

M4

**Stratégiák az
energiaigény
csökkentésére: új
épületekben és
felújításokban rejlő
potenciálok**



Tartalom

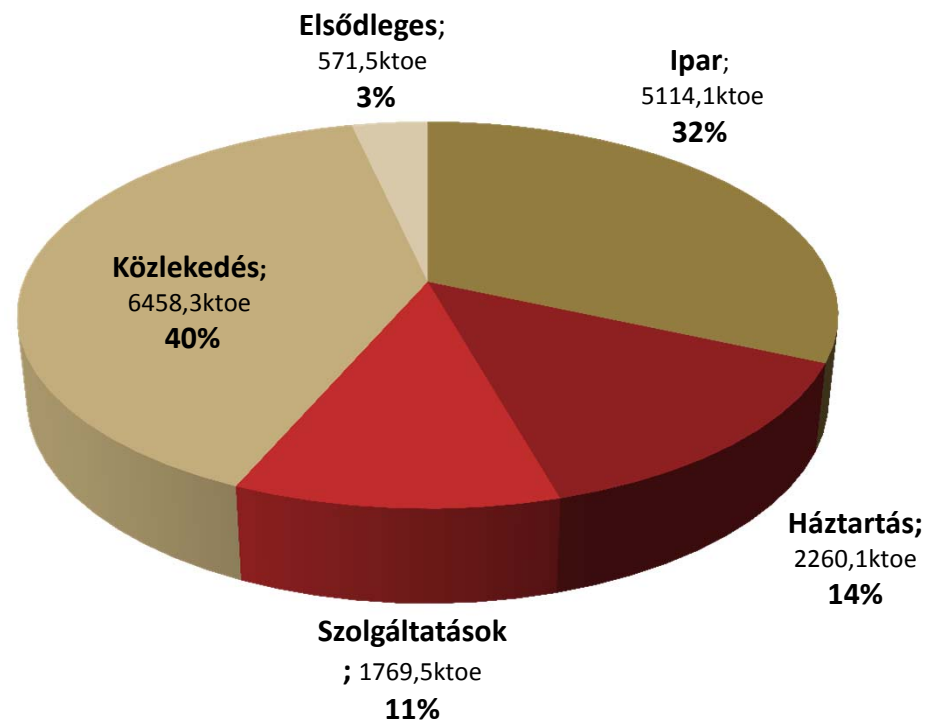
1. // Bevezetés
 - 1.1. Az épületszektor energiaszfogyasztása
 - 1.2. Életcikluselemzés – holisztikus szemlélet
 - 1.3. Testett öltött energia az épületanyagokban
2. // Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet
 - 2.1 Európai direktíva 2002/91/EC
 - 2.2 Európai direktíva 2010/31/EC
 - 2.3 Minősítések és tanúsítások
3. // Épületek használati energiaszfogyasztásának befolyásoló paraméterei
 - 3.1. Passzív: Hőtehetetlenség / Hőszigetelés / Napvédelem / Szellőztetés
 - 3.2. Hibrid: Energiatakarékos szellőzés / hővisszanyerő / földjáratok
 - 3.3 Aktív: Energiahatékony berendezések
 - 3.4. Épületkarbantartó és – vezérlő rendszerek
4. // UP Mértékegységek az épületek energetikai felújításának támogatására
 - 4.1. Az energiahatékony felújítás fontossága
 - 4.2. Innovatív várostervezés szabályozásai

1. Bevezetés

1.1. Az épületszektor energiafogyasztása

Az épületszektor hozzájárulása az összes CO₂ kibocsátáshoz Európában:

40%. [1]



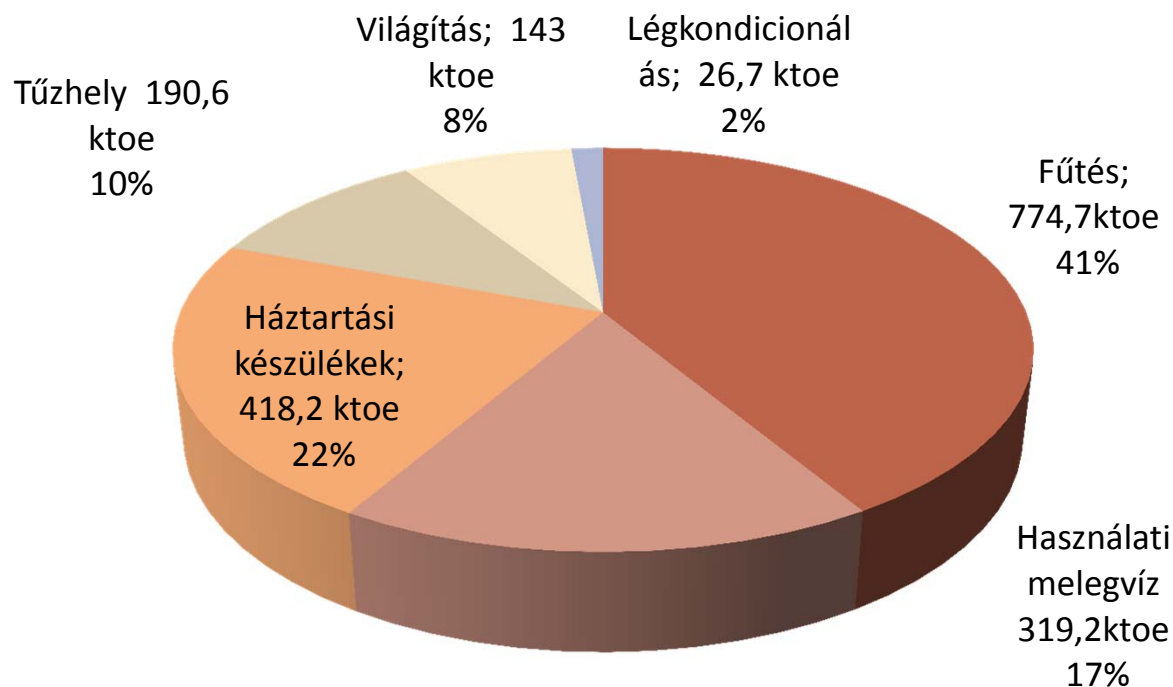
[1] EPBD - *Energy Performance Buildings Directive* 2002/91/EC 4th of January 2003
Official Journal of the European Communities

Összenergiafogyasztás szektoronkénti eloszlása
Összes energiafogyasztás: : 9714 ktep. Catalonia
2007, Forrás: ICAEN

1. Bevezetés

1.1. Az épületszektor energiafogyasztása

Katalónia összes energiafogyasztása a lakószektorban



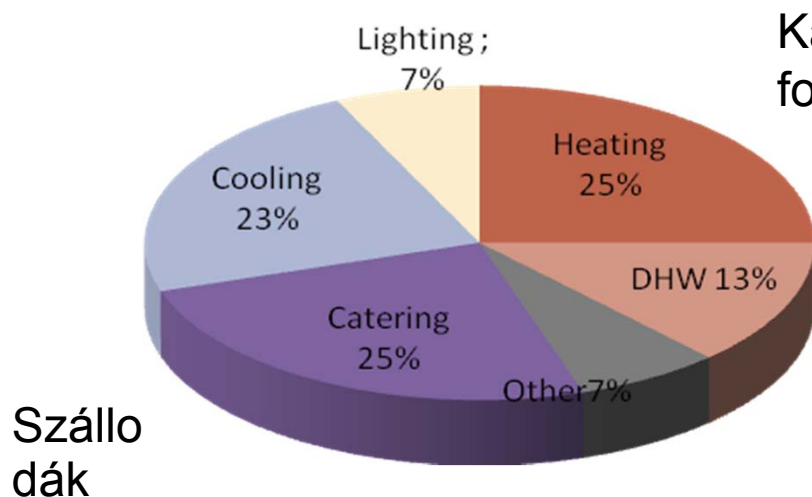
Lakóházak összenergiafogyasztása/m ² of first residences???? 2007	Háztartási energiafogyasztás	Fűtés	Távfűtés, - hűtés, HMV	eszközök	világítás	hűtés
kWh/m ²	83.0	34.3	22.9	18.5	6.4	1.2

forrás. Associació LIMA – Low Impact Mediterranean Architecture, “Regional Benchmark Analysis”, based on data from IDESCAT and ICAEN, elaborated in the frame of the MARIE project, 9/2011

