissioning Process

Definitions

Basis of Design (BOD): The documentation by the design team of the primary thought processes and assumptions behind design decisions that are made to meet the Owner's Project Requirements. The BOD describes the assumptions used for sizing and selection of systems (i.e. codes, standards, operating conditions, design conditions, weather data, interior environmental criteria, other pertinent design assumptions, etc.).

Commissioning (Cx): The National Conference on Building Commissioning has established an official definition of 'Total Building Commissioning' as follows:

"Systematic process of assuring by verification and documentation, from the design stage to a minimum of one year after construction, that all facility systems perform interactively in accordance with the design documentation and intent, and in accordance with the owner's operational needs, including preparation of operation personnel"



Özetle Commissioning: Mal sahibinin istekleri aşaması, tasarım öncesi, tasarım, inşaat ve işletme süreçlerindeki kalite kontrol (doğrulama ve dökümantasyon) işlemleridir. İşin başından sonuna kadar bu konuda uzman bir firmanın danışmalığı işin kalitesine çok şey katmaktadır.



What are the Benefits of Commissioning?

A properly commissioned facility can result in

- ▶ Fewer change orders during the construction process
- ▶ Fewer call-backs for warranty work
- ▶ Long-term tenant satisfaction
- ▶ Lower energy bills
- ▶ Avoided equipment replacement costs
- ▶ Improved profit margin for building owners
- ▶ Properly trained operational staff
- ▶ Operations and Maintenance manuals are compiled correctly

Cost savings for retro-commissioning

- ▶ 5% - 20% reduction in annual operating costs.
- ▶ 1.5 – 7.5 year simple payback is typical.

This is based on:

- ▶ lower energy usage.
- ▶ reduced operational problems.
- ▶ improved occupant comfort.

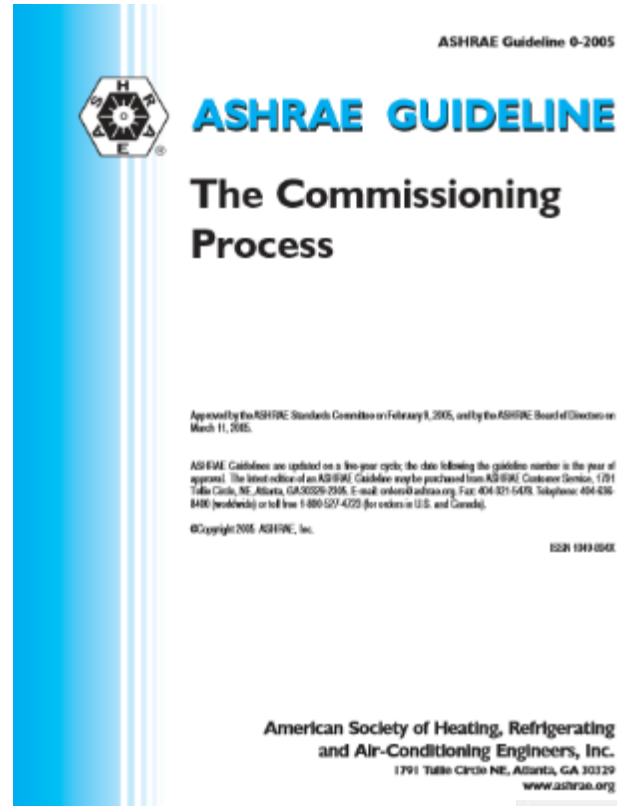


Commissioning – standards and document



**PROCEDURAL
STANDARDS
FOR
WHOLE BUILDING
SYSTEMS
COMMISSIONING
OF NEW
CONSTRUCTION**

2009 - THIRD EDITION



28 Mart 2019





Commissioning – standards and document

ASHRAE Guideline 1.1-2007
(Supersedes ASHRAE Guideline 1-1996)



ASHRAE GUIDELINE

HVAC&R Technical Requirements for The Commissioning Process

Approved by the ASHRAE Standards Committee on June 23, 2007, and by the ASHRAE Board of Directors on June 27, 2007.

