



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

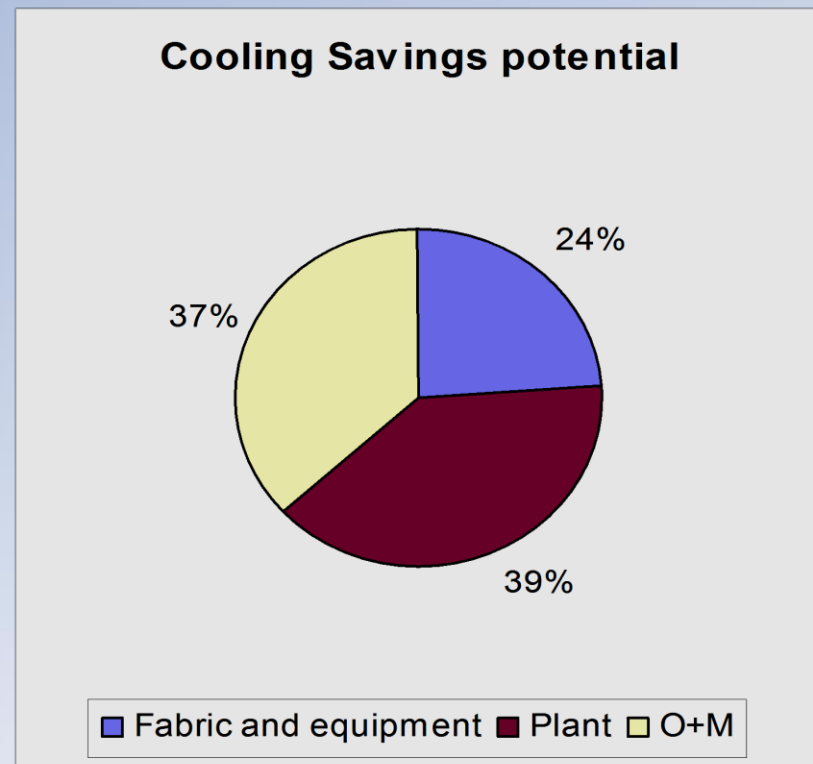
Dr. Magyar Zoltán
Tanszékvezető
BME Építészmérnöki Kar
Épületenergetikai és
Épületgépészeti Tanszék
magyar@egt.bme.hu
zmagyar@invitel.hu

Az épületek monitoringjával elérhető energiamegtakarítás



Potenciális energiamegtakarítási lehetőségek

- Fűtési – és hűtési igények csökkentése (24%)
- Hatékony berendezések használata (39%)
- Hatékonyabb üzemeltetés (37%)



Source: HarmonAC project results.
<http://www.harmonac.info/>

Energiahatékonysági direktíva (Energy Efficiency Directive) 2012/27/EC

Energiahatékonyság 2012-27.pdf - Adobe Reader

File Edit View Window Help



Tools Sign

2012.11.14.

HU

Az Európai Unió Hivatalos Lapja

L 315/1

I

(Jogalkotási aktusok)

IRÁNYELVEK

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2012/27/EU IRÁNYELVE

(2012. október 25.)

az energiahatékonyságról, a 2009/125/EK és a 2010/30/EU irányelv módosításáról, valamint a 2004/8/EK és a 2006/32/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről

(EGT-vonatkozású szöveg)

5. cikk

A közintézmények példamutató szerepe

(1) A 2010/31/EU irányelv 7. cikkének sérelme nélkül az egyes tagállamok biztosítják, hogy 2014. január 1-jétől a központi kormányzat tulajdonában és használatában lévő fűtött és/vagy hűtött épületek teljes alapterületének 3 %-át évente oly módon felújítják, hogy az megfeleljen legalább az általuk a 2010/31/EU irányelv 4. cikkének alkalmazásában az energiahatékonyságra

6. cikk

Közintézményi beszerzés

(1) A tagállamok biztosítják, hogy a központi kormányzatok – a III. mellékletnek megfelelően – csak magas energiahatékonysági teljesítményű termékeket, szolgáltatásokat és épületeket szerezzenek be, amennyiben ez összeegyeztethető a költséghatékonysággal, a gazdasági megvalósíthatósággal, a tágabban értelmezett fenntarthatósággal, a műszaki alkalmassággal, valamint a verseny megfelelő érvényesülésével.

8. cikk

Energetikai auditok és energiagazdálkodási rendszerek

(1) A tagállamok előmozdítják a költséghatékony, magas színvonalú olyan energetikai auditok elérhetőségét minden végső felhasználó számára, amelvet

(4) A tagállamok biztosítják, hogy a kkv-nek nem minősülő vállalkozások 2015. december 5.-ig, majd azt követően a megelőző energetikai audit napjától számítva legalább négyévenként energetikai auditokra kerüljön sor, amelyeket képesített és/vagy akkreditált szakemberek végeznek független és hatékony módon, vagy amelyeket a nemzeti jogszabályoknak megfelelően független hatóságok haitanak végre és felüvelnek

L 315/38

HU

Az Európai Unió Hivatalos Lapja

2012.11.14.

VI. MELLÉKLET

Az energetikai auditokra vonatkozó minimumkövetelmények, beleértve az energiagazdálkodási rendszerek keretében elvégzett auditokat is

A 8. cikkben említett energetikai auditoknak az alábbi iránymutatásokon kell alapulniuk:

- az energiafogyasztással és a (villamos energiára vonatkozó) terhelési profilokkal kapcsolatos naprakész, mért és visszakövethető műveleti adatokra kell épülniük;
- az auditok során el kell végezni az épületek vagy épületcsoportok, ipari műveletek vagy létesítmények energiafogyasztási profiljának részletes felülvizsgálatát, beleértve a szállítást is;
- ha lehetséges, az életciklus-költségek elemzésére (LCCA) kell épülniük, nem pedig az egyszerű megtérülési időszakokra (SPP), annak érdekében, hogy figyelembe vegyék többek között a hosszú távú megtakarításokat, a hosszú távú beruházások maradványértékeit, valamint a diszkontrátákat;
- arányosnak és megfelelően reprezentatívnak kell lenniük, hogy megbízható képet adhassanak az általános energiahatékonyságról, és segítségével megbízhatóan meg lehessen határozni a legjelentősebb javítási lehetőségeket.

Az energetikai auditoknak részletes és hitelesített számításokat kell lehetővé tenniük a javasolt intézkedésekre vonatkozóan annak érdekében, hogy világos tájékoztatást adjanak a potenciális megtakarításokról.

Az energetikai audit során felhasznált adatoknak a visszamenőleges elemzés és a teljesítmény nyomon követése érdekében tárolhatónak kell lenniük.