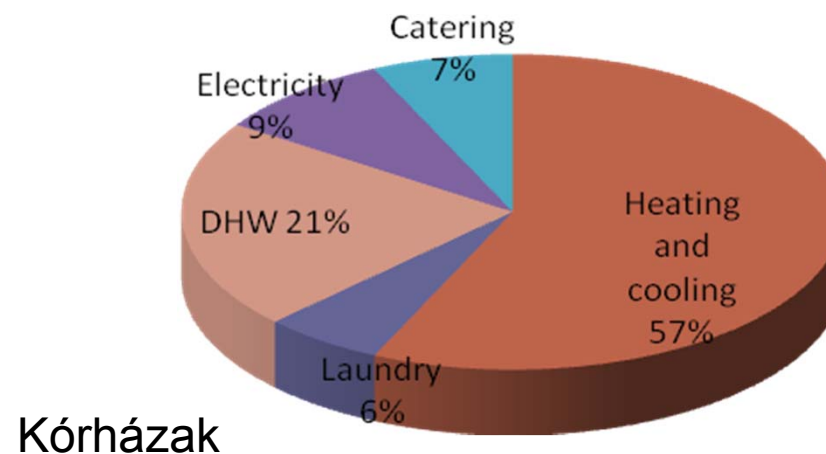
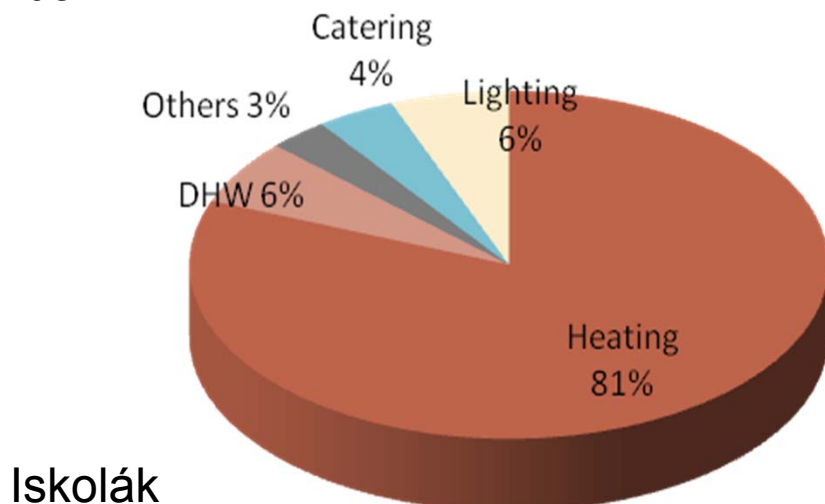
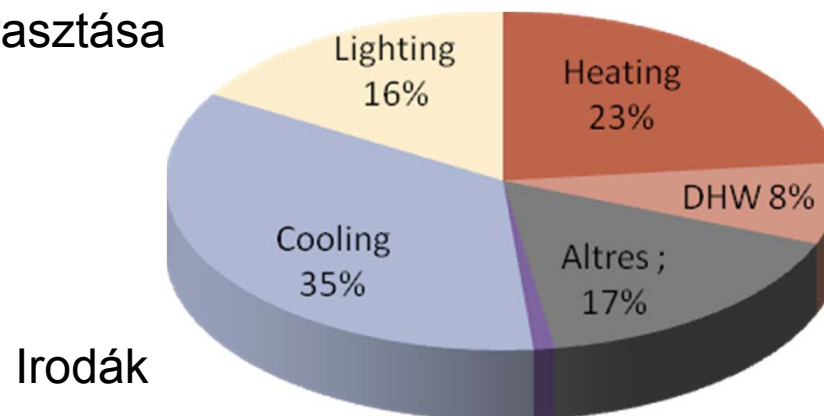


1. Bevezetés

1.1. Az épületszektor energiafogyasztása



Katalónia szolgáltatási szektorának összenergiafogyasztása

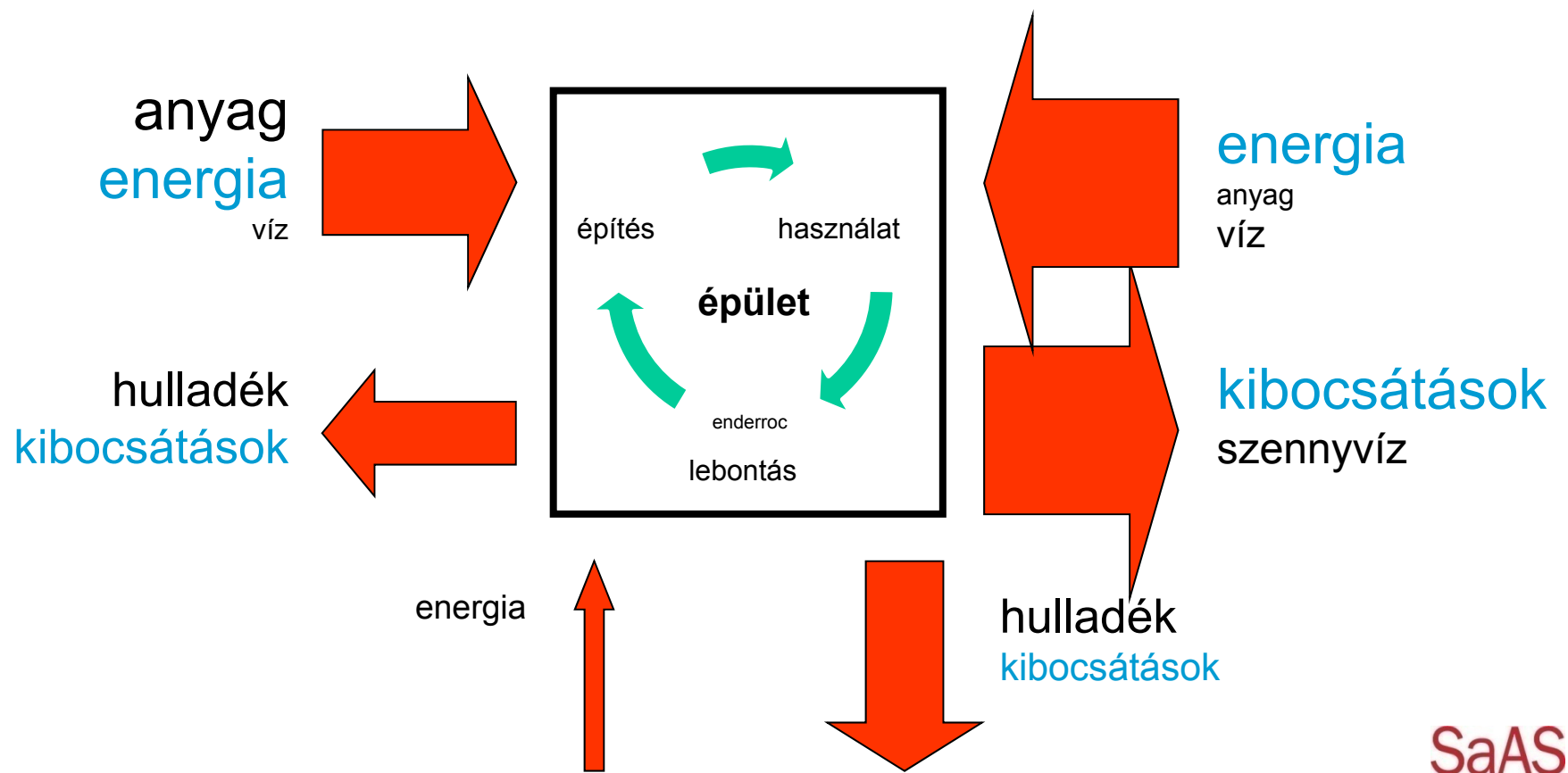


ICAEN (2004): Dades de consums i comportament energètic per a diferents sectors consumidors Projecte Ciutat Sostenible. Fòrum Barcelona 2.004