ASHRAE Guidelines are updated on a five-year cycle; the date following the Guideline is the year of approval. The latest edition of an ASHRAE Guideline may be purchased from ASHRAE Customer Service, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305. E-mail: orders@ashrae.org. Fax: 404-321-5478. Telephone: 404-636-8400 (worldwide) or toll free 1-800-527-4723 (for orders in US and Canada).

©Copyright 2007 ASHRAE, Inc.

ISSN 1049-894X

CONTENTS

ASHRAE Guideline 1.1-2007 HVAC&R Technical Requirements for The Commissioning Process

SECTION	PAGE
Foreword	2
1 Purpose	3
2 Scope	3
3 Utilization	3
4 Definitions	3
5 Pre-Design Phase	3
6 Design Phase	7
7 Construction Phase	11
8 Occupancy and Operations Phase	16
Index to Annexes	19
Annex G—Commissioning Plan	20
Annex H—Acceptance Plan	32
Annex I—Owner's Project Requirements Workshop Guidance	33
Annex J—Owner's Project Requirements	34
Annex K—Basis of Design	54
Annex L—Specifications	61
Annex M—Construction Checklists	70
Annex N—Quality-Based Sampling Examples	112
Annex O—Systems Manual	116
Annex P—Training Manual and Training Needs	118
Annex Q—Publications, Articles, References, Codes, Regulations, and Standards	121
Annex R—Integration Requirements	125
Annex S—Interference and Coordination with Other Systems and Assemblies	130
Annex T—Communications: What, When, and Who	132
Annex U—Test Procedures and Data Forms	141





Commissioning: testing adjusting balancing

NEBB REQUIRED INSTRUMENTS (S.I. UNITS)

Function	Minimum Range	Accuracy	Resolution	Calibration Interval
BSC CERTIFICATION AND HVAC QUALIFICATION				
SHALL Instruments Requirements for HVAC Section 7				
Digital Camera	24 mm – 72 mm	3 x Zoom	3.1 Mega Pixels	Note 1
Temperature Measurement				
Air	-40 to 115°C	± 1% of reading	0.1°C	12 Months
Immersion	-40 to 115°C	± 1% of reading	0.1°C	
Contact	-40 to 115°C	± 1% of reading	0.1°C	
True RMS Electrical Measurement				
Volts AC	0 to 600 VAC	± 2% of reading	1.0 Volt	12 Months
Ampere	0 to 100 Amps	± 2% of reading	0.1 Ampere	
Air Pressure Measurement	0 to 2500 Pascals	± 2% of reading	2.5 Pa ≤ 250 Pa 25 Pa > 250 Pa	12 Months
Air Velocity Measurement (Not for Pitot tube traverses)	0.25 to 12.5 m/s	± 5% of reading	0.1 m/s	12 Months
Humidity Measurement	10 to 90% RH	2% RH	1%	12 Months
Hydronic Pressure Measurement	-760 mm hg. to 400 kPa 0 to 700 kPa 0 to 1400 kPa	± 2% of reading ± 2% of reading ± 2% of reading	3.3 kPa 6.7 kPa 16.7 kPa	12 Months
Hydronic Differential Pressure Measurement	0 to 25 kPa 0 to 300 kPa	± 2% of reading ± 2% of reading	250 Pa 3.0 kPa	12 Months
SHOULD Instruments Requirements for HVAC Section 7				
Temperature Data Loggers	-20° - 65°C	± 1% of reading	0.10° C	Note 3
Humidity Data Loggers	10 to 90% RH	± 2% RH	0.05% RH	Note 3
Sound Level Meter and/or Vibration Analyzer	Note 2	Note 2	Note 2	12 Months
MAY Instruments Requirements for HVAC Section 7				
TDS Meter	0 – 10,000 µ 0 – 5,000 ppm	± 2% Full Scale	± 1%	Note 1
BSC BUILDING ENVELOPE QUALIFICATION				
SHOULD Instruments Requirements for Building Envelope Section 8				
Thermal Image Camera	20 mm		120 x 120	Note 1
Capacitance Moisture Meter	0 – 100%		1.25" Penetration	Note 1
MAY Instruments Requirements for Building Envelope Section 8				
Door Pressure Assembly	0.14 - 3.0 m³/s	± 5% of Reading	1.0 Pa	Note 1