Fogyasztásmérés

(1) A tagállamok biztosítják, hogy a villamos energia, a földgáz, a távfűtés, a távhűtés, valamint a használati melegvíz végső felhasználóit – amennyiben az műszakilag lehetséges, pénzügyileg ésszerű és az energiamegtakarítási potenciállal arányos mértékű – ellássák olyan versenyképes árú, egyedi fogyasztásmérőkkel, amelyek pontosan tükrözik a végső felhasználó tényleges energiafogyasztását, és amelyek információkat szolgáltatnak a tényleges felhasználási időszakról.

A versenyképes árú, egyedi fogyasztásmérőket mindig rendelkezésre kell bocsátani, ha:

- a) a meglévő fogyasztásmérők cseréje esetén, kivéve, ha ez műszakilag kivitelezhetetlen, vagy nem jelent költséghatékony megoldást a becsült lehetséges hosszú távú megtakarításokat tekintve;
- b) új épületben létrehozott új csatlakozás esetén, vagy amennyiben egy épület a 2010/31/EU irányelvben megállapított jelentős felújításon megy keresztül.

Számlainformációk

(1) Amennyiben a végső felhasználók nem rendelkeznek a 2009/72/EK és a 2009/73/EK irányelv szerinti intelligens mérőkkel, a tagállamok az ezen irányelv hatálya alá tartozó összes ágazatban – beleértve az energiaelosztókat, az elosztórendszer-üzemeltetőket és a kiskereskedelmienergia-értékesítő vállalkozásokat – 2014. december 31-ig gondoskodnak a pontos és tényleges fogyasztáson alapuló számlázási adatokról – a VII. melléklet 1.1. pontjával összhangban –, amennyiben az műszakilag megvalósítható és gazdasági szempontból indokolt.

Ennek a kötelezettségnek eleget lehet tenni a végső felhasználó által végzett rendszeres leolvasáson alapuló rendszerrel is, amelynek keretében a végső felhasználó a mérőberendezés állását bejelenti az energiaszolgáltatónak. A számla csak akkor alapulhat becsült fogyasztáson vagy tüntethet fel átalányösszeget, ha a végső felhasználó az adott számlázási időszakra nem jelentette be a mérőberendezés állását.

(2) A 2009/72/EK és a 2009/73/EK irányelvnek megfelelően üzembe helyezett mérőberendezéseknek lehetővé kell tenniük a tényleges fogyasztáson alapuló pontos számlainformációkat. A tagállamok biztosítják, hogy a végső felhasználók könnyen hozzá tudjanak férni azokhoz a kiegészítő információkhoz, amelyek segítségével részletesen ellenőrizhetik saját múltbeli fogyasztásukat.

A múltbeli fogyasztásra vonatkozó kiegészítő információknak szempontoknak tartalmazniuk kell:

- a) a legalább az elmúlt három évre vagy – amennyiben ez rövidebb – a szolgáltatási szerződés kezdete óta eltelt időtartamra vonatkozó összesített adatokat. Az adatoknak olyan időszakok szerinti bontásban kell megjelenniük, amelyekre vonatkozóan rendszeres számlázási információk keletkeztek;

Épületgépészeti rendszerek felülvizsgálata folyamatos monitoring és adatgyűjtés mellett



Inspection of HVAC systems through continuous monitoring and benchmarking

www.iservcmb.info

A projekt időtartama: 2011. május 7. - 2014. május 6.

A projekt célja:

- Adatgyűjtés a jó, az átlagos és az átlag alatti épületgépészeti rendszerek energiafelhasználásáról, figyelembe véve a felhasználói szokásokat.
- 1600 rendszer elektromos energiafelhasználása alapján benchmarking rendszer kidolgozása.

iSERV Partners and Steering Group

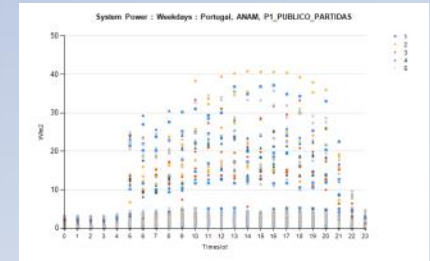
<p>Welsh School of Architecture, Cardiff University Building energy use experts</p>		<p>K2n Ltd Energy database experts</p>	
<p>MacWhirter Ltd Installation, Maintenance and Energy Inspections</p>		<p>National and Kapodistrian University of Athens Indoor Air Quality experts</p>	
<p>University of Porto HVAC and Engineering experts</p>		<p>Politecnico di Torino HVAC and Engineering experts</p>	
<p>Université de Liège HVAC and Modelling experts</p>		<p>Univerza v Ljubljani HVAC and Engineering experts</p>	
<p>University of Pecs HVAC and Engineering experts</p>		<p>Austrian Energy Agency Dissemination and Legislation</p>	
<p>REHVA HVAC Professional Body</p>		<p>CIBSE HVAC Professional Body</p>	
<p>SKANSKA Building Developer</p>		<p>Camfil Farr Filter manufacturer</p>	
<p>SWEGON AHU System manufacturer</p>		<p>Eurovent Certification</p>	

Az iSERV recept

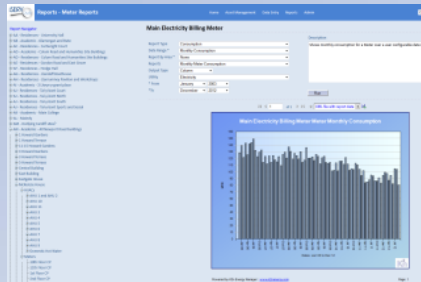
Spreadsheet



+ 15 perces
adatok



+ Adatbázis



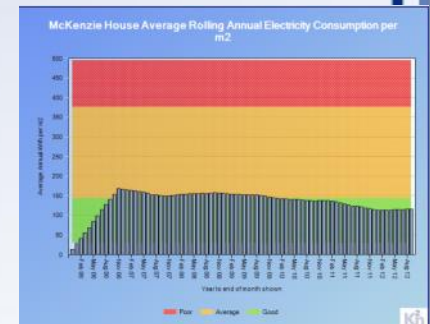
+ Komponensek
benchmarkja

A screenshot of a detailed data table with multiple columns and rows, likely representing component-level energy data.