1. Bevezetés

1.2. Életcikluselemzés – holisztikus szemlélet

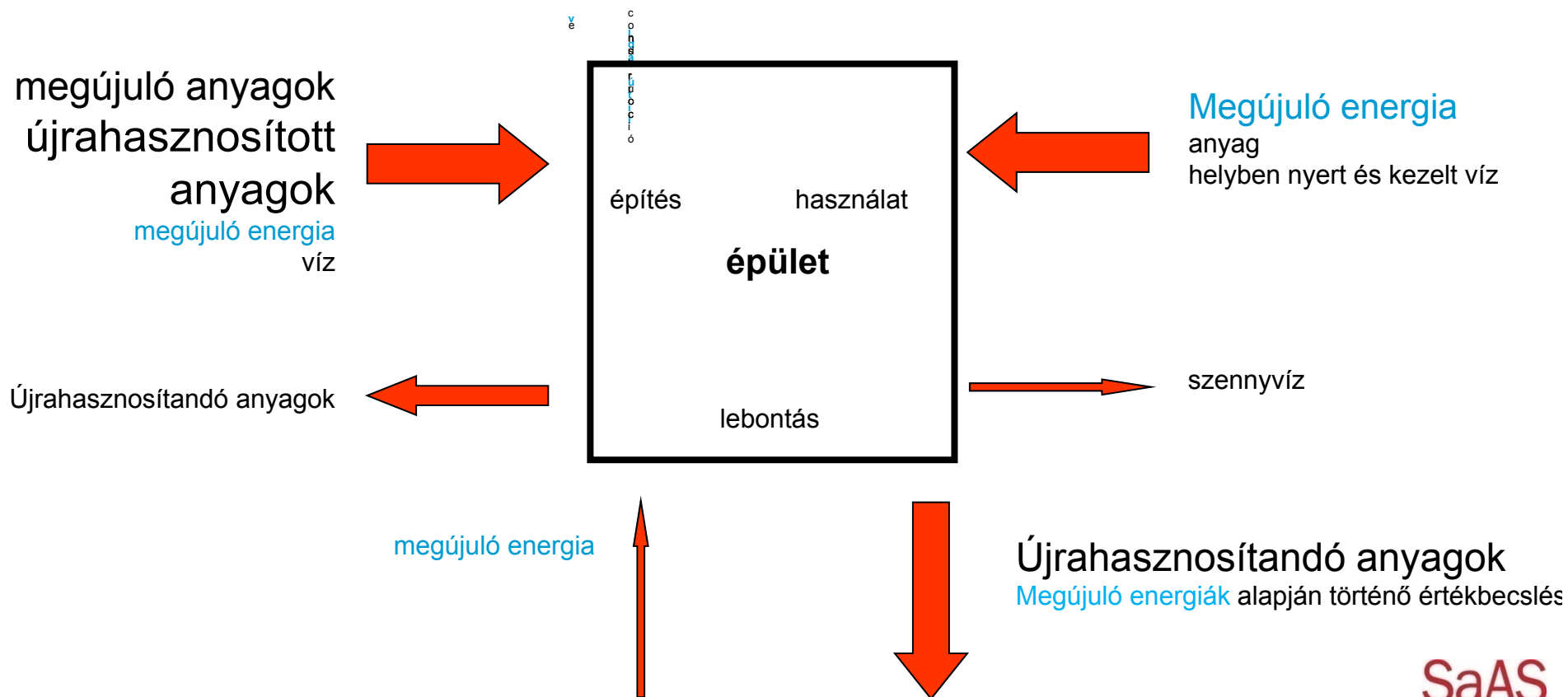
Források körforgásának aktuális modellje



1. Bevezetés

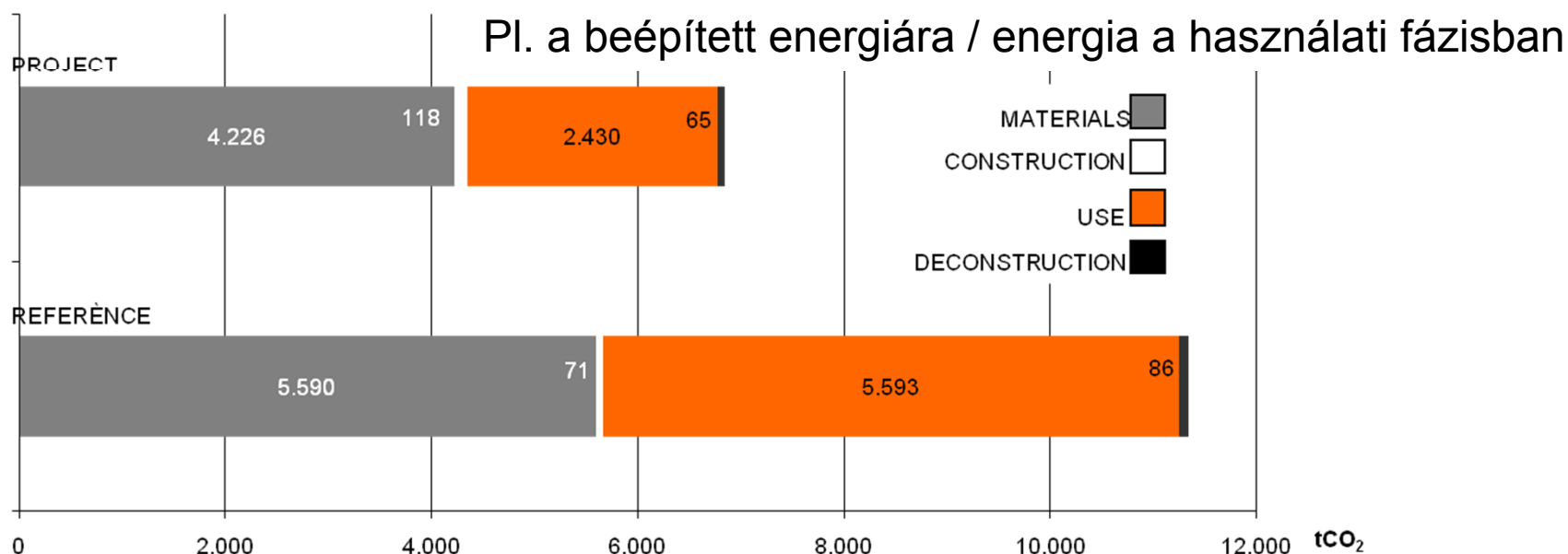
1.2. Életcikluselemzés – holisztikus szemlélet

A források körforgásának célmodellje



1. Bevezetés

1.2. Életcikluselemzés – holisztikus szemlélet



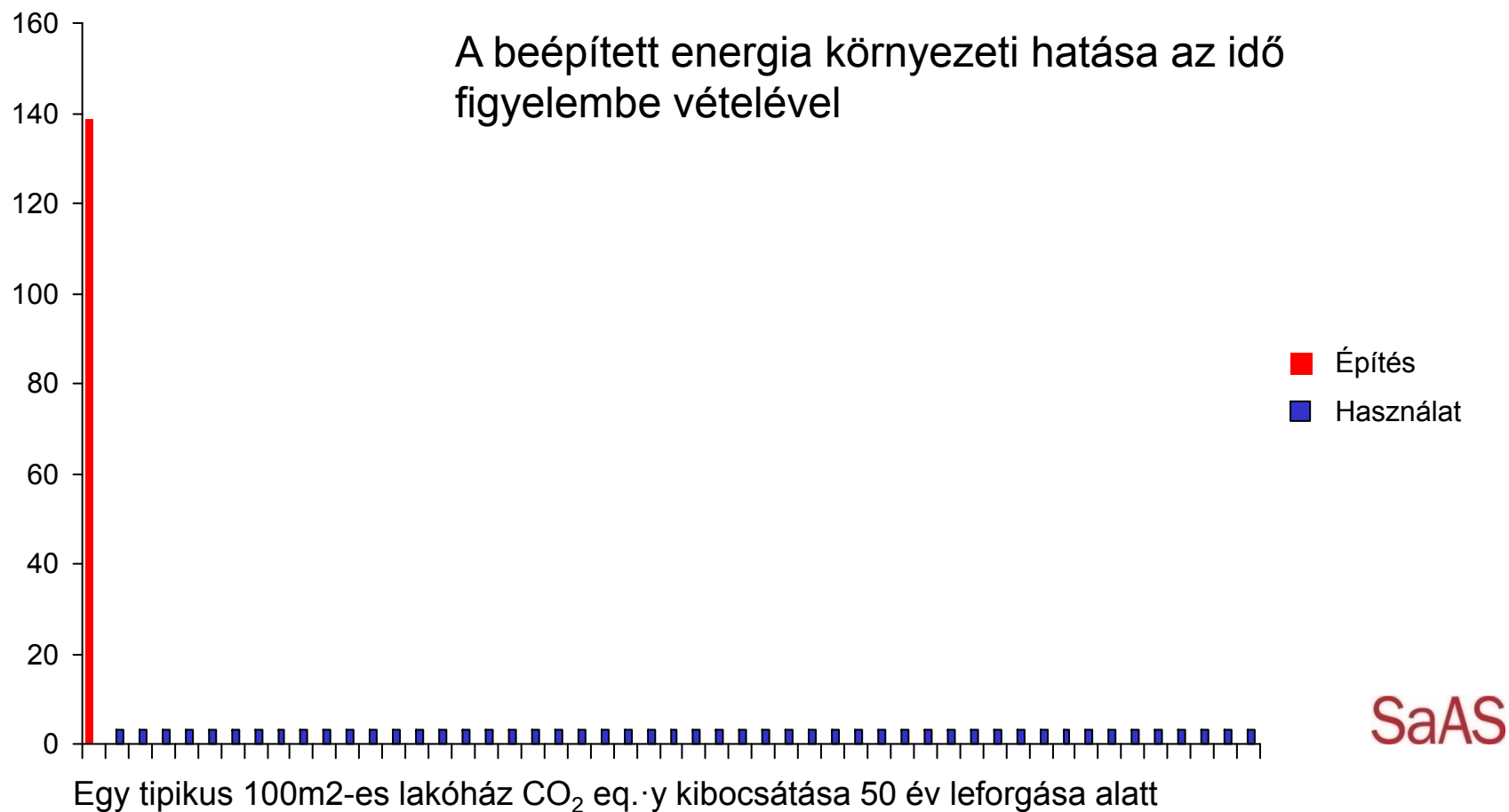
Életciklus fázis	Energiafogyasztás			CO ₂ Emissziók		
	Referencia MWh	Projekt MWh	Csökkentés %	Referencia t CO ₂	Projekt t CO ₂	Csökkentés %
Anyagok	16.333	12.589	23%	5.590	4.226	24%
Építés	167	289	-73%	71	118	-66%
Használati fázis	23.388	10.162	57%	5.593	2.430	57%
Lebontás	251	194	23%	86	65	24%
Teljes	40.139	23.234	42%	11.340	6.839	40%