NEBB REQUIRED INSTRUMENTS (S.I. UNITS) (Continued)

Function	Minimum Range	Accuracy	Resolution	Calibration Interval
BSC ELECTRICAL QUALIFICATION				
SHALL Instruments Requirements for Electrical Section 9				
Receptacle Circuit Tester	125 VAC			Note 1
Voltage Detector	50 -1000 VAC			Note 1
Light Level Meter	0 – 4000 FC			12 Months
SHOULD Instruments Requirements for Electrical Section 9				
Thermal Image Camera	20 mm		120 x 120	Note 1
Light Level Data Logger	0 – 3000 Lumens			Note 1
MAY Instruments Requirements for Electrical Section 9				
Power Quality Meter Data Logger				
Volts AC	0-600 VAC	± 2% of reading	1.0 VAC	Note 1
Amperes	0-500 Amps	± 2% of reading	0.1 Amp	
BSC SPECIAL ELECTRICAL QUALIFICATION				
SHOULD Instruments Requirements for Special Electrical Section 10				
Voltage Detector	5 – 1000 VAC			Note 1
MAY Instruments Requirements for Special Electrical Section 10				
Sound Level Meter and/or Vibration Analyzer	*	*	*	12 Months
BSC PLUMBING QUALIFICATION				
SHOULD Instruments Requirements for Plumbing Section 11				
Water Pressure Data Logger	0 – 700 kPa	± 1% of reading	0.5 kPa	Note 3
MAY Instruments Requirements for Plumbing Section 11				
TDS / Hardness Meter	0 – 10,000 µ 0 – 5,000 ppm	± 2% Full Scale	± 1%	Note 1
Sound Level Meter and/or Vibration Analyzer	*	*	*	12 Months
BSC FIRE PROTECTION QUALIFICATION				
SHOULD Instruments Requirements for Fire Protection Section 12				
Water Pressure Data Logger	0 – 700 kPa	± 1% of reading	0.5 kPa	Note 1
MAY Instruments Requirements for Fire Protection Section 12				
Sound Level Meter and/or Vibration Analyzer	*	*	*	12 Months



Commissioning: testing adjusting balancing

Prefunctional Checklists (PFCs)

Chilled Water Piping	yes/no
Chilled water piping installed per the detail on M5.1A	
CHS & R piping at the coil is 4 inch per the schedule on sheet M1.1A	
Piping arrangement per the detail: CHS hydr - iso valve, pete's plug, thermometer, coil branch - flange, offset connection for coil pull, B&G circ. setter, pete's plug, gauge cock, coil, pete's plug, gauge cock, flange, offset, return hydr - pete's plug, con	
There is adequate room to pull the chilled water coil per M3.3A	
Chilled water coil manual air vents installed per coil per the detail on M5.1A	
Chilled water coil drains installed per coil per the detail on M5.1A	
Thermometers installed 9" 15515-202-K	
Piping system properly pressure tested for 6 hours at 125PSI per 15050-3.09	
Piping system cleaned and properly flushed 15050-3.08	
Chilled water coil clean	
Humidifier Piping	
Steam piping properly connected per the detail on M5.3A	
Piping: Iso valve, strainer, union, control valve, union, humidifier, condensate w/ dirtleg(w/ blow down valve).	
Acid condensate shut off sensor attached between the control valve & humidifier before the unit and downstream of the humidifier on the cond	
Steam piping 2" per sched on M1.1A	
Piping system properly pressure tested for 6 hours at 125PSI per 15050-3.09	
Piping system blown down w/ 5PSI steam and condensate wasted for 8 hours per 15050-3.08	



Saha kontrol
çalışmaları



Commissioning: testing adjusting balancing

Functional Performance Tests (FPT)

