

KARADENİZ HAVZASINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM EYLEMLERİ PLANLAMA VE İZLEMEDE İŞ BİRLİĞİ

STEP2CleanPlan BSB00004

Modül 2: Sürdürülebilir Kentsel
Hareketlilik ve Enerji Verimliliği

Alt Modül 202: Kentsel Altyapıda Enerji
Verimliliği

202 A: Sıfır Emisyonlu Binalara Giriş, nZEB
Hedefleri ve AB Direktifleri

Eğitmen: Yasemin Somuncu



Gündem

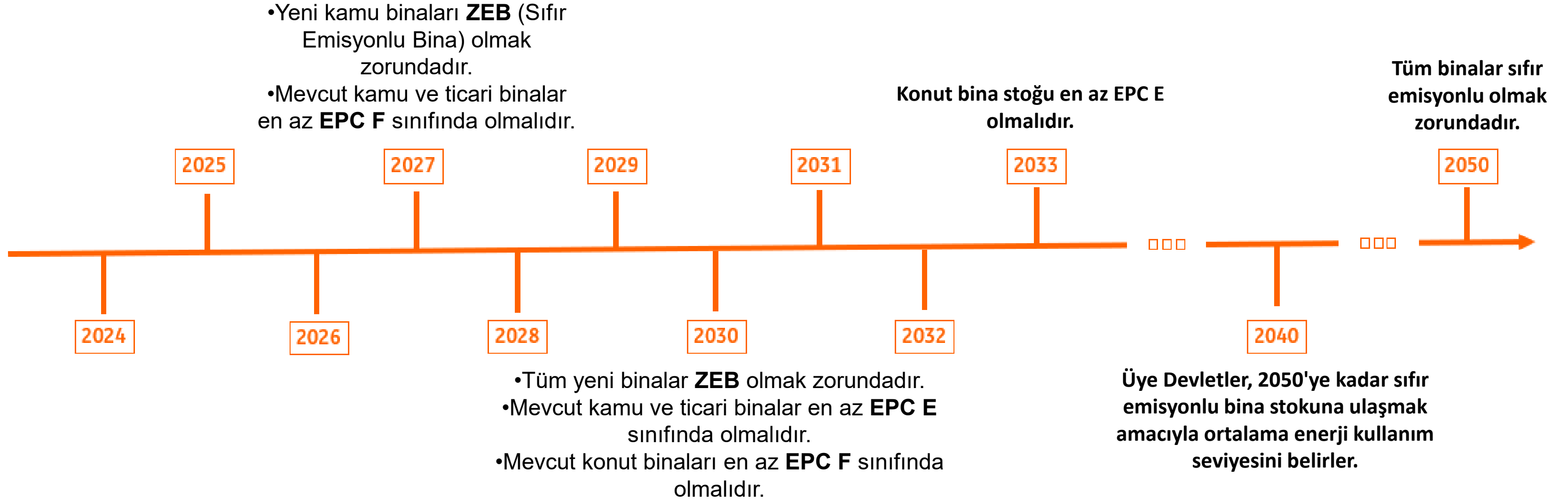
- Neden Sıfır Emisyonlu Binalar?
- nZEB, ZEB & Pasif Ev Çerçevesi
- Politika Görünümü (EPBD - Binalarda Enerji Performansı Direktifi -, Taksonomi, Renovasyon Dalgası)
- Ölçütler & Uyum Araçları
- Uygulama & Ulusal Yaklaşımlar
- Pasif Ev & Hukuki Uyum
- Sonuç & Değerlendirme

Neden Sıfır Emisyonlu Binalar?

- AB enerji tüketiminin %40'ı
- AB sera gazı emisyonlarının %36'sı
- 2050 karbon nötr hedef merkezi binalar



EPBD Revizyonu Kilometre Taşları



Kaynak: Avrupa Komisyonu, ING

Verimlilikten Emisyona

- Eski model: talep odaklı
- Yeni model: işletimsel sera gazı
- Yasal ve teknik evrim



Performans Kademeleri Genel Bakış

STEP2CleanPLAN

Özellik	nZEB	ZEB	Pasif Ev (PH)
Yasal Statü	Ulusal Zorunluluk	AB Direktifi (EPBD)	Gönüllü Sertifikasyon
Odak Noktası	Enerji Verimliliği	İşletme Aşamasındaki Sera Gazı Emisyonları	Konfor ve Talep Azaltımı
Doğrulama	EPC (Enerji Performans Sertifikası)	Sera Gazı Göstergeleri & PED (Birincil Enerji Talebi)	PHPP + Yerinde Testler
Yenilenebilirler	Kısmi (değişken)	Gerekli (sıfır emisyon için)	İsteğe bağlı (genellikle dahil)

Uygulamada Neredeyse Sıfır Enerjili Binalar (nSEB)

STEP2CleanPLAN

- Estonya: 100 kWh/m²/yıl
- İrlanda: 45–60 kWh/m²/yıl
- Geniş ulusal farklılıklar



Türkiye’de Neredeyse Sıfır Enerjili Binalar (nSEB)

STEP2CleanPLAN

- 1 Ocak 2025’ten itibaren 2.000 m² üzerindeki yeni binalar için nSEB zorunluluğu geldi; enerji sınıfı en az B olacak, %10 yenilenebilir enerji şartı gelecek ve uygun yalıtım standardı uygulanacak.



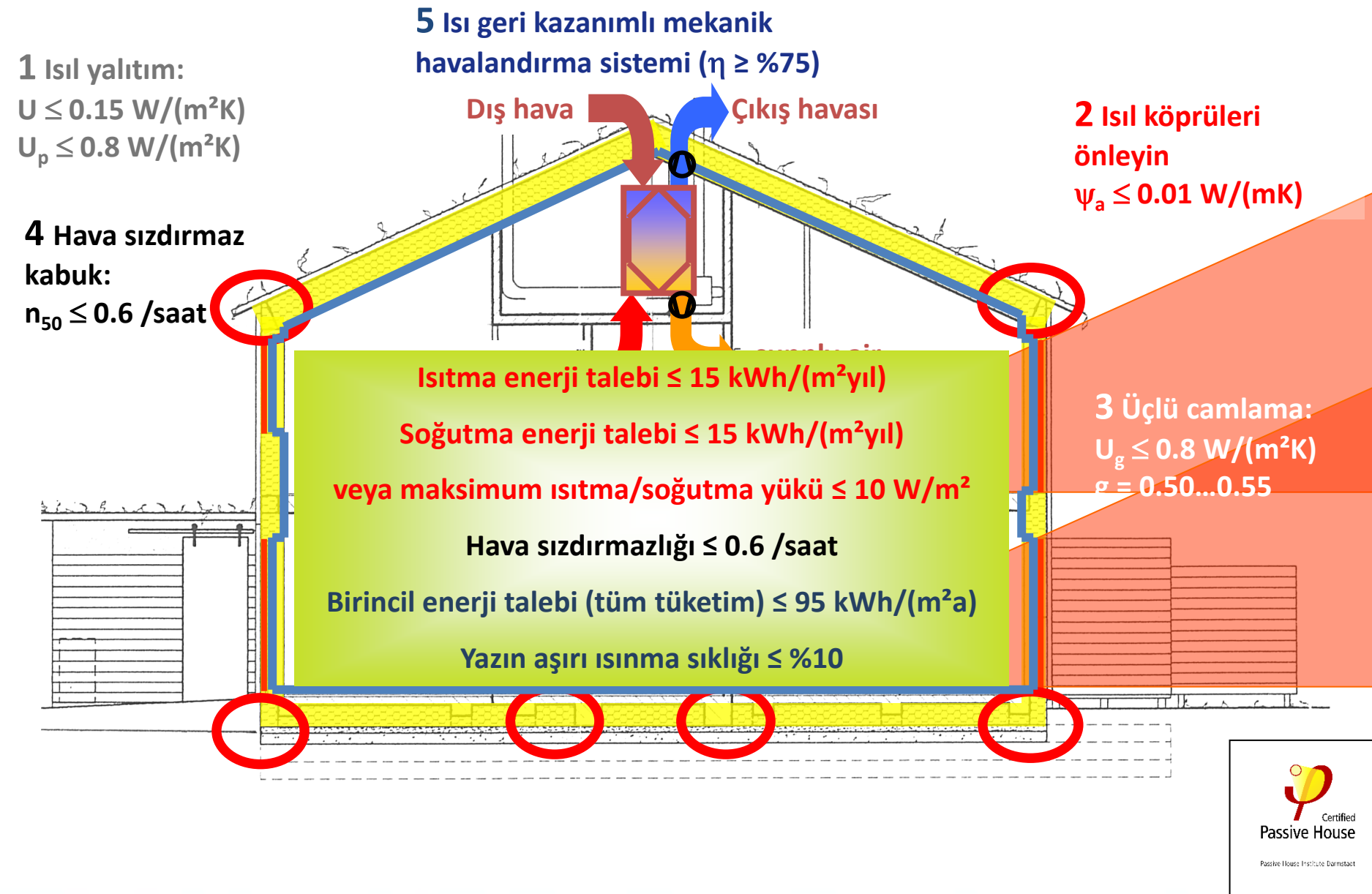
ZEB Tanımı – EPBD Ek III

- Sıfır işletimsel sera gazı emisyonu
- Verimli bina kabuğu ve sistemler
- Karbonsuz artık enerji



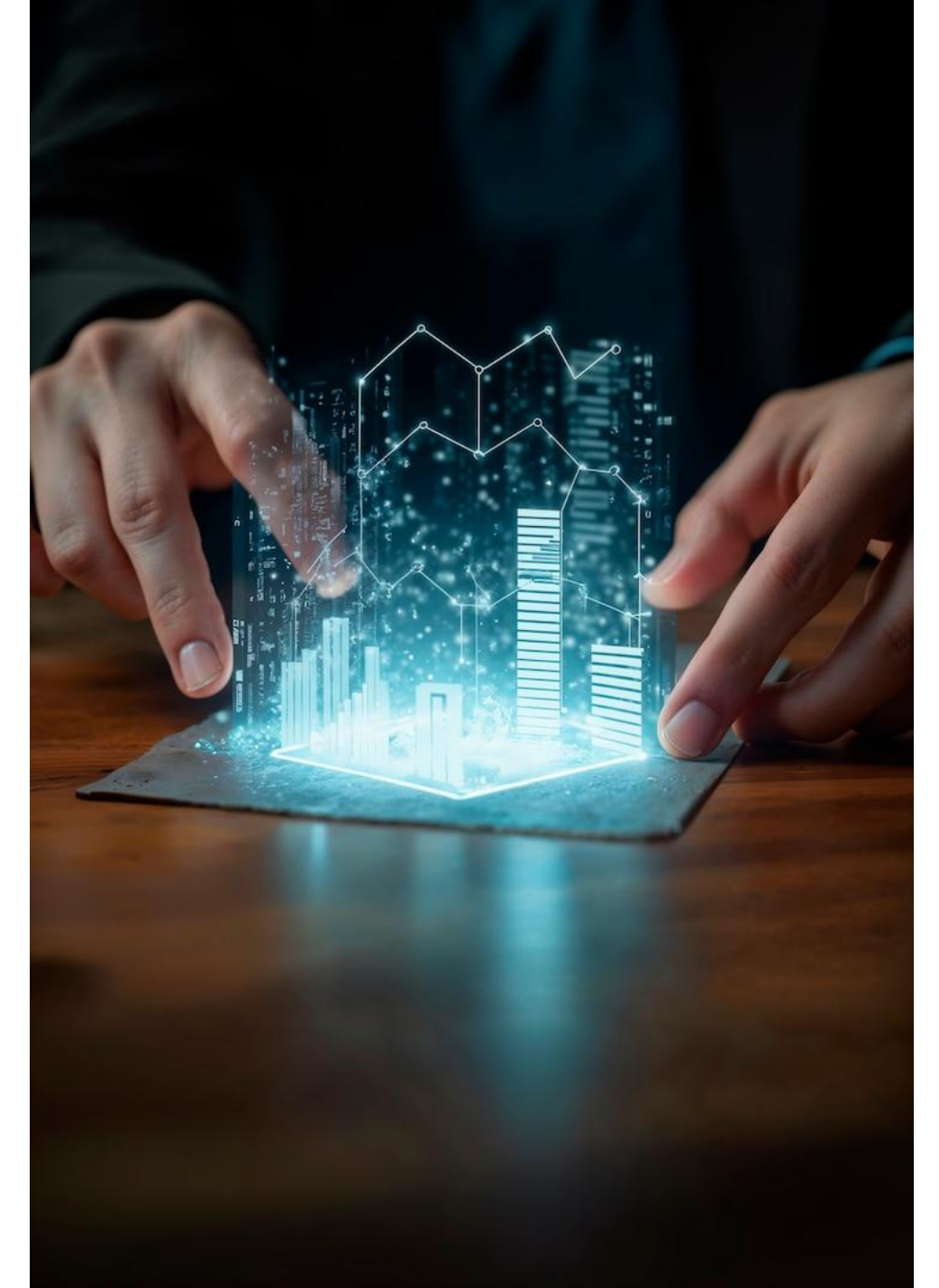
Pasif Ev Kriterleri

- Soğuk – ılıman iklimler için



EPBD Revizyonu (2021): Politika Evrimi ve Tasarım Standartlarına Etkileri

- ZEB standart haline geldi → Politik deęişim
- İşletimsel sera gazı → Ana ölçüt: kgCO₂eq/m²/yıl
- Dijital araçlar tanıtıldı → Yenileme pasaportları,
- Akıllı Hazırlık Göstergesi, dijital günlükler



EPBD 2024 Güncellemesi

Başlık	Açıklama
 MEPS Uygulaması	Enerji performansı en düşük olan %15–20’lik bina stoğu için asgari enerji performans standartları uygulanır
 Kamu Yükümlülüklerinin Genişletilmesi	2028 yılına kadar tüm yeni kamu binaları ZEB olmak zorunda; yenilemeler zorunlu hale getirilir
 Tasarım Rehberliğinin Güçlendirilmesi	Entegre araçlar: Yenileme Pasaportları, Yapı Kütükleri (Logbook), Akıllı Hazırlık Göstergesi (SRI), yaşam döngüsü yaklaşımı

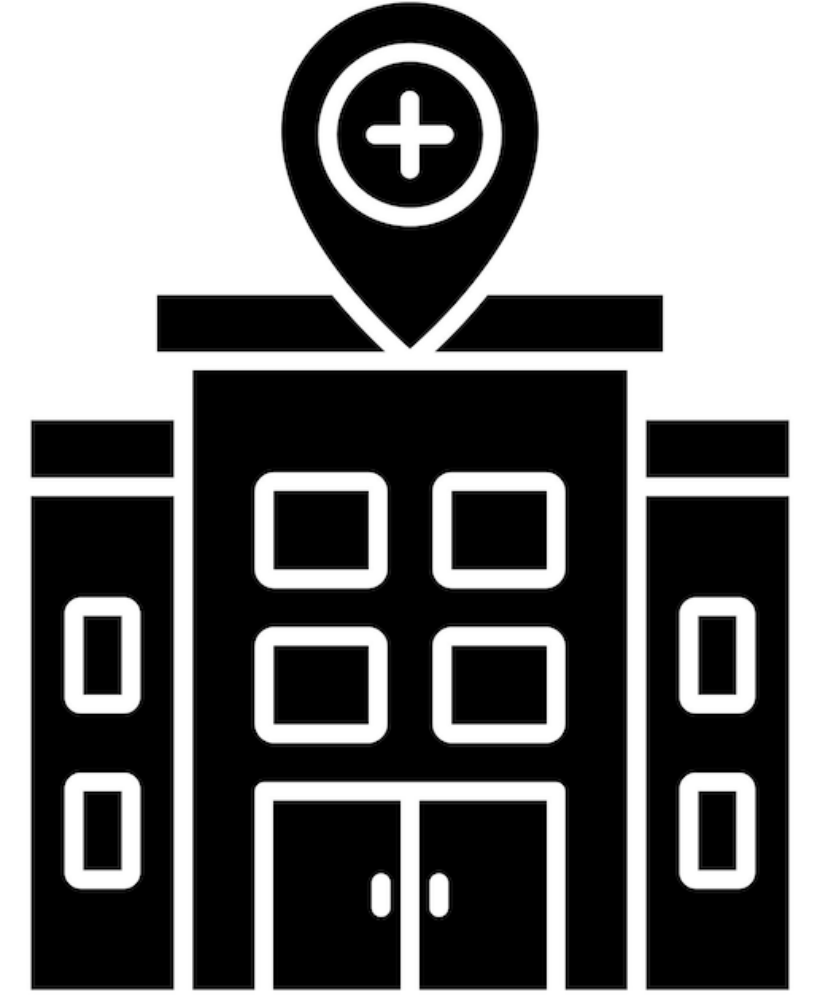
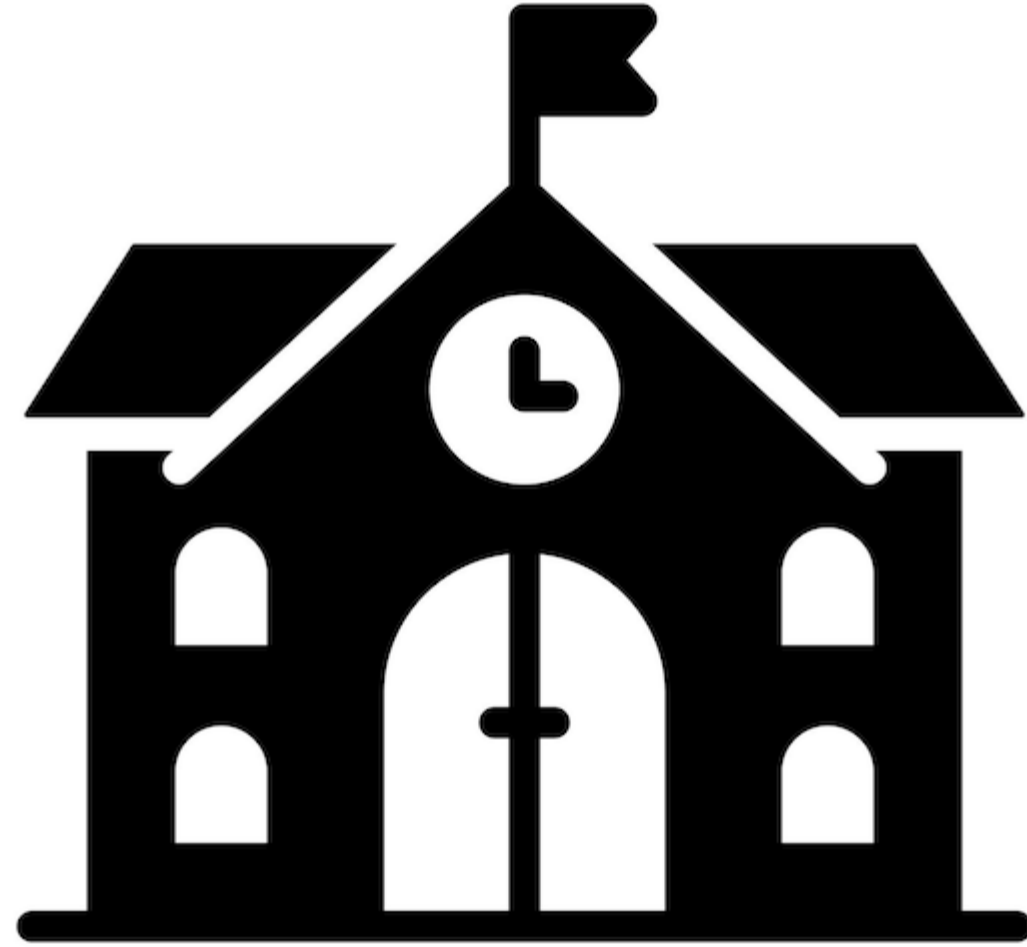
AB Taksonomisi ve Yeşil Finansman

- PED, nSEB'den %10 düşük
- Yaşam döngüsü emisyonları gerekli
- İklimle dayanıklı yatırımları destekler



Yenileme Dalgası Stratejisi

- 2030'a kadar 35 milyon bina yenilemesi
- Odak: okullar, konutlar, hastaneler
- Ölçek + kalite = ana hedefler



Gerçek Performansın Ölçülmesi

- Tasarım ile gerçeklik arasındaki fark
- Akıllı sayaçlar, devreye alma gerekli
- Kullanım sonrası veriye vurgu



İşletimsel Sera Gazı Ölçütü Olarak

- $\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2/\text{yıl}$ = birincil ölçüt
- Ulusal emisyon katsayılarına dayanır
- Bina türü + bölge ile tanımlanır



PED ve Yenilenebilir Payı

- PED: birincil enerji talebi
- Yenilenebilir oranı: yerinde/çevresel terci edilir
- ZEB değerlendirmesinde birlikte kullanılır



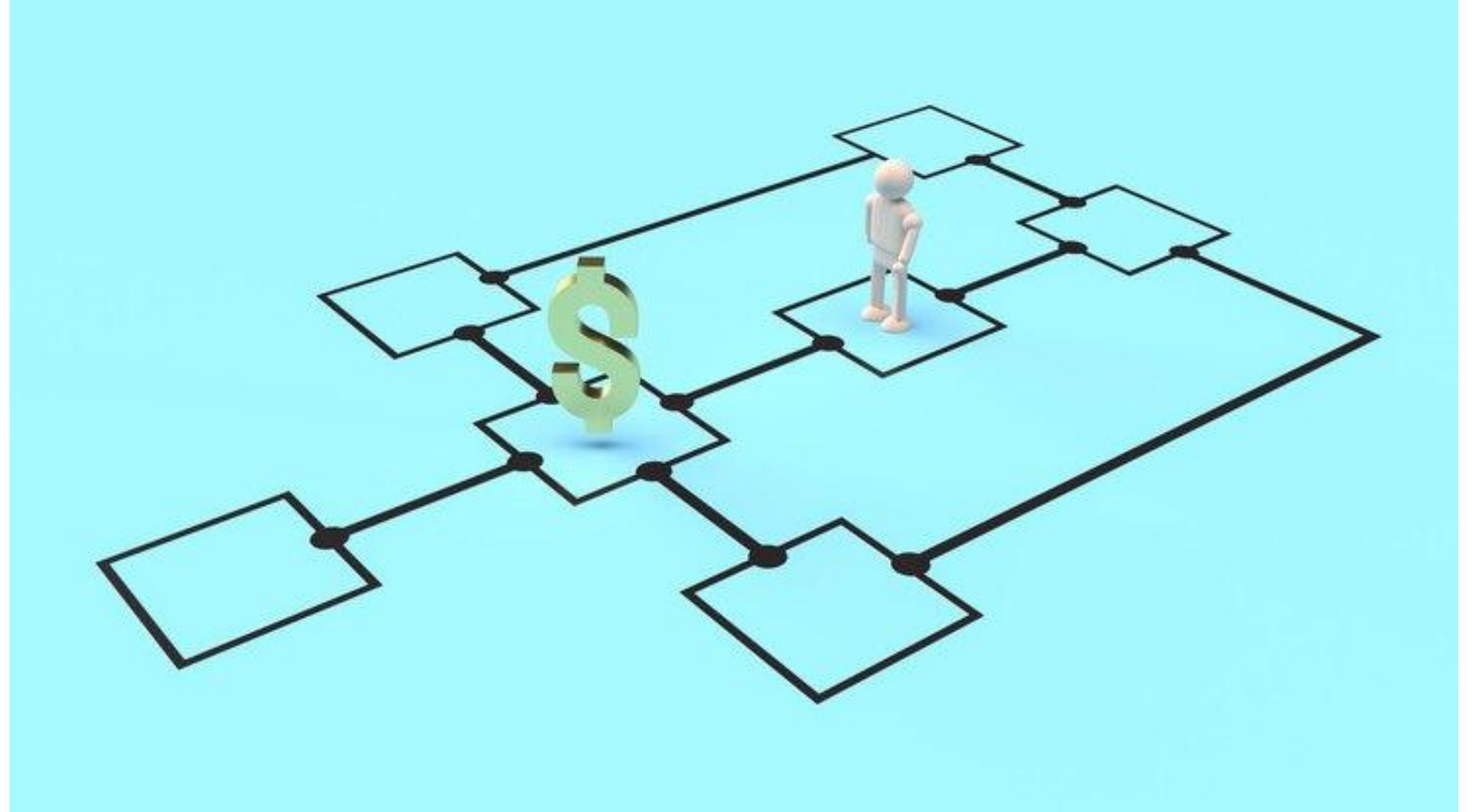
ZEB Öncü Ülkeler

- Avusturya: GHG bağlantılı sübvansiyonlar
- Hollanda: BENG yöntemi
- Fransa: RE2020 karbon bütçeleri



Uygulama Engelleri

- İş gücü eksikliği, denetim açıkları
- Doğrulama altyapısının eksikliği
- Belirsiz finansal geri dönüş



İyi Uygulamalar: Politika, Araçlar ve Pazarın Benimsemesini Birleştirmek

- Tek nokta hizmetleri (FR, LT)
- Dijital EPC + BIM (FI)
- Kamu alımları teşviki (DE)



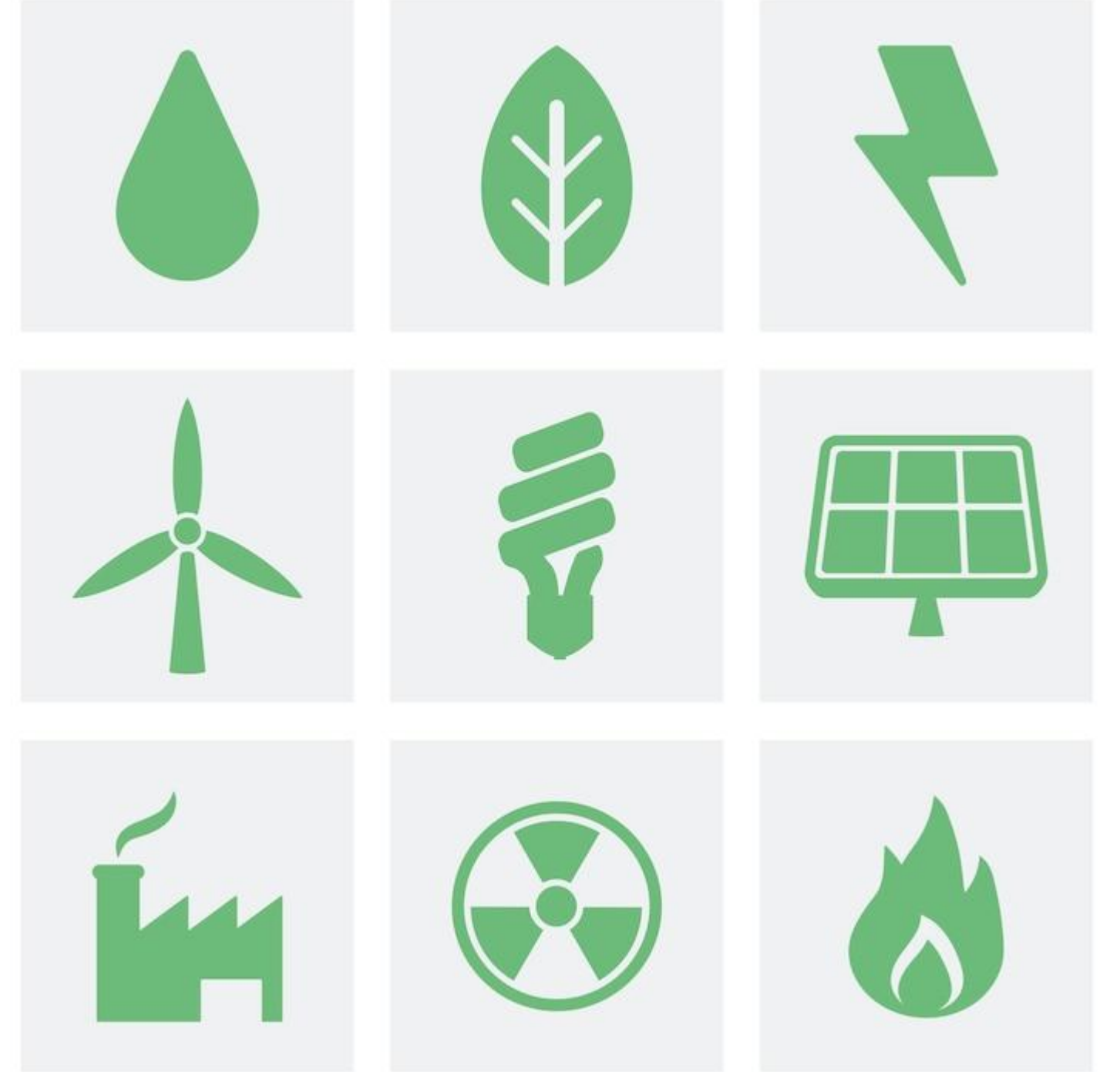
Pasif Ev: Gönüllü Model

- Önce bina kabuğu, talep odaklı
- Kanıtlanmış araçlar + kalite güvencesi
- Yasal zorunluluk yok



- ZEB: düzenleyici dönüşüm
- Ulusal çeşitlilik sürüyor
- Değişimi hangi ölçüt yönlendiriyor: enerji, GHG mi, konfor mu?

Sonuç ve Değerlendirme



Teşekkürler!

Soru ve Cevap

KARADENİZ HAVZASINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM EYLEMLERİ PLANLAMA VE İZLEMEDE İŞ BİRLİĞİ

STEP2CleanPlan BSB00004

Modül 2: Sürdürülebilir Kentsel
Hareketlilik ve Enerji Verimliliği

Alt Modül 202: Kentsel Altyapıda Enerji
Verimliliği

202 I: Veri Analitiği, Hata Tespiti ve CBS
(GIS) Entegrasyonu

Eğitmen:

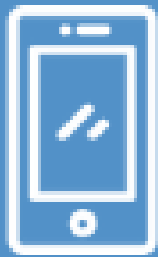


Gündem

- Akıllı Bina Operasyonlarında Veri
- KPI'lar, Panolar ve Görselleştirme
- Hata Tespiti & Teşhis (FDD)
- Tahmine Dayalı Bakım ve Uyarılar
- Kentsel Verimlilik için CBS Haritalama
- Sonuç ve Değerlendirme

Neden Veri Analitiği Önemlidir?

- Ham verileri içgörüyeye dönüştürür
- Enerji, konfor, çalışma süresi (uptime) iyileşir
- Uzun vadeli performans planlamasını destekler



- Kayıt: yerel veya bulut
- API'ler, ara yazılımlar, depolama
- Panoları ve analitik sistemleri besler

Akıllı Veri Altyapısı



Akıllı Binalarda KPI Nedir?

Bina Performansı Ölçütleri

1. Enerji Performansı

- Enerji Kullanım Yoğunluğu (EUI)
- kWh/m²/yıl
- Kıyaslama vs. Tasarım

2. Konfor Ölçütleri

- Sıcaklık
- CO₂ Seviyeleri
- Nem
- Kullanıcı Memnuniyeti

3. Operasyonel Çalışma Süresi

- Sistem Kullanılabilirliği
- Çalışma Saatleri
- Arıza Sıklığı

4. Kullanım & Doluluk

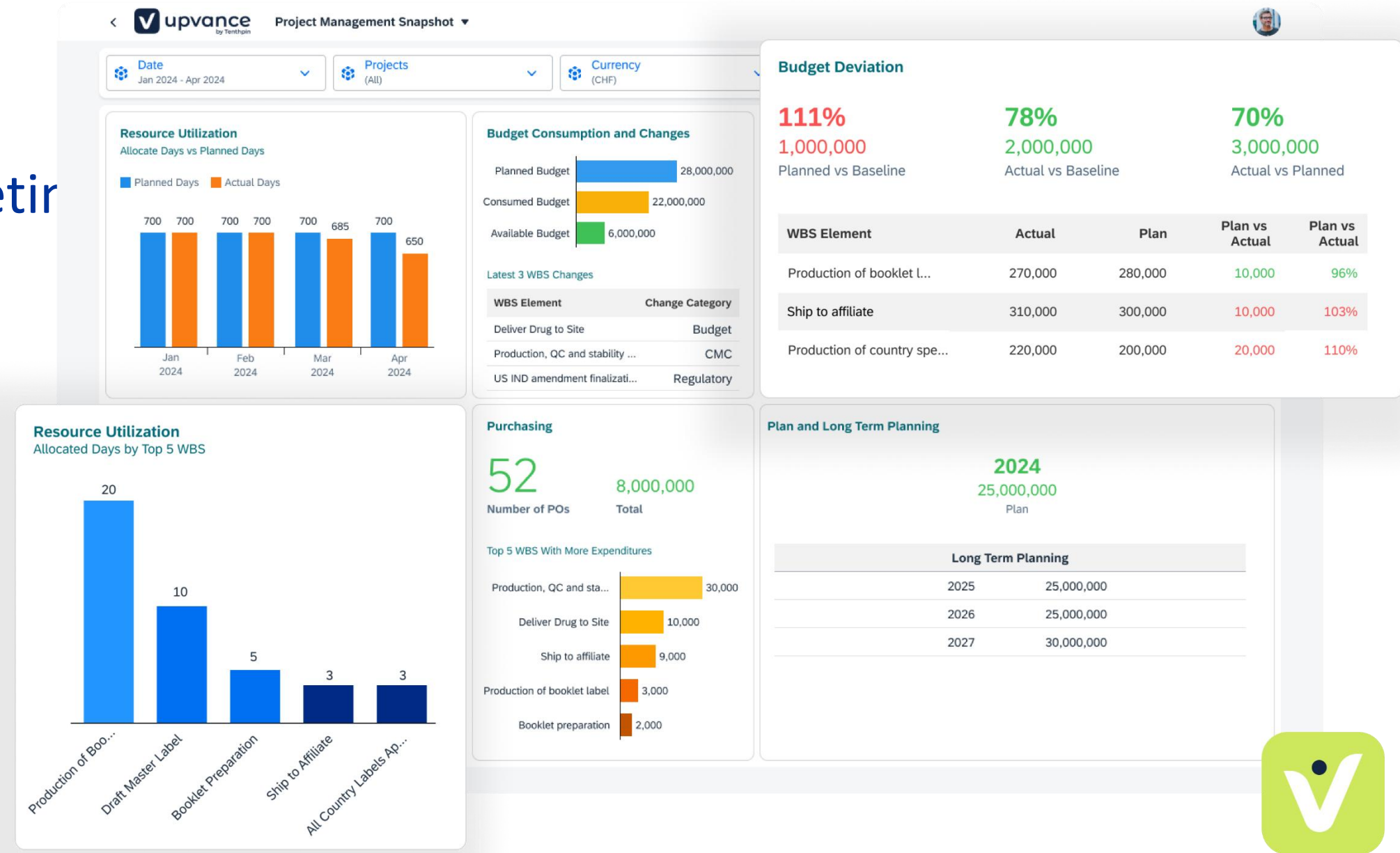
- Bölge Doluluğu
- Kullanıcı Yoğunluğu
- Zaman Çizelgesi Uyumluğu

5. Sera Gazı & Sürdürülebilirlik

- Sera Gazı Emisyonları
- Yenilenebilir Enerji Oranı
- Karbon Yoğunluğu

Panolar ve Kullanıcı Arayüzü Tasarımı

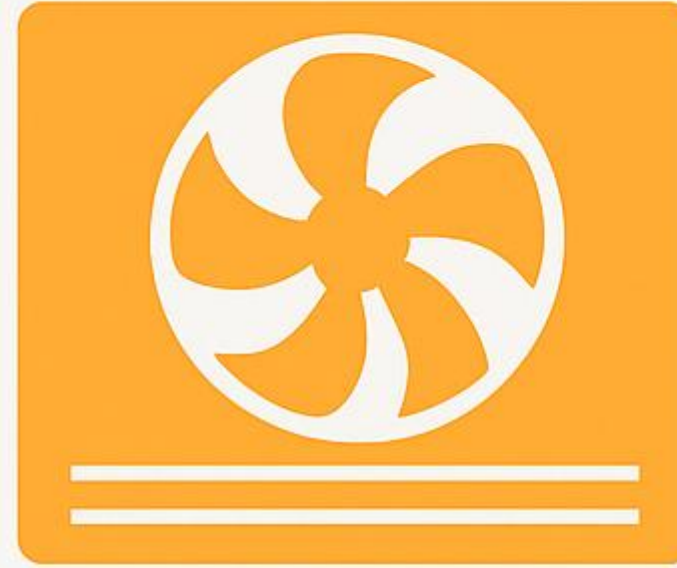
- Karmaşıklık yerine netlik
- Kullanıcı segmentasyonu: Tesis Yönetir vs yönetici
- Mobil vs masaüstü mantığı



- Performans sapmalarını tespit eder
- Beklenen vs gerçek işleyişi karşılaştırır
- Enerji israfını veya arızaları işaretler

FDD Nedir?