SaAS

Life cycle analysis of a 60 dwelling social housing apartment block, reference and project, SaAS 2007

1. Bevezetés

1.2. Életcikluselemzés – holisztikus szemlélet



1. Bevezetés

1.3. Beépített energia az építőanyagokban



Gyapjú: $0,043 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (12% polieszter anyag)



Forrás: Victermofitex



Cellulóz: $0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (10% Borax, tűzvédelem és fungicid)



Source: CLIMACELL, Christoph Peters

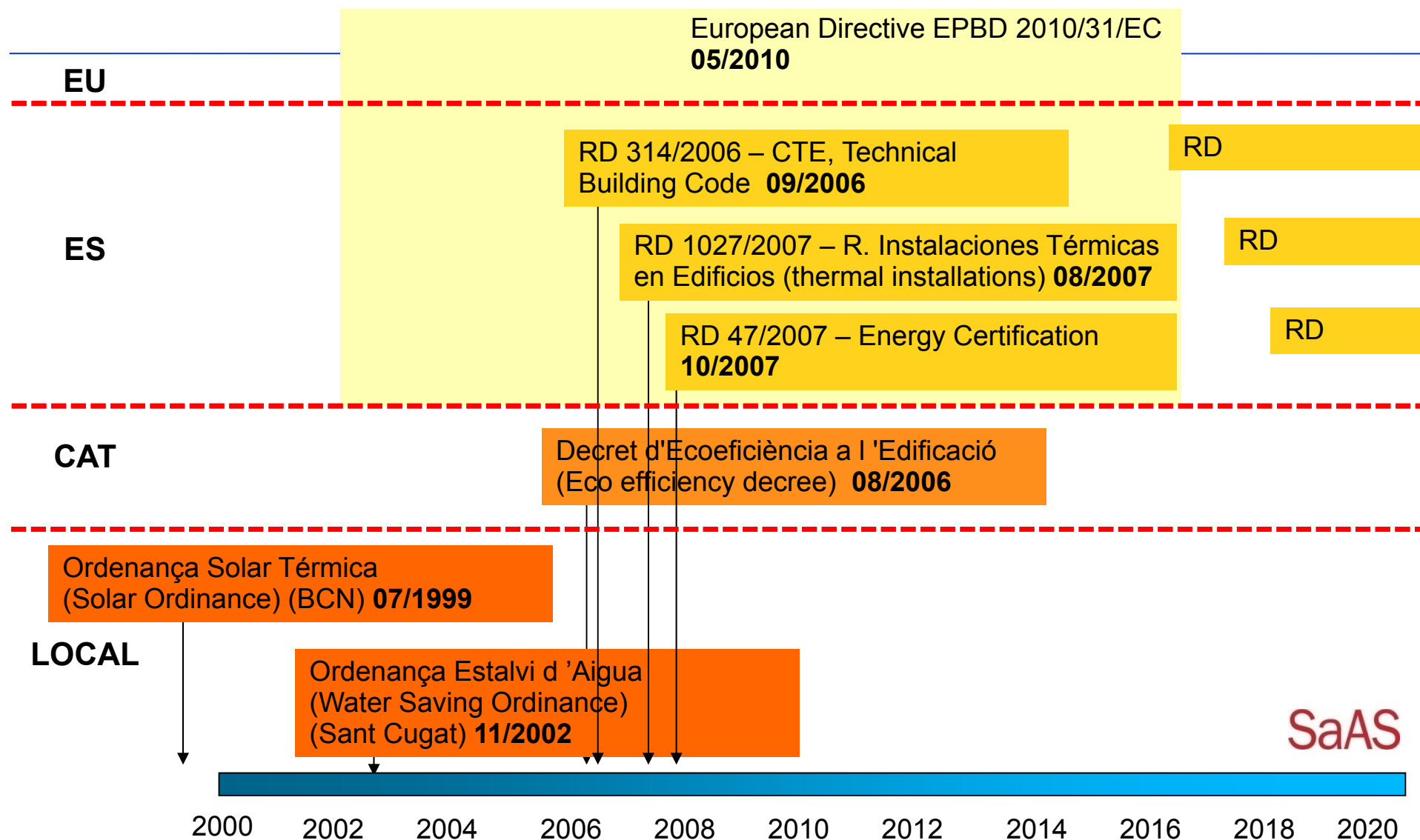
1. Bevezetés

1.3. Beépített energia az építőanyagokban

Szigetelő anyagok	Primér energia (MJ/kg)	Kibocsátás (kgCO _{2eq} /kg)	Ár (Euro/m ³)	Forrás MJ - kgCO _{2eq}
Polisztirol extrudált	92,4	9,580	107	EMPA
Polisztirol, expandált	105,0	4,120	65	EMPA
Polyurethane PUR	100,0	4,210	136	EMPA
Üveggyapotl	45,1	1,490	26	EMPA
Kőgyapot	21,7	1,480	115	EMPA
Cellular glass	16,5	0,600	295	PROVEIDOR
Gyapjú	14,7	0,045	108	PASSIVHAUS
Parafa	25,0	0,021	402	EMPA
Faanyag	13,7	-0,183	224	PROVEIDOR
Cellulose	7,2	-0,907	90	PASSIVHAUS



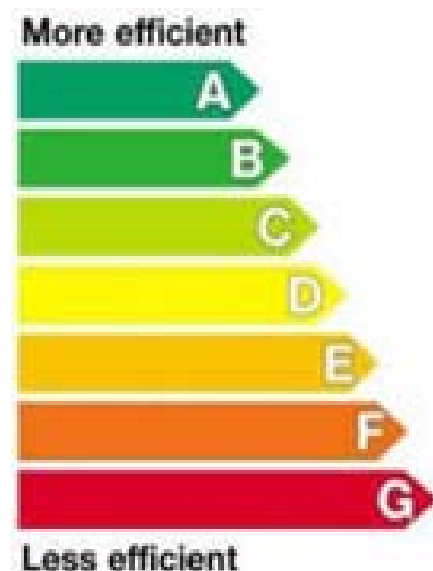
2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet



2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.1. Az 2002/91/CE európai direktíva – EPBD

A direktíva a követelményeket szempontokként fekteti le:



- Az épület integrált energiafogyasztásának számítási módszertanára egy általános keretrendszert ad;
- Új épületek energiafogyasztási minimum követelményei;
- Nagy kiterjedésű épületek felújítása során elérendő minimális energiafogyasztási követelmények;
- Épületek energiatanúsítványa;
- kazánok és légkondicionáló berendezések rendszeres ellenőrzése, és a regular inspection of boilers and of air-évnél régebbi kazánokkal rendelkező fűtőberendezések felülvizsgálata.