Mode	Test Procedure	Expected Response	Pass Y/N/Note
	Command the Chiller on by the EMS WCM-4 to lead	1. CHW pump started by EMS 2. CW isolation valve opens, CW pump starts (interlocked w. CHP) 3. Cooling tower isolation valve opens and CT is enabled 4. Chiller enabled by EMS 5. Chiller starts when water flows are proven 6. Chiller controls on internal chiller LCHW spt 7. Valve in CWR modulates to control chiller condenser pressure	Note 3
	Open pre-heat valves to increase the load above the capacity of one chiller	Staging sequence WCM 1->WCM 2->WCM 3->WCM 4 Tons = .0417*GPM*(CHWRT-CHWRT) 1. SCHW flow from EMS _____ GPM Load _____ tons 2. When lead chiller is at 90% full load amps, lag chiller#1 begins start sequence after 15 minutes	Note 4&7 YES
	Open pre-heat valves to increase the load above the capacity of two chillers	Staging sequence WCM 1->WCM 2->WCM 3->WCM 4 Tons = .0417*GPM*(CHWRT-CHWRT) 1. SCHW flow from EMS _____ GPM Load _____ tons 2. When the average amperage of all operating chillers is above 90% full load amps, lag chiller#2 begins start sequence after 15 minutes	Note 4&7 YES

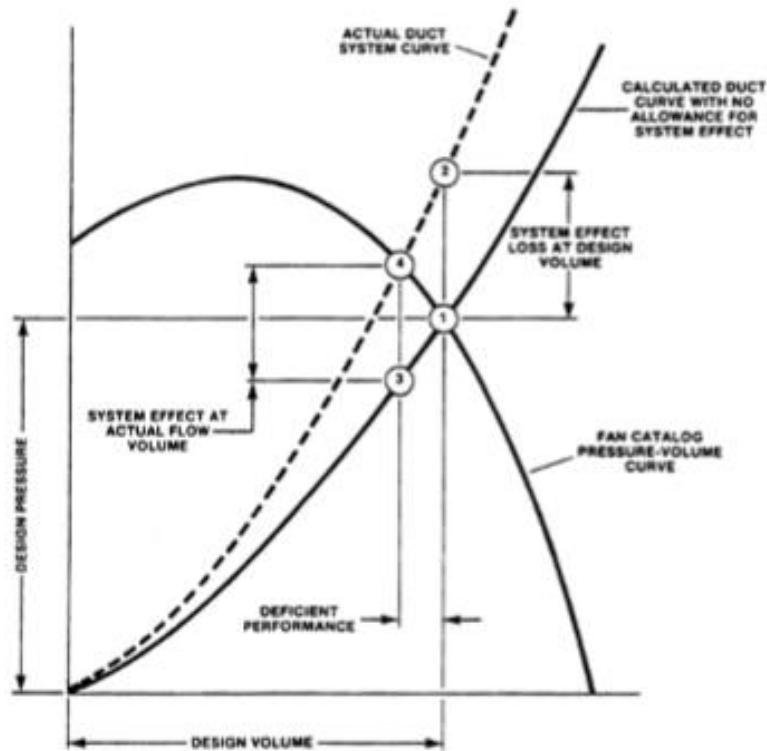


7-1 Photo: A condenser fan starts rotating after the condenser allows all fans to start.