BEKLENEN



- Performans sapması

GERÇEK

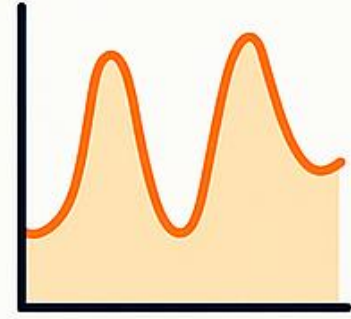


- Performans sapması
- Artan enerji kullanımı
- Sistem arızası

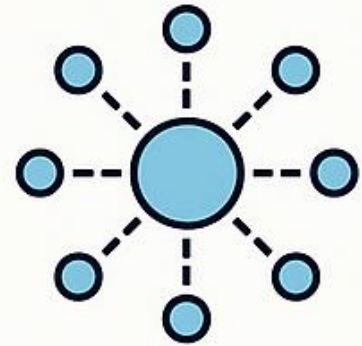
FDD Kural Türleri



Statik kurallar
(eğer $X > Y...$)



Desen tabanlı
(örn: chiller eğrileri)

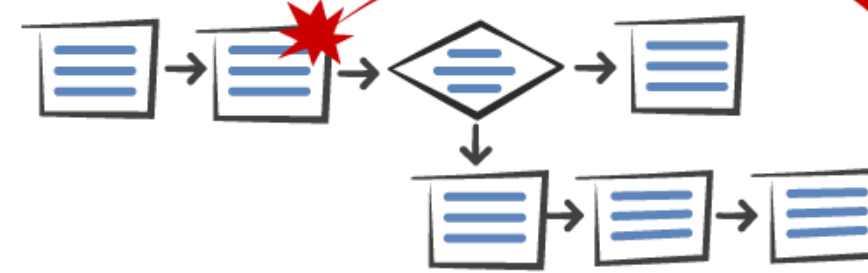


Yapay zeka tabanlı
(Makine öğrenmesi
için anomali tespiti)

Kök Neden Karşılaştırması(Mapping)

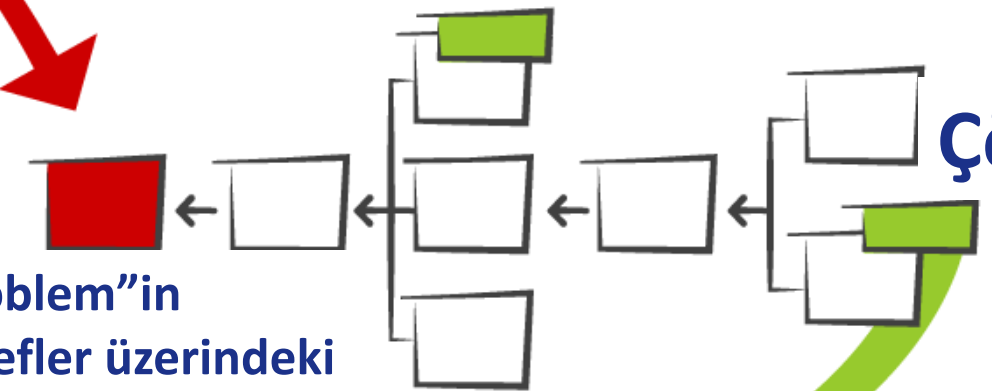
- Sensör anomalisi mi ekipman sorunu mu?
- Kontrol geçersiz kılma mı gerçek hata mı?
- Referans olarak devreye alma (commissioning) kayıtları

İş akışı



Problemler iş sürecindeki aksaklıkları ortaya çıkarır

Kök neden haritalama

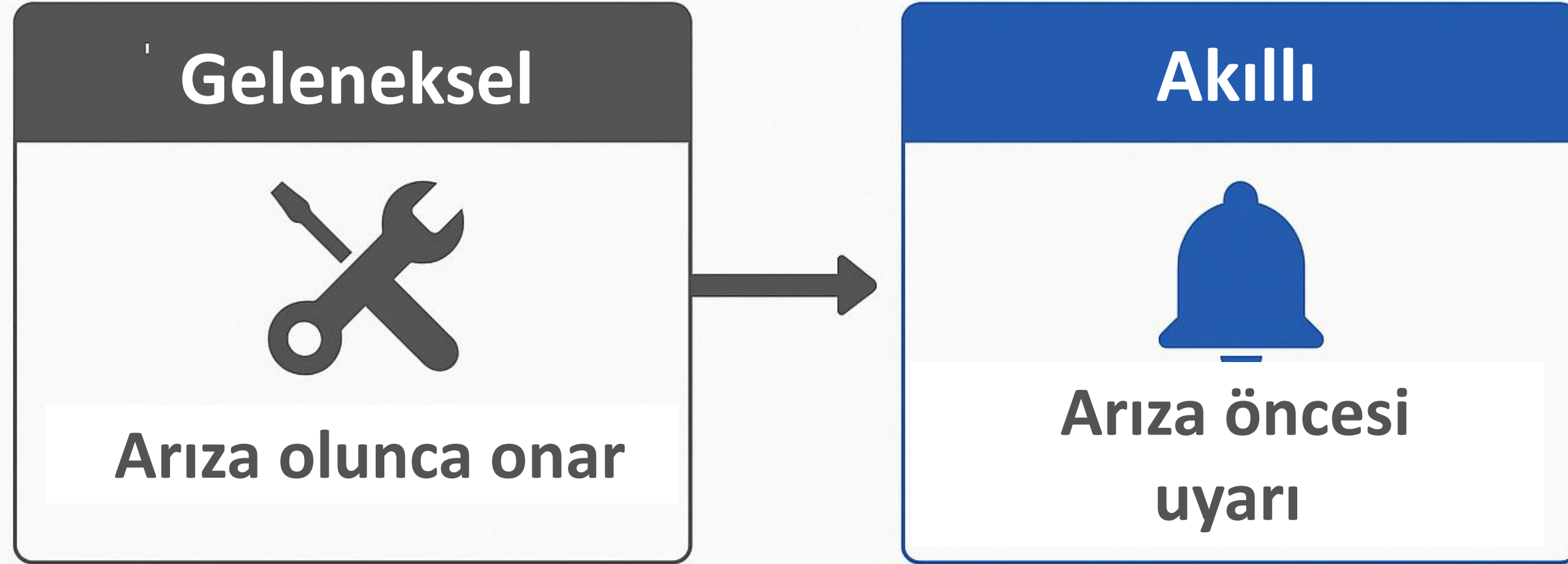


"Problem" in hedefler üzerindeki etkisi

Bir çözüm, iş sürecinizde bir değişikliktir

Tepkisel Bakımdan Tahmine Dayalı Bakıma

STEP2CleanPLAN



Duruma dayalı bakım

Veri Odaklı İş Akışları

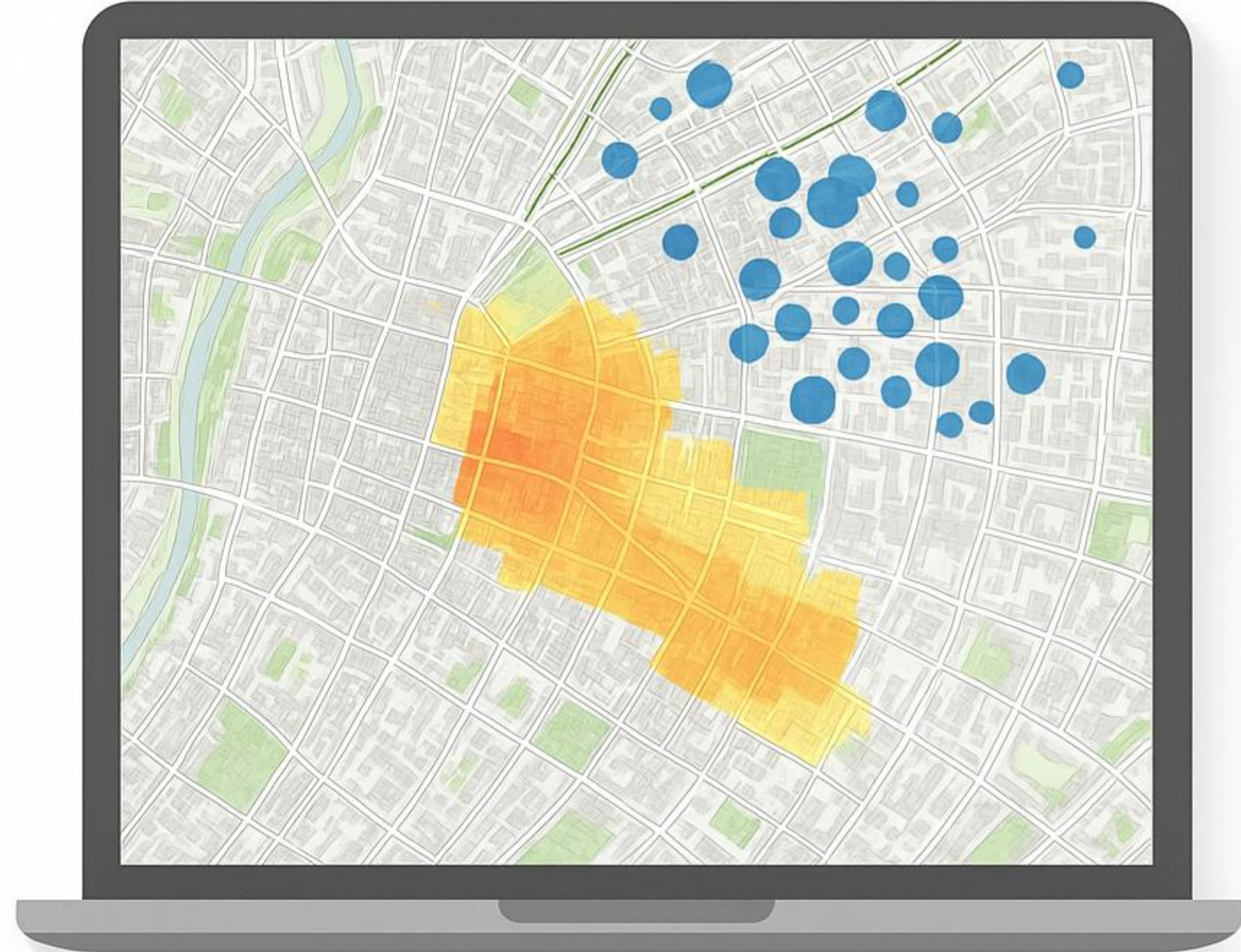


Yapılı Çevrede CBS Nedir?

Geospatial layering
of assets

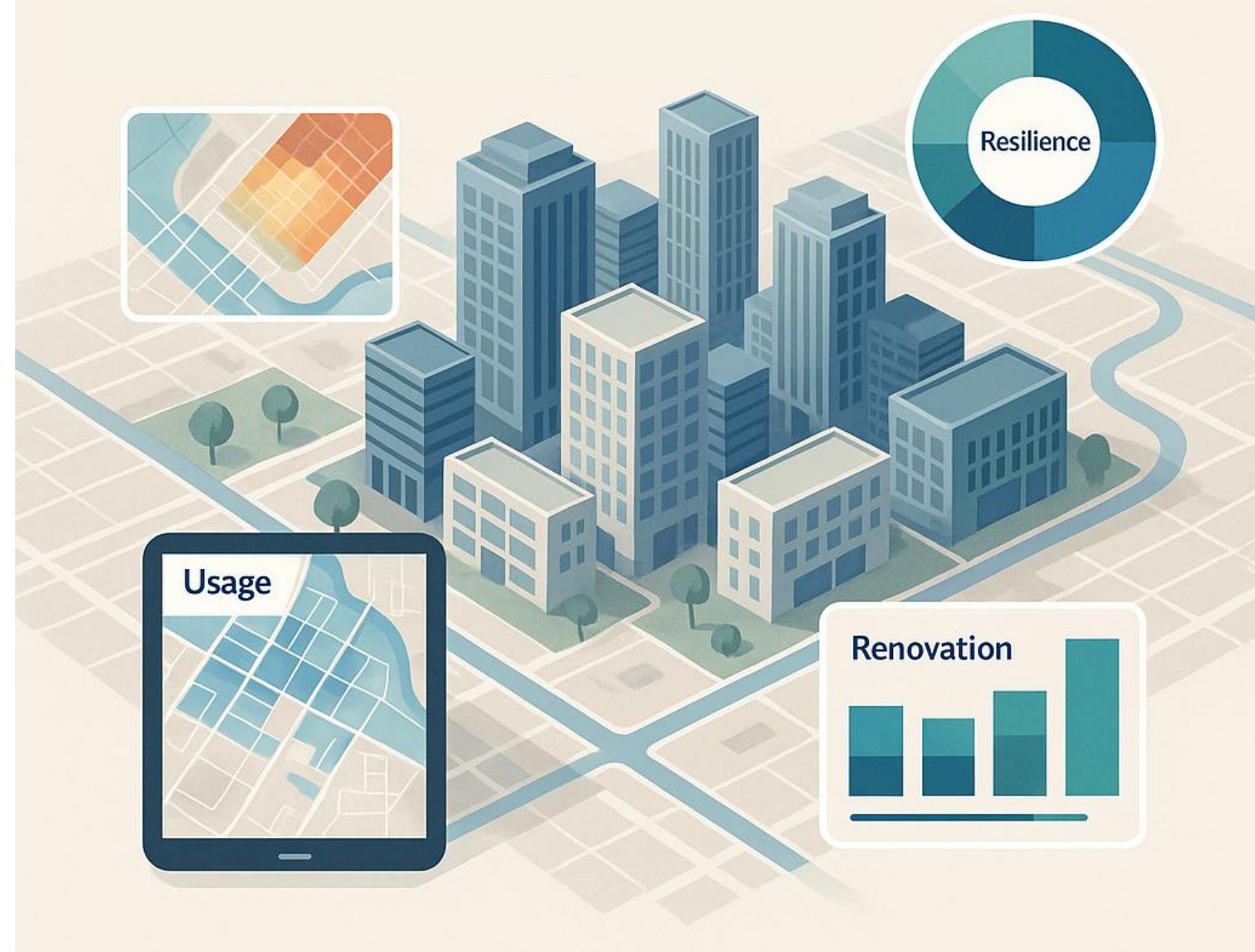
Environmental +
building data fusion

Used in city planning
+ facility strategy



- Kullanım, güneş erişimi, dayanıklılık haritalama
- Mikro verileri makro ölçeğe bağlar
- İmar, enerji, renovasyon ilişkileri

Akıllı Bina Planlamasında CBS



CBS, Eşitlik ve İklim Eylemi

- Bölgelere göre soğutma/havalandırma erişimi
- Hizmet yetersiz bölgeleri iyileştirme hedefleme
- Adil geçiş politikalarını destekleme

Gerçek Dünya



GIS Katmanları



Veri

Tam Görünüm

Yükseklik Görünüşü

Binalar

Yollar

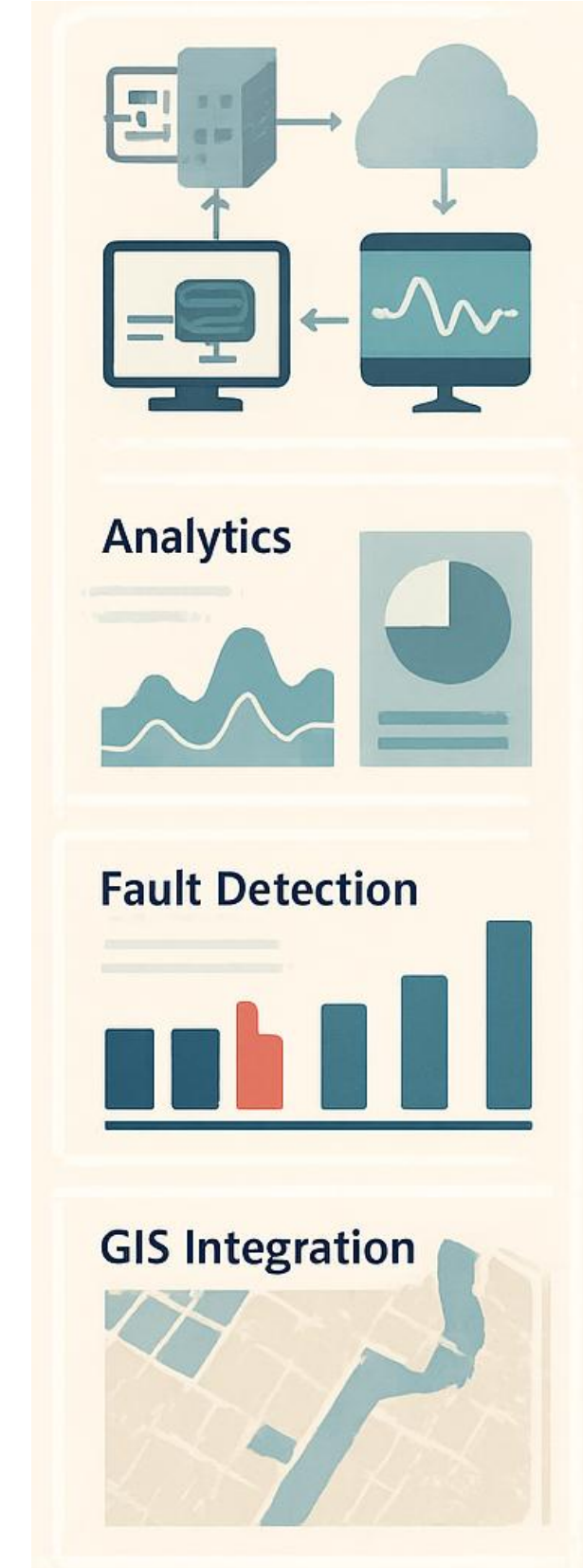
Sınırlar

Su hacimleri

Verileriniz

Sonuç: Daha Akıllı Performans İçin Veri

- Analitik → Sıfır Enerji Binalarına (ZEB) hazırlık
- FDD ve CBS → daha akıllı yatırımlar
- Dijital + mekansal entegrasyon kritik



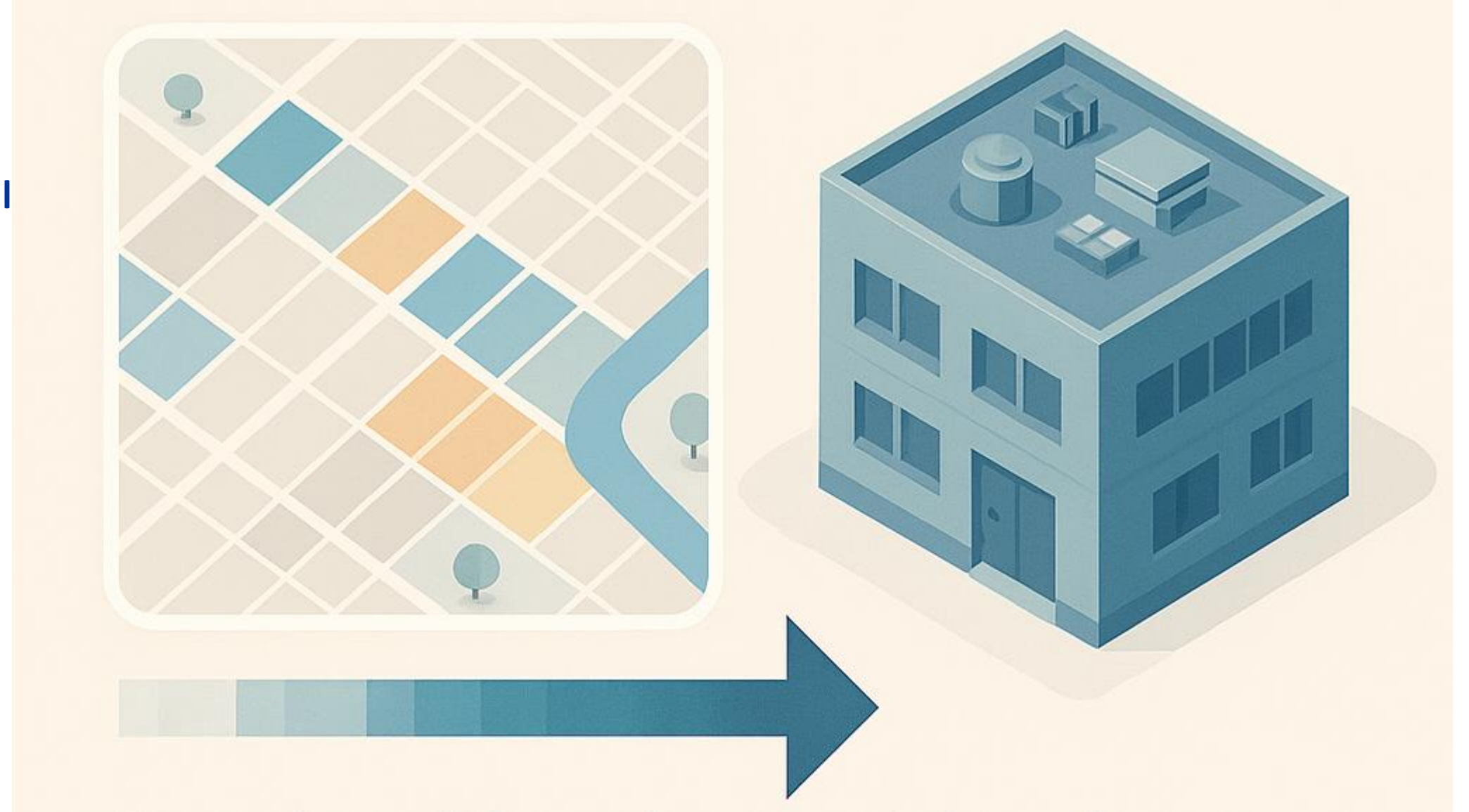
- Bölgenizde en faydalı veri akışı hangisi?
- Hata tespiti sizde nasıl yönetiliyor?

Değerlendirme Soruları



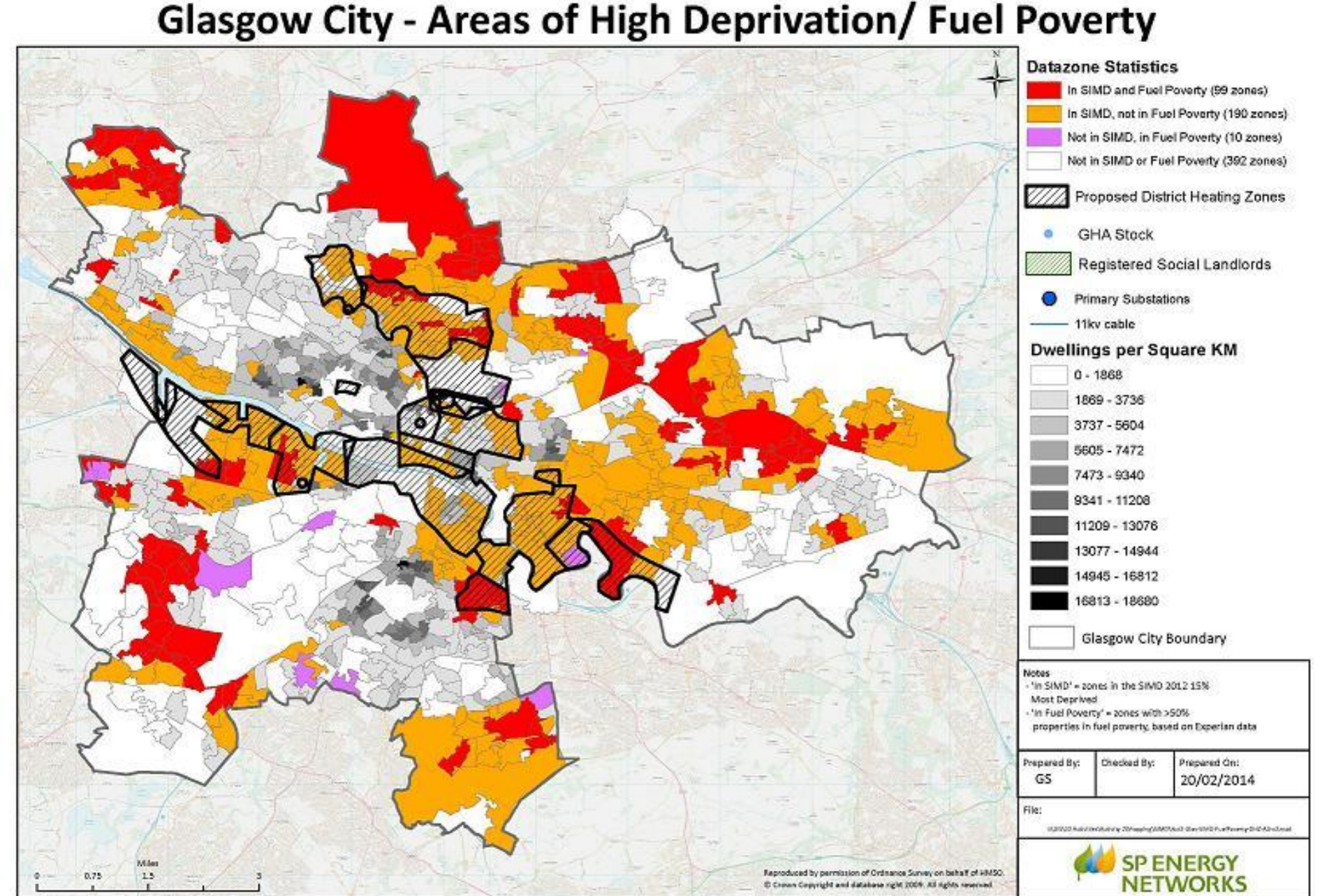
CBS + BIM Entegrasyonu: Bina'dan İlçeye

- CBS: imar, güneş erişimi, altyapı katmanları
- BIM: bileşen düzeyinde varlık modelleme
- Birlikte: yaşam döngüsü + mekansal performans



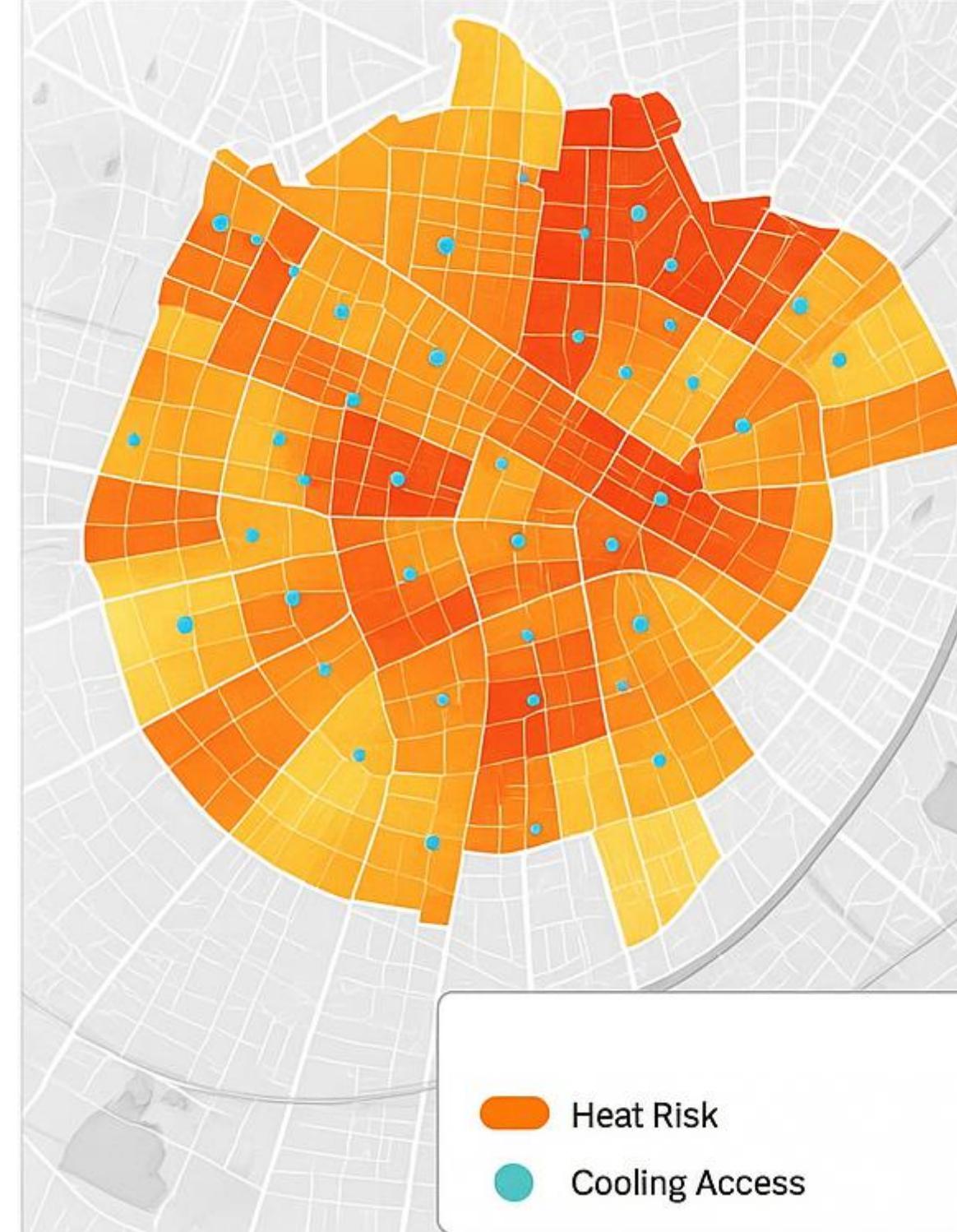
Kent Genelinde Enerji Kullanım Isı Haritası

- Koyu alanlar: yüksek enerji yoğunluklu binalar
- Yenileme öncelikli bölgeleri vurgular
- Eşitlik ve iklim hedeflerini destekler



- Mahallelere göre soğutma erişimi + ısı riski haritası
- Kentsel ısı adalarını yenileme önceliği ile hedefleme

İklim Hassasiyeti Haritalama



Yeni Gündem: Akıllı Şehirlerde Veri Yönetimi

- Kamu binalarındaki sensör verilerinin sahibi kim?
- Nasıl anonimleştirilir, depolanır, yeniden kullanılır?
- Politika çerçeveleri, teknolojik kapasitenin gerisinde kalıyor



Teşekkürler!

Soru ve Cevap

KARADENİZ HAVZASINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM EYLEMLERİ PLANLAMA VE İZLEMEDE İŞ BİRLİĞİ

STEP2CleanPlan BSB00004

Modül 2: Sürdürülebilir Kentsel
Hareketlilik ve Enerji Verimliliği

Alt Modül 202: Kentsel Altyapıda Enerji
Verimliliği

202 H: Akıllı Bina Sistemleri için Siber
Güvenlik ve Birlikte Çalışabilirlik

Eğitmen: Yasemin Somuncu

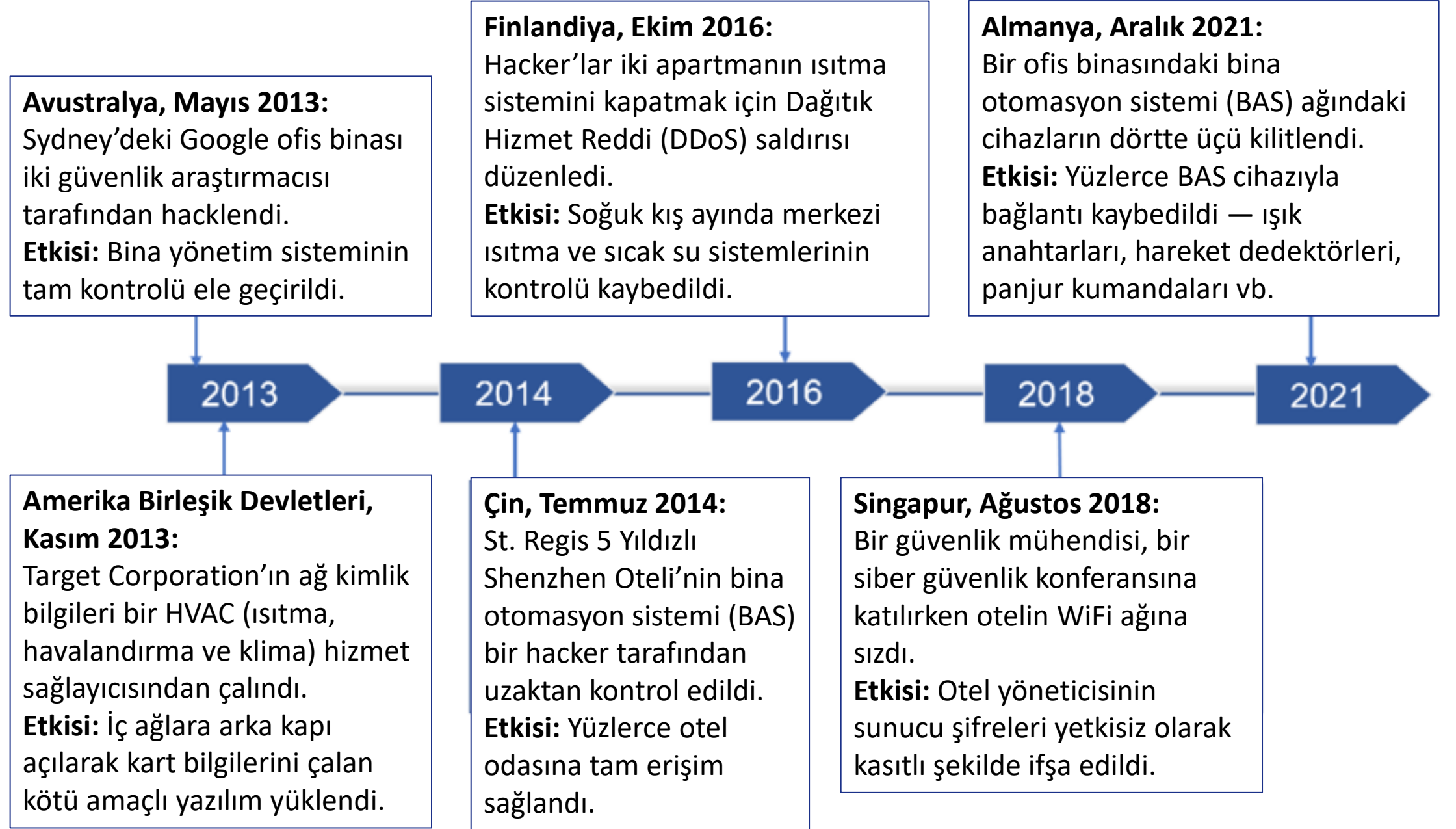


Gündem

- Akıllı Binalarda Siber Tehditler
- BAS/IoT Zafiyetleri ve Saldırı Vektörleri
- Protokol Çakışmaları ve Birlikte Çalışabilirlik Boşlukları
- Siber Güvenlik Standartları ve Anlamsal Yönetişim
- Güvenlik Tasarımı ve Yaşam Döngüsü İzleme
- Geleceğe Hazırlık ve Risk Temelli Modernizasyon
- Sonuç ve Değerlendirme

- IoT kullanımı arttıkça saldırı yüzeyleri büyüyor
- FM (Tesis Yönetimi) sistemleri artık operasyonları açığa çıkarıyor
- İhlaller güvenlik, konfor ve verileri etkiliyor

Neden Siber Güvenlik?