2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.1. 2010/31/CE európai direktíva – EPBD újrarendelve

18.6.2010

EN

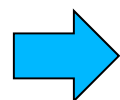
Official Journal of the European Union

L 153/13

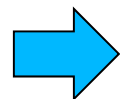
DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 19 May 2010
on the energy performance of buildings
(recast)

9. Bekezdés

Nulla energiaigényű épületek



2018 december 31 után a hatóságok által használt vagy tulajdonukban levő új épületek közel nulla energiaigényű épületek.



2020 december 31 után minden új épület közel nulla energiaigényű épület

2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.1. 2010/31/CE európai direktíva – EPBD újragondolva

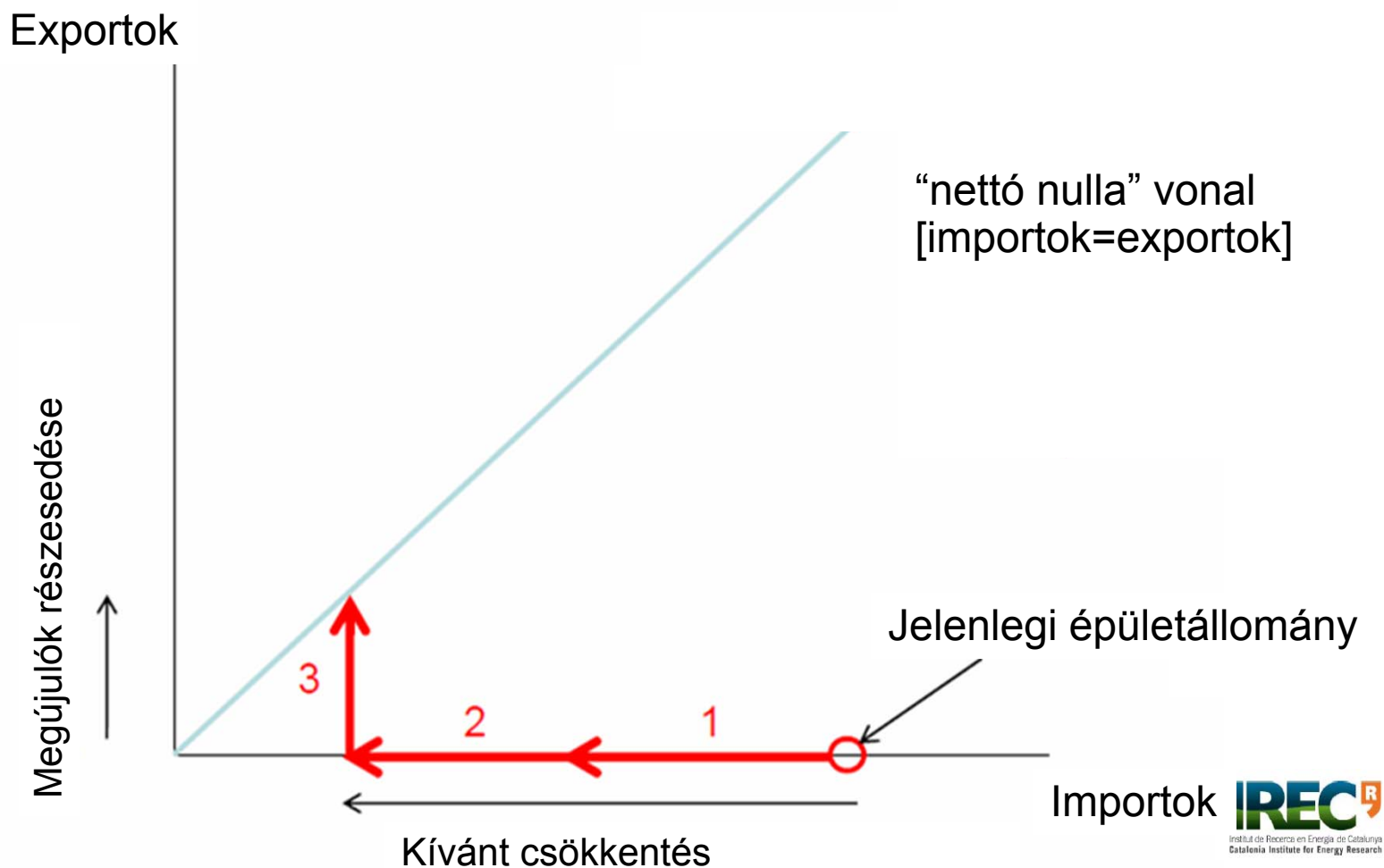
“**Nulla energiaigényű épület**” olyan épületet jelent, amely jó energetikai teljesítménnyel rendelkezik. A közel nulla vagy alacsony energiaigény „nagyon jelentős mértékben megújuló energiaforrásokból kell fedezni (beleértve a megújuló forrásokból helyben vagy közelben kinyert energiát);

Nemzeti tervek a közel nulla energiaigényű épületek számának növelésére:

- középtávú tervek az energetikai teljesítmény javítására 2015-ig
- primér energiafelhasználás általános számszerűsített indikátor kWh/m²-ban kifejezve
- megerősíteni az energiatanúsítványt
- gépészeti berendezések energiahatékonysága
- MER bevezetése, kogenerációs gázkazán, távfűtés, hőszivattyú, épületmonitorozás

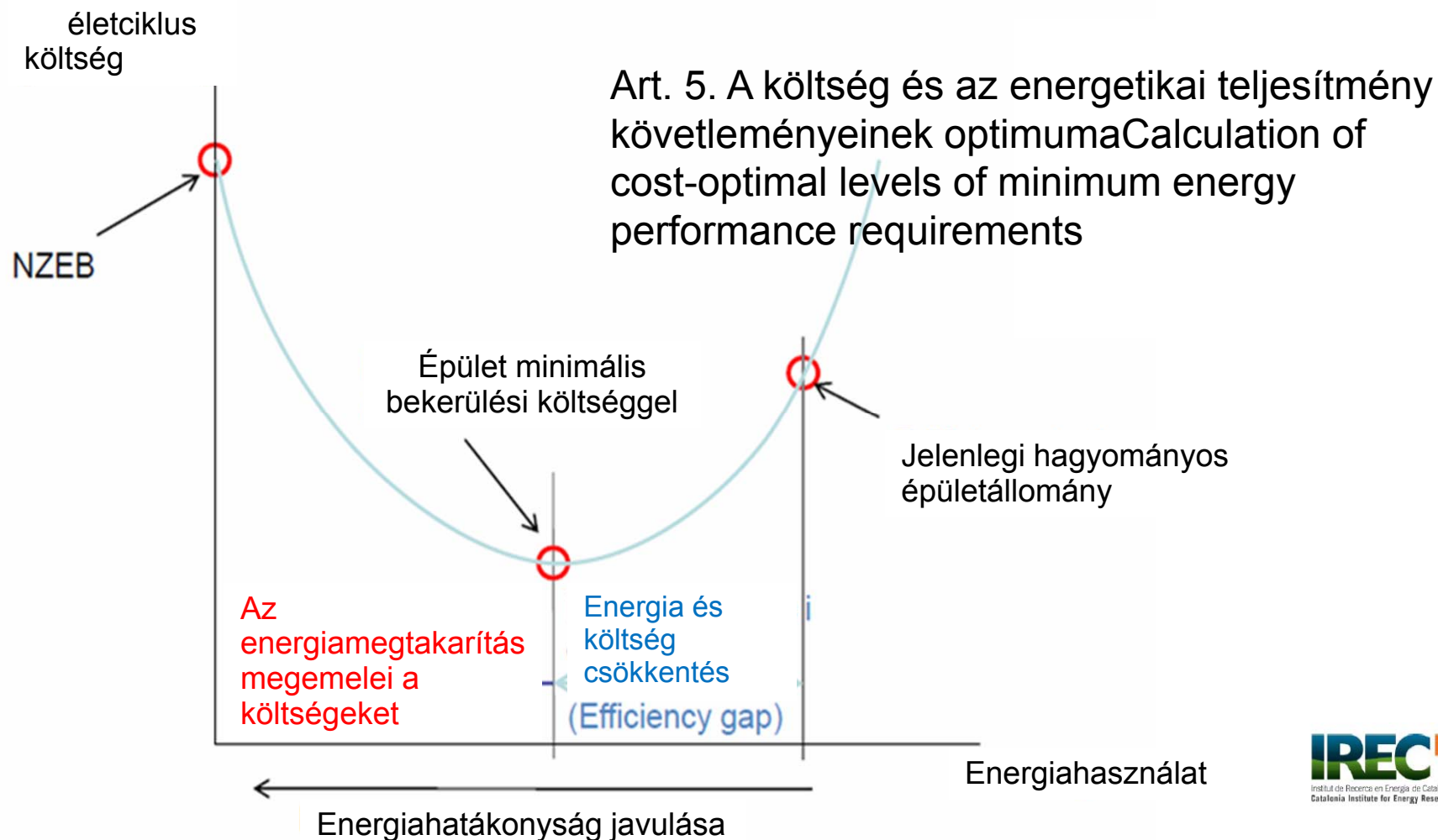
2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.1. 2010/31/CE európai direktíva – EPBD újragondolva