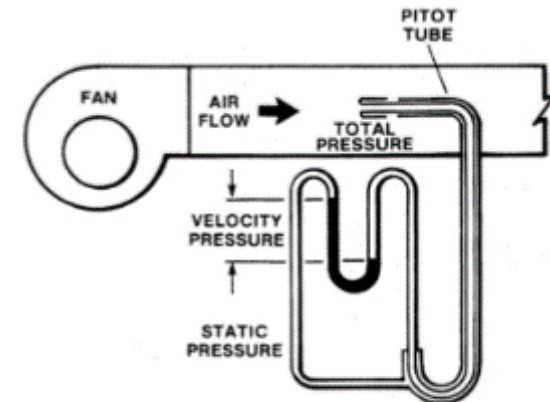




Commissioning: measurement example

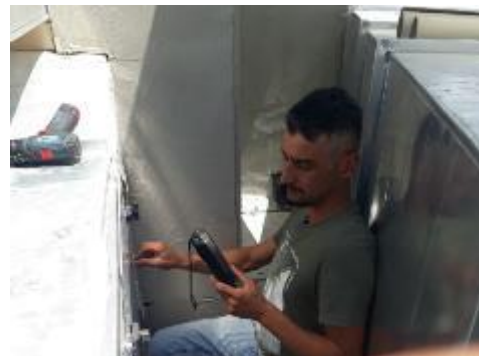


Deficient duct system performance because of system effect.



$$\text{VELOCITY PRESSURE} = \text{TOTAL PRESSURE} - \text{STATIC PRESSURE}$$

(2) Fan velocity pressure (P_{vf}).





Commissioning: measurement example

Projeleme, Enerji Verimliliği, Commissioning, LEED Danışmanlık Hizmetleri

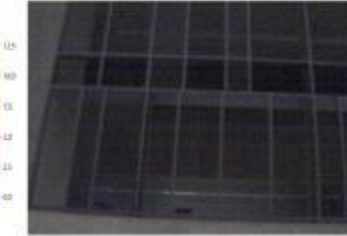
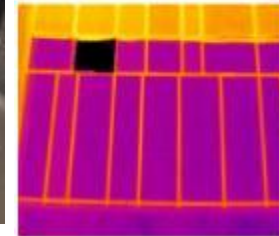
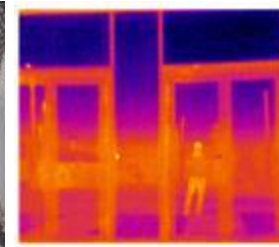
Pilot ölçüm ve değerlendirme formu					
Tesis adı :	NEVŞEHİR CROWN PLAZA OTEL	Tarih:	3.07.2019		
Ölçüm yeri :	ANIL 02 OTEL ÜST ZOH TAZE BAİ	Saat:	10.00		
Ölçüm cihazı: Pilot ölçüm ve değerlendirme cihazı					
ETİKET DEBİSİ	14750 m ³ /h	ETİKET DEVİR SAYISI	1400 Hz		
ETİKET BASINCI (cihaz dışı)	370 Pa	ETİKET FREKANS	52 Hz		
ETİKET MOTOR GÜCÜ	5.5 Kw				
Edeğer çapı, D e:	1107	mm	Standart hava yoğunluğu (wet):	1.293	
Totane çapı :	0	mm	Standart atmosfer basıncı:	1022.00	
Kanal kesit alanı:	0.9015	m ²	Sıcaklık:	22.0°C	
Ölçüm sayısı :	24		Bakım:	1224.0	
Ölçüm no.	1. aka statik basınç		2. aka statik basınç		Ölçüm notları
	P (1)	P (2)	P (1)	P (2)	
	mmHg	mmHg	mmHg	mmHg	
1	1.20	1.00	1.20	1.00	30
2	1.30	1.00	1.30	1.00	30
3	1.30	1.00	1.30	1.00	30
4	0.90	1.10	0.90	1.10	30
5	0.90	1.10	0.90	1.10	30
6	1.30	1.00	1.30	1.00	30
7	1.30	1.00	1.30	1.00	30
8	0.90	0.90	0.90	0.90	30
9	0.90	1.00	0.90	1.00	30
10	1.00	1.20	1.00	1.20	30
11	1.00	1.30	1.00	1.30	30
12	2.00	1.30	2.00	1.30	30
Pilot ölçümü sonucu debi hesabı:					
Hesaplanan debi :	14.807	m ³ /h			
Etiket çarğı. hesap. debi :	15.400	m ³ /h			
Hesaplanan ortalama hava hızı :	4.3	m/s			
yoğunluk :		1.01	Kg/m ³		
Emişte ölçülen statik basınç :		235	Pa		
Basmada ölçülen statik basınç :		400	Pa		
Emişten çıkış basıncı :		435	Pa		
Ölçülen motor akımı :		6.2	Ampere		
Sistem elektrik voltajı :		380	volt		
Elektrik frekansı (frekans inverterinden)		50	Hz		
Hesaplanan çalışma motor devir sayısı		1384	d/d		



Projeleme, Enerji Verimliliği, Commissioning, LEED Danışmanlık Hizmetleri



Mutfak davumbaz hava hızı kontrolü.