<https://www.researchgate.net/profile/Guowen-Li-5/publication/369131862/figure/fig4/AS:11431281236665506@1713279746038/Timeline-of-recently-reported-cyberattacks-on-buildings-and-their-physical-impacts.png>

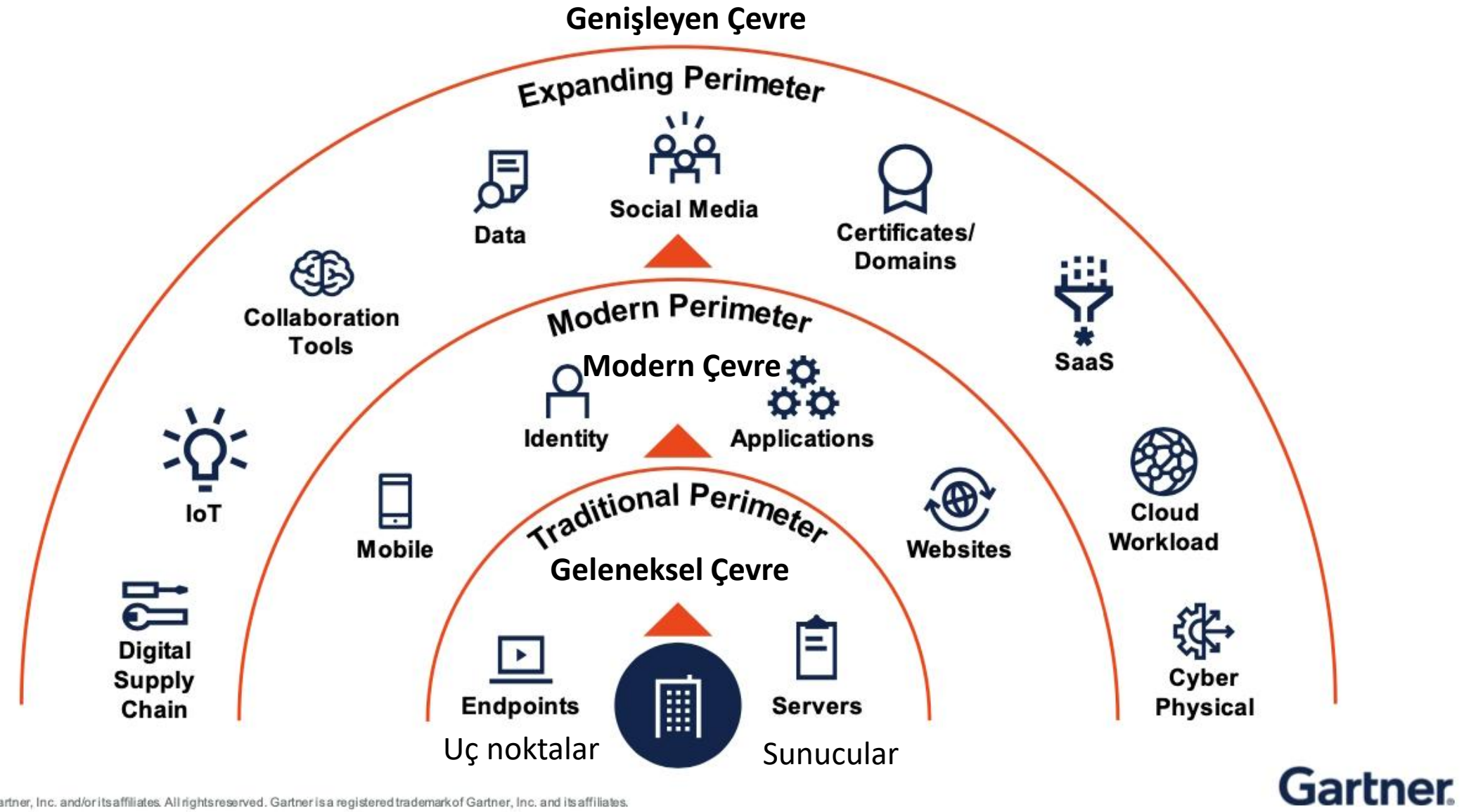
BAS ve IoT Sistemlerindeki Zafiyetler

- Düz ağılar → yanal saldırılar
- Varsayılan kimlik bilgileri ve açık portlar
- Güncellenmemiş firmware + eski protokoller



Akıllı Binalardaki IoT Zayıflıkları

- Bulut panelleri zayıf şekilde korunmuş
- MQTT tekrar oynatma ve yedekleme bozulması
- Edge-to-cloud (uçtan buluta) güven açıkları

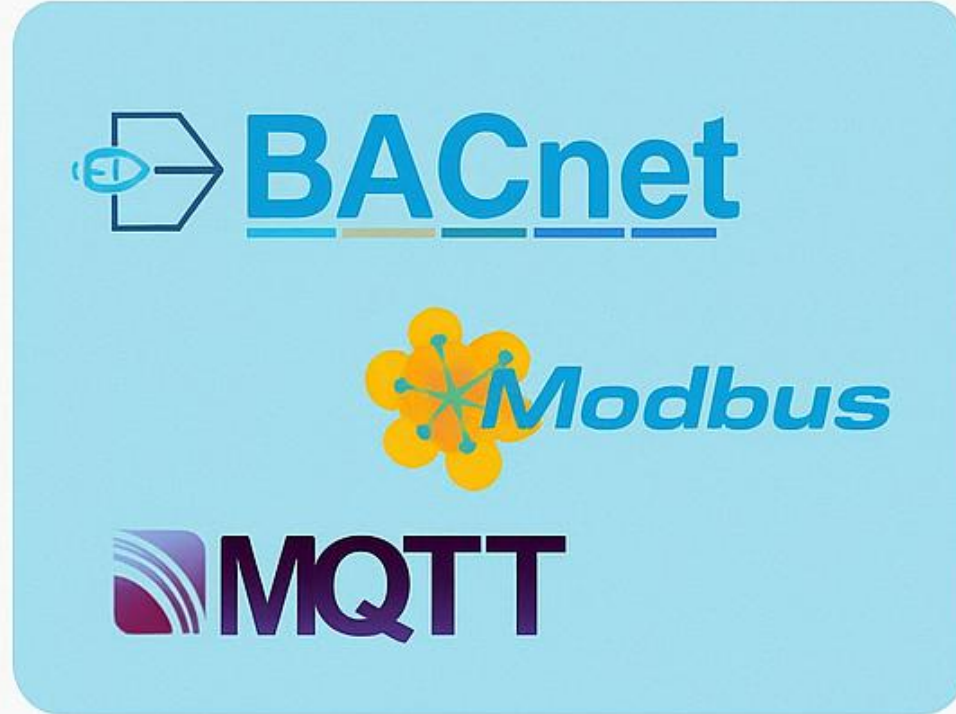


36 © 2023 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner is a registered trademark of Gartner, Inc. and its affiliates.

- **Identity** → Kimlik
- **Applications** → Uygulamalar
- **Mobile** → Mobil
- **Websites** → Web Siteleri
- **Cloud Workload** → Bulut Yüğü
- **Cyber Physical** → Siber Fiziksel Sistemler

- **Collaboration Tools** → İş Birliği Araçları
- **IoT** → Nesnelerin İnterneti (IoT)
- **Digital Supply Chain** → Dijital Tedarik Zinciri
- **Data** → Veriler
- **Social Media** → Sosyal Medya
- **Certificates / Domains** → Sertifikalar / Alan Adları
- **SaaS** → Hizmet Olarak Yazılım (SaaS)

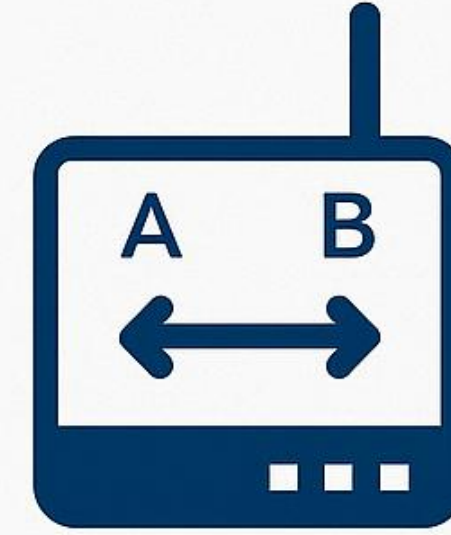
Protokol Uyumsuzluğu Riskleri



- standart bir aktarım yöntemi yok



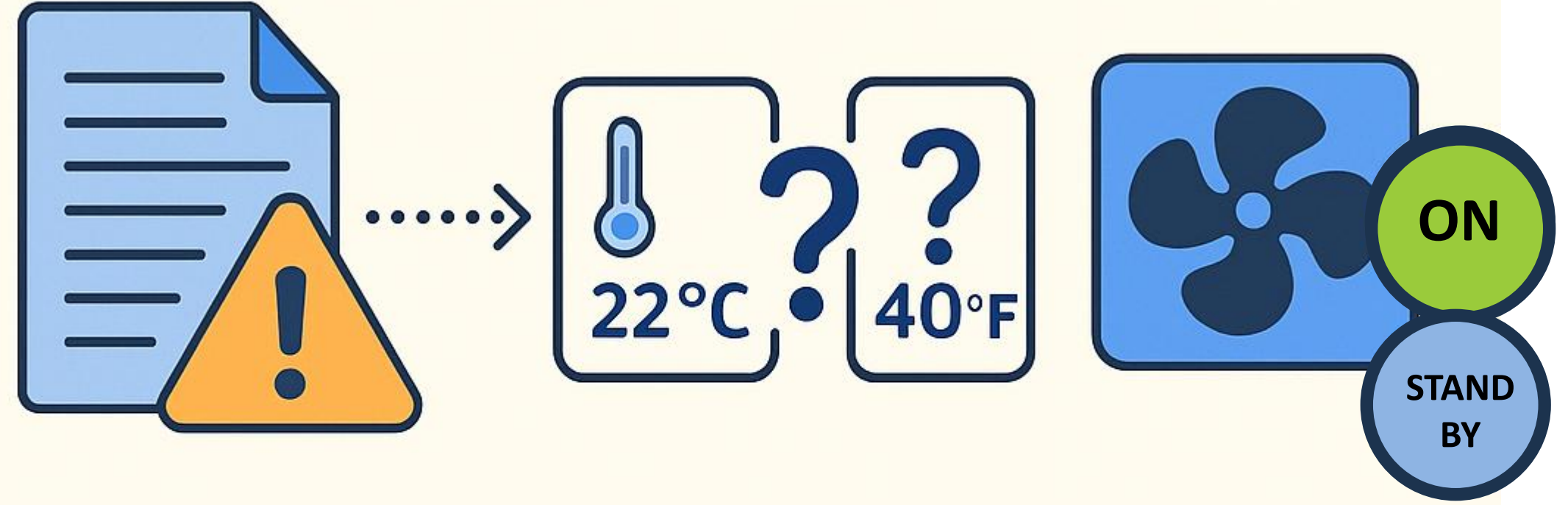
çeviri kaybı ve
nokta uyumsuzluğu



ağ geçitleri =
tekil karmaşa
noktaları

Entegrasyonda Anlamsal Çakışmalar

- Birimler, etiketler, anlamlar çevrilerde kayboluyor
- Oda sıcaklığı vs kanal sıcaklığı karışıklığı
- Fan durumu: ikili mi, enum mu?



Birimler, etiketler ve anlamlar çeviri sırasında kayboluyor

Oda sıcaklığı ile kanal sıcaklığı karışıklığı

Fan durumu: ikili (aç/kapa) mi yoksa çoklu seçenek mi?

Yönetişim Hataları ve Kör Noktalar

- Entegrasyon planı yok → çakışan erişimler
- Tutarsız isimlendirme → başarısız API'ler
- Anlamsal boşluklar = izlenmeyen alanlar



Akıllı Binalar için Siber Güvenlik Standartları

STEP2CleanPLAN

- IEC 62443: BAS yaşam döngüsü yaklaşımı
- NIST CSF: Tanımla, Koru, Tespit Et...
- ISO 27001: FM için Bilgi Güvenliği yönetimi
- BACnet/SC: Güvenli şifreli iletişim



Yönetişim için Anlamsal Çerçeveler

- Brick Schema & Haystack = erişim + denetim
- RBAC (Role-Based Access Control) ve API doğrulama desteği
- Anlamsal bütünlük → sistem hesap verebilirliği



Güvenli BAS Mimarisini Tasarlamak

- VLAN'lar, firewall'lar, RBAC ile segmentasyon
- Yaşam döngüsü yaması & şifreli loglama
- Edge'lerde protokol filtreleme kullanımı



RBAC & Denetlenebilirlik

- Teknik vs İdari → sınırlı izinler
- Denetim izleri, loglar, izlenebilirlik
- NIST, ISO, IEC rol modellerini destekler



Gerçek Zamanlı İzleme & Olay Müdahalesi

- IDS, SIEM, log analizi (FM bağlamında)
- Edge cihaz davranış izleme
- Olay senaryoları ve masaüstü tatbikatları



Eski Sistemler: Risk ve Sınırlandırma

- Segmentasyon, izolasyon, filtreleme köprüleri
- Yükseltme yol haritası + risk ısı haritası
- Eski $\neq$ yok sayılmamalı



Tasarımda Güvenlik & Dijital İkizler

- Modellenmesi, test edilmesi, güvenlik iş akışlarının simülasyonu
- Etiket bütünlüğü ve davranış taban çizgilerinin entegre edilmesi
- Takımların simülasyon içgörüsü ile eğitilmesi



Sürekli Uyum ve Yönetişim

- Düzenli olarak yama, izleme, politika güncelleme
- Olay sonrası başarısızlıkların gözden geçirilmesi
- Yeni tehditlerle tasarımın yinelenmesi



Sonuç: Dayanıklılık için Tasarım

- Güvenlik → performans + süreklilik
- Birlikte çalışabilirlik → açıklık + sürdürülebilirlik
- Kestirme çözümler değil, ileri görüşlü yönetim



Değerlendirme Soruları

- Protokol uyumsuzlukları nedeniyle hangi riskler mevcut?
- Ekibiniz RBAC ve segmentasyonu nasıl destekleyebilir?
- Öncelikli olarak hangi yükseltme haritalandırılmalı?



Akıllı Binalar için Modernizasyon Yol Haritası

- Eski → VLAN segmentasyonu
- Orta seviye: protokol filtreleme ağ geçitleri
- Gelecek: şifreli, anlamsal dijital ikizler



Yaşam Döngüsü Güncelleme Akışı

- Tehditleri tarayın ve tespit edin
- Yamalayın ve belgelendirin
- Ekipleri eğitin ve yeniden test edin
- Olay sonrası politikayı gözden geçirin



Teşekkürler!

Soru ve Cevap

KARADENİZ HAVZASINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM EYLEMLERİ PLANLAMA VE İZLEMEDE İŞ BİRLİĞİ

STEP2CleanPlan BSB00004

Modül 2: Sürdürülebilir Kentsel
Hareketlilik ve Enerji Verimliliği

Alt Modül 202: Kentsel Altyapıda Enerji
Verimliliği

202 B: Pasif Ev Tasarımı İlkeleri

Eğitmen: Yasemin Somuncu

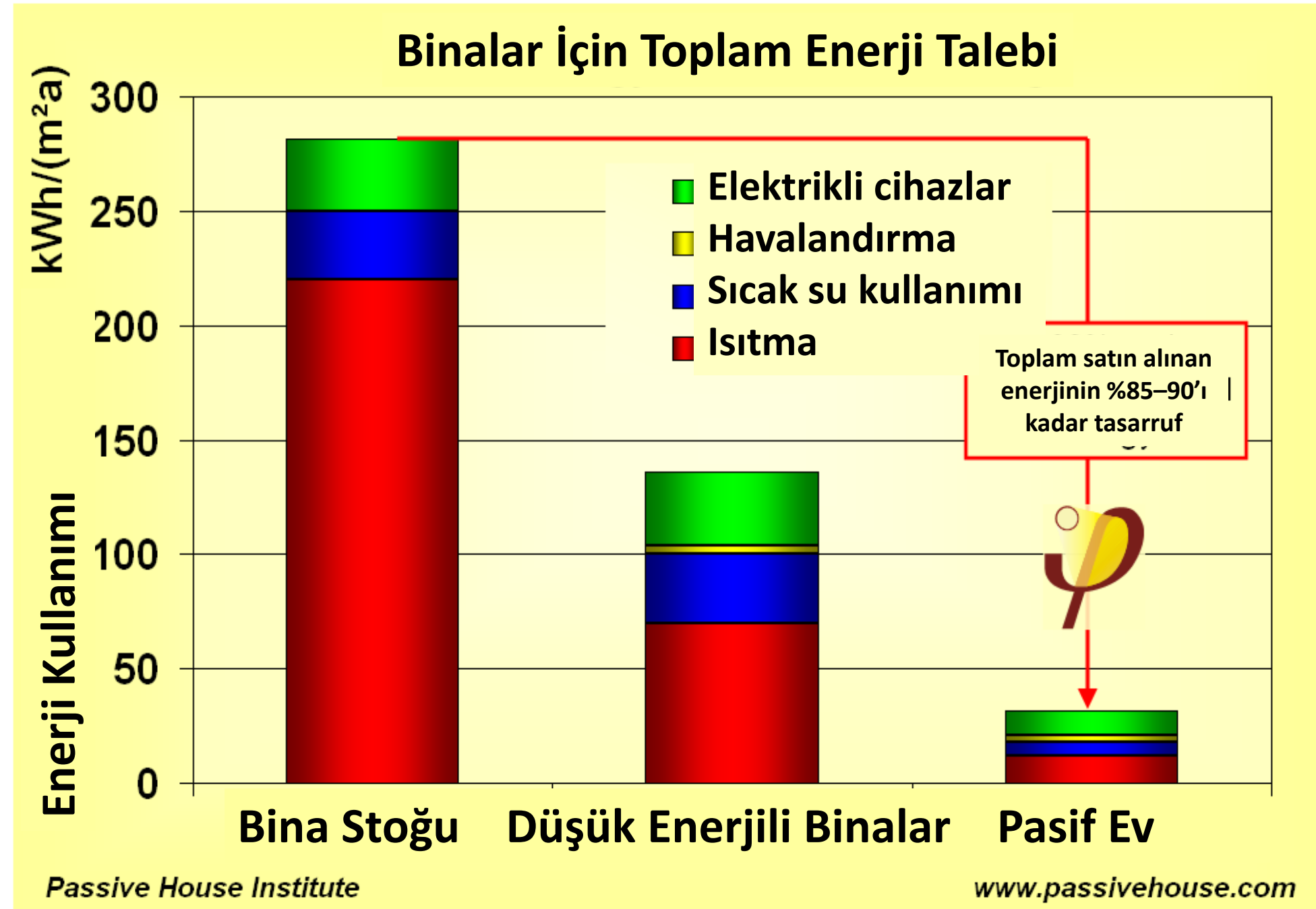


Gündem

- Pasif Ev Neden Önemlidir?
- Temel Performans Ölçütleri
- PHPP Aracı Genel Bakış
- Vaka Çalışması Uygulamaları
- AB Uyumu Etkileşimleri
- Sonuç ve Değerlendirme

- Gönüllü, yüksek performanslı tasarım
- Yenilenebilir enerji öncesinde talebi azaltır
- AB ZEB hedefleriyle uyumludur

Pasif Ev Neden Önemlidir?

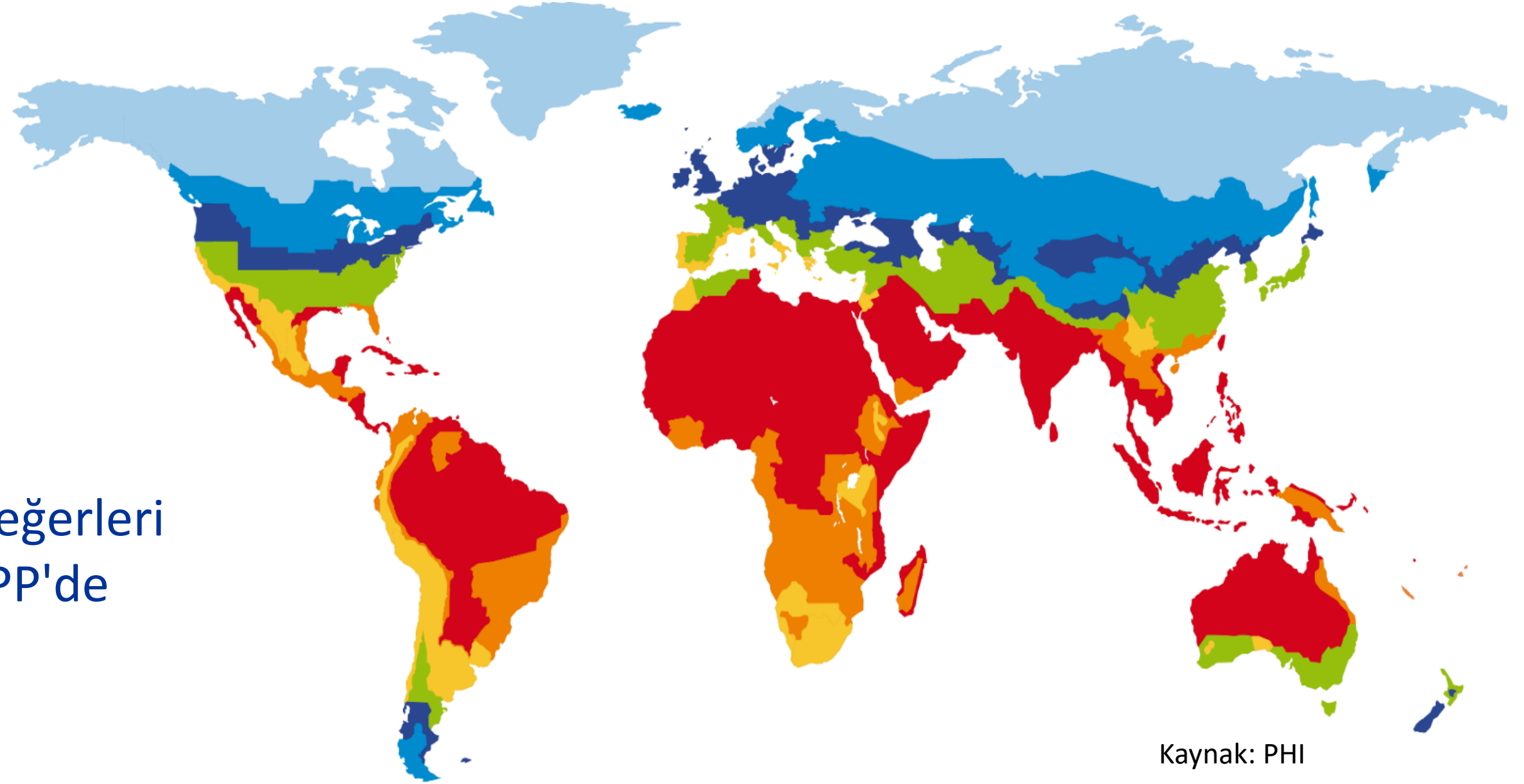


Kaynak: PHI



- Tüm sertifikalı bileşenlerin değerleri bileşen veritabanında ve PHPP'de mevcuttur.

Pasif Ev Kriterleri

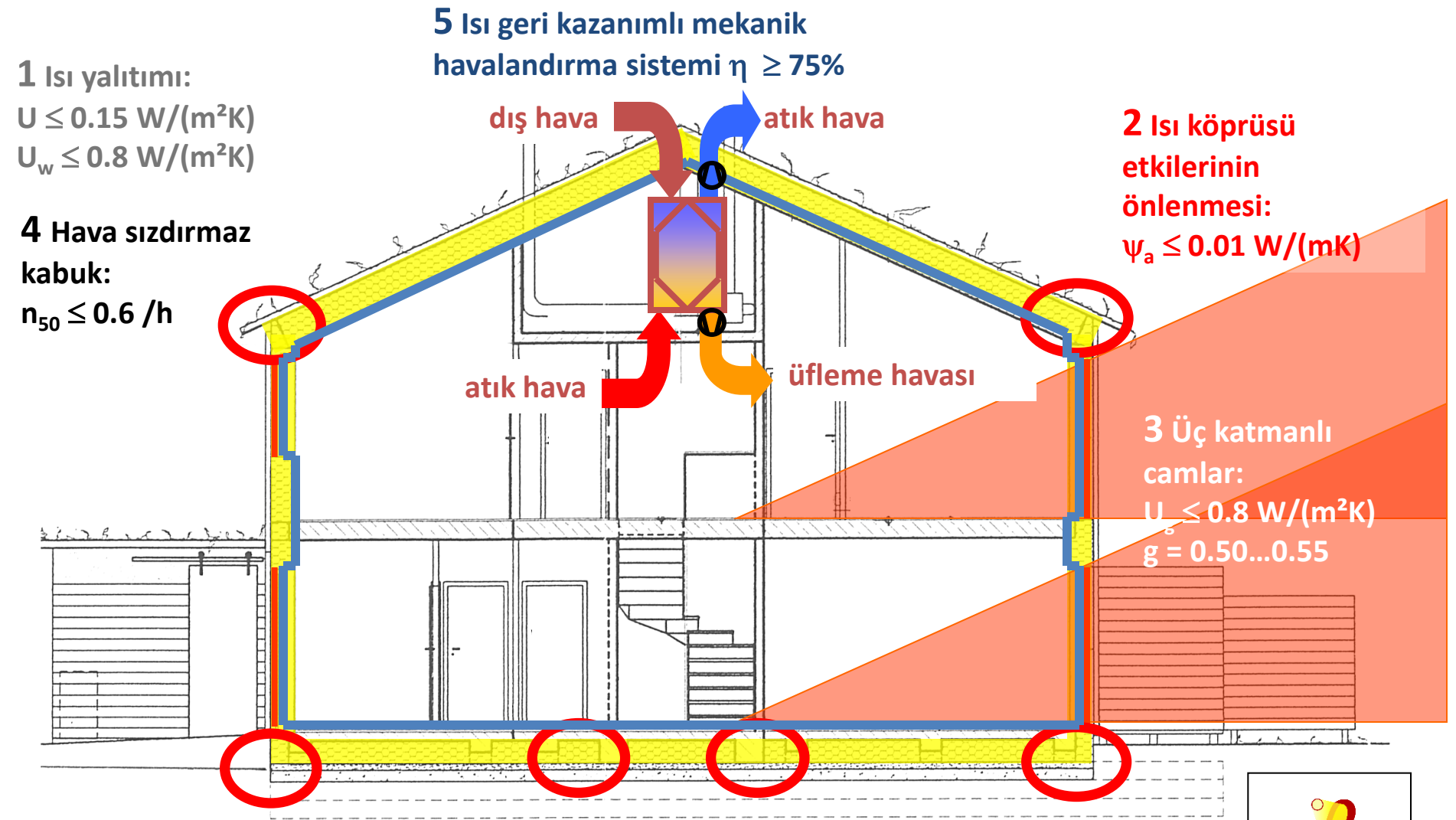


Kaynak: PHI

	Arctic	Cold	Cool-temperate	Warm-temperate	Warm	Hot	Very hot
Walls (opaque)	0.09	0.12	0.15	0.3	0.5	0.5	0.3
Glazing type recommended	Vacuum / 4-glazed low-e	3- or 4-glazed low-e	3-glazed low-e	3-glazed low-e	2-glazed low-e	2-glazed anti-sun	3-glazed anti-sun
Uw, installed MAX (vertical)	0.45	0.65	0.85	1.05	1.25	1.25	1.05

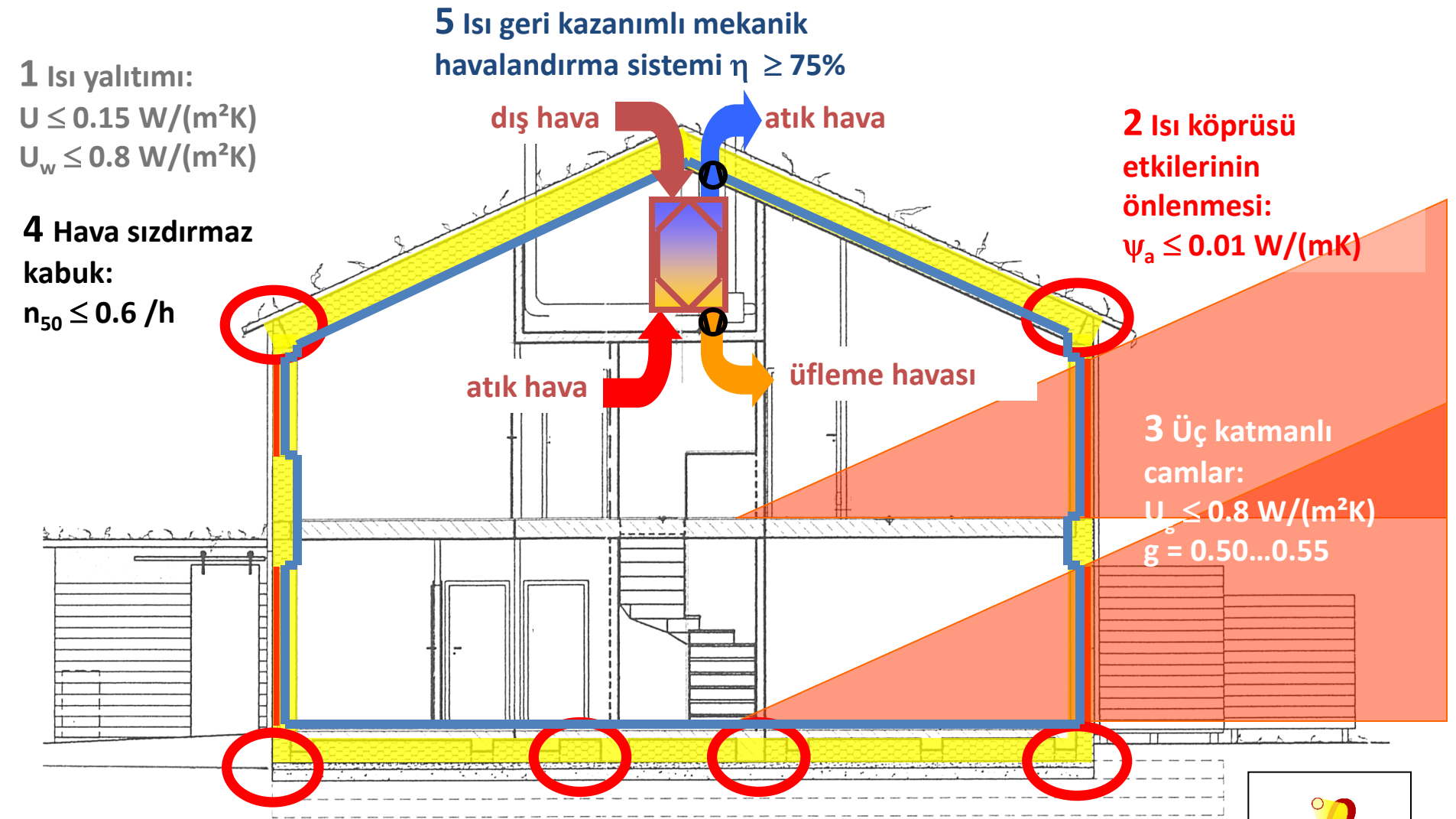
Pasif Ev Kriterleri

- Soğuk - Ilıman Bölge İçin
- $\leq 15 \text{ kWh/m}^2/\text{yıl}$ ısıtma & soğutma
- $\leq 0.6 \text{ ACH @ } 50 \text{ Pa}$
- $\leq 60 \text{ kWh/m}^2/\text{yıl}$ veya $\text{PE} \leq 95 \text{ kWh/m}^2/\text{yıl}$