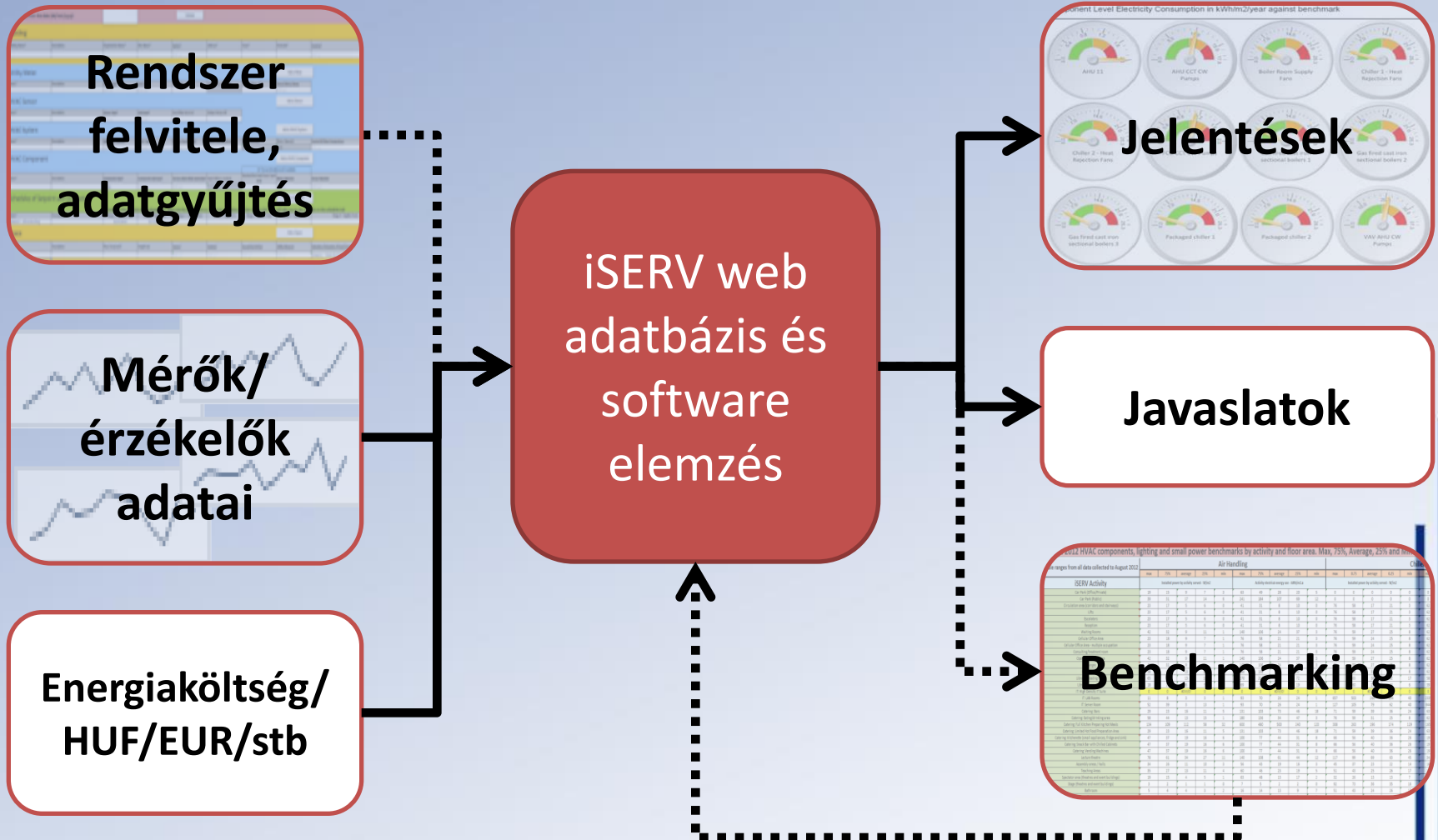
+ Jelentések



= Energia-
megtakarítás



Az iSERV folyamata



Adatgyűjtés

- Az épület alapterületének és a tevékenységeknek a felmérése.
- Mérők, érzékelők beazonosítása (beépítése).
- Negyedórás adatgyűjtés.



Adatgyűjtés

Data applies from this date (dd/mm/yyyy):

Validate

Show Instructions

FAQ

Import from CSV

Building

Building Name*	Description	Organisation Name*	Site Name*	Sector*	Address*	Town*	Postcode*	Country*	Control of HVAC Temperature*	Construct Month*	Property Reference Code	GPS - Lat
				<Ctrl->				<Ctrl->	<Ctrl->			

Utility Meter

Add a Meter

Name*	Description	Meter Type*	Unit Type*	Multiplier	Space Where Located	Unique Meter Id*	Main Incomer	Shared Meter	Parent Meter Name
		<Ctrl->	<Ctrl->				<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->

HVAC Sensor

Add a Sensor

Name*	Description	Sensor Type*	Unit Type*	Duct/Pipe Area m2	Unique Sensor Id*
		<Ctrl->	<Ctrl->		

HVAC System

Add a HVAC System

Name*	Description	Main HVAC System*	HVAC Type*	System Classification*	System Sub-Classification*	Sensor Name(s)	Meter Name(s)	Control of HVAC Temperature*
		<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->	None	None	<Ctrl->

HVAC Component

Add a HVAC Component

Please check HVAC component data with Eurov

Name*	Description	Component Type*	Component Sub-type*	Serves which HVAC System(s)*	Space Where Located	Nominal Electrical Power Input (KW)	Meter Name(s)	Sensor Name(s)	Parent Component	Nominal Heat Rejection Capacity	Coefficient of Performance (COP)	Energy Efficiency Rating (EEF)
		<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->			<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->			

Small Power System

Add a Small Power System

Name*	Description	Meter Name(s)*
		<Ctrl->

Lighting System

Add a Lighting System

Name*	Description	Meter Name(s)*
		<Ctrl->

Other System

Add a System

Name*	Description	System Type*	Meter Name(s)*
		<Ctrl->	<Ctrl->

Schedules of Setpoint and Occupation

Add a Schedule

To configure the schedule details please enter dates into the applies from or applies to cells below and then double click - this will take you to the schedule on the schedules tab

Name*	Description	range 1 - applies From*	Range 1 - Applies To*	range 2 - applies From*	Range 2 - Applies To*	range 3 - applies From*	Range 3 - Applies To*	range 4 - applies From*	Range 4 - Applies To*
Schedule 1 - Whole Building		0101	3112						