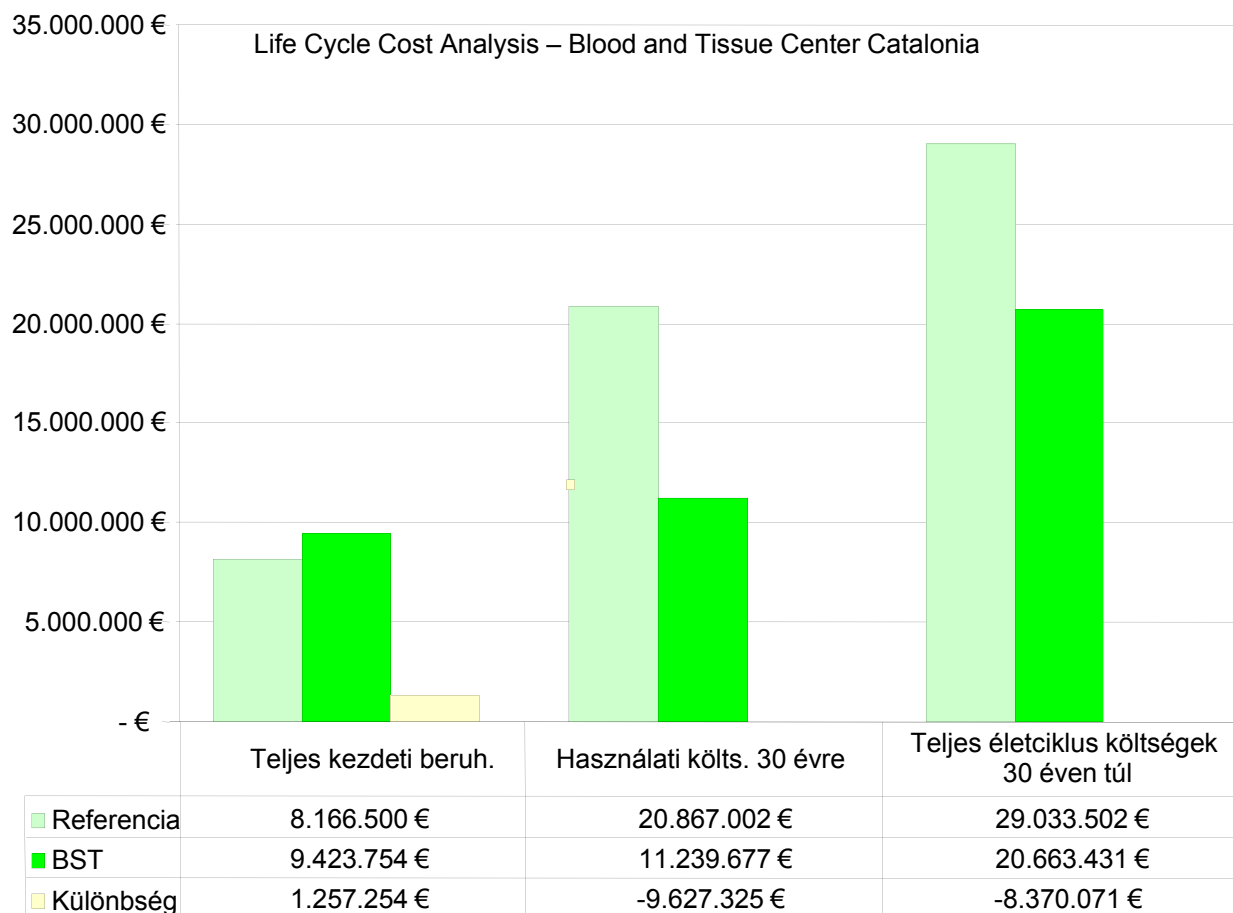
2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.1. 2010/31/CE európai direktíva – EPBD újragondolva



2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.1. 2010/31/CE európai direktíva – EPBD újragondolva



A bekerülési és a használat során fellépő költségek részletes vizsgálata a már leírt számítási modell szerint az alábbi eredményt adja:

Beruh. ktsg. különbség 1.2 M€
Haszn. ktsg. különbség 9.6 M€
Teljes különbség (30 év) 8.4 M€

Befektetés plusz haszon
30 éven túl 800%
Évente 26%

Ezeket az adatokat, és a pénz jelen értékét figyelembe véve, az eredmény évi 20%-os megtérülés.

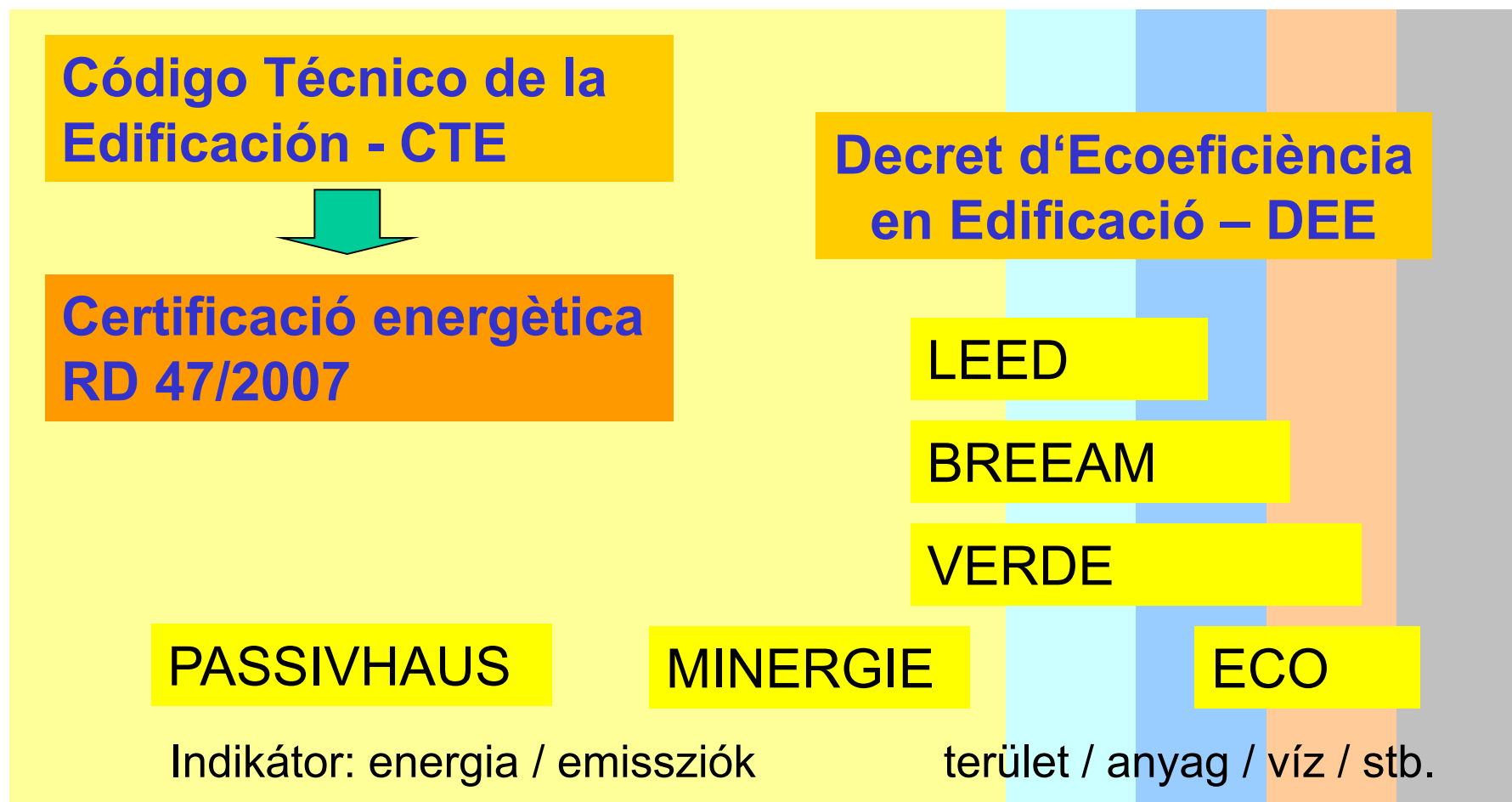
A beruházás megtérülési ideje várhatóan 4-5 év.