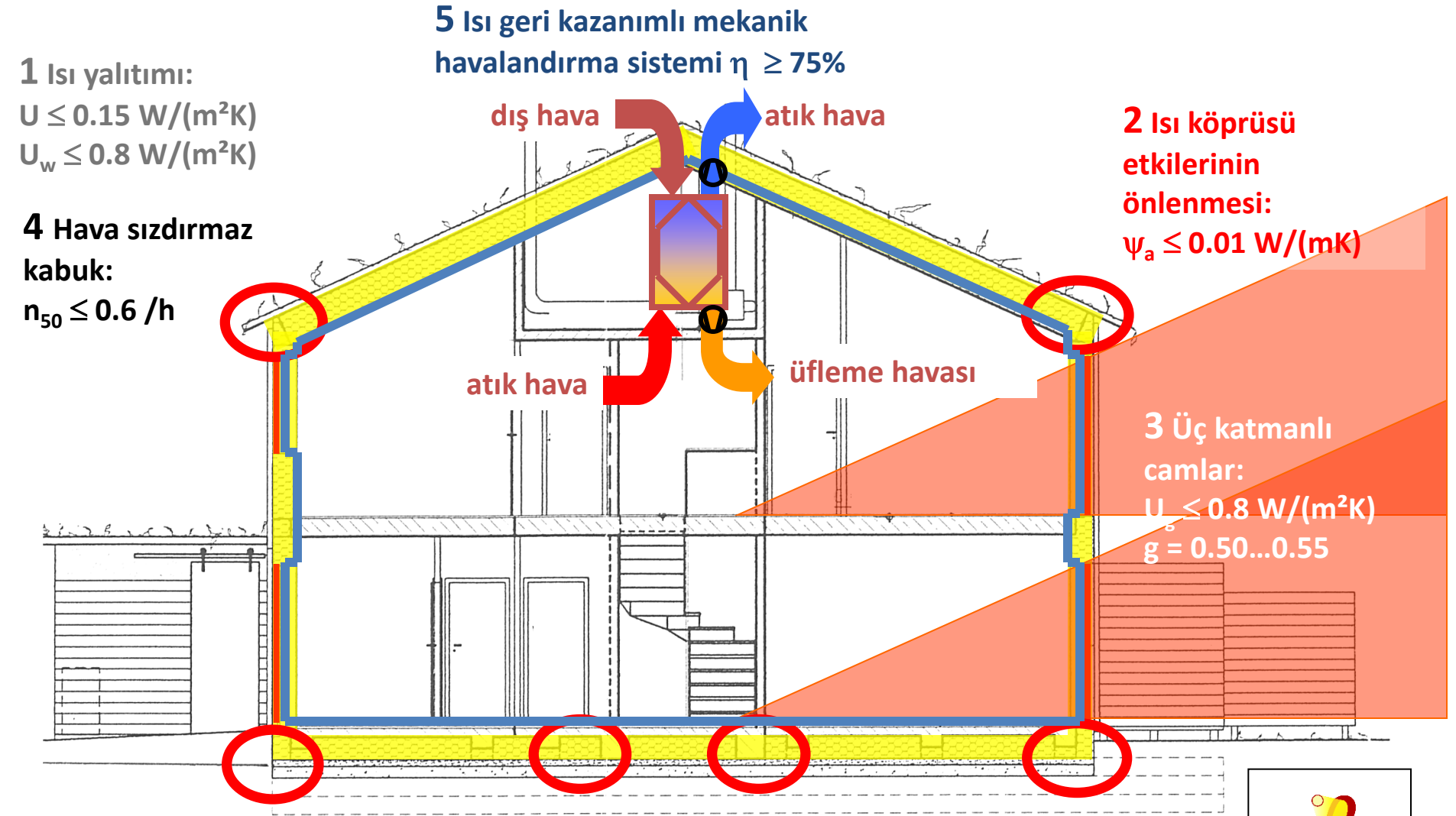
- İç mekan sıcaklıkları 20–25°C
- ≤%10 saat >25°C
- %75+ geri kazanım ile dengeli MVHR

Isıl Konfor & MVHR



- Psi-değerleri $\leq 0.01 \text{ W/mK}$
- Tüm bağlantılar modellenir
- Küf önlenir, konfor artırılır

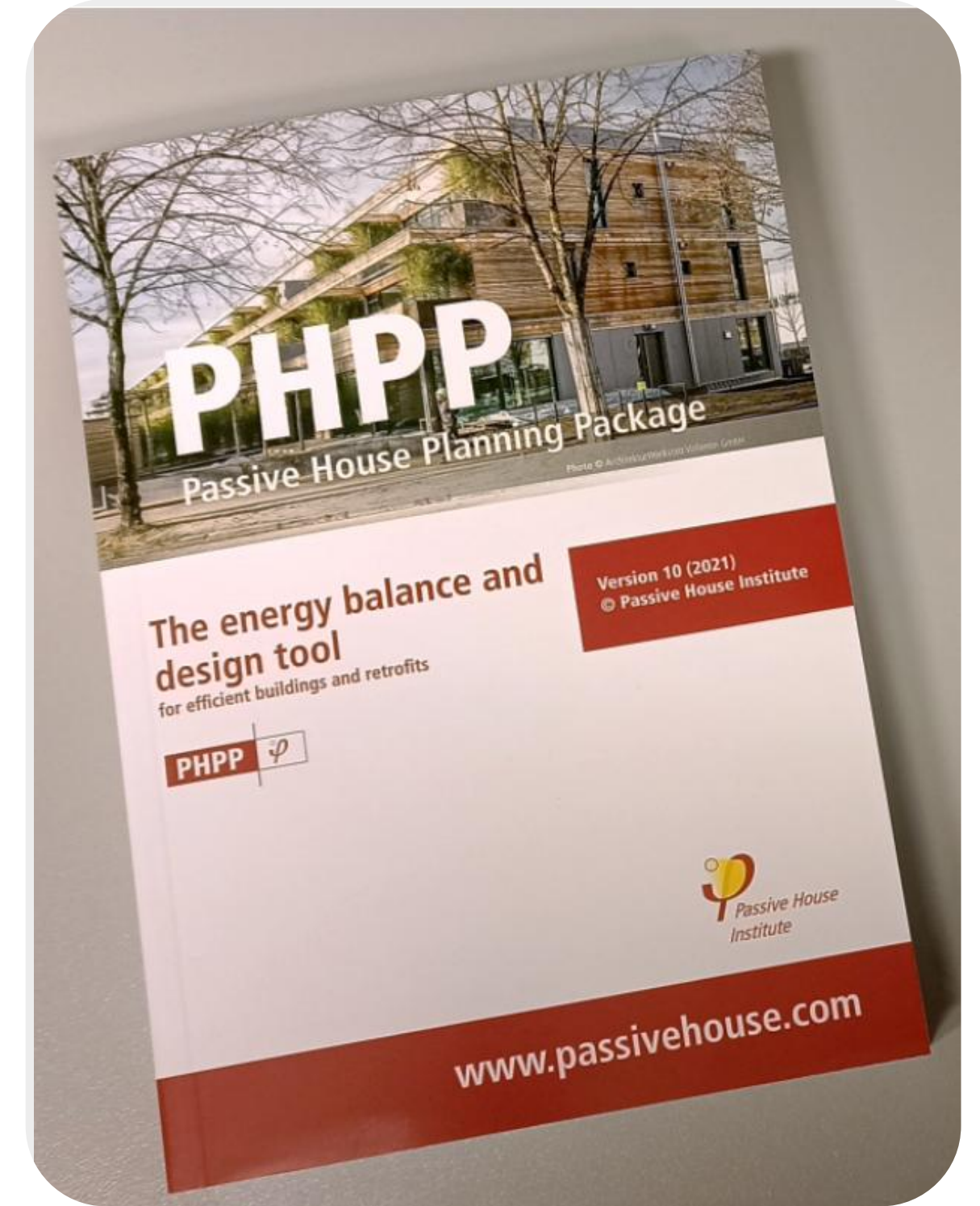
Isıl Köprü Olmadan Detaylandırma



- Excel tabanlı, aylık dengeleme
- Detaylı giriş, izlenebilir sonuçlar

PHPP Nedir?

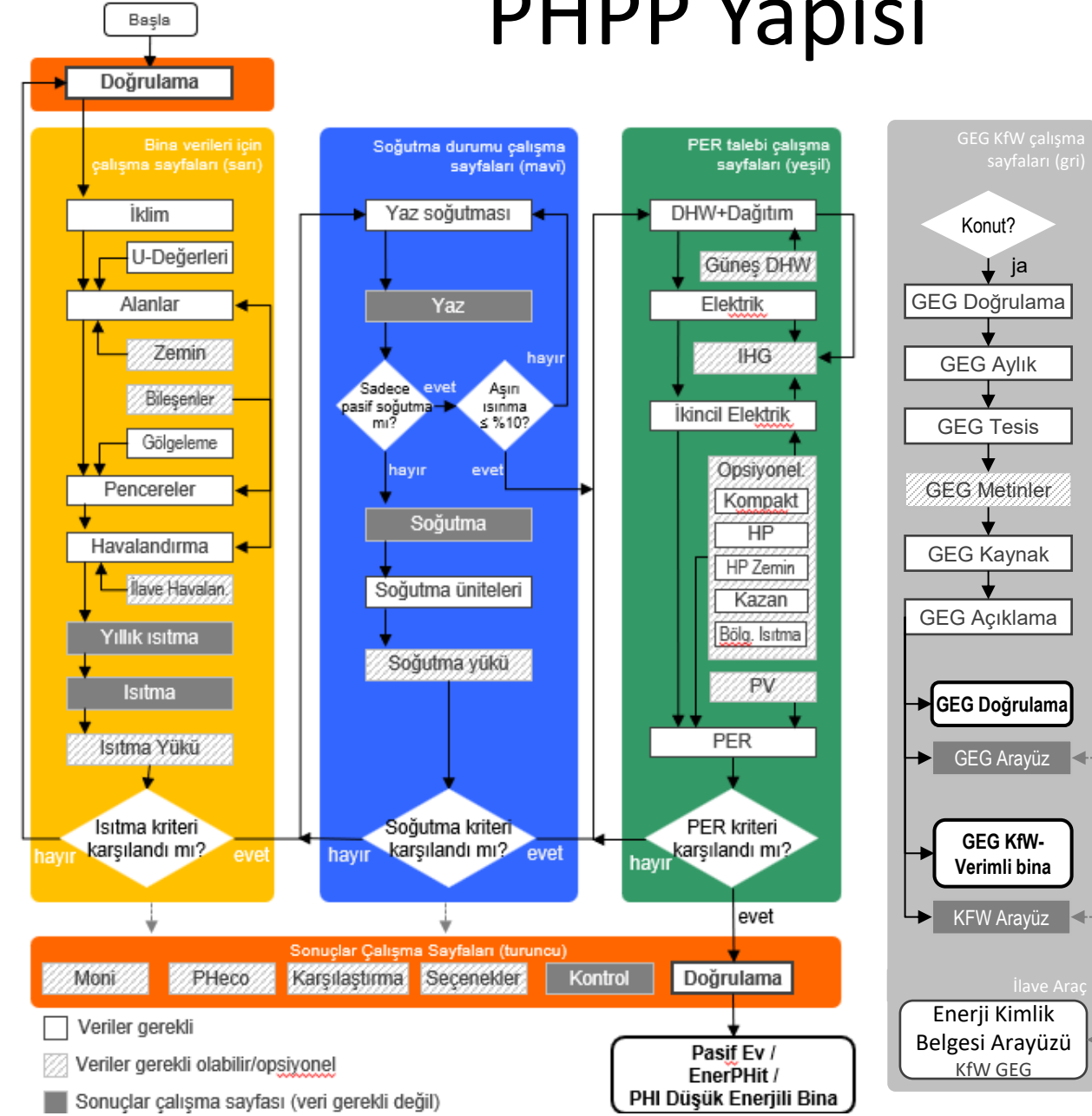
Specific building characteristics with reference to the treated floor area					
	Treated floor area m ²			Criteria	Alternative criteria
Space heating	Heating demand kWh/(m ² a)	175.5		15	-
	Heating load W/m ²	11	≤	-	10
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m ² a)	10	≤	-	-
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	-	≤	10	-
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	1	≤	20	-
Airtightness	Pressurisation test result n ₅₀ 1/h	0	≤	0.6	-
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)	0.6	≤	-	-
Primary Energy Renewable (PER)	PER demand kWh/(m ² a)	58	≤	60	60
	Renew. energy generation (in rel. to projected building footprint area) kWh/(m ² a)	58	≥	-	-
		13			



- U-değerleri, pencere özellikleri, MVHR, gölgeleme
- İklim dosyası ve konaklama
- Havalandırma ve hava sızdırmazlık verisi

PHPP Girişleri

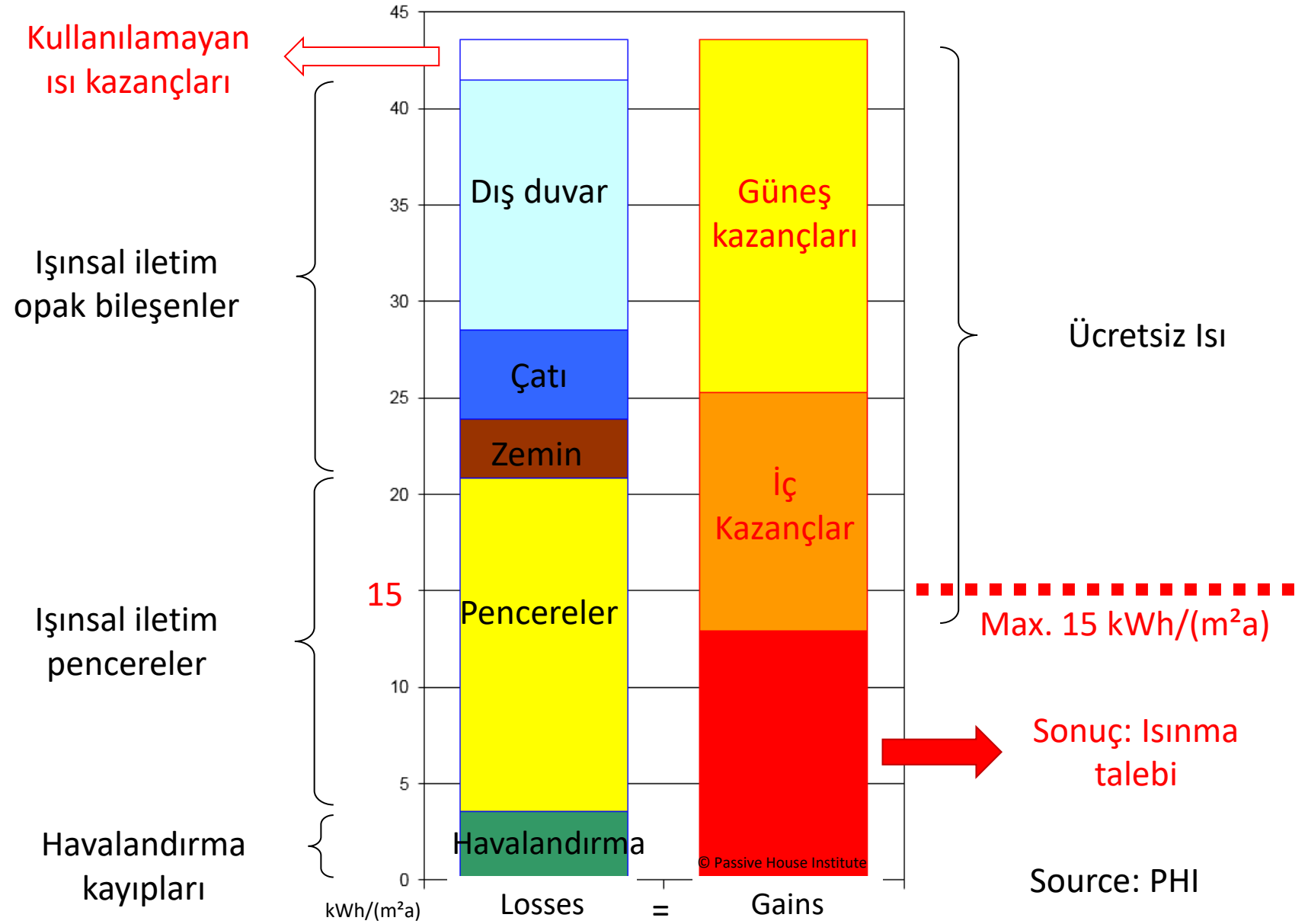
PHPP Yapısı



© PHI

- Isınma/soğutma talebi
- Aşırı ısınma % ve PER
- Havalandırma verimliliği

PHPP Çıktıları



PHPP ve İteratif Tasarım

- Yapı zarfı ayarlamaları (WWR, gölgeleme)
- MVHR ve sistemlerin optimizasyonu
- EnerPHit yükseltme modellemesi

Variant calculation

End-of-terrace Passive House / Climate: PHPP-Standard / TFA: 156 m² / Heating: 149.8 kWh/(m²a) / Cooling: 0.7 kWh/(m²a) / PER: 479.4 kWh/(m²a)

6

Number of the last variant --> data table is configured accordingly

© PHI

Active

Select the active variant here
>>>>>>

3-Basement ceiling + Roof

Existing building

Windows + Ventilation

Basement ceiling + Roof

Results

Units

3

1

2

3

Heating demand

kWh/(m²a)

149.8

313.1

232.8

149.8

Heating load

W/m²

65.5

138.6

95.1

65.5

Cooling & dehum. demand

kWh/(m²a)

0.7

8.5

2.5

0.7

Frequency of overheating (> 25 °C)

%

PER demand

kWh/(m²a)

479.4

890.0

689.9

479.4

EnerPHit (Component method) Premium?

yes / no

No

No

No

No

Error messages

Quantity

1

1

1

1

Final energy

-

-

-

-

User-defined results

-

-

-

-

Last row for data table calculation

Last row for data table calculation

Last row for data table calculation

Last row for data table calculation

Input variables

Units

Value

1

2

3

Building assembly layers

U-value

c

Insulation layer roof

W/(mK)

0.04

0.04

mm

300

300

d

Insulation layer of basement ceiling

W/(mK)

0.025

0.025

mm

100

100

Source: PHI

Lodenareal – Innsbruck (PH Classic)

- Build type: apartment house
- 361 units
- Air tightness: $n_{50} = 0.18/\text{h}$ test result
- Annual heating demand:
14 kWh /(m^2a) calculated according to PHPP
- Heating load: 9 W/ m^2
- PE demand: 117 kWh /(m^2a) calculated according to PHPP
on heating installation, domestic hot water, household electricity and auxiliary electricity calculated
- Building structure costs (gross) 1600 €/m² Treated Floor Area according to PHPP



Zaragoza – İspanya (PH Classic)



- ClimateWarm, temperate
- Air tightness $n_{50} = 0.3/h$
- Annual heating demand: 12 kWh /(m^2a)
calculated according to PHPP
- Heating load: 10 W/ m^2
- PE demand (non-renewable Primary Energy): 87 kWh /(m^2a) on heating installation, domestic hot water, household electricity and auxiliary electricity calculated according to PHPP
- PER demand (renewable Primary Energy): 53 kWh /(m^2a) on heating installation, domestic hot water, household electricity and auxiliary electricity calculated according to PHPP
- Generation of renewable energy: 0 kWh /(m^2a) based on the projected area
- Cooling load 7 W/ m^2
- Cooling and dehumidification demand: 10 kWh /(m^2a) calculated according to PHPP

Şile, İstanbul – Türkiye (PH Plus)

Heating: 9 kWh/m²a

Cooling: 9 kWh/m²a

RE Generation: 53 kWh/m²a

External Wall U-Value: 0.102 W/m²K

Ground Floor U-Value: 0.110 W/m²K

Roof U-Value: 0.113 W/m²K

Window U-Value: 0.8 W/m²K

Heat Recovery Efficiency: 86%

Air tightness $n_{50} = 0.6/h$



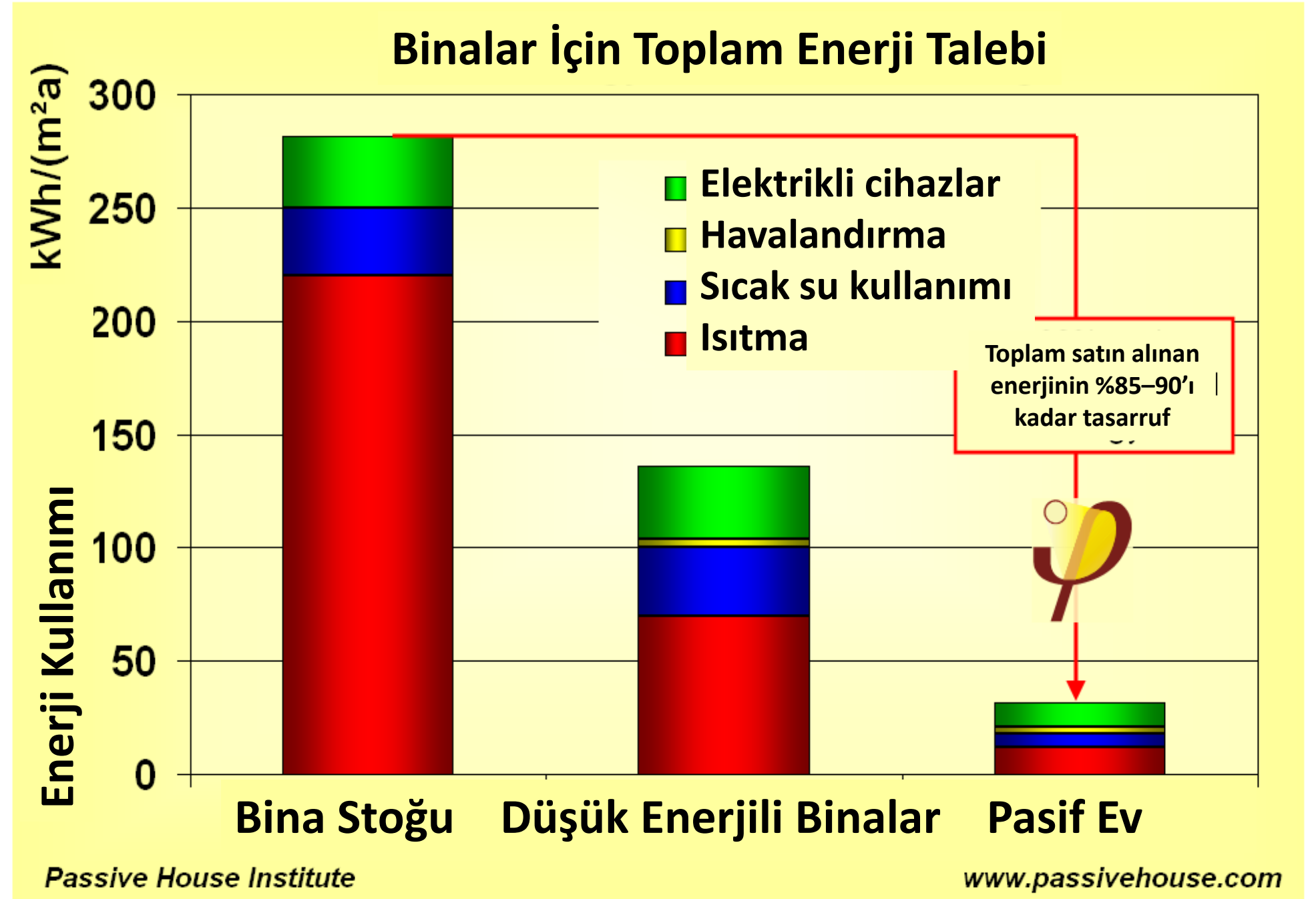
Projelerden Alınan Dersler

- Erken entegrasyon: başarı
- PHPP güvenilirliği destekler
- İnşaat uygulamaları önemlidir



- Ultra-düşük talep, ZEB hedeflerine uyar
- PHPP şeffaflığı QA'yı destekler
- Ölçülen performans → güvenilir çıktı

PH ile EPBD Uyumu



Kaynak: PHI

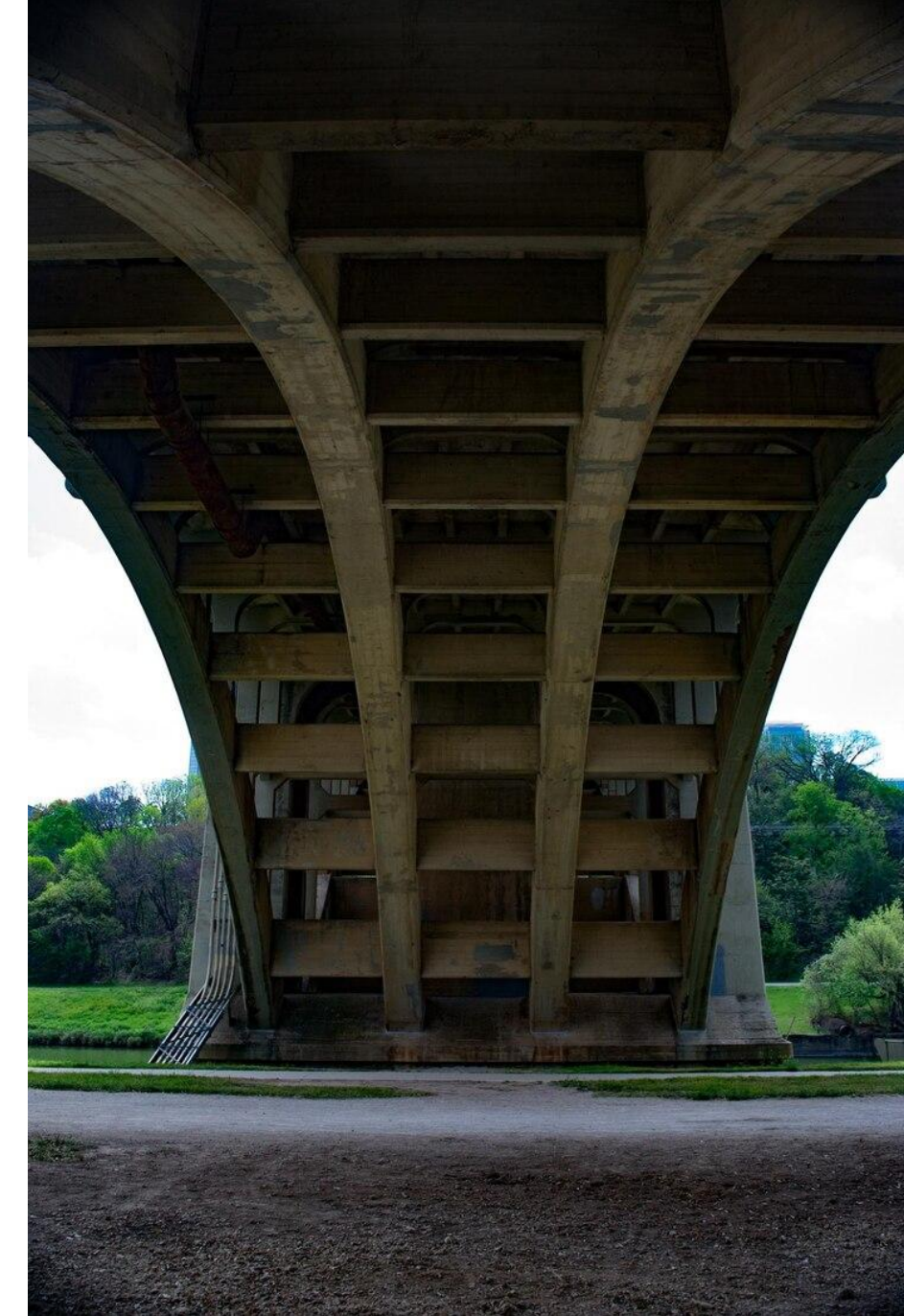
- Doğrudan sera gazı emisyonu raporlama yok
- EPC yerine kabul edilmez
- Kapsamlı karbon örtüşmesi yok

PH Nerede Eksik Kalır?



- PHPP'ye emisyon hesaplamaları ekle
- EPC araçlarıyla çift izleme
- Bütün yaşam döngüsü göstergeleri için Level(s) kullan

Farkı Kapatmak

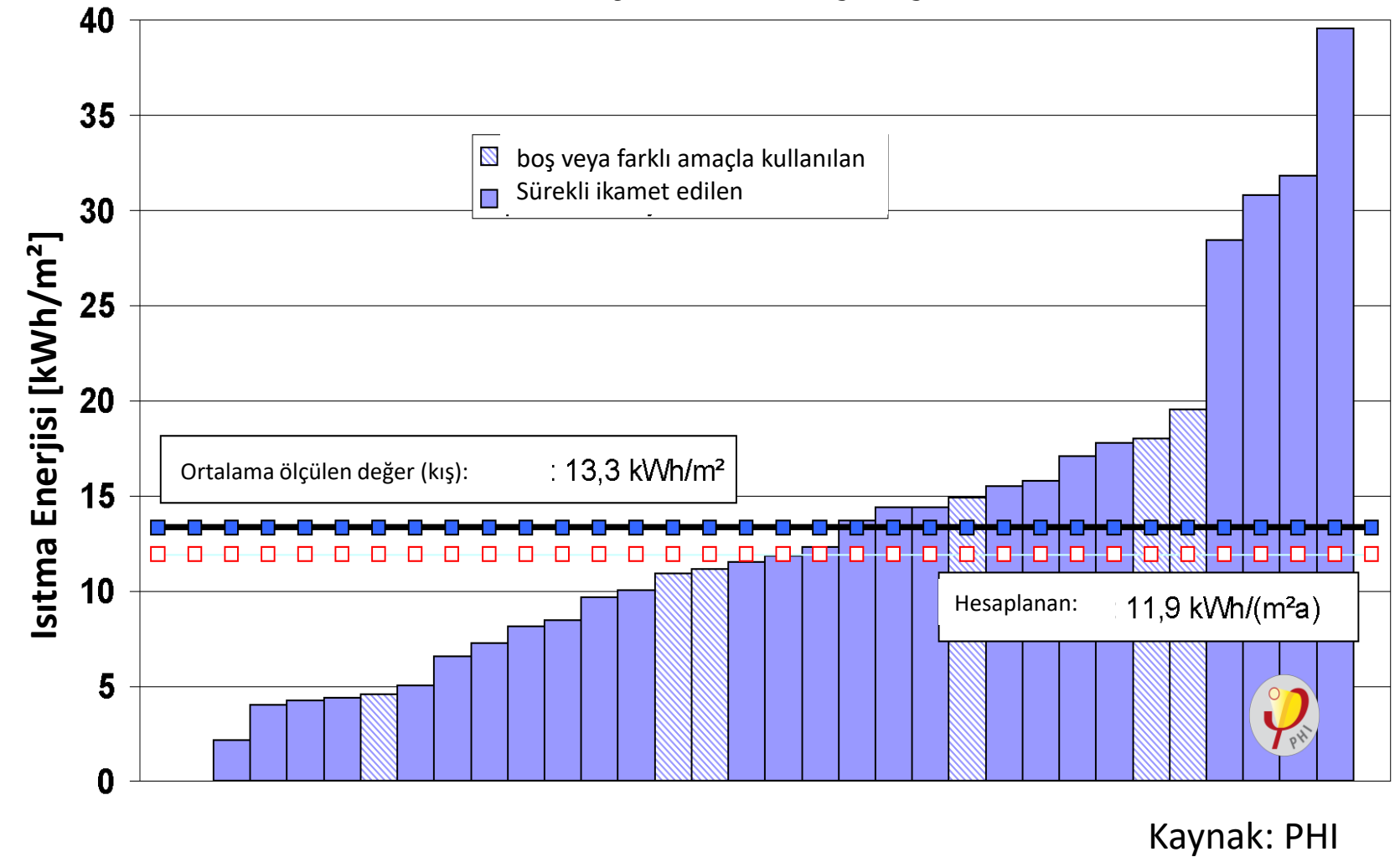


PHPP ve Gerçek Enerji Kullanımı Örneği

- PHPP modellemesi: 11,9 kWh/m² a
- Ölçülen: 13,3 kWh/m² a
- Küçük sapma güvenilir tahmin gösteriyor



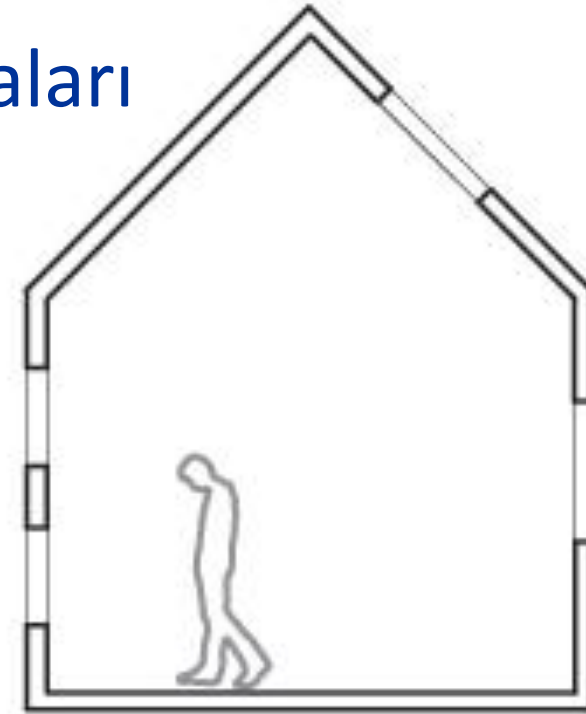
Proje 1: Ölçülen ve Hesaplanan Isıtma Enerjisinin Karşılaştırması



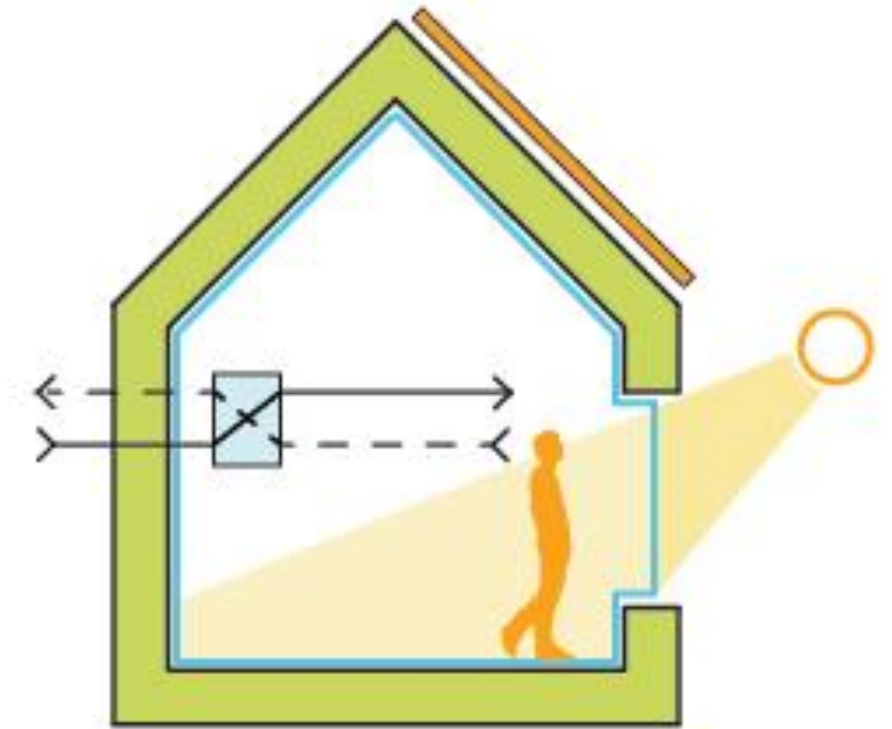
Pasif Ev ile Yerel Norm Çatışmaları

Pasif Ev düşük talep gerektirir ancak şunlarla çatışabilir:

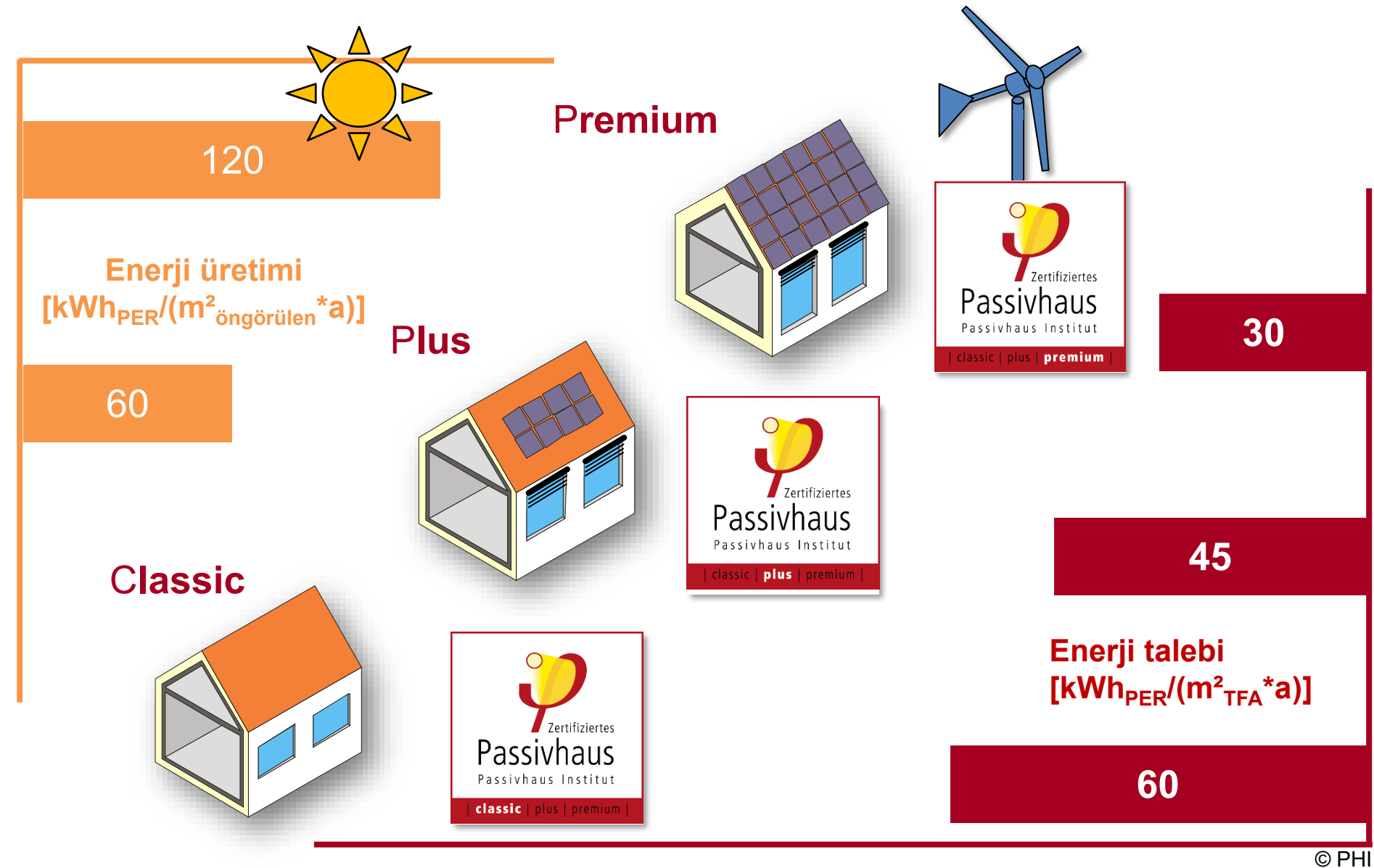
- Yerel SHGC limitleri (soğutma bölgeleri)
- EPC modelleme yazılımı varsayımları
- Bina formu veya alan kısıtlamaları



VS



Pasif Ev Sınıfları: Classic, Plus ve Premium



Sonuç ve Değerlendirme

- Pasif Ev: tutarlı yüksek performans
- Bir yasa değil, bir yöntem
- Bölgenizde Pasif Ev'in benimsenmesini artıracak unsurlar nelerdir?