Space

Add a Space

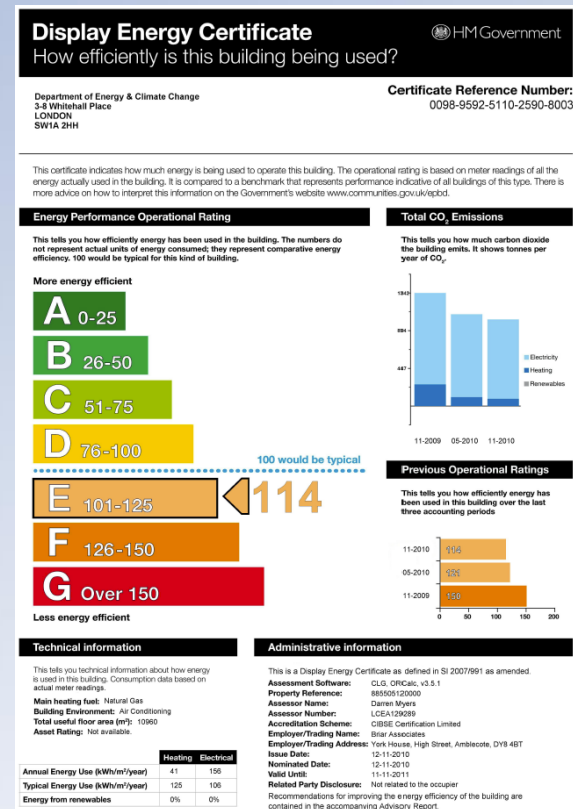
Name*	Description	Floor Area (m2)*	Height (m)	Sector*	Activity*	Served By HVAC(s)	Small Power System(s)	Lighting System(s)	Other System(s)	Schedule of Setpoints, RH and Occupancy	Sensor Name(s)	Control of HVAC Temperature
				<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->	<Ctrl->	Schedule 1 - Whole Building	<Ctrl->	<Ctrl->

A vizsgálat eredménye

- Az adatbázisba feltöltött adatok alapján a rendszer a vizsgált épületgépészeti berendezések fajlagos energiafogyasztását (kWh/m²a) minősíti.
- A besorolás három kategóriába történhet: „Gyenge”, „Átlagos” vagy „Jó” kategória.
- Az adatbázis alapján lehetőség nyílik különböző energiahatékonyságot javító intézkedések modellezésére is.

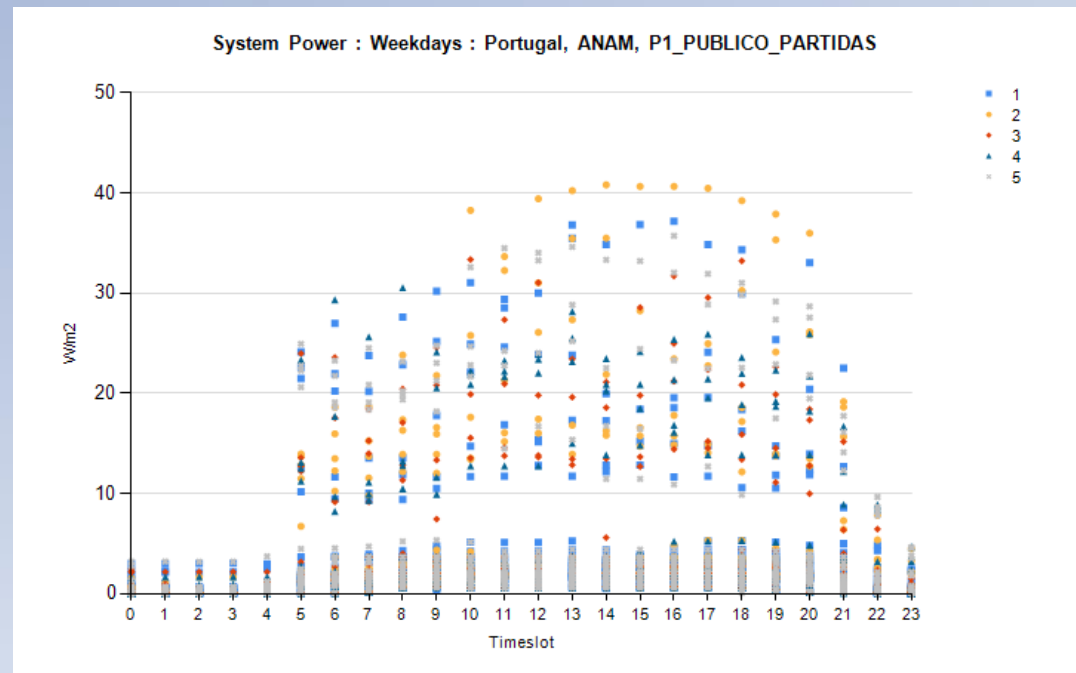
A 20. századi megközelítés a 21. század problémájára

- A legtöbb EU szabályozás a teljes épület energiafelhasználásának csökkentésére törekszik a tényleges fogyasztáson alapuló számlák szerint.
- Tudjuk mennyi energiát használunk, de nem tudjuk, hogy miért?



A 21. századi megközelítés a 21. század problémájára

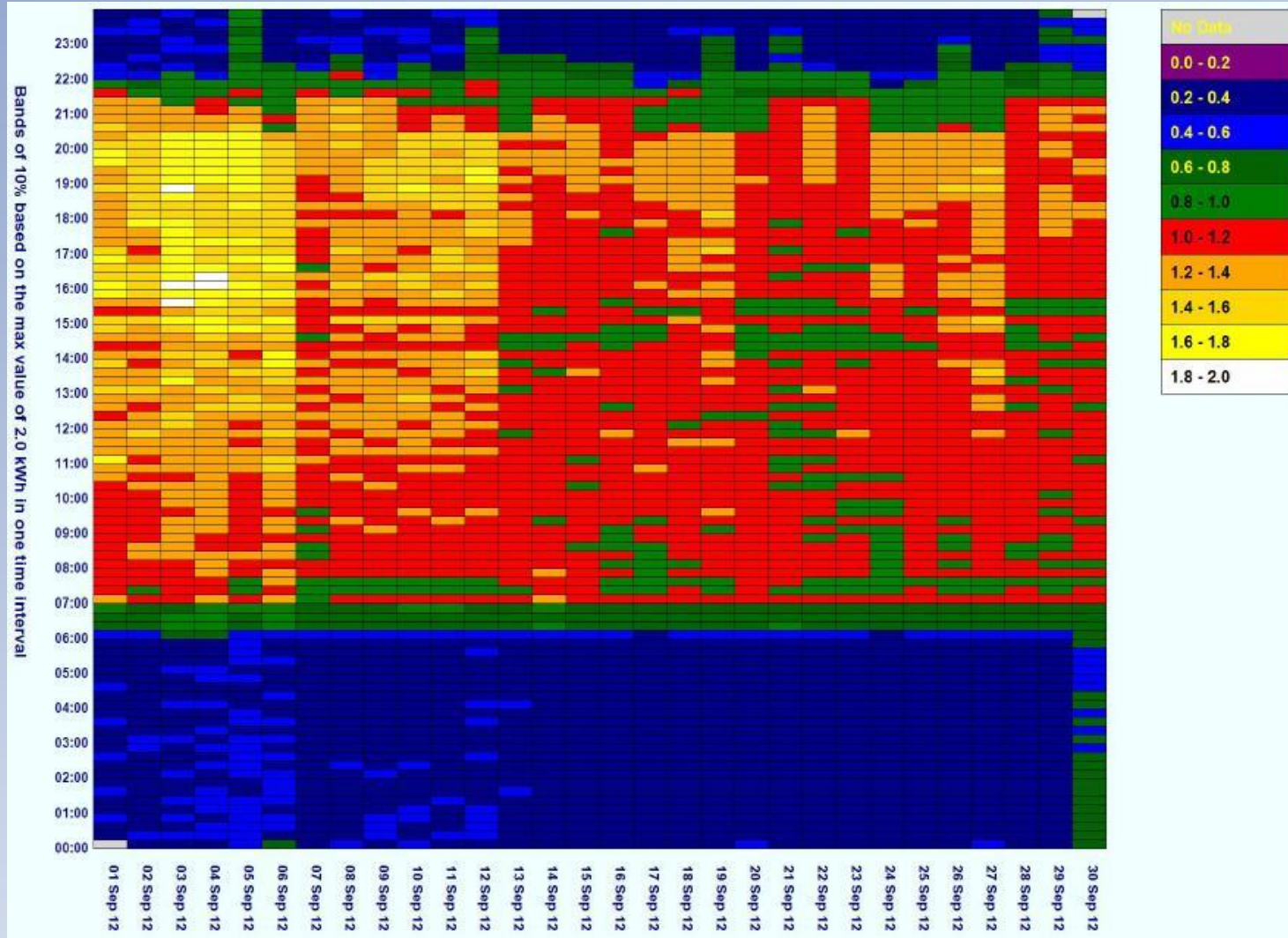
- Részletes mérési adatok alapján lehetőség van a fogyasztások elemzésére.
- Meghatározható az energiateljesítmény csökkenő intézkedések.