Commissioning: Remourban commissioning

a. Heating system

- ☐ Fan coil system
- ☐ Air Handling units
- ☐ Boilers

b. Cooling system.

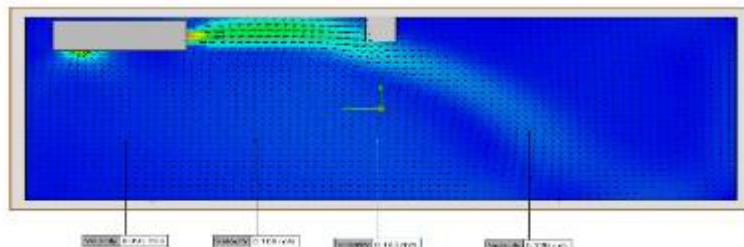
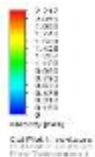
- ☐ Fan coil system
- ☐ Air Handling units
- ☐ Chiller, heat pump

c. Distributing equipments.

- ☐ Pipes
- ☐ Valves, check valves, strainers etc.
- ☐ Control valves, thermostatic valves.

d. Ventilation Ssytems

- ☐ Air Handling Units (AHU's)
- ☐ Ducts
- ☐ Dampers
- ☐ Difusers
- ☐ CAV boxes



e. Automatic Control System (BMS)

- ☐ Control panels
- ☐ Cabling
- ☐ Sensors.

f. Water Ssytem

- ☐ Domestic cold and hot water systems
- ☐ Waste water systems (toilets, pipes etc.)

g. Electrical systems

- ☐ Cables, control panel, electrical panels etc.
- ☐ Generators
- ☐ Lighting system and lighting automation system.



Aydınlık seviyesi ölçümleri.





Commissioning: Remourban commissioning

Result of commissioning of this project

- ✓ It is controlled and verified that installment systems are installed correctly and conforms to projects. In this regards, there is no deficiency in terms of devices and equipment.
- ✓ It is verified that all the devices electrical and mechanical connections have been made.
- ✓ Some deficiencies have been found in pellet boiler, solar thermal system, heat pump, solar PV system and BMS system during commissioning process. Many of these deficiencies and faulties have been corrected by contractor and sub contractors.
- ✓ In order to adjust the working point of some pumps, corresponding valves were adjusted according to the pump design sheet.
- ✓ Building automation system working concordantly to scenarios.
- ✓ Indoor temperatures and indoor air quality were adjusted via BMS in order to reduce energy consumption of the building.
- ✓ Training has been given to the staff by contractor.
- ✓ Necessary document have been given to the operating staff by contractor.





Commissioning: Remourban commissioning

Lessons Learned from the commissioning activities are summarized below.

1. Commissioning Processes are not common application in Turkey. So, works have been performed in this Project many experiences have been gained.
2. Commissioning and especially enhanced commissioning is very important to operate building efficiently.
3. It is necessary to design HVAC systems as simple as possible. Otherwise, commissioning and operating procedures are time consuming and require more operating staff personnel.
4. Measurement and verification is very important during operating phase.





Soru & Cevap



This project is funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 646511.

www.remourban.eu



Yaklaşan Web Semineri:

**Tepebaşı, Mayıs 2019`da yeni bir web semineri daha düzenliyor!
Diğer seminerlerimize katılmak için lütfen bizi takip etmeye devam edin.**



www.remourban.eu | Follow us on: Twitter, Facebook, YouTube & LinkedIn.