Teşekkürler!

Soru ve Cevap

KARADENİZ HAVZASINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM EYLEMLERİ PLANLAMA VE İZLEMEDE İŞ BİRLİĞİ

STEP2CleanPlan BSB00004

Modül 2: Sürdürülebilir Kentsel
Hareketlilik ve Enerji Verimliliği

Alt Modül 202: Kentsel Altyapıda Enerji
Verimliliği

202 C: Sıfır Emisyon Performansı için
Binaların Yenilenmesi

Eğitmen: Yasemin Somuncu



Gündem

- Neden sıfır emisyon hedefleri için yenileme?
- Önce bina Kabuğu: Yalıtım ve hava sızdırmazlığı
- Havalandırma, pencere ve HVAC entegrasyonu
- Yenileme iş akışı ve koordinasyonu
- EnerPHit ve aşamalı yenileme
- Gerçek dünya başarı stratejileri
- Sonuç ve değerlendirme

Yenileme Zorunluluğu

- Binaların %85'i modern öncesi yönetmeliklere göre inşa edilmiş
- 2050'ye kadar kullanılmaya devam edecek
- Yenileme = iklim stratejisinin kilit noktası

% 60 - 85



Photo © Passive House Institute



Photo © Passive House Institute



Photo © Passive House Institute



Photo © Passive House Institute



Photo © Passive House Institute



Photo © Passive House Institute



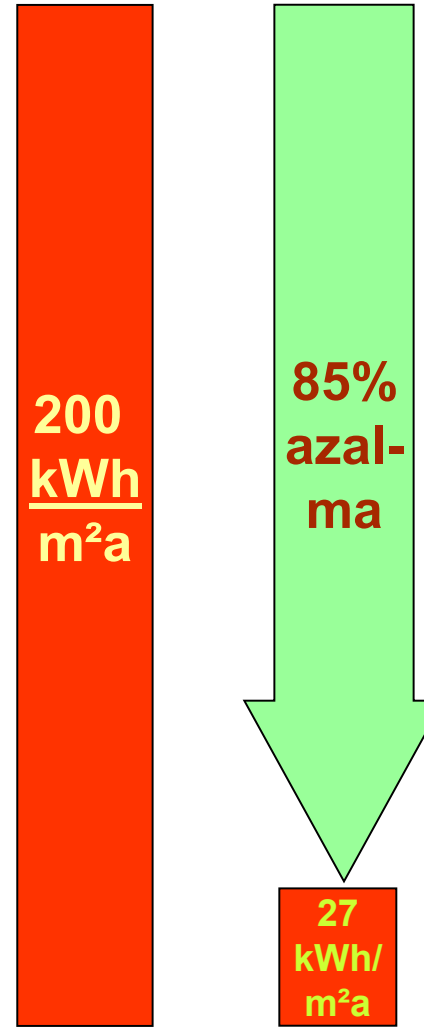
Photo © Passive House Institute

Derin Yenileme Faydaları

- Sera gazı emisyonlarında %80'e kadar azalma/ Enerji tüketiminde %85'e kadar azalma
- Konfor, dayanıklılık artışı
- Enerji yoksulluğu ile mücadeleye destek



Önce



Yenilemeden Sonra

- Bodrum katı yalıtılmış
- Duvarlar yalıtılmış
- Pasif Ev pencereleri
- Yüksek verimli ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi

Photos and diagram: © Schulze-Darup

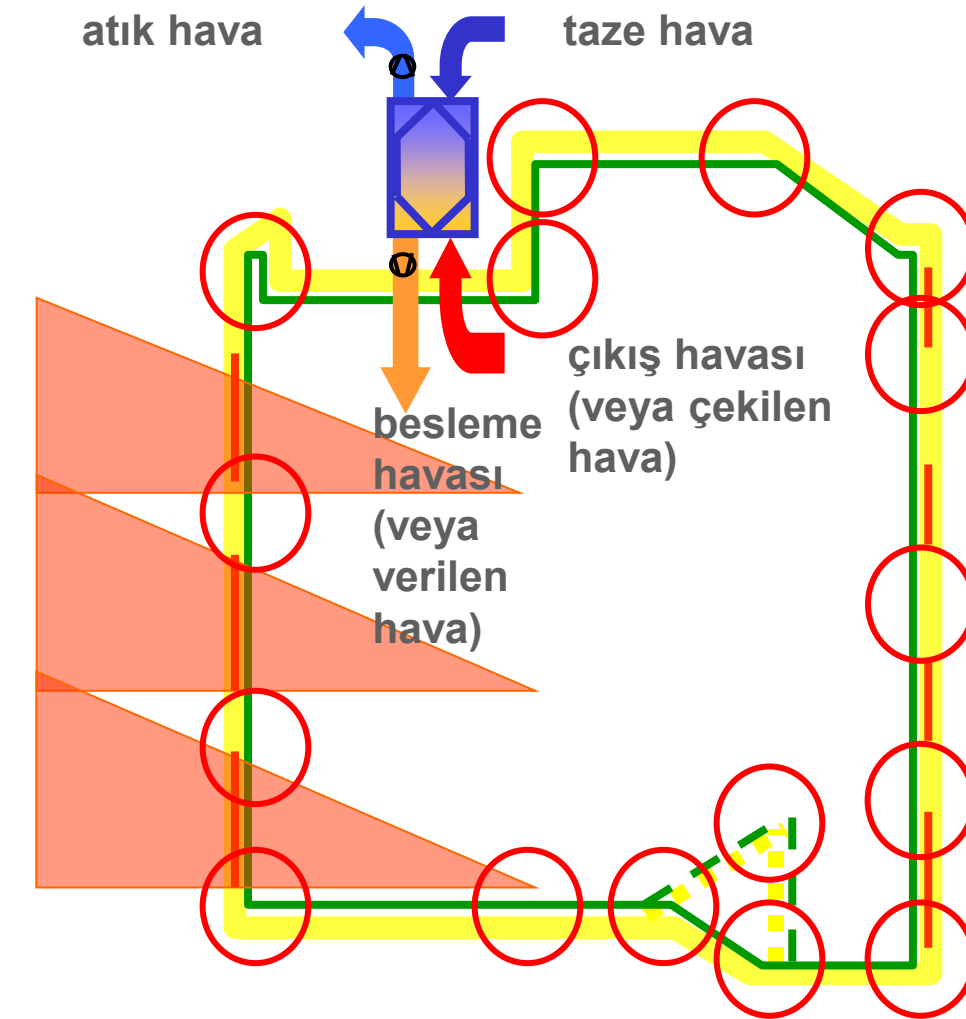
Yüzeysel Yenilemeler Neden Başarısız Olur?

- Kazan/pencere değişimi performans sağlamaz
- Hava sızdırmazlığı ve havalandırma eksik kalır
- Sistemler entegre edilmez



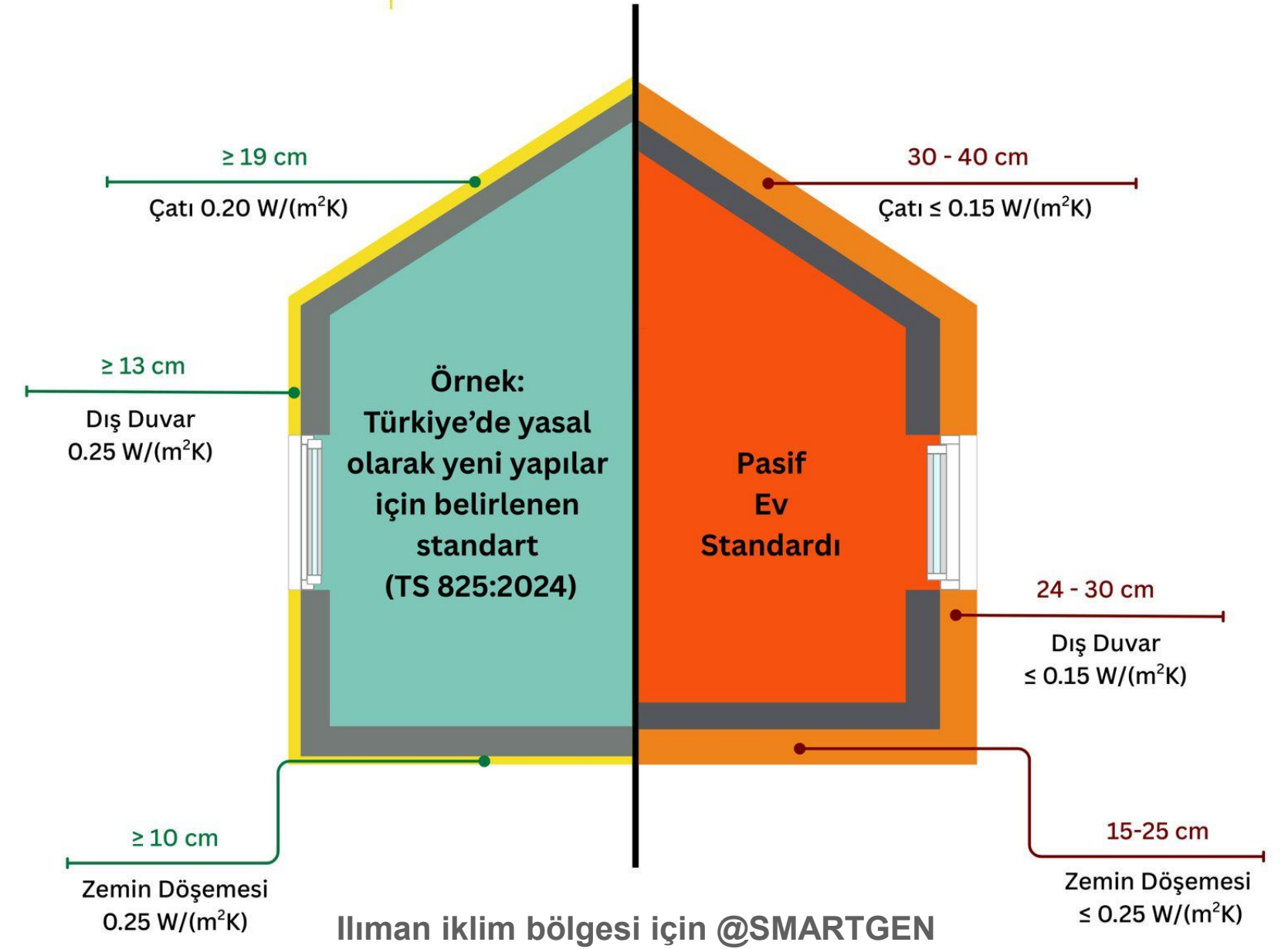
Yenilemede Bina Kabuğu Temeli

- Isıl kaplama önceliklidir
- Yalıtım, hava sızdırmazlığı, ısı köprülerinden arındırma
- Diğer sistemlerin verimli çalışmasını sağlar



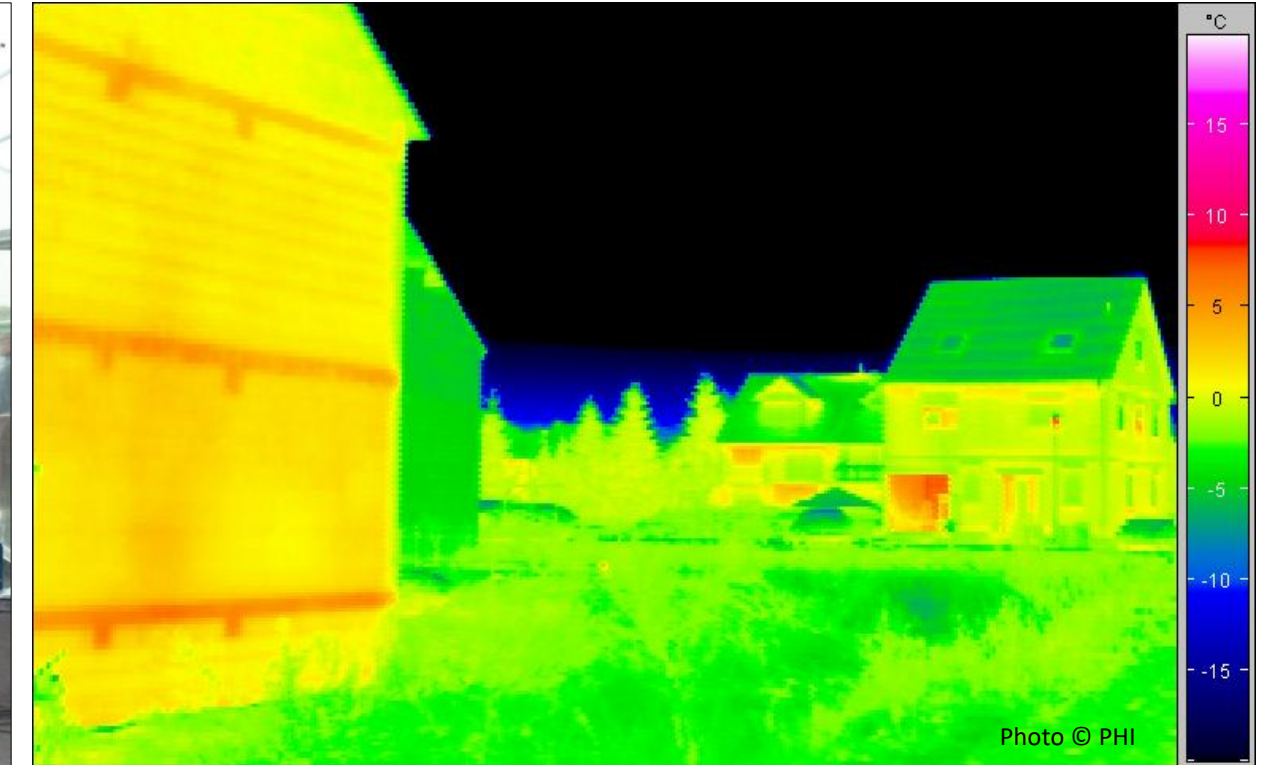
Yalıtımda En İyi Uygulamalar

- Süreklilik > Kalınlık
- Dış yalıtım tercih edilir (örn. ETICS)
- U-değerleri: Duvar 0.10–0.15, çatı 0.08–0.12 W/m²K



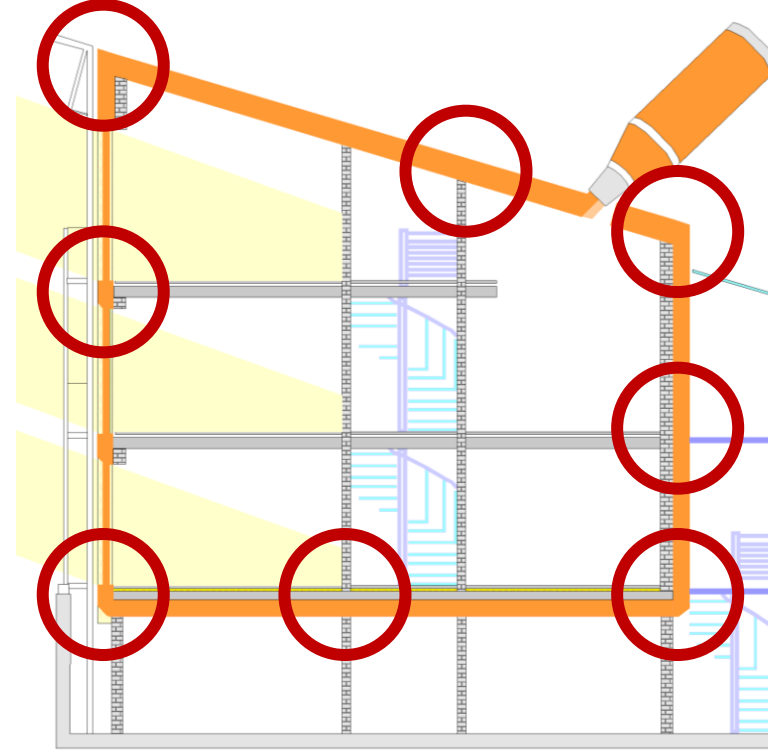
Hava Sızdırmazlığı Detayları

- EnerPHit: ≤ 1.0 ACH @ 50 Pa
- Belirlenmiş katman, bantlı geçişler
- Öncesi/sonrası blower-door testi



- Ψ -değerleri $< 0.01 \text{ W/mK}$
- Pencere eşik, yan ve temel sarmaları
- THERM veya Flixo ile modelleme

Isı Köprüsü Önleme

**Kaçınma Kuralı:**

Yalıtım katmanı kesintiye uğramamalıdır

Geçiş Kuralı:

Zorunlu geçişlerde düşük ısı iletkenlikli malzeme kullanılmalı (poroz beton, ahşap, PUR KÖPÜK, cam)

Yalıtım Kabuğu, ısıtılan hacmin tamamını çevreler.

Isı köprüsüz tasarım:
 $\Psi_e \leq 0.01 \text{ W/(mK)}$

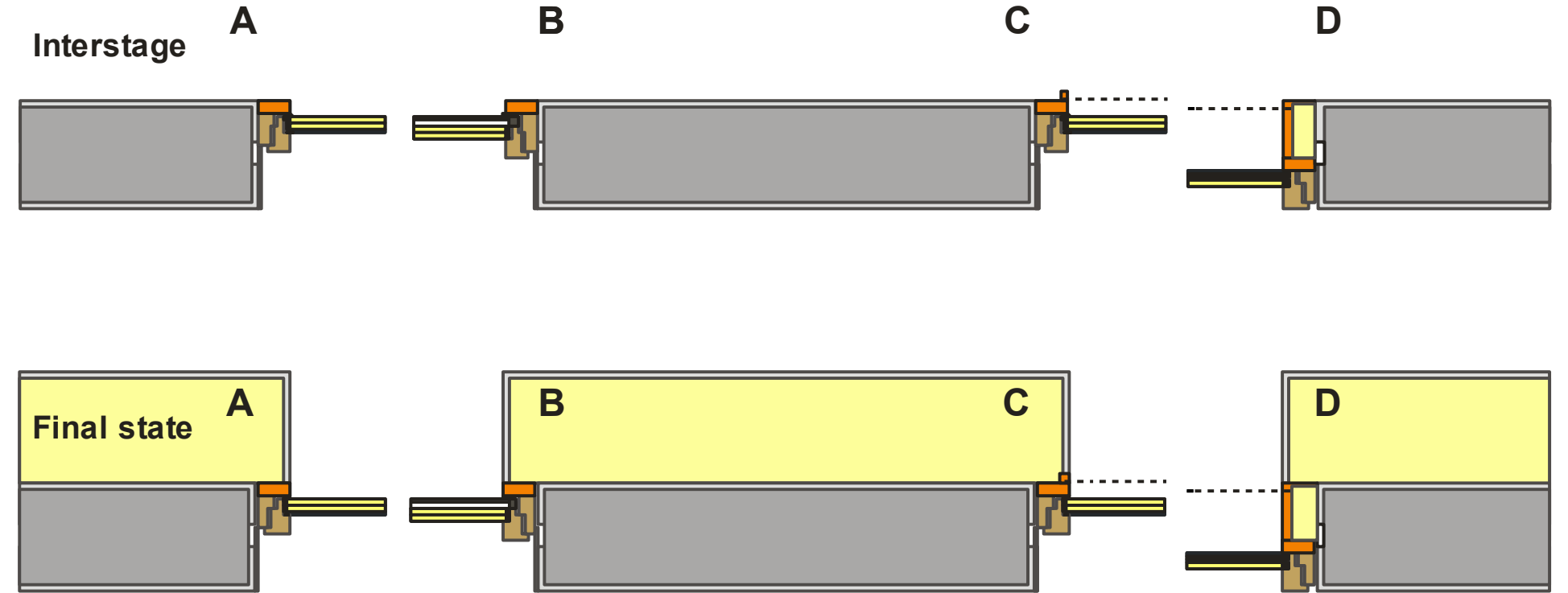
Bağlantı Kuralı:

Bileşen bağlantılarındaki yalıtım katmanları kesintisiz birleşmelidir

© PHI

- Yalıtımdan önce Pencere
- İç kaplamadan önce Hava bariyeri
- Hazırlık ve test sonrası yalıtım

Kabuk Çalışması Sıralaması



Figures © Passivhaus Institut

Planlama ve Doğrulama Araçları

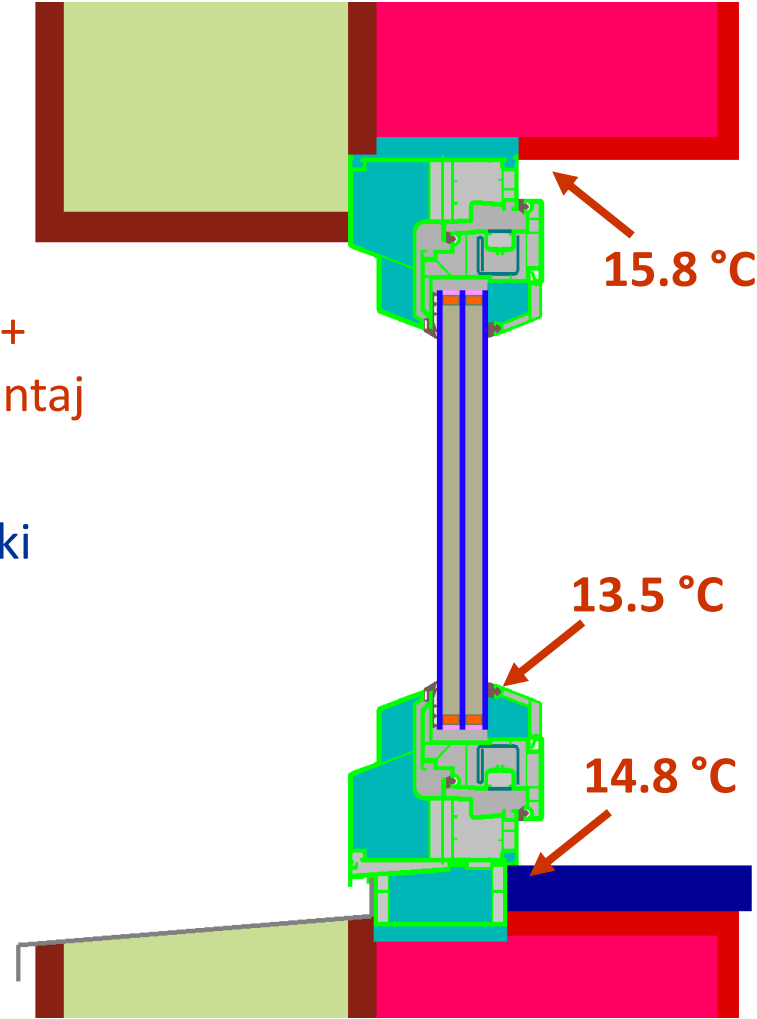
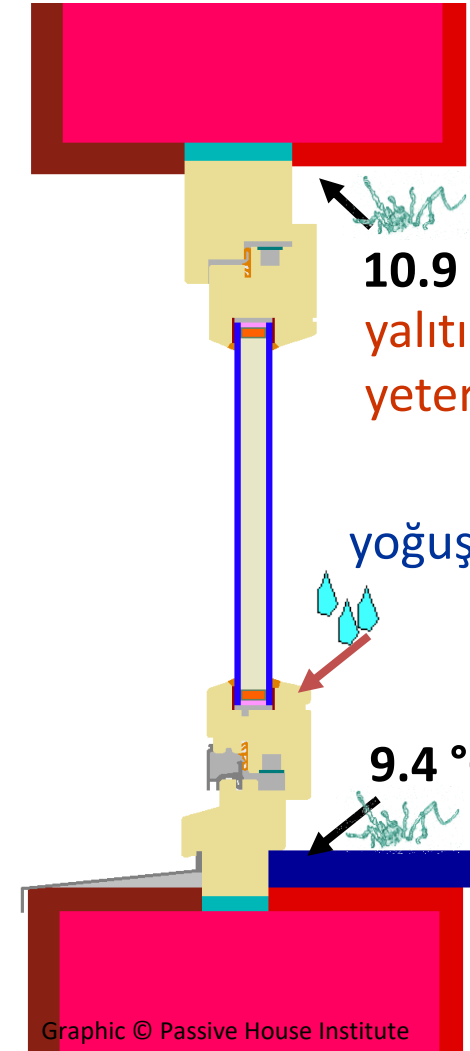
- Hava sızdırmazlık planları, ısıl modelleme
- Blower door, kızılötesi kamera
- U-değeri hesaplamaları



- $U \leq 0.85\text{--}1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, üç camlı
- Yerleşim: SHGC stratejisi
- Çerçeve hava/ısıl süreklilik

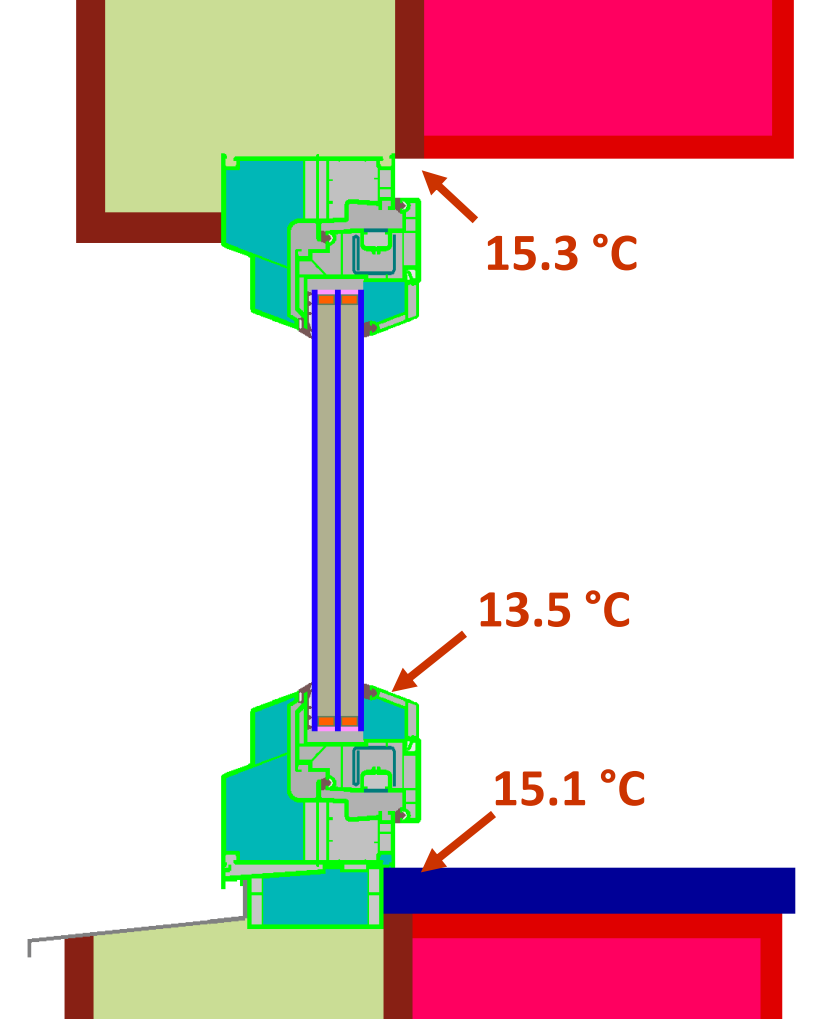
Yüksek Performanslı Pencere

İç yüzeylerde düşük sıcaklıklar



... dış duvar yüzeyiyle aynı hizada

... yalıtım katmanı içine yerleştirilmiş



HVAC (Isıtma, Havalandırma, Soğutma) için

- Küçük yükler için küçük sistemler
- Isı pompası tercih edilir, düşük sıcaklıklı dağıtım
- Akıllı bölgelendirme, buz çözme hazırlığı



© Nilan Comfort CT150

Gardıroba monte edilebilecek HRV ünitesi...