Magyarországi áruhááz

- Az energiafogyasztási adatok visszamenőleg is fel lettek töltve az iSERV adatbázisba, mert az energiaszolgáltató által biztosított online felületen 15 perces bontásban rendelkezésre állnak a villamos energiafogyasztási adatok.
- Az áruháázban található egyéb fogyasztók energiafogyasztása egész évben közel állandó, ezért az épület összes villamos energiafelhasználásából közelítéssel meghatározható a hűtőgép energiafogyasztása, ezért nem kellett külön almérőt telepíteni a hűtőgéphez.

Szőnyeg diagram (Carpet plot)

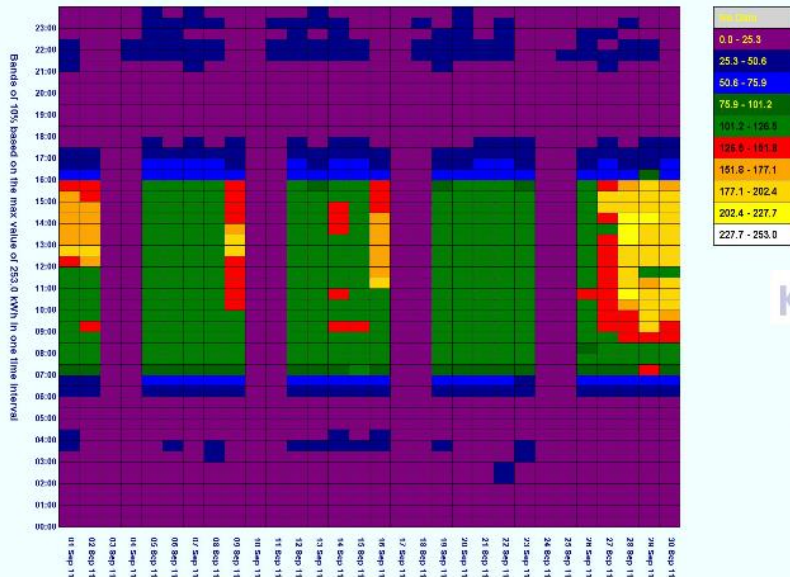


Carpet Plots – McKenzie House

K²n