SaAS

Study elaborated in the frame of the project b_EFIEN, promoted by Fundació b_TEC, with the participation of engineering and FM enterprises, SaAS, grupo JG, et.al. Barcelona 2009

2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.3. Minősítések és tanúsítások



2. Energia az épülethasználatban: törvényhozói szerkezet

2.3. Minősítések és tanúsítások

A tanúsítások vizsgálatának főbb területei

Környezet	Városi sűrűség Közlekedés Talaj védelme Zöld területek	Egészség és komfort	Beltéri levegőminőség Elektromágneses mezők Radioaktív sugárzás Hő-, vizuális-, akusztikai komfort
Anyagok	Hatás Elérhetőség Helyi tudás Hulladék	Szocio-gazdasági	Javítások költségei Használói tudatosság Szakmai képzés Hálózati integráció
Energia	Energiaigény Energiaelosztás Berendezések teljesítménye Megújuló energiák	Menedzsment	Integrált tervezés Fenntartási tervek Auditálási intervallumok Monitoring
Víz	Víz igény Esővíz Szürke víz Szennyvízkezelés	Egyebek	



Innovative Responsible Housing
for the Mediterranean

3. Épületek használati energiafogyasztásának befolyásoló paraméterei

3.1. Passzív: Hőtehetetlenség / Hőszigetelés / Napvédelem / Szellőztetés / Term. vil.

Hőtehetetlenség: Egy test hőtároló kapacitása. A mediterrán klíma fő stratégiája, a magas napi hőingás és a szilikát alapú építőanyag használat miatt.

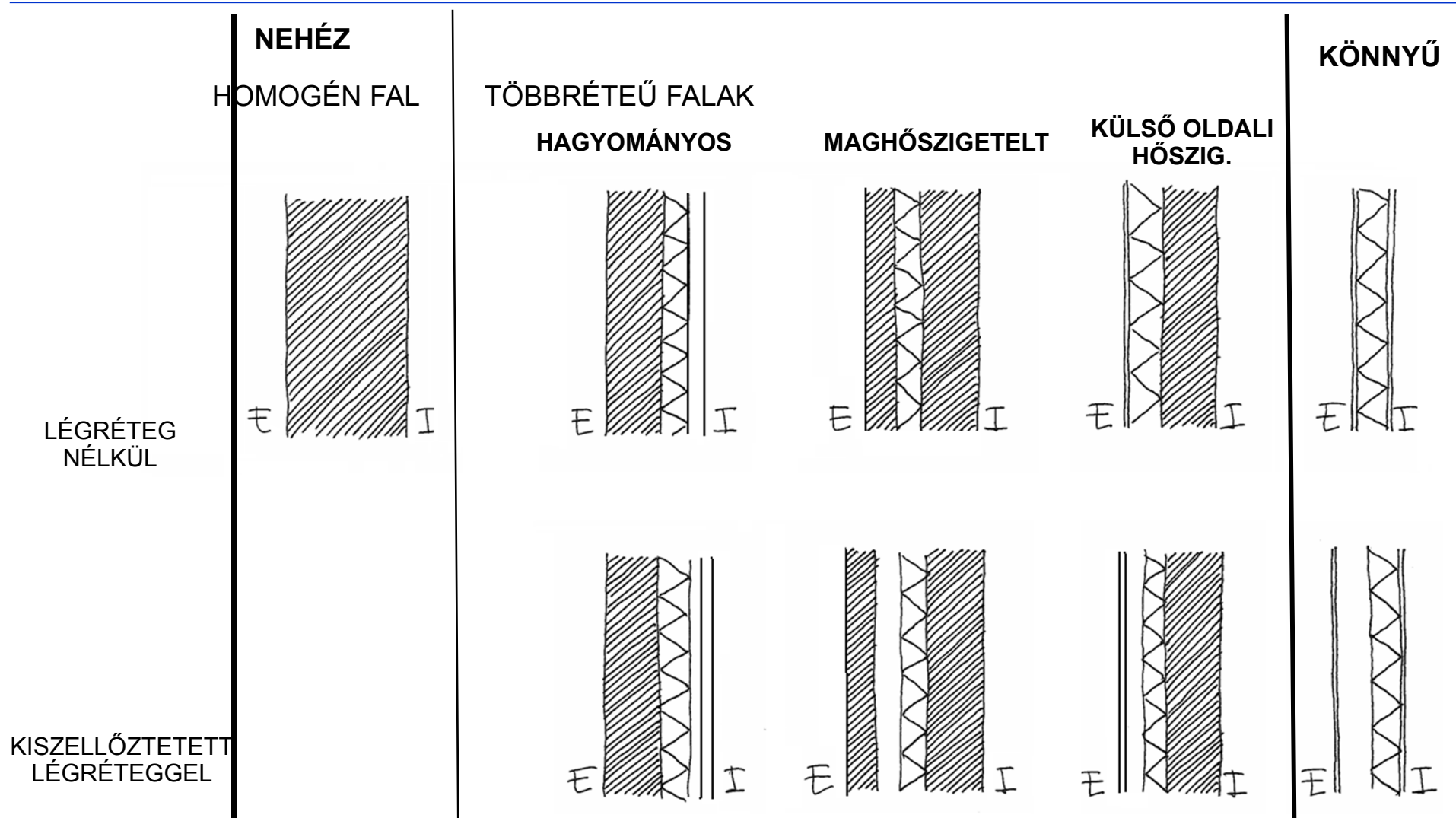
Hőszigetelés: A hőátadás (kondukción vagy konvekción) mértékének csökkentése más anyag, vagy azonos anyag nagyobb vastagságban történő alkalmazása által. Többrétegű homlokzati falak és speciális anyagok megjelenése.

Napvédelem: A napsugárzás útjába akadályok építése, vagy az üvegezés tulajdonságainak megváltoztatásával, lehetséges a szoláris nyereség növelése vagy csökkentése, annak megfelelően, hogy télen a szoláris nyereséget elősegíteni, nyáron a túlmelegedést megakadályozni kell.

Szellőzés: A szellőzésnek két hatása van: Egyrészt kedvez a környezettel való légcserének, másrészt lehetővé teszi az evaporatív hűtés természetes folyamatát. Ez a mechanizmus meleg környezet és kis hőtároló tömegű épületek esetén előnyös.

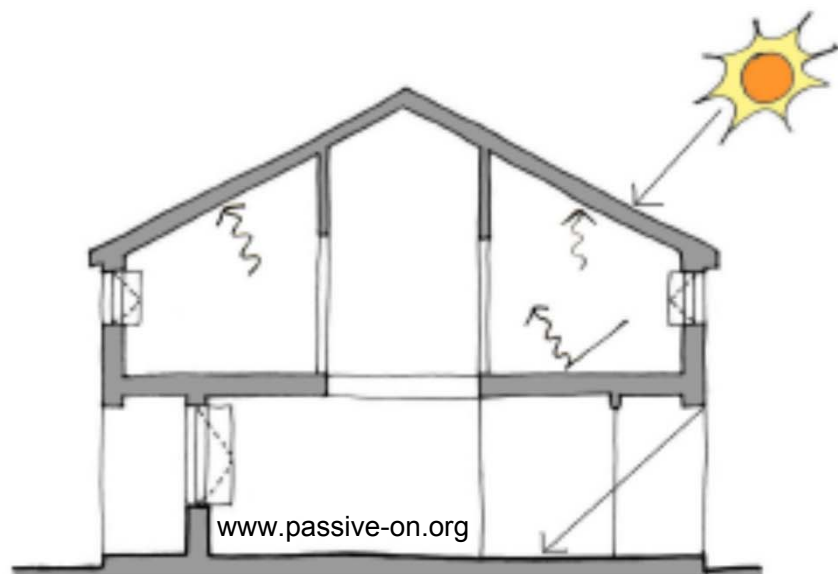
3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.1. Homlokzati falszerkezet típusok



3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.1. Passzív: hőtehetetlenség



A hőtároló tömeg „tárolja” a hőt a nap folyamán

Jellegzetes északi mediterrán vidéki ház, hőtároló tömeg működési elv alapján.