...ya da mutfak **duvar dolabına**

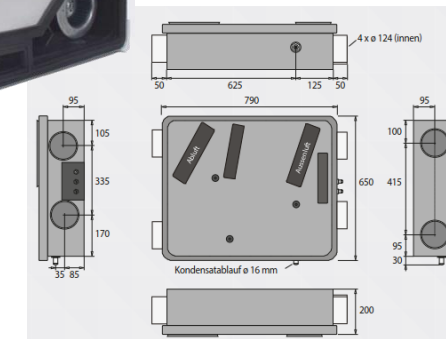


© Vallox Heinemann



© Ventilair Fox Comfort

..veya **tesisat duvarına**
(HRV ünitesi sadece 20 cm derinliğinde)



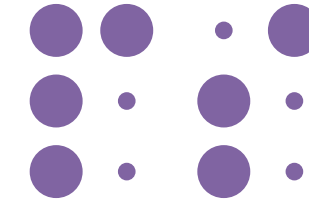
Tüm Sistemlerin Sinerjisi



Bina Kabuğu havalandırmayı mümkün
kılar



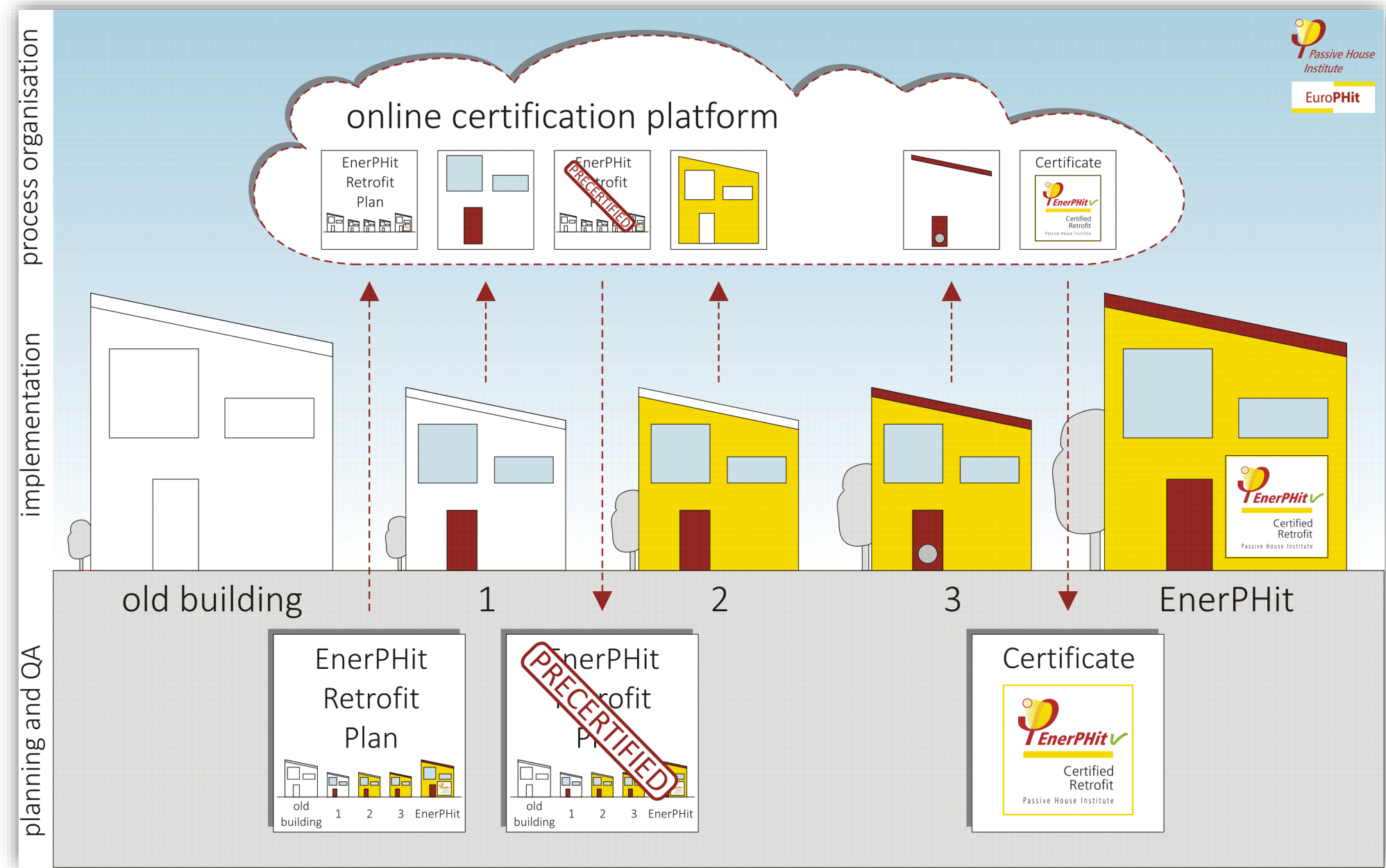
Havalandırma, hava kalitesini
dengeler/stabilize eder



Sistemler PHPP tarafından uygun
boyutlandırılır

- Teşhis → Tasarım → Kabuk → MVHR (mekanik havalandırma) → Kalite kontrol
- Bitirmeden önce hava testi
- PHPP modellemesi her adımı hizalar

Yenileme İş Akışı



- Bařlangıç atölyeleri/mockuplar
- Notlu saha çizimleri
- Passive House eğitilmiş ekipler

Yüklenicinin Riskini Azaltma



Bütçe ve Zaman Baskıları

- Başta maliyet ve zaman yüksek
- Ancak yaşam döngüsü + YGÖ(Return on Investment) güçlü
- Enerji ve konfor kazanımları ile satılabilir



- Esnek: aşamalı ya da tam uygulama
- Isıtma hedefi: 15 kWh/m²/yıl
- Bileşen yükseltmelerine imkan tanır

EnerPHit İlkeleri

Source file: "EnerPHit_SBS_Window_2_EnerPHit_PHPP.xlsm" (PHPP version: 9.3)

EnerPHit Retrofit Plan

Target standard: EnerPHit Plus

Object: End-of-terrace Passive House
Example Street 99
99999 Example City
Example Province DE-Germany
Row house

Climate data set: DE-9999-PHPP-Standard
Climate zone: 3: Cool-temperate
Altitude of location:

Owner: Passivhaus Association of Owners
Example Street 99
99999 Example City
Example Province DE-Germany

Pre-Certification: Passive House Institute
Rheinstr. 44/46
64269 Darmstadt DE-Germany

Energy consulting: Example Energy Consultant
Example Street 99
99999 Example City
Example Province DE-Germany

Year of construction: 2015
No. of dwelling units: 1

Interior temp. winter [°C]: 19.0
Treated floor area: 156.0
Interior temp. summer [°C]: 25.0
No. of occupants: 2.9

Energy demand and generation over the retrofit steps

Retrofit Step	Heating demand [kWh/(m²_TFA)]	Cooling + dehumidification demand [kWh/(m²_TFA)]	Renewable primary energy generation [kWh/(m²_projected)]	Savings (%)
1-Existing	280	0	0	-
2-Windows + heat recovery vent.	247	0	0	13%
3-Basement ceiling + roof + PV	189	0	0	34%
4-External walls + Entrance door	21	0	0	93%
5-Heatpump + solar thermal	21	0	120	93%

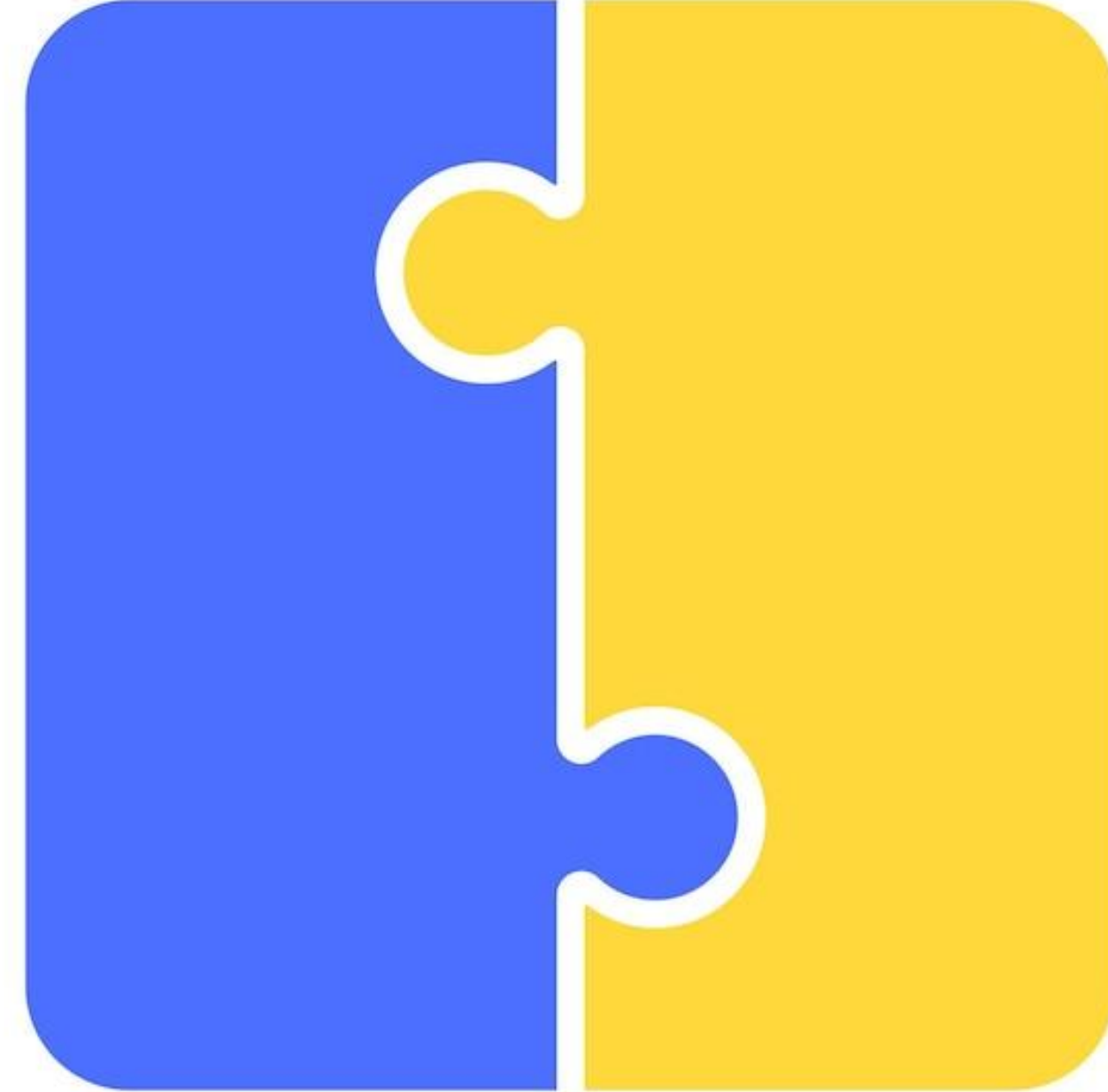
■ Heating demand ■ Cooling + dehumidification demand ● Renewable primary energy generation (reference to projected building footprint)

I confirm that the values given herein have been determined following the PHPP methodology and based on the characteristic values of the building. The PHPP calculations are attached to this verification.

First name: _____ Last name: _____
Company: _____ Issued (date): _____ City: _____
Signature: _____

Aşamalı ve Tüm Bina Yaklaşımı Karşılaştırması

- Aşamalı = bütçe/pratiklik
- PHPP adım-adım destekler
- Hava sızdırmazlığı öngörüsü gerekir

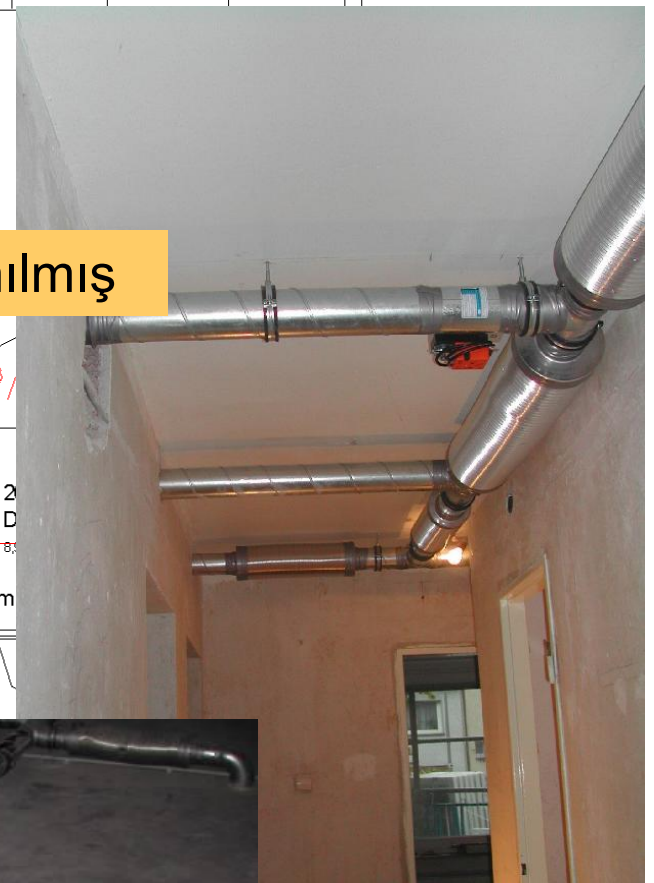


Uygulama Örnekleri;

Hofheim, Taunus Apartman Binası



sabit
hacimli
debi
regülatör
ü



Yenileme Projesi; Tevesstrasse, Frankfurt, Almanya

Yenileme Projesi; Tevesstrasse, Frankfurt

Photo © Passive House Institute



Photo © Passive House Institute

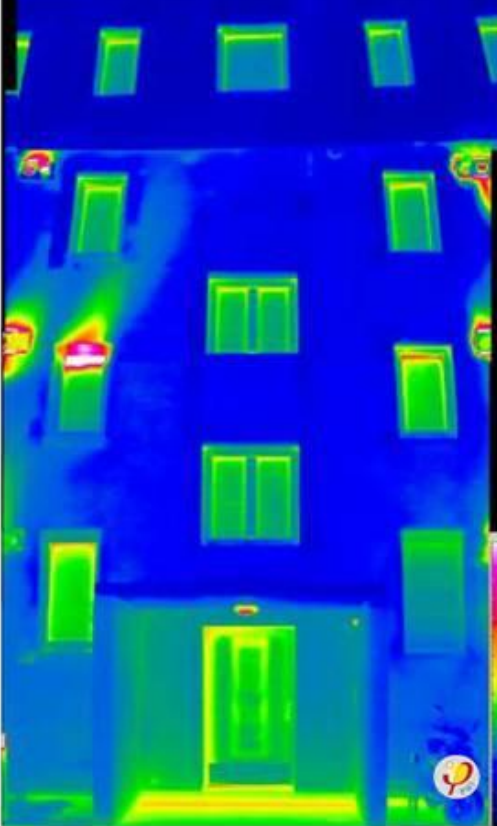
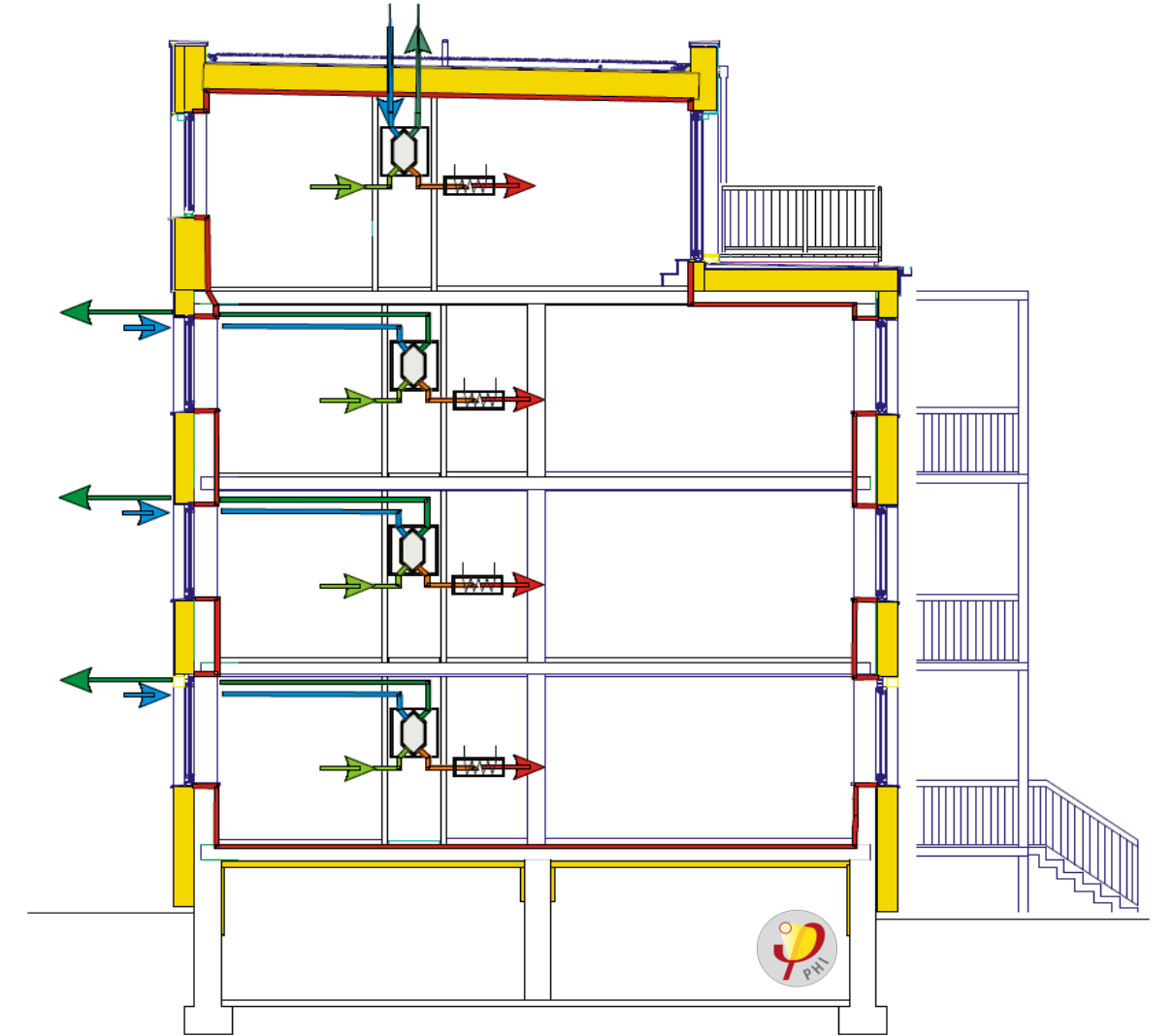


Photo © Passive House Institute



Değerlendirme Sorusu

- Siz nerede etki yaratabilirsiniz?
- Detaylandırma? Kalite kontrol? Koordinasyon?
Mal sahibi yönlendirme?



Yüklenici Eğitimi ve Mockuplar

- Passive House uyumlu eğitim kaliteyi artırır
- Karmaşık birleşimler için mockuplar (örn. zemin-duvar-hava bariyeri)
- Toolbox toplantıları: sıralama uyumu, çakışmaları azaltır



Teşekkürler!

Soru ve Cevap

KARADENİZ HAVZASINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM EYLEMLERİ PLANLAMA VE İZLEMEDE İŞ BİRLİĞİ

STEP2CleanPlan BSB00004

Modül 2: Sürdürülebilir Kentsel
Hareketlilik ve Enerji Verimliliği

Alt Modül 202: Kentsel Altyapıda Enerji
Verimliliği

202 E: Sensörler, IoT Cihazları ve Kontrol
Stratejileri

Eğitmen:

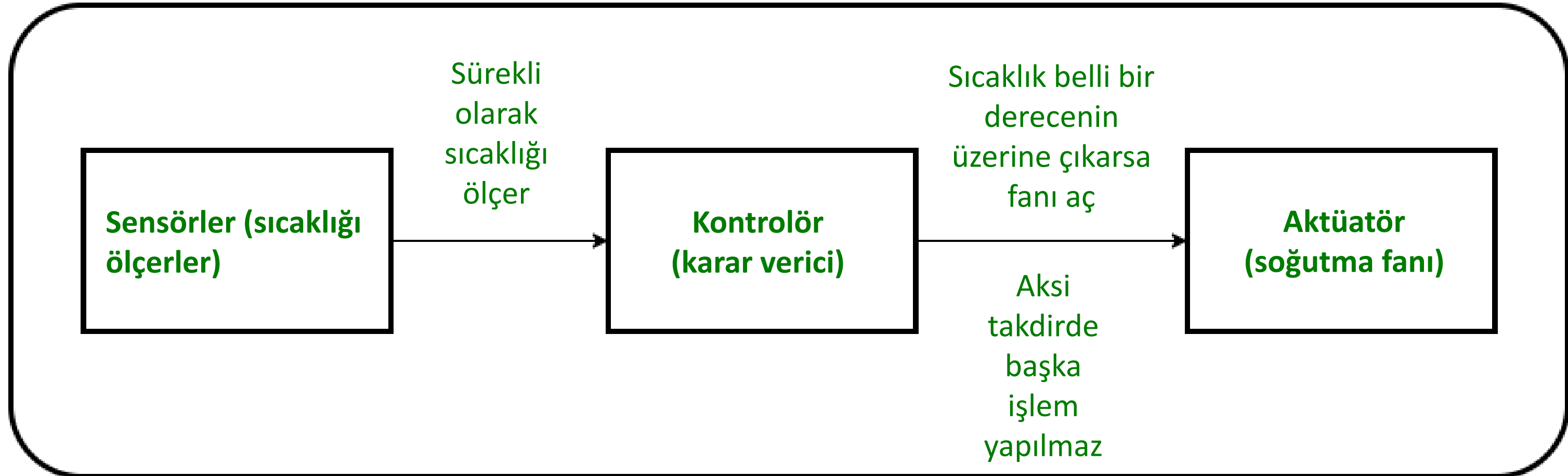


Gündem

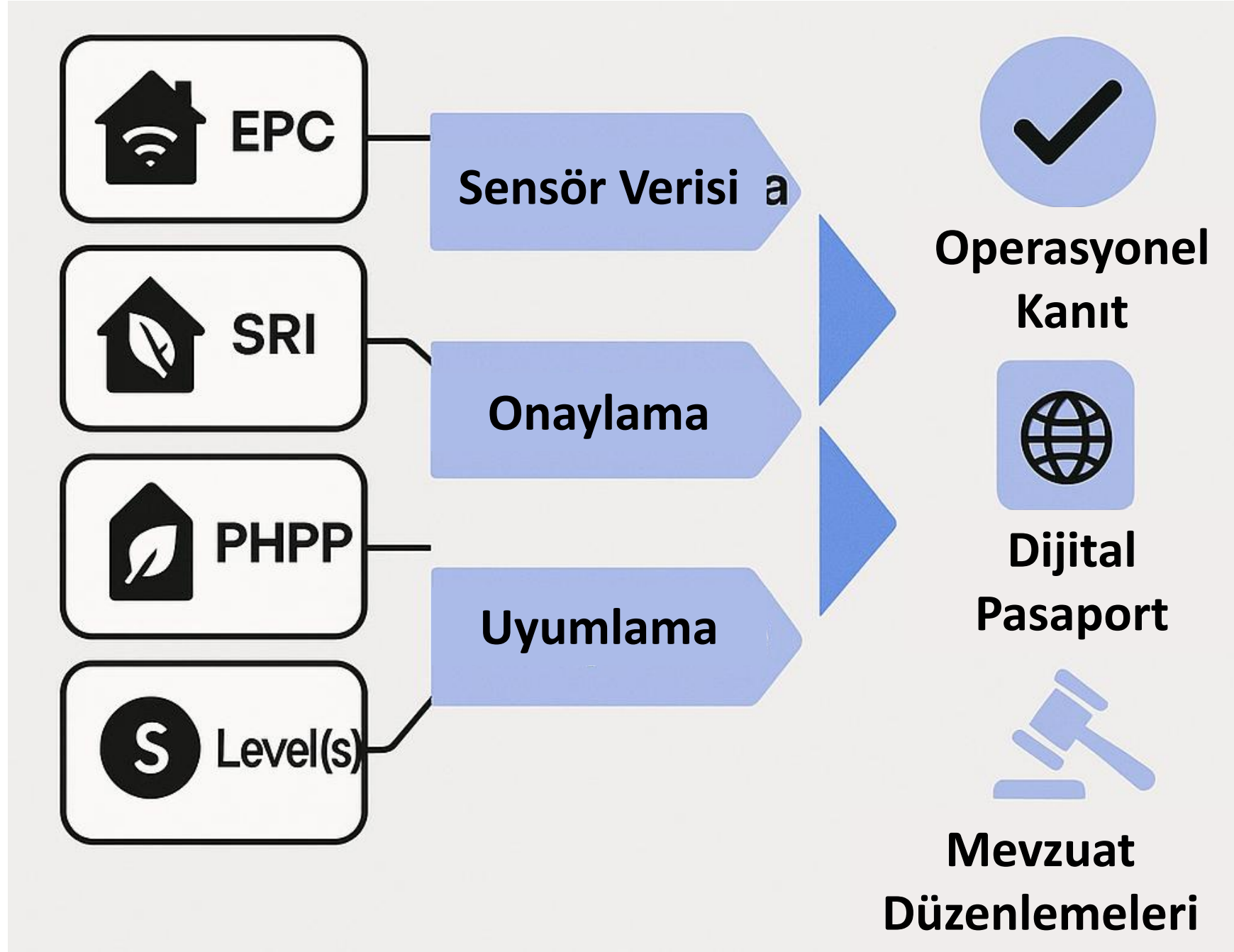
- Sensör Temelleri, Türleri ve Uygulamaları
- IoT Cihazları ve Ağ Mantığı
- Kontrol Stratejileri ve Kalite Güvencesi
- Geçersiz Kılma, Arızalar ve Birleşik Mantık
- Güvenlik, Kalibrasyon ve Değerlendirme
- Sonuç ve Yansıma

Sensörler Neden Temeldir?

- Otomasyon ve verimliliği sağlar
- Kullanıcı konforunu sistem mantığına bağlar
- Bina Otomasyon Sistemleri (BAS) ve akıllı işletim için temel oluşturur.

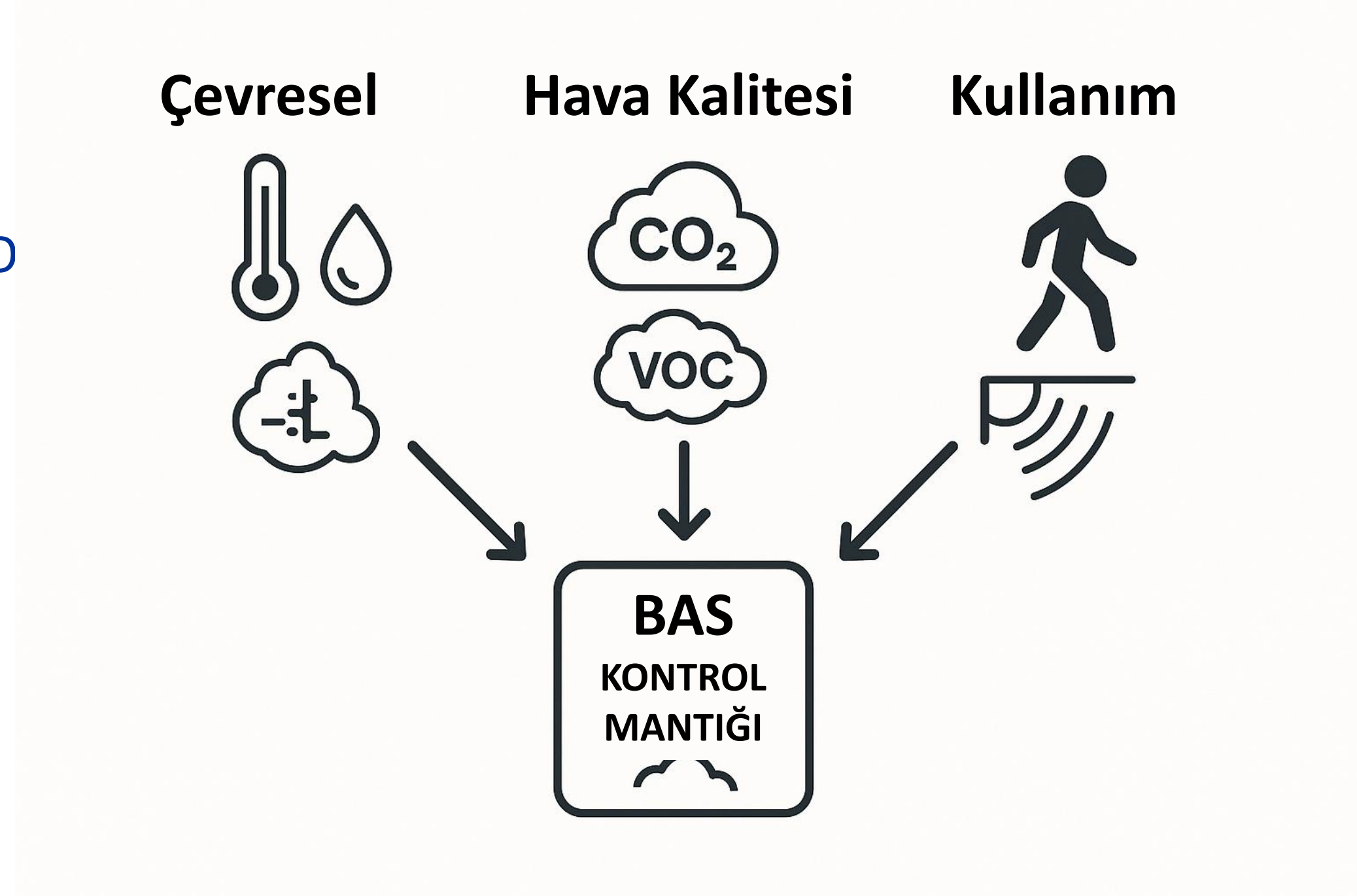


AB Politika Çerçevesinde Sensörler



Akıllı Binalarda Yaygın Sensör Türleri

- Sıcaklık / Nem
- CO₂ / Uçucu Organik Bileşikler (VO Kalitesi (IAQ)
- Varlık / Hareket / Mevcudiyet



- Işık, ses, titreşim sensörleri
- Akıllı sayaçlar ve alt sayaçlar
- BTU, debi, su kullanımı sensörleri

Özel ve Enerji Sensörleri



Çoklu Sensör Cihazları

- CO₂, sıcaklık, hareket gibi sensörlerin birleşimi
- Öngörüsöl mantığı mümkün kılar
- Kurulum noktalarını azaltır

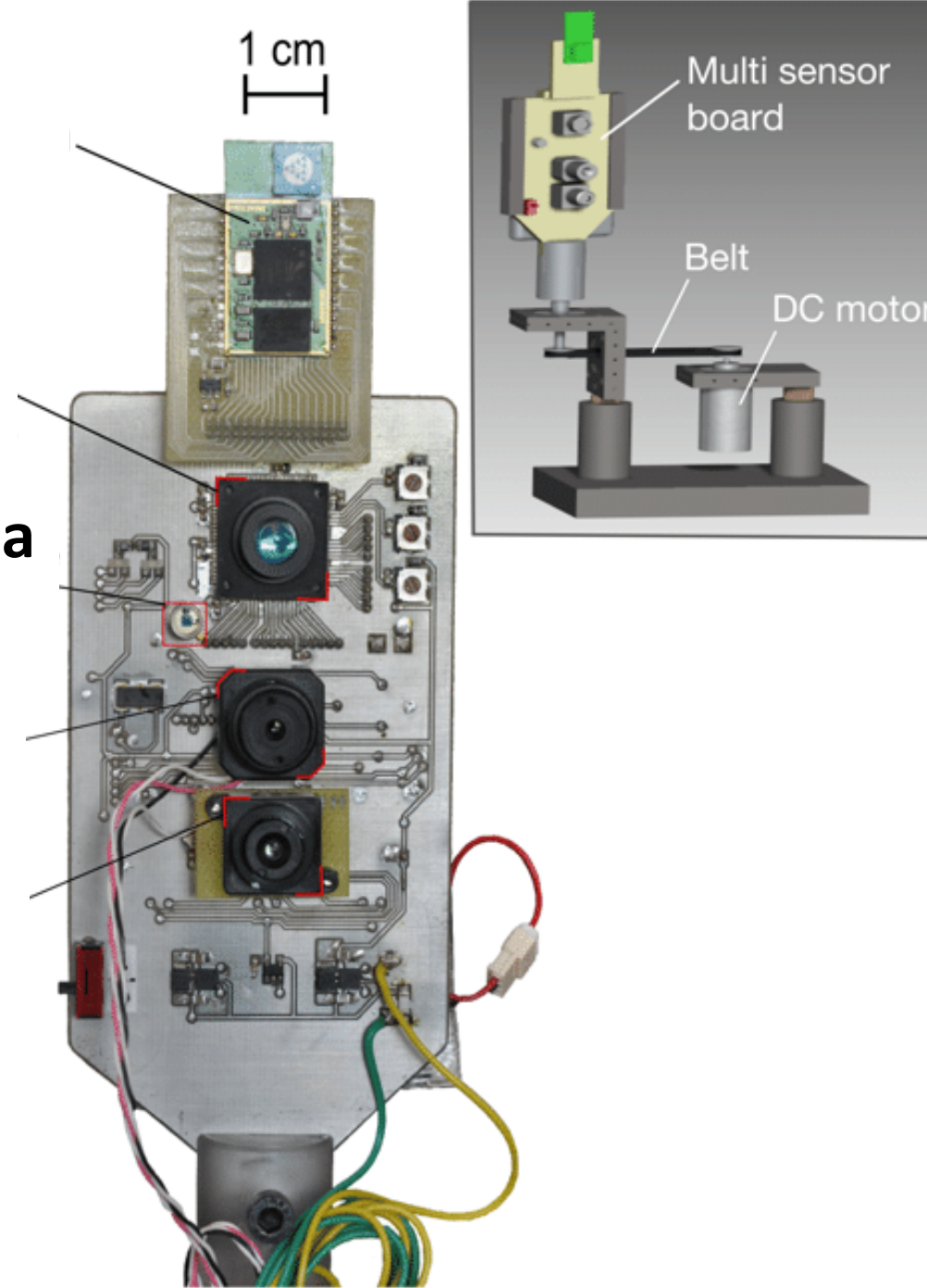
Bluetooth
modülü

APIS
sensörü

Aydınlatma
sensörü

LFS
sensörü

LSC
sensörü



Çoklu sensör
kartı

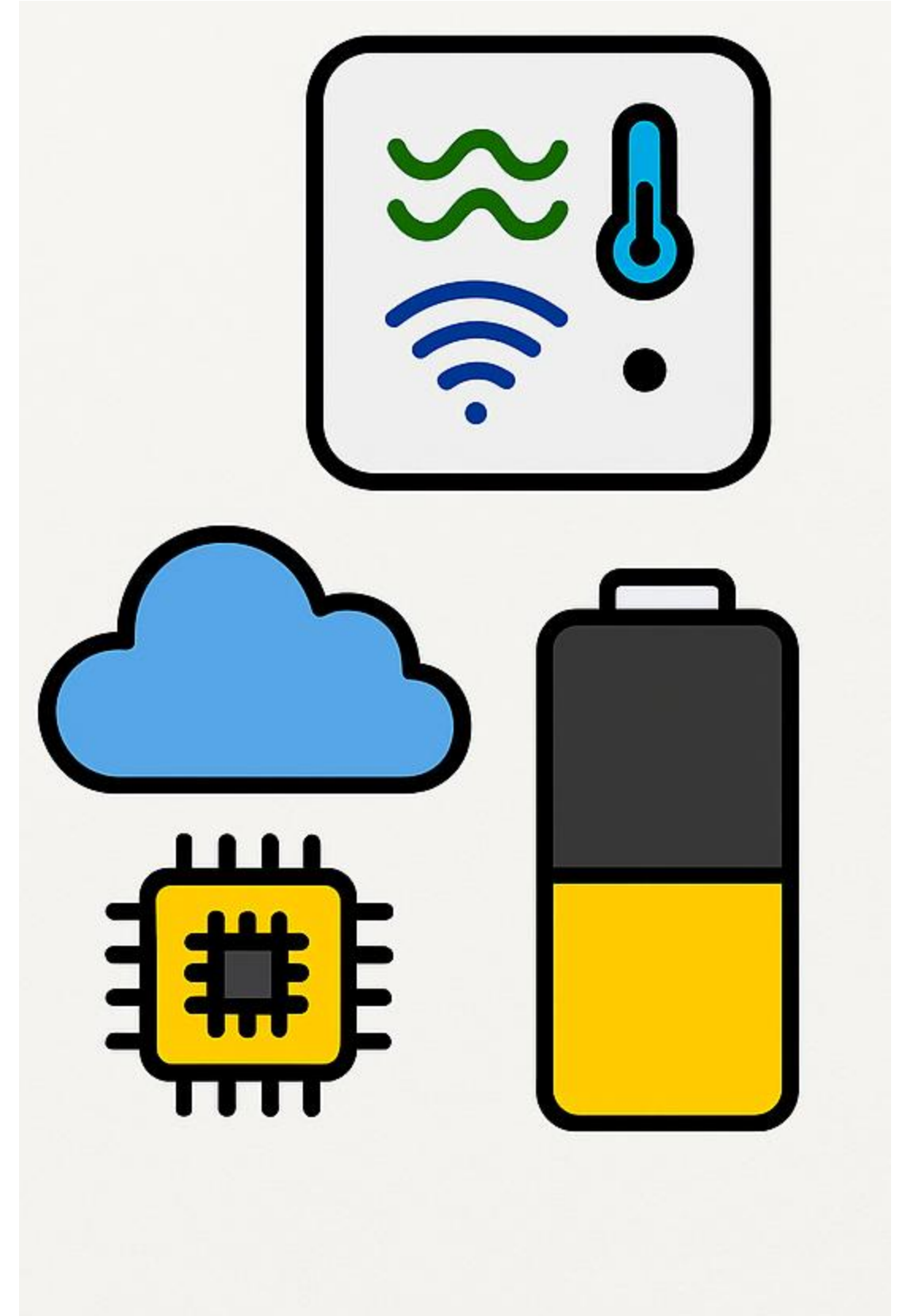
Kayış

Doğru akım
motoru

https://www.researchgate.net/figure/The-multi-sensor-PCB-board-includes-three-OF-sensors-an-illuminance-sensor-based-on-a_fig4_232656243

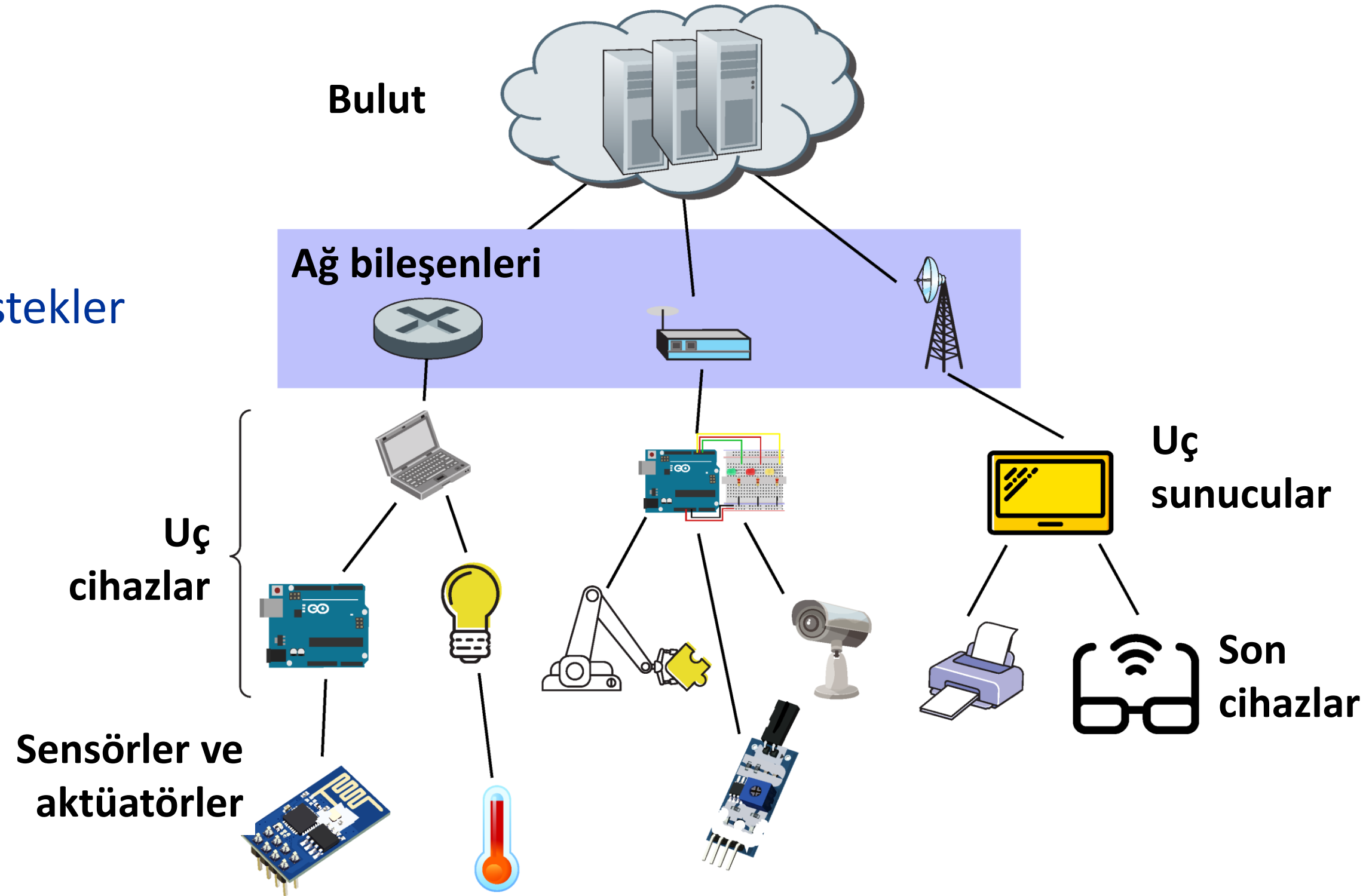
- Algılama + iletişim
- Bulut uyumlu, uç işlemeye duyarlı
- Çoğu kablosuz ve kendi kendini besleyen (pille veya enerji hasadıyla)

Akıllı Binalarda 'IoT' Cihazı Nedir?