Main Electricity Billing Meter

Date range for plot: 01 Sep 11 to 30 Sep 11

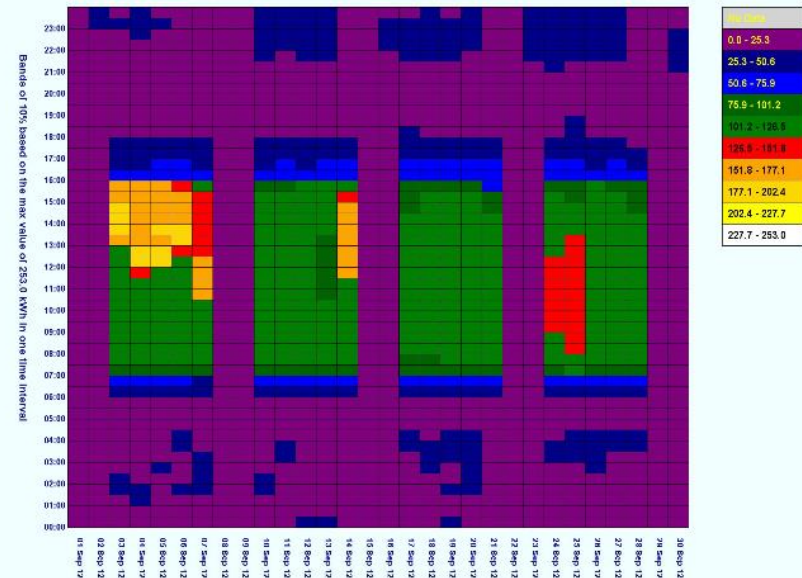


www.k2nenergy.com

K²n

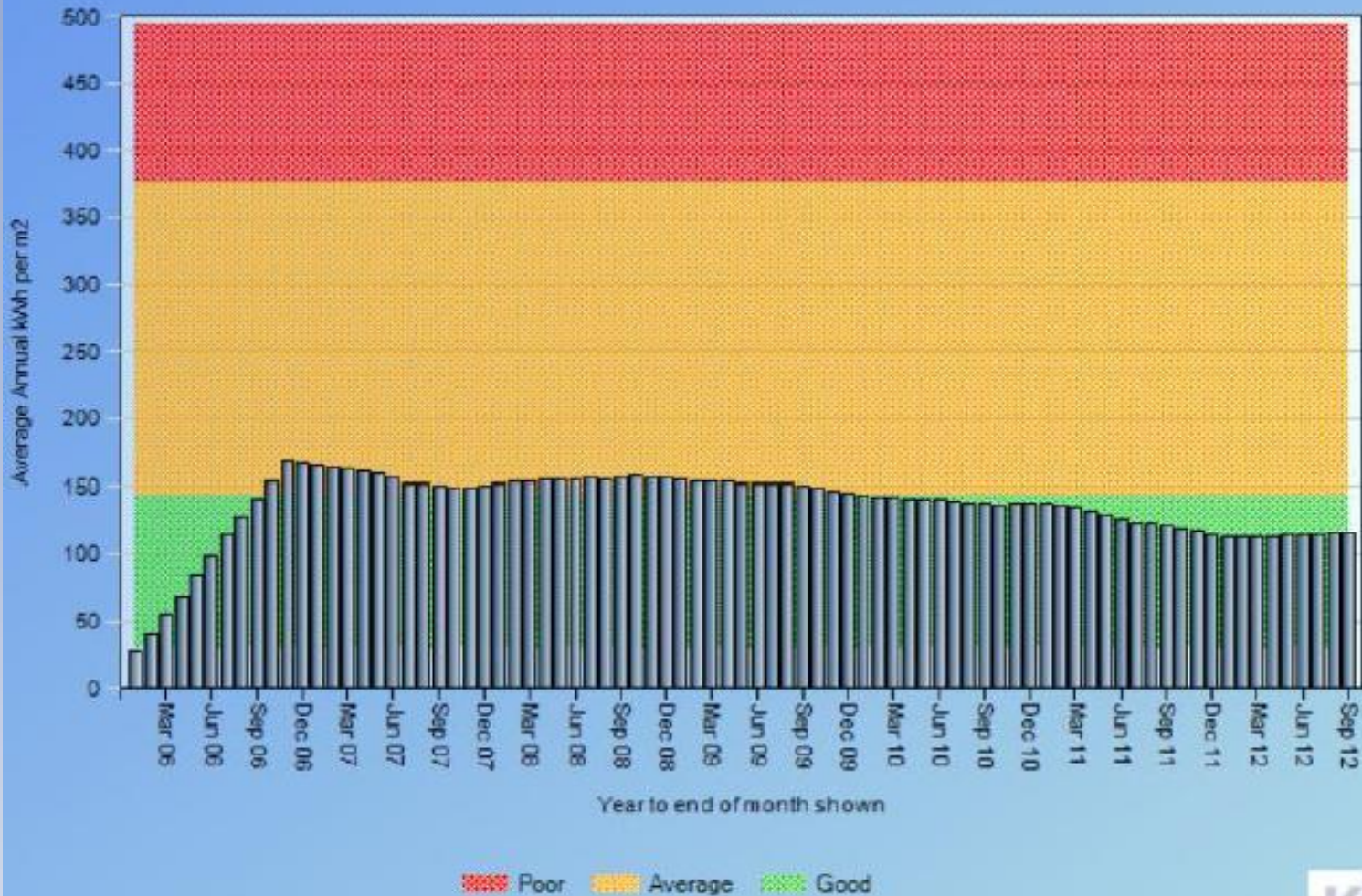
Main Electricity Billing Meter

Date range for plot: 01 Sep 12 to 30 Sep 12



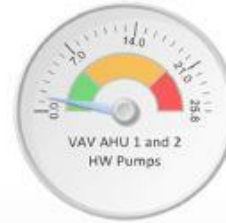
www.k2nenergy.com

McKenzie House



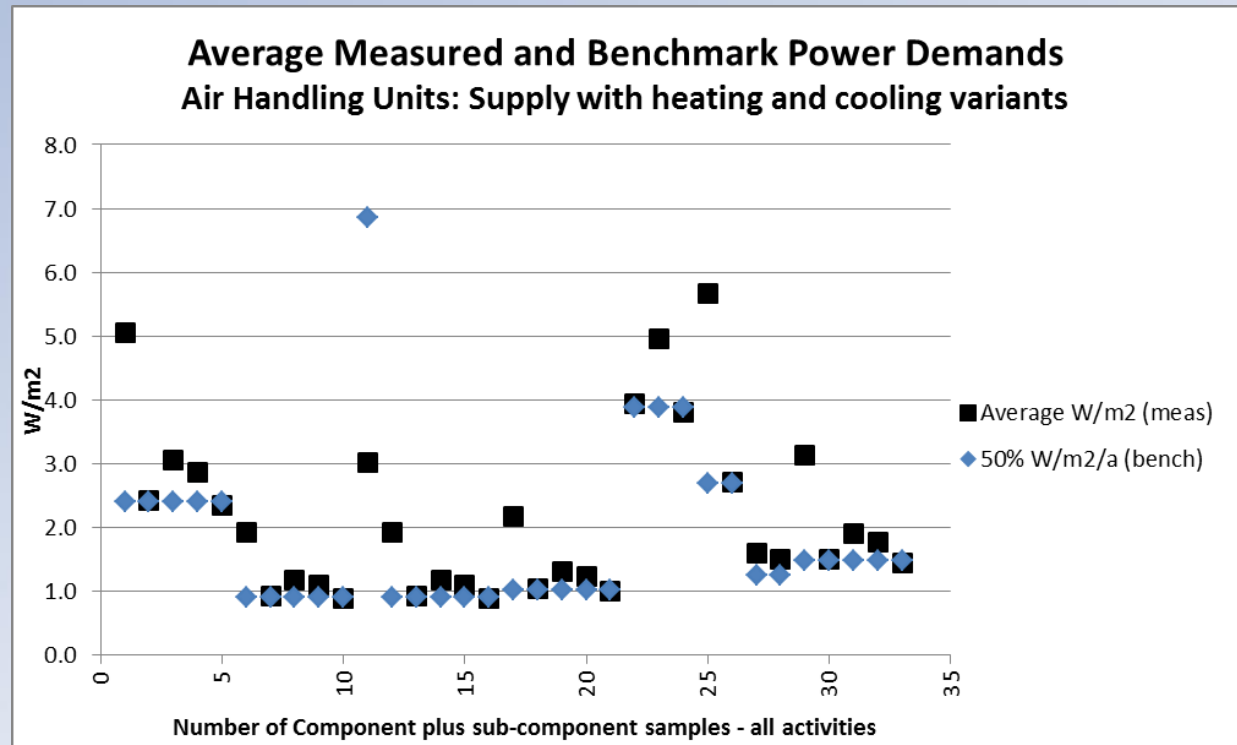
McKenzie House

Component Level Electricity Consumption in kWh/m²/year against benchmark



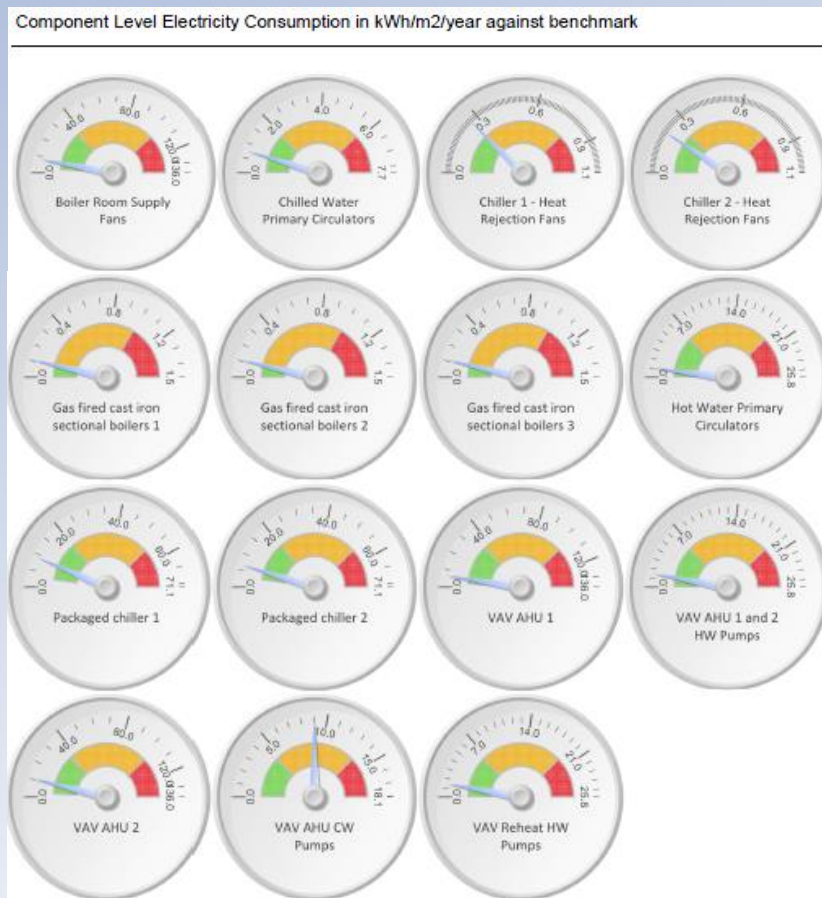
Benchmarks

- Éves energiafelhasználás – kWh/m².a
- Havi energiafelhasználás – kWh/m².month