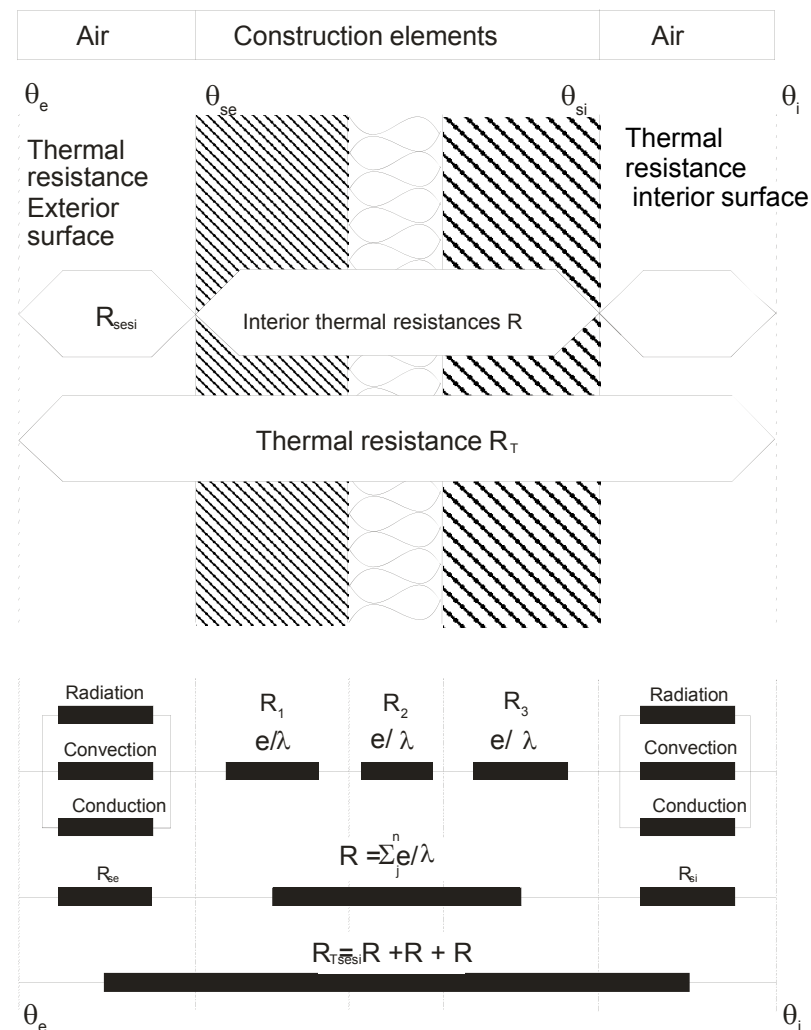
A tárolt hőt a falak a hidegebb órákban (éjszaka) adják le.

Hagyományos déli mediterrán belső udvaros ház, hőtároló tömeg működési elvvel.



3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.1. Passzív: Hőszigetelés



$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T [W]$$

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{\lambda}{e} \left[\frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$$

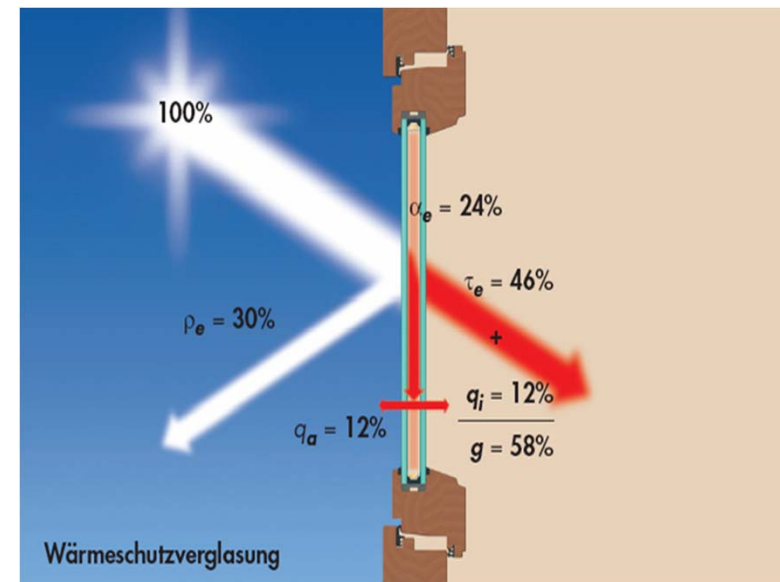
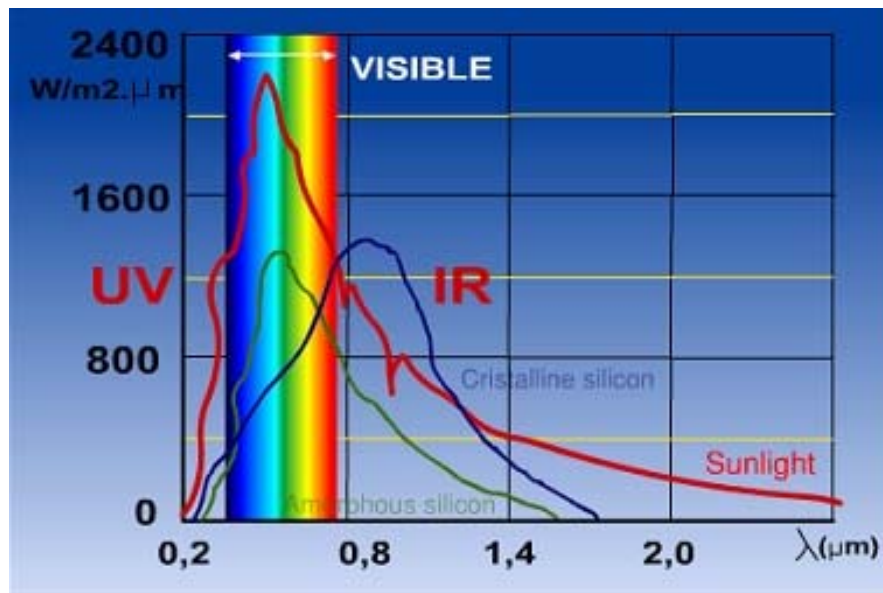
3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.1. Passzív: Napvédelem

Szoláris nyereség és a napvédelem közötti optimum megtalálása épülethasználattól és tájolástól függően, stb.

Főbb tényezők: hőátvezető képesség, naptényező, látható fény

Árnyékoló szerkezetek, és természetes fényt átvezető árnyékoló szerkezetek



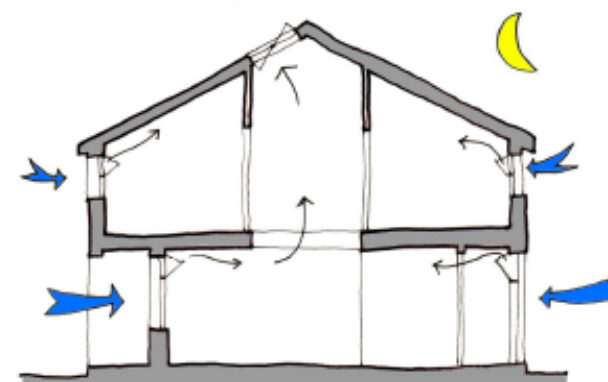
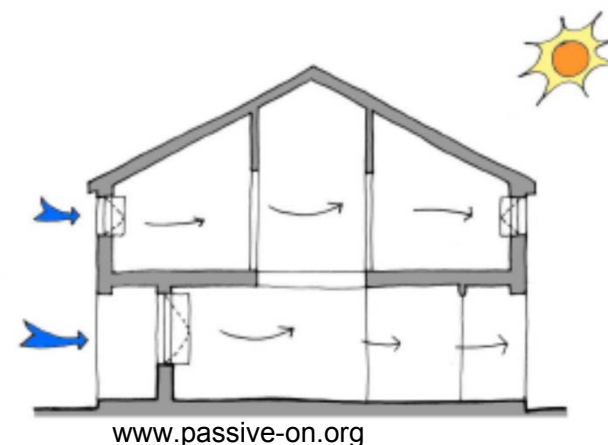
3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.1. Passzív: Természetes szellőzés

Kereszthuzat: már az épület tervezésekor (pl.: lakások