Akıllı Bina IoT Topolojileri

- Uç cihaz > Ağ geçidi > Sunucu
- Dağıtılmış veri ve kontrol
- Bölgeleme ve yerel geçersiz kılmayı destekler



<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/21/7276>

IoT Protokol Karşılaştırması

- Zigbee: kısa menzil, örgü ağı
- LoRaWAN: uzun menzil, düşük hız
- BLE / WiFi / Thread: farklı avantaj-dezavantaj dengeleri

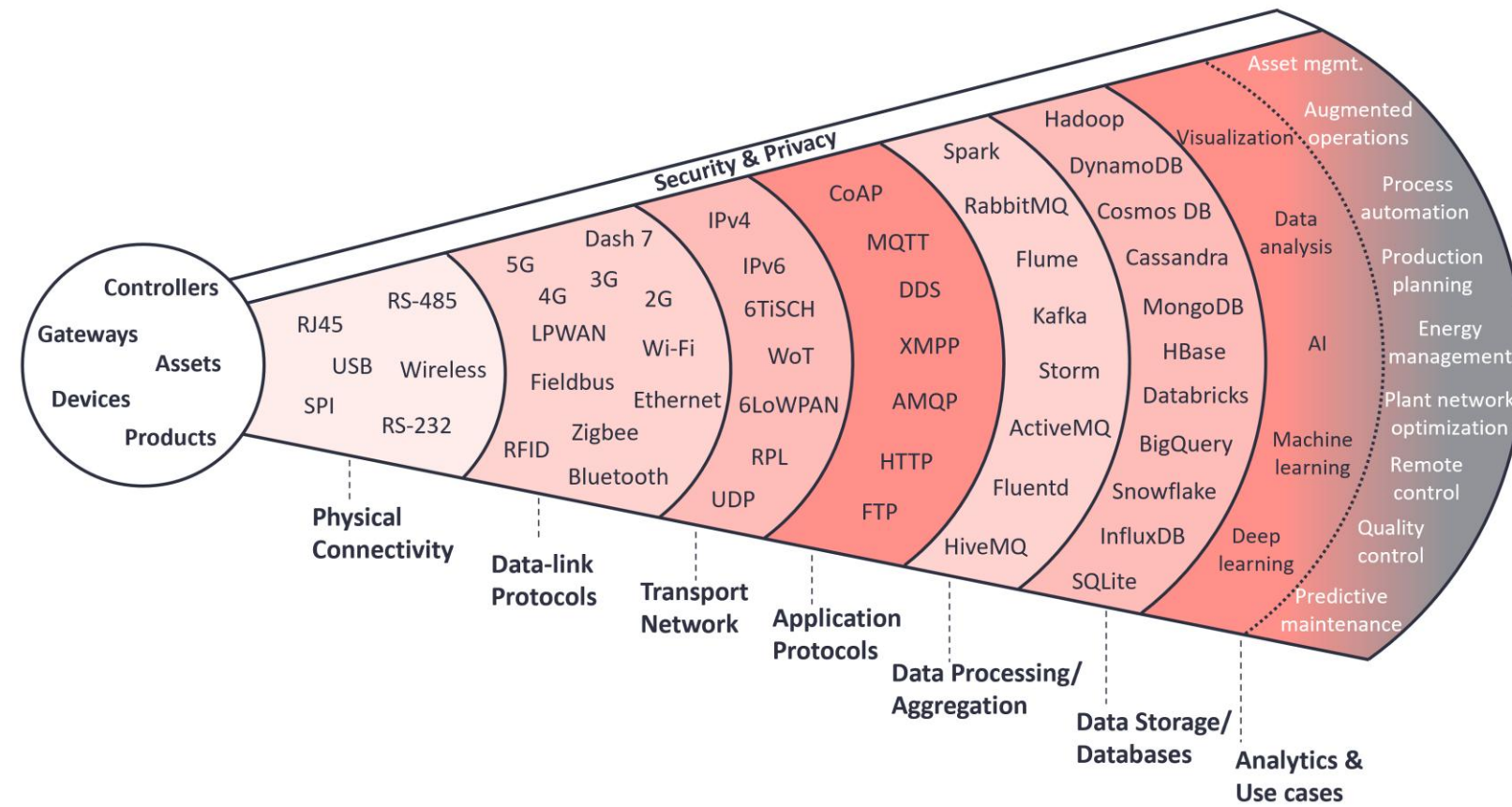


IOT ANALYTICS

Sept 2022 – List non-exhaustive

Your Global IoT Market Research Partner

The IoT protocol landscape: From device to applications



Notes: 1. The list of protocols/applications appearing in the landscape is non-exhaustive. 2. Some of the protocols/applications listed in the landscape might cover more than one part of the stack.
Source: IoT Analytics Research 2022

- Kimlik doğrulama, şifreleme
- Donanım yazılımı güncelleme döngüleri
- Varsayılan kimlik bilgilerinden kaynaklanan riskler

IoT Cihazlarında Güvenlik



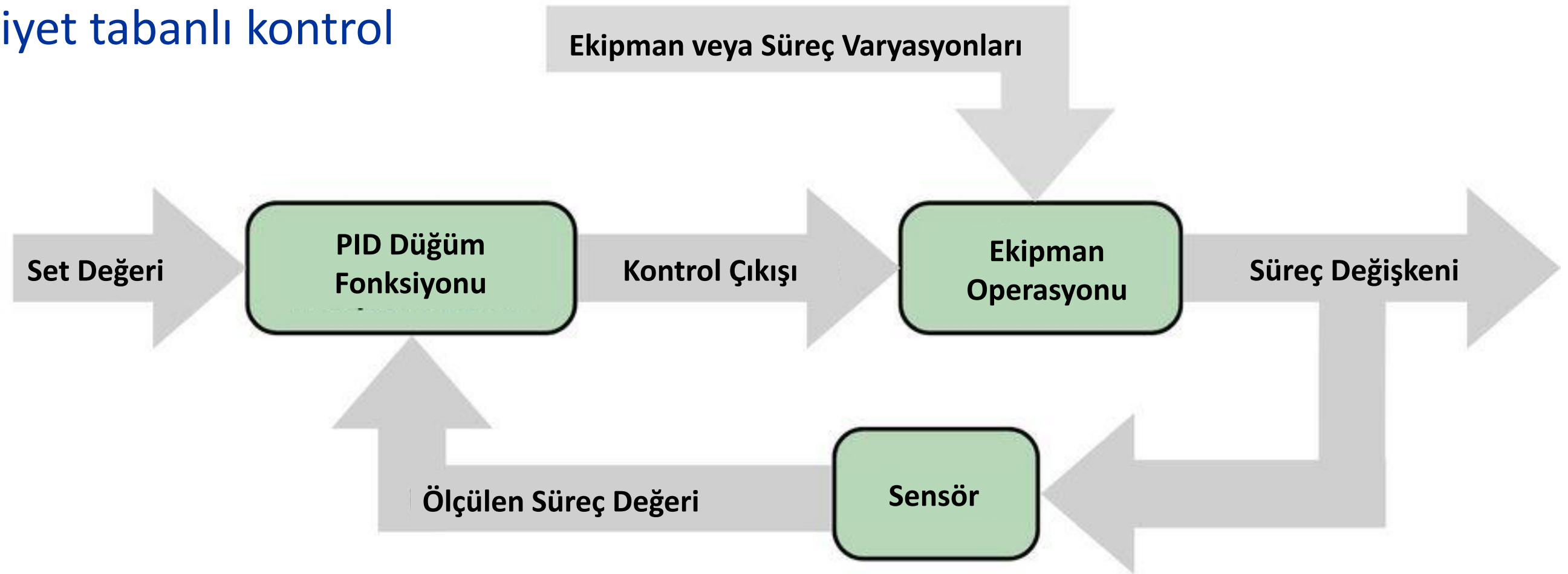
- Kural veya mantık tabanlı tepkiler
- Sensörler karar mekanizmalarını besler
- Sıfır Emisyon Binaları (ZEB) için kritik unsur

Kontrol Stratejisi Nedir?



Kontrol Mantığı Türleri

- Aç / Kapalı (bang-bang) kontrol
- Zamanlama / Mevcudiyet tabanlı kontrol
- PID döngüsü ayarı



<https://www.wevolver.com/article/pid-loops-a-comprehensive-guide-to-understanding-and-implementation>

- Her sensör / kontrol bağlantısı kalibre edilir
- Kalite kontrol ön kontrolleri, saha geçersiz kılma testleri
- Kayıt tutma ve veri entegrasyonu yapılır

Ayarlama ve Devreye Alma



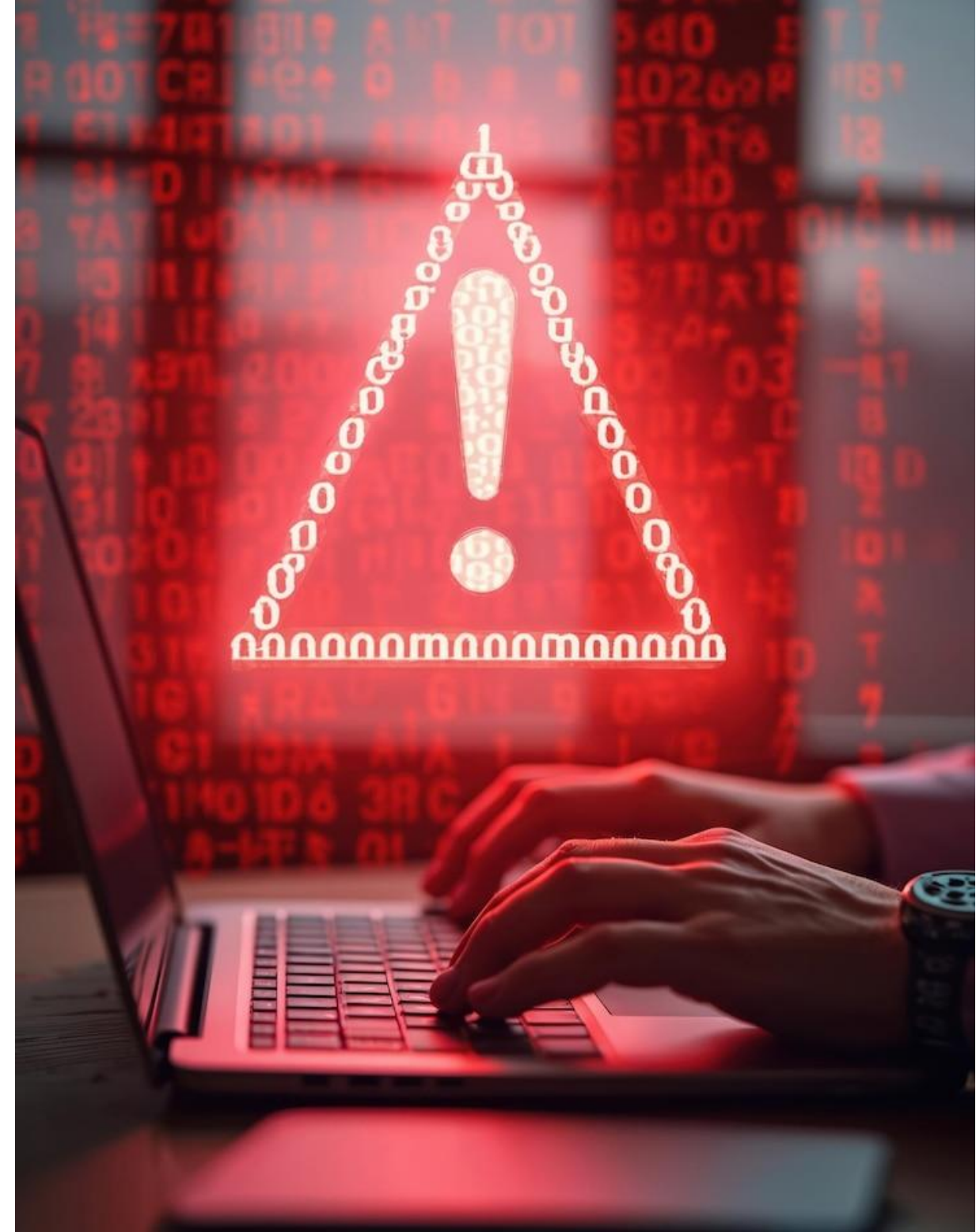
Geçersiz Kılma ve Sapma Senaryoları

- Manuel set değeri değişiklikleri
- Kullanıcı geçersiz kılma döngüleri
- Bağlantısı kopan mantık → verimsizlik



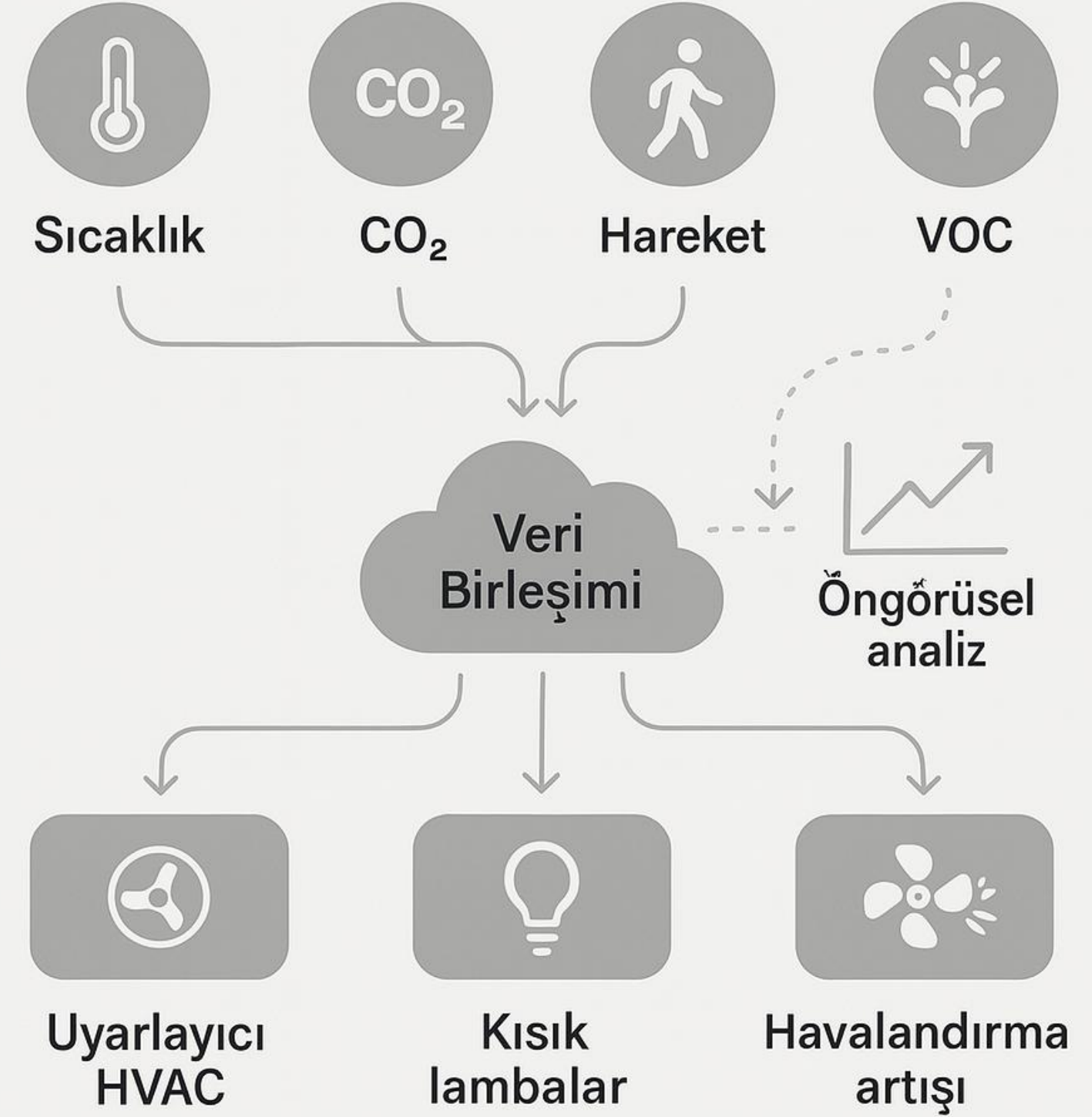
- Sensör sapması / yanlış yerleşimi
- Ağ kopması / bayat veri
- Donanım yazılımı hataları → aktüatör tepkisinde sorun

Sistem Arıza Riskleri



Sensör Birleşimi → Çok Değişkenli Mantık

- Sıcaklık + CO₂ + hareket sensörlerinin kombinasyonu
- Uyarlamalı HVAC ve aydınlatma için kullanılır
- Öngörüşel analizlerin temelini oluşturur



Birleşim Kontrollü Örnekler

- CO₂ + mevcudiyet → havalandırma tetikleme
- Işık (lux) + hareket → ışık kısıma
- IAQ + termal → pencere açma



Sonuç: Güvenilir Algılama → Güvenilir Binalar

- Sensörler → performansın bekçileri
- Kontrol → konfor + politika dengesi
- Kalite kontrol, ayarlama, güvenlik → başarı



Değerlendirme Soruları

- En büyük sensör riskiniz nerede?
- Bölgenizde hangi kontroller sessizce başarısız oluyor?
- IoT veya birleşik mantık nerede değer katabilir?



Uzun Dönem Sensör Sapması

- CO₂ sensörleri 18-24 ay sonra baz çizgisini yükseltir
- Nem sensörleri partikül birikimi nedeniyle sapar
- Planlı yeniden kalibrasyon gerekir (genelde 1-2 yıl)



Örnek: Manuel Geçersiz Kılmanın Enerji İsrafına Sebep Olması

- Ofis kullanıcısı tüm yaz boyunca set noktasını 23°C yapar
- BAS erişim ayarları nedeniyle mantığı geri döndüremez
- Enerji tüketimi artar + komşu bölgelerde rahatsızlık oluşur



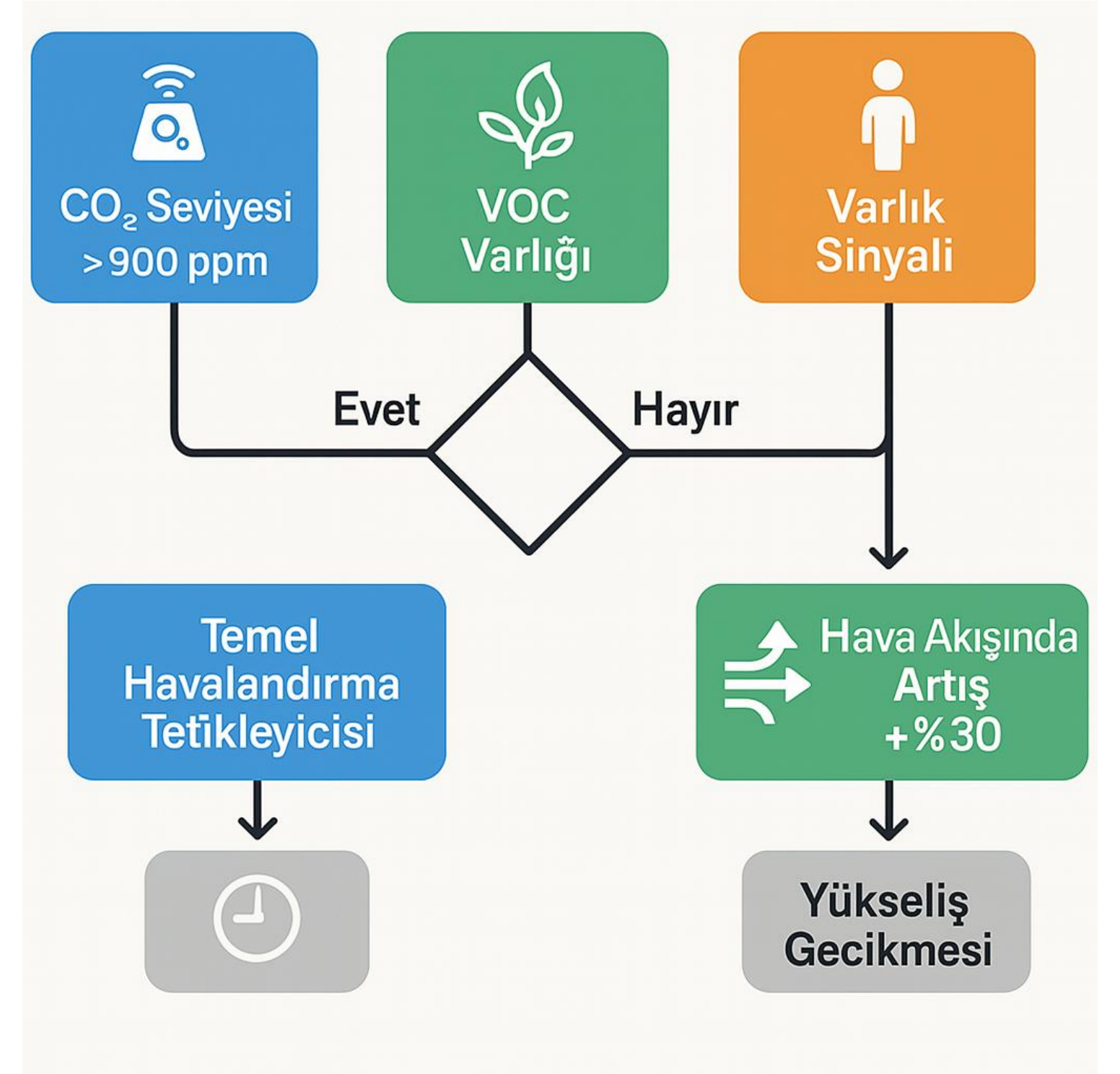
Sensör Devreye Alma Kalite Kontrol Kontrol Listesi

- Konum, etiket, yanıt süresi, eşleştirilmiş cihaz kontrolü
- Kontrol girdileri ve görsel etiketlerle çapraz kontrol
- Eğilim grafikleri, baz test verilerini gösterir



Çok Değişkenli Birleşim: Uyarlamalı Havalandırma Mantığı

- $\text{CO}_2 > 900 \text{ ppm}$ → temel havalandırma tetiklemesi
- VOC algılanırsa → %30 hava akışı eklenir
- Mevcudiyet sinyali yoksa → açılma geciktirilir



Teşekkürler!

Soru ve Cevap

KARADENİZ HAVZASINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE İKLİM EYLEMLERİ PLANLAMA VE İZLEMEDE İŞ BİRLİĞİ

STEP2CleanPlan BSB00004

Modül 2: Sürdürülebilir Kentsel
Hareketlilik ve Enerji Verimliliği

Alt Modül 202: Kentsel Altyapıda Enerji
Verimliliği

202 D: Akıllı Bina Temelleri ve BAS (Bina
Otomasyon Sistemi) Mimarisi

Eğitmen:



Gündem

- Akıllı Bina nedir?
- BAS Mimarisi ve Fonksiyonları
- Temel Bileşenler ve Protokoller
- Entegrasyon, SRI ve Birlikte Çalışabilirlik
- Akıllı Yenileme ve Devreye Alma
- Veri, Optimizasyon ve Politika Bağlantıları
- Değerlendirme Soruları

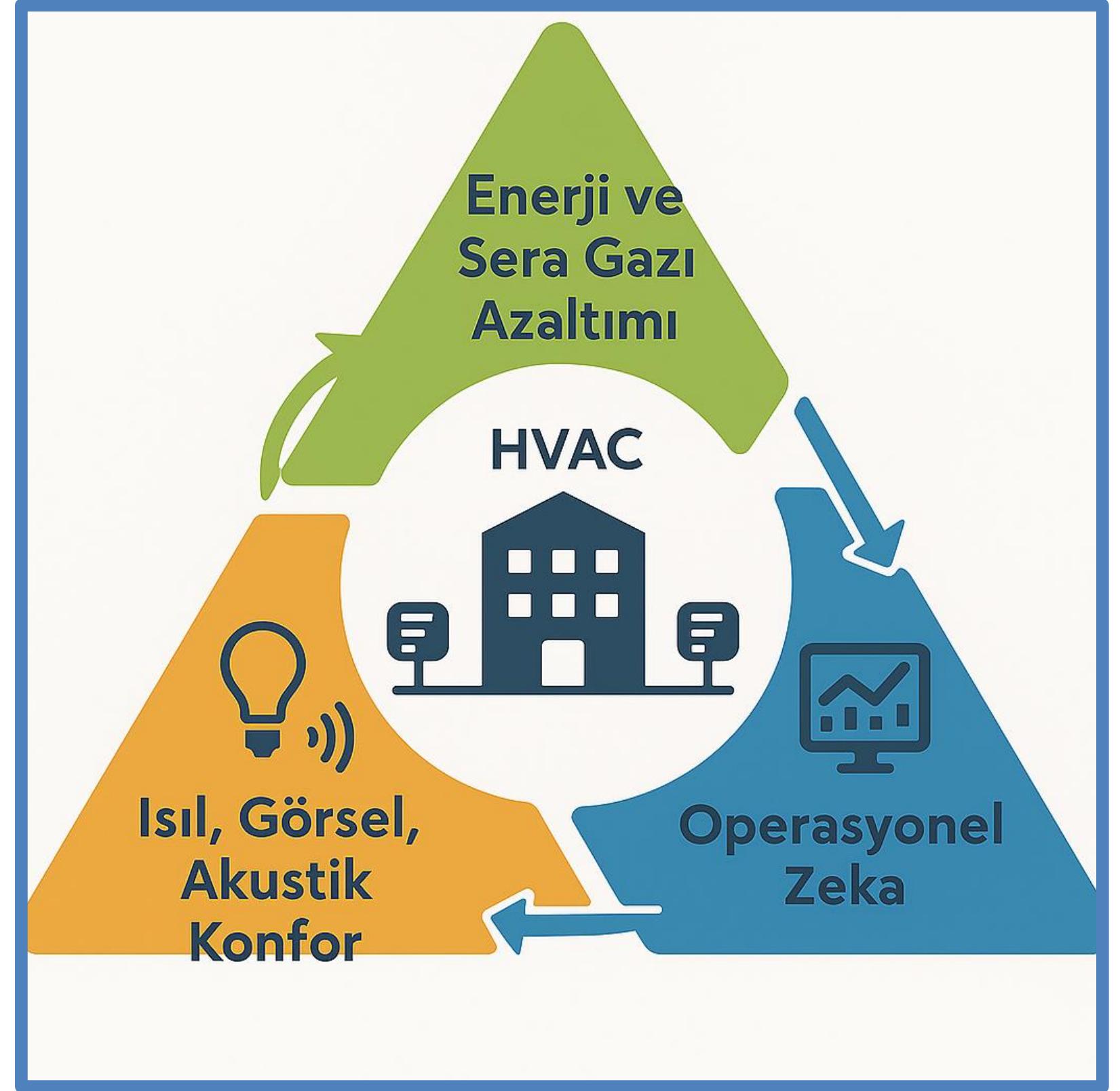
- Otomatik, duyarlı, bağlantılı sistemler
- Çevre ile gerçek zamanlı etkileşim
- Artırılmış verimlilik ve kullanıcı deneyimi

Akıllı Bina Nedir?