- Berendezések terhelése – W/m²



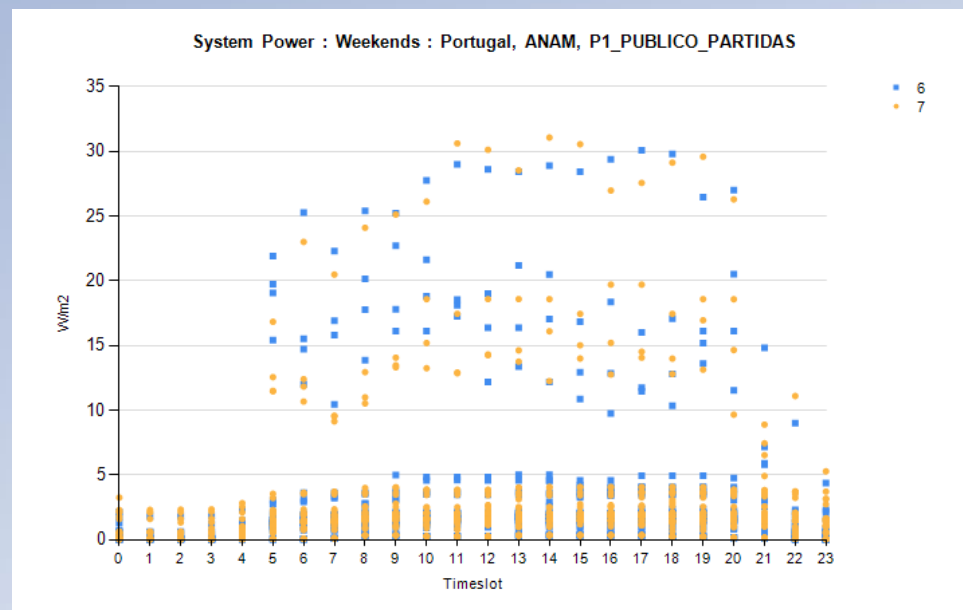
Az energiamegtakarítás három módja – folyamatos monitoring

- Az egyes elemek folyamatos hatékonyságának ismerete.
- Benchmarking megmutatja az egyes komponensek cseréjének, javításának igényét.



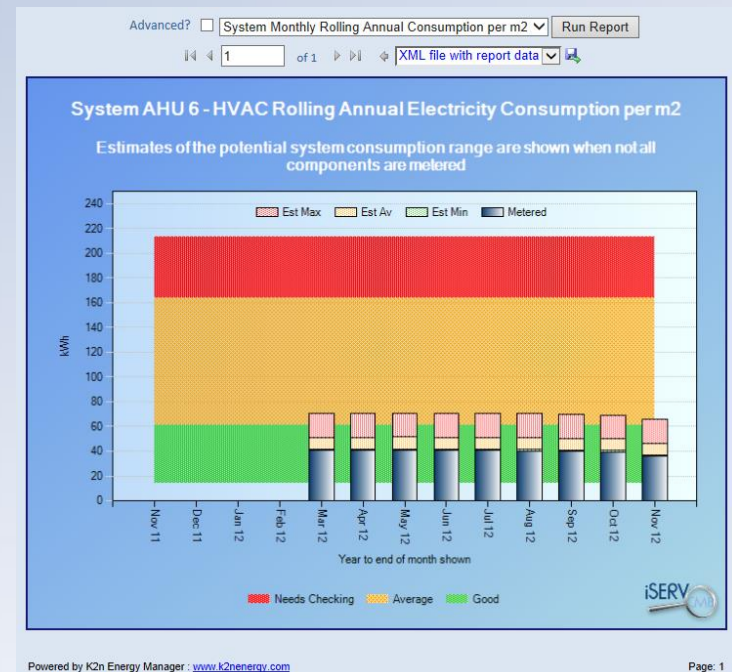
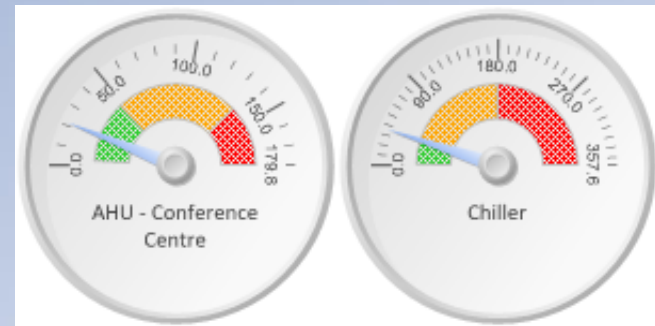
Az energiamegtakarítás három módja – jobb szabályozás

- A mérési adatok ismeretében a meglévő szabályozás változtatható (szőnyeg diagram, időbeli módosítás)
- Beszabályozottság ellenőrzése.
- Szabályozási paraméterek, alapjelek változtatása.
- Potenciális megtakarítás számítása.