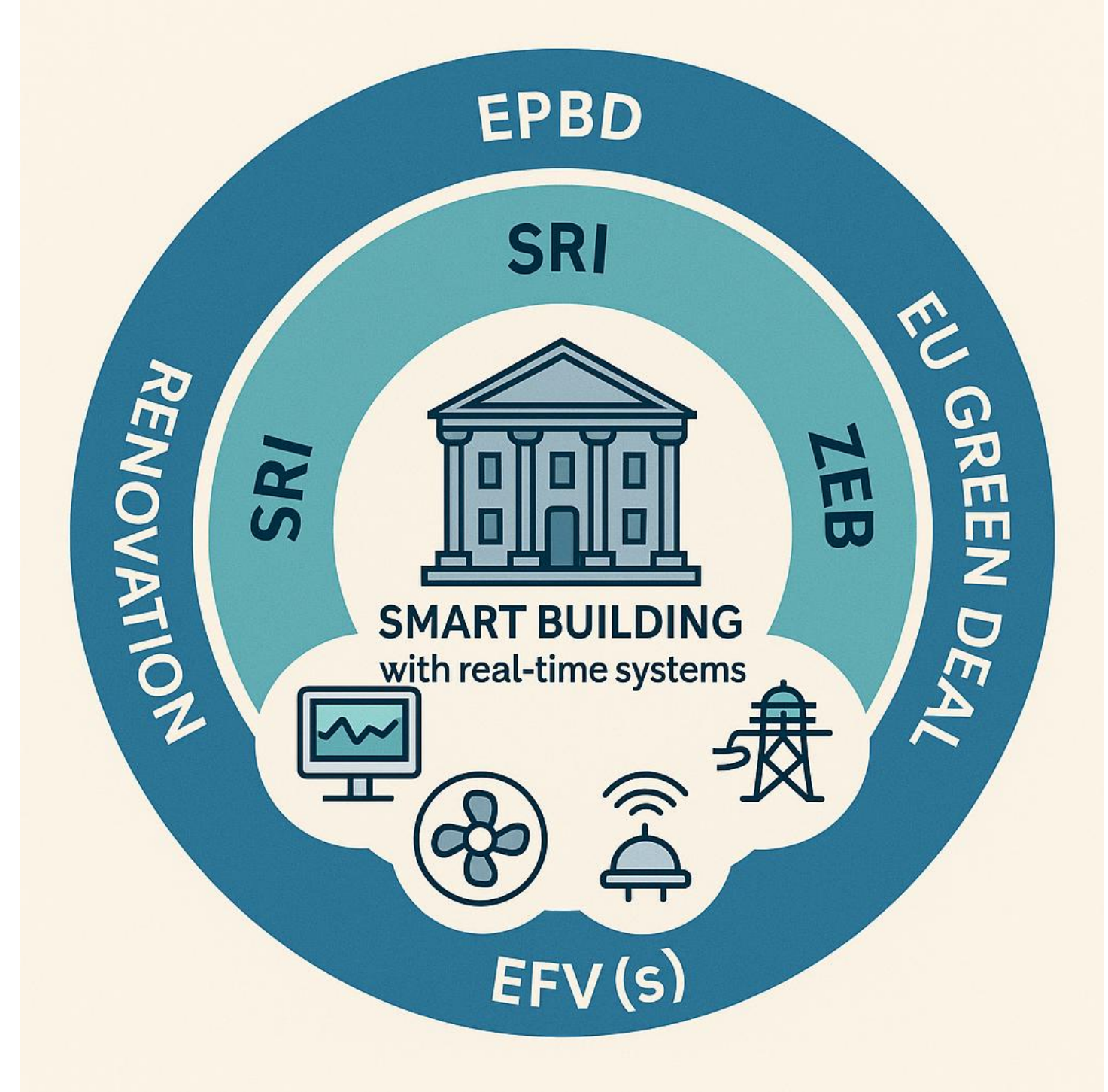
- Sera gazı ve enerji kullanımını azaltmak
- Termal, görsel, akustik konforu iyileştirmek
- Bina zekasını etkinleştirmek

Akıllı Sistemlerin Tasarım Hedefleri



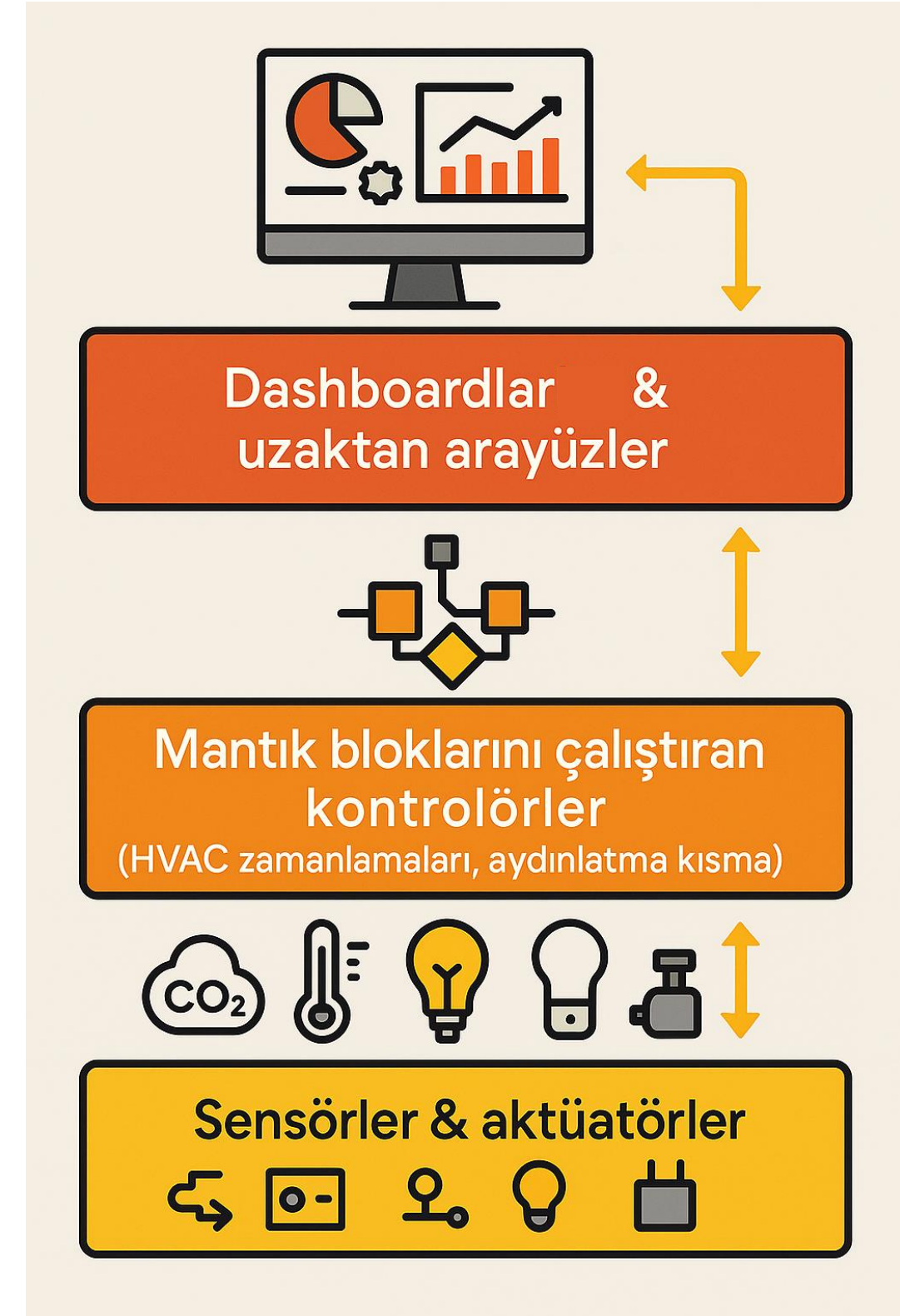
Akıllı Binalar AB için Neden Önemlidir?

- EPBD Yenilemesi SRI desteği içerir
- Sıfır Emisyonlu Binalar (ZEB), EPC, Level(s) hedeflerini destekler
- Kamu binaları uygulamada öncü olmalıdır



Bina Otomasyon Sistemi (BAS) Nedir?

- HVAC, aydınlatma, güvenlik, erişim için dijital katman
- Bina sistemlerinin merkezi kontrolü
- Otomasyon ve optimizasyonu destekler



- İzleme ve programlama
- Uzaktan erişim ve kontrol
- Arıza tespiti ve teşhis

BAS'ın Temel Fonksiyonları

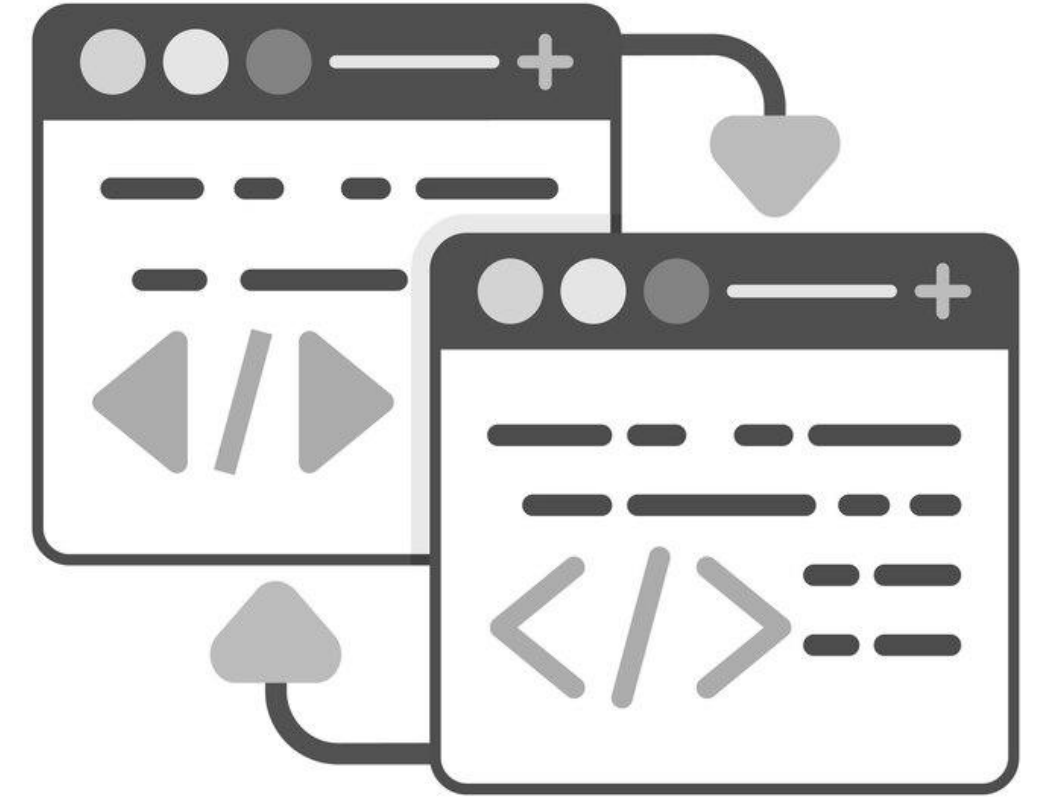
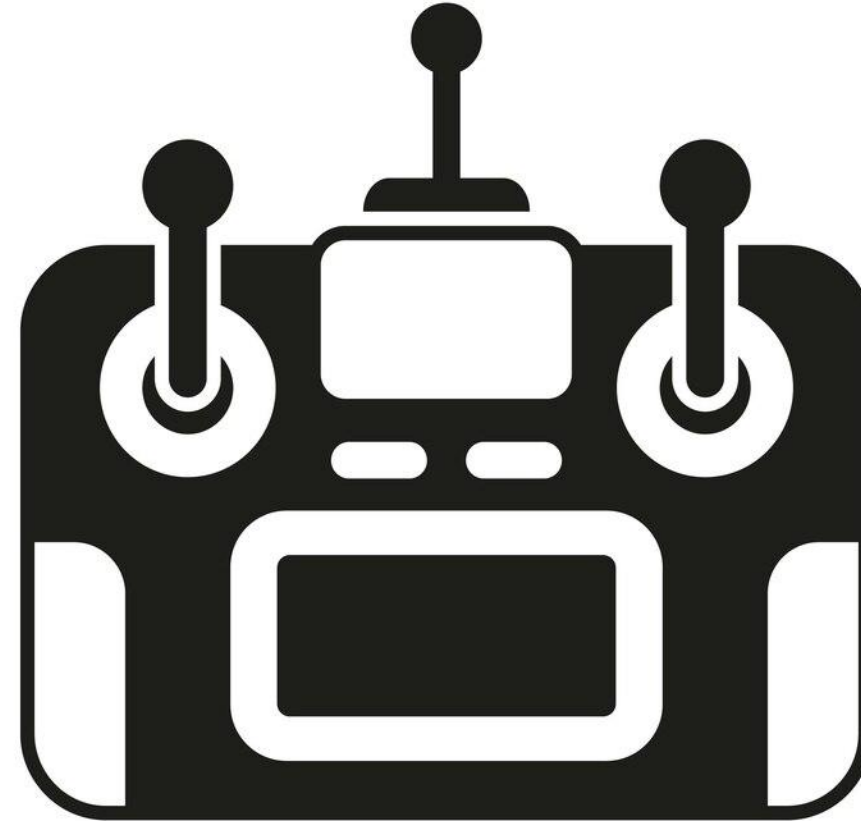


BAS vs BMS vs EMS

Sistem	Odak Noktası	Bileşenler
BAS	Gerçek zamanlı kontrol	HVAC, Aydınlatma, Erişim, Gölgeleme
BMS	Merkezi yönetim	Arıza tespiti, Yangın güvenliği, Kontrol paneli
EMS	Enerji analizi ve strateji	Ölçüm aletleri, Karbon raporları, Ölçüm panelleri

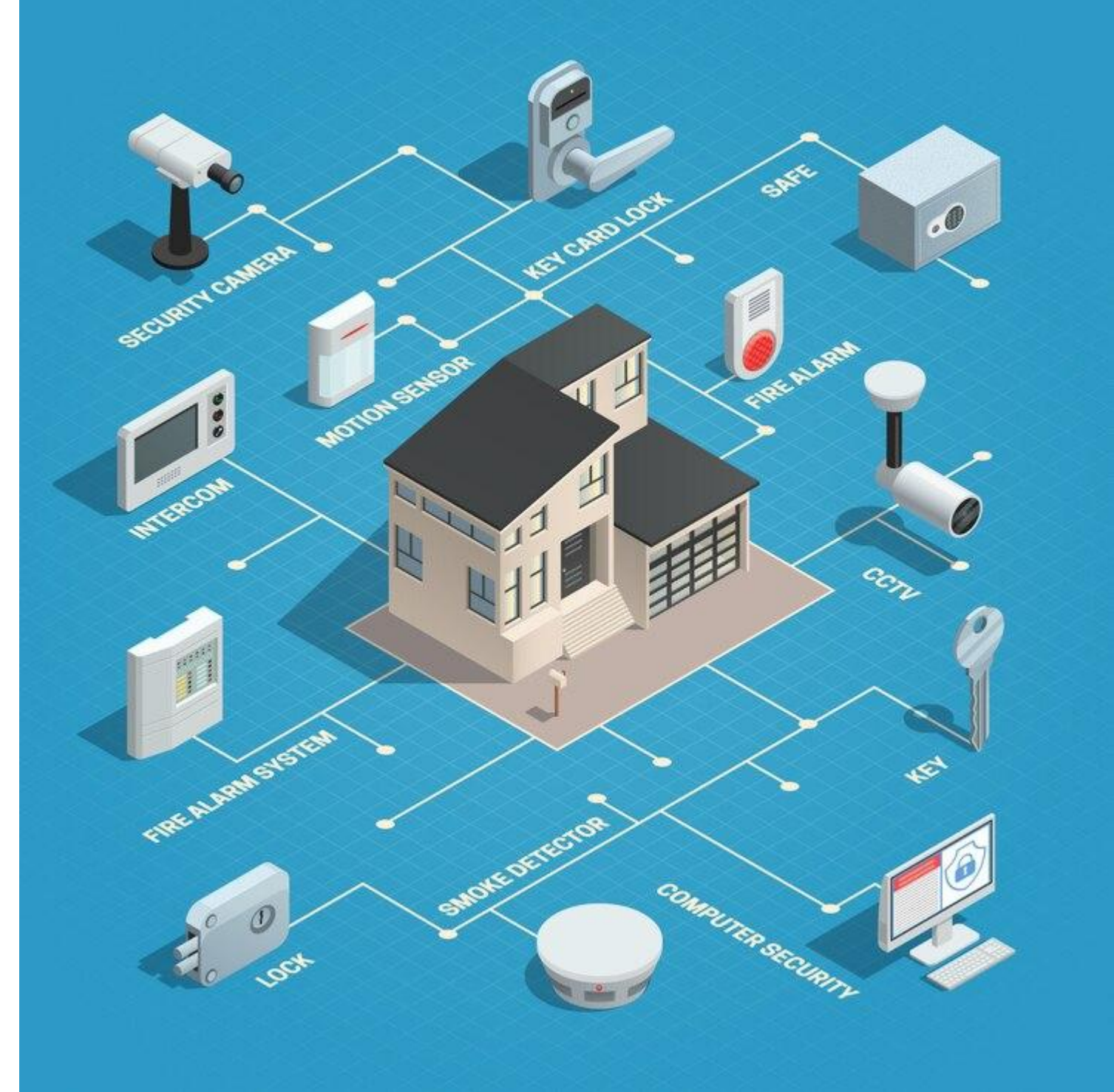
BAS'taki Temel Bileşenler

- Sensörler (CO₂, sıcaklık, varlık)
- Kontrolörler ve aktüatörler
- Kullanıcı arayüzü ve yazılım



- Havalandırma, aydınlatma, güvenliği tetiklemek
- Konfor ve güvenliği desteklemek
- Akıllı yanıt verebilirlik için kritik öneme sahiptir

Sensör Kullanım Alanları



Kontrolörler ve Mantık Programlama

- Ayar noktaları, PID döngüleri, güvenlik ki
- Senaryo yanıtı için mantık ağaçları
- Yerel + merkezi kontrol katmanları



Açık vs Tescilli Protokoller

Açık Protokoller



Tescilli Protokoller

- Üreticiye bağımlılık
- Sınırlı birlikte çalışılabilirlik



AB Tercihi →
Açık, güvenli, birlikte çalışabilir

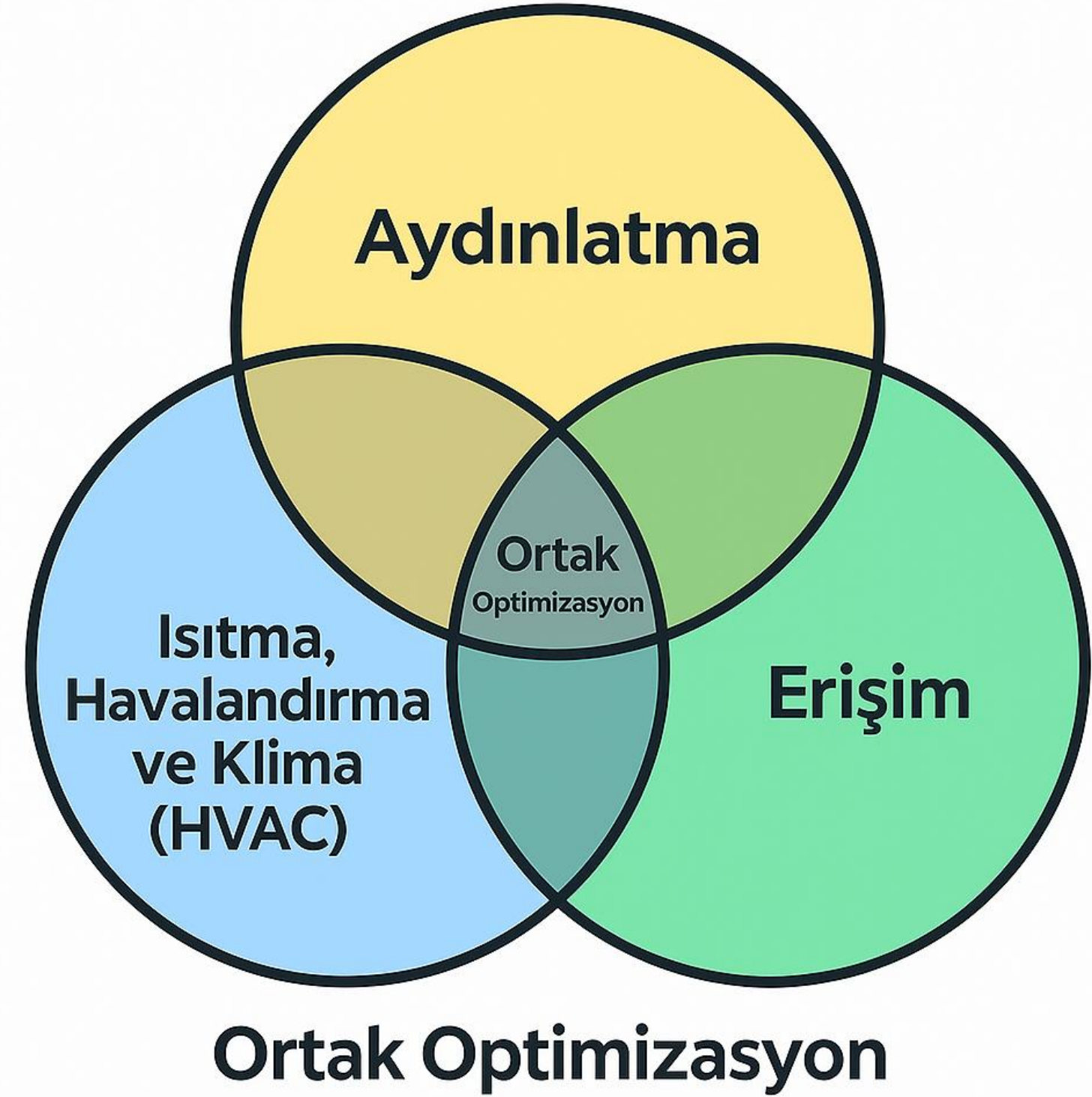
- Bölümlerin gerçek zamanlı görselleştirilmesi
- Mobil ve tarayıcı tabanlı kontrol
- Rol tabanlı erişim ve uyarılar

Arayüz Araçları: Paneller



Sistem Entegrasyonu Faydaları

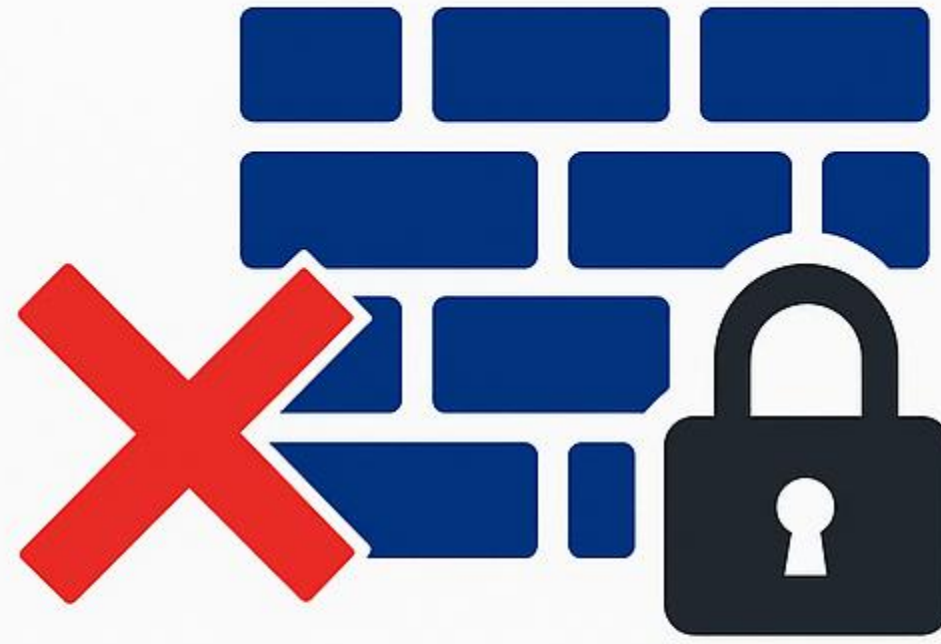
- Silo yapıları önler, performansı artırır
- Birleşik kontrol = daha iyi koordinasyon
- Gelecek teknolojiler için ölçeklenebilir mantık



Birlikte Çalışabilirlik Zorlukları



**Eski sistemler,
protokol
uyuşmazlıkları**



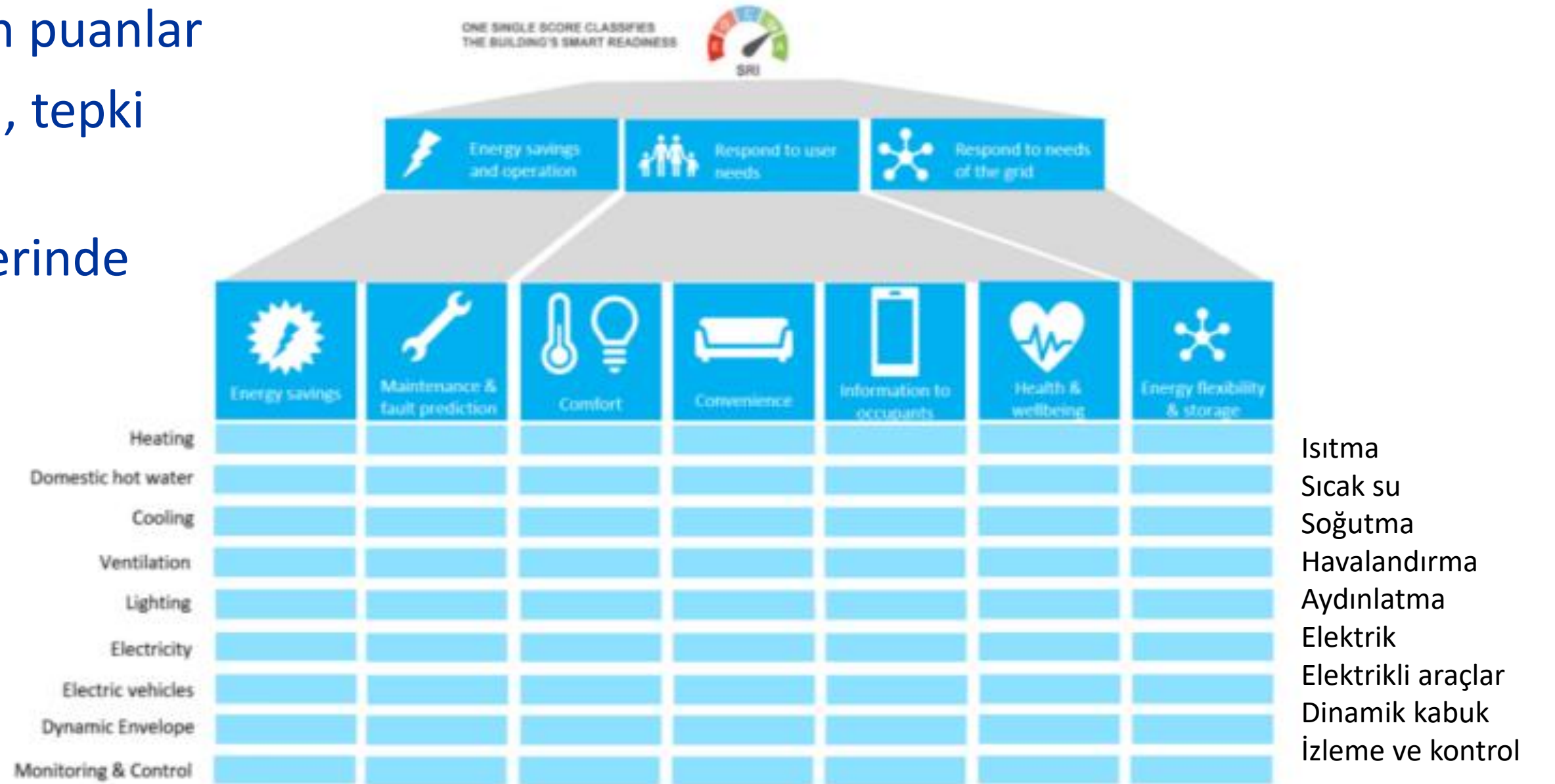
**BT/OT güvenlik
duvarları, siber
risk**



**Nitelikli
entegratör
eksikliği**

Akıllı Hazırlık Göstergesi (SRI)

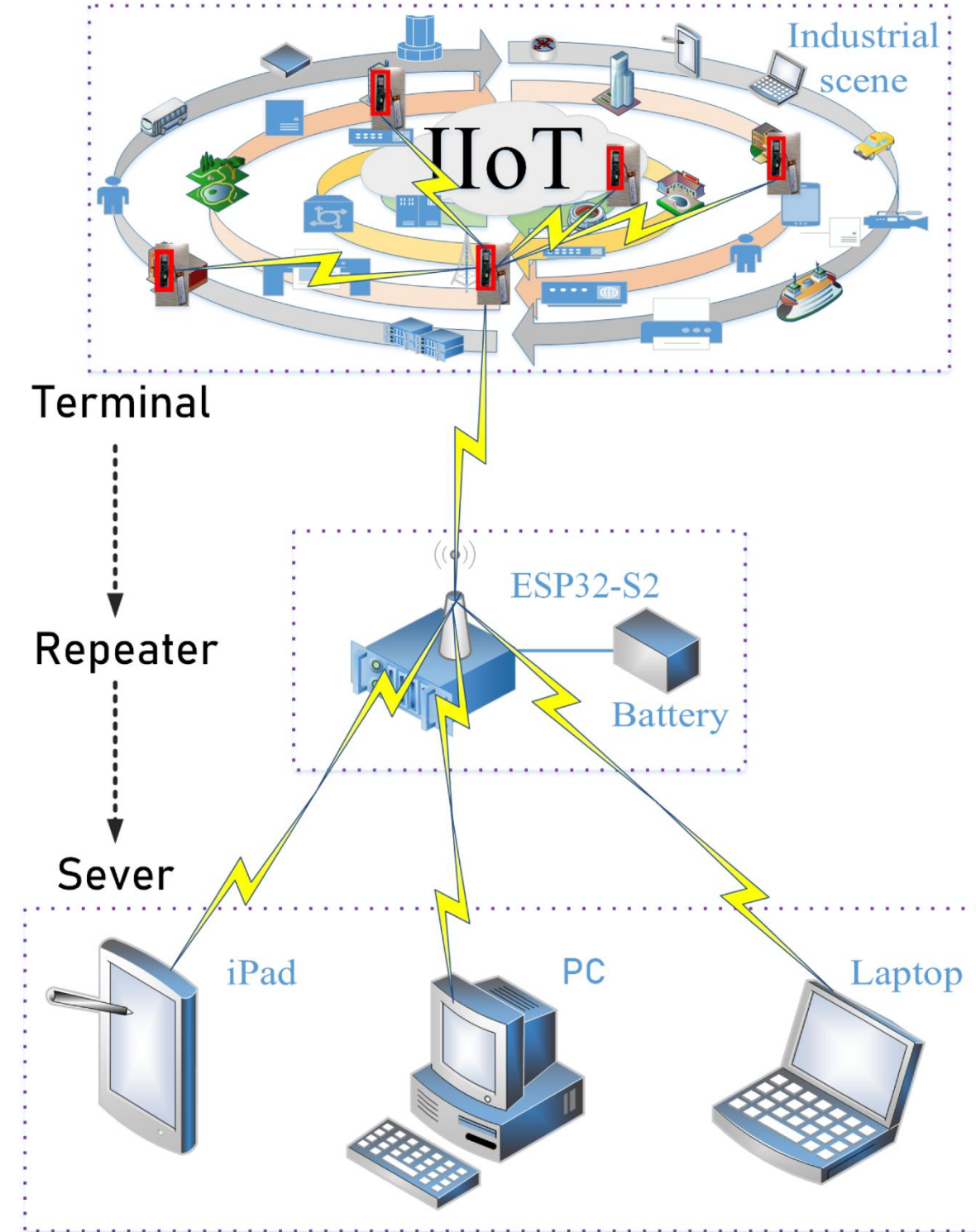
- Binaları akıllı yetenekleri açısından puanlar
- Alanlar: otomasyon, optimizasyon, tepki verme
- Pasaport/kütük + EPS iyileştirmelerinde kullanılır



Kaynak: REHVA

- Bulut = uzaktan bilgi ve güncellemeler
- Uç (edge) = gerçek zamanlı, yerel dayanıklılık
- AB projeleri hibrit yaklaşımlar kullanır

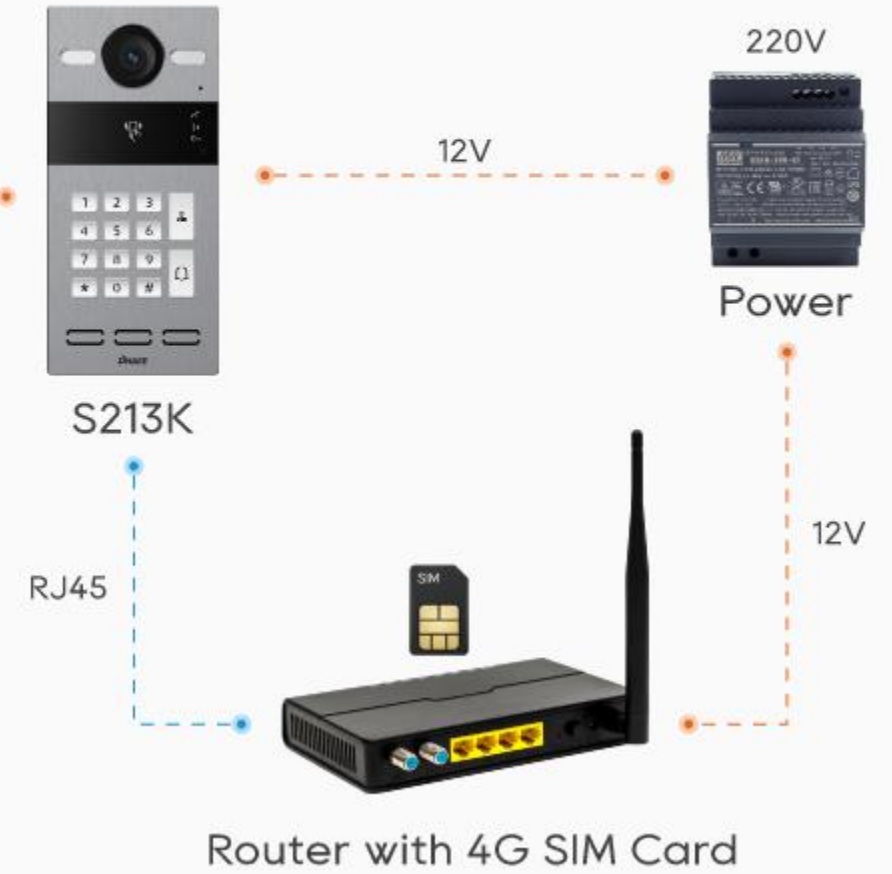
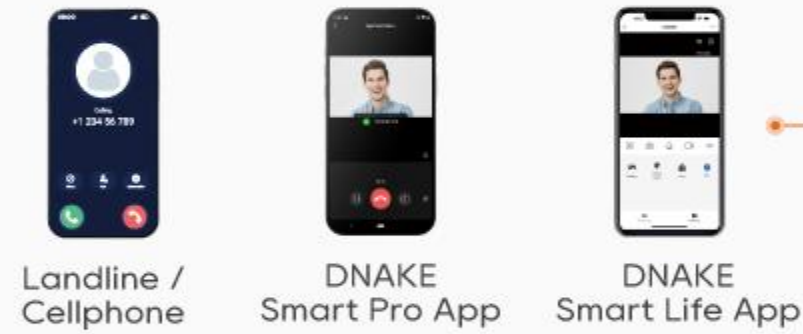
Bulut + Uç BAS Trendleri



<https://www.mdpi.com/1999-5903/15/5/171>

Akıllı Yenileme Yaklaşımları

- Kablosuz veya IP tabanlı yenilemeler
- Sensör + kontrol katmanlarının adım adım eklenmesi
- Zarf (kabuk) iyileştirmeleriyle entegrasyon



Devreye Alma ve Kalite Güvencesi

- Ön işlevsel + performans testleri
- Sistem kalibrasyonu ve doğrulama
- Teslimat, arayüz kontrollerini içerir



Optimizasyon için Veri Kullanımı

- Eğilim analizi + otomatik ayarlama
- Anomali tespiti = proaktif bakım
- Level(s), PHPP, EPC yükseltmeleri için girdi sağlar



SRI'nin Level(s) ile Bağlantısı

- İki de performans + kullanıcı etkisine odaklanır
- Yaşam döngüsü ve kullanım sonrası takibi destekler
- Yeşil finansman çerçevelerinde kullanılır



Sonuç ve Çıkarımlar

- Akıllı binalar = AB'ye hazır performans
- BAS, ZEB işletiminin temelidir
- Açık + birlikte çalışabilir = geleceğe uyumlu



Değerlendirme Soruları

- Göreviniz için hangi BAS özelliği en önemli?
- Akıllı entegrasyonun önündeki engeller nelerdir?



Akıllı Yenileme: Kablosuz ve IP Protokoller

STEP2CleanPLAN

- Kablosuz: Zigbee, LoRa, BLE yenileme bölgelerini mümkün kılar
- IP tabanlı BAS: Kanal ve kablo ihtiyacını azaltır
- Ağ geçitleri: Eski ve akıllı protokoller arasında köprü kurar



Teşekkürler!

Soru ve Cevap