Az energiamegtakarítás három módja – hatékonyabb berendezések

- **Hatékonyabb berendezések alkalmazása.** Lehet, hogy a berendezésünk (pl. egy folyadékhűtő) jól működik, de mégis érdemes kicserélni.
- A beépített teljesítmények elemzése és benchmarkja segít a hatékonyság megállapításában.

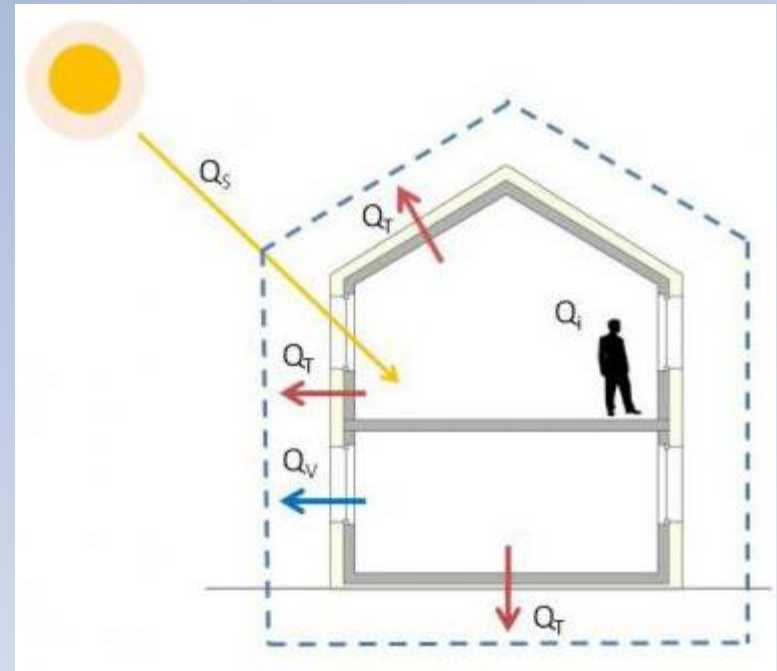


Esettanulmányok

- Elektromos energia megtakarítása 19 – 33 %
- Elektromos energia megtakarítása 61 – 100 kWh/m²/a
- Mért elektromos energia megtakarítása 9 – 14 EUR/m²/a
- Beruházási költség: 0,1 – 2 EUR/m²
- Üzemeltetési költség: 0,1 – 3 EUR/m²/a
- Megtérülési idő: 0,5 – 2 év

Közeljövő

- A közel nulla energiaszükségletű épületek esetén az energiaigény és az energiaszükséglet egyensúlyba kerül.
- A szellőzés energiaigénye meghatározóvá válik.
- A szellőzés szabályozása egyre fontosabb lesz.
- A szellőzés minimalizálására törekszünk a belső levegő minőség és az egészségügyi követelmények figyelembe vételével.
- Az „okos mérők”, „okos rendszerek” meghatározóvá válik.



Légállapotra vonatkozó követelmények (40/2012 BM.)

A belső környezet minősítése az MSZ EN 15251 szabvány szerint:

- I. kategória: magas szintű elvárás
- II. kategória: normál szintű elvárás
- III. kategória: mérsékelt szintű elvárás
- IV. kategória: előző három kategórián kívül eső épületek

Type of building or space	Category	Temperature range for heating, °C Clothing ~ 1,0 clo	Temperature range for cooling, °C Clothing ~ 0,5 clo
Residential buildings, living spaces (bed room's living rooms etc.) Sedentary activity ~1,2 met	I	21,0 -25,0	23,5 - 25,5
	II	20,0-25,0	23,0 - 26,0
	III	18,0- 25,0	22,0 - 27,0
Residential buildings, other spaces (kitchens, storages etc.) Standing-walking activity ~1,5 met	I	18,0-25,0	
	II	16,0-25,0	
	III	14,0-25,0	
Offices and spaces with similar activity (single offices, open plan offices, conference rooms, auditorium, cafeteria, restaurants, class rooms, Sedentary activity ~1,2 met	I	21,0 – 23,0	23,5 - 25,5
	II	20,0 – 24,0	23,0 - 26,0
	III	19,0 – 25,0	22,0 - 27,0
Kindergarten Standing-walking activity ~1,4 met	I	19,0 – 21,0	22,5 - 24,5
	II	17,5 – 22,5	21,5 – 25,5
	III	16,5 – 23,5	21,0 - 26,0
Department store Standing-walking activity ~1,6 met	I	17,5 – 20,5	22,0 - 24,0
	II	16,0 – 22,0	21,0– 25,0
	III	15,0 – 23,0	20,0 - 26,0

Friss levegő, MSZ EN 15251

Nem lakóépületek:

$$q_{\text{tot}} = n \times q_p + A \times q_B$$

ahol q_{tot} = összes szellőző levegő a helyiségben (m^3/h)

n = emberek tervezett létszáma a helyiségben (fő)

q_p = személyenkénti friss levegő ($\text{m}^3/\text{h}/\text{fő}$)

A = helyiség alapterülete (m^2)

q_B = épületben található szennyezőanyagok emissziójához tartozó friss levegő ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$)

Friss levegő, MSZ EN 15251, 40/2012 BM.

Kategória	Elégedetlenek várható százalékos aránya , PPD [%]	Szellőző levegő 1 főre [l/s/fő]	Szellőző levegő 1 főre [m ³ /h/fő]
I	15	10	36
II	20	7	25
III	30	4	15
IV	>30	<4	<15

Kategória	Szellőző levegő 1 m ² területre [l/(s.m ²)]			Szellőző levegő 1 m ² területre [m ³ /(h.m ²)]		
	Nagyon alacsonyan szennyező épületek	Alacsonyan szennyező épületek	Nem alacsonyan szennyező épületek	Nagyon alacsonyan szennyező épületek	Alacsonyan szennyező épületek	Nem alacsonyan szennyező épületek
I	0.5	1	2.0	1.80	3.60	7.20
II	0.35	0.7	1.4	1.26	2.52	5.04
III	0.3	0.4	0.8	1.08	1.44	2.88
IV	III. kategórián kívül eső értékek					

Köszönöm a figyelmet!

Dr. MAGYAR Zoltán

zmagyar@invitel.hu

magyar@egt.bme.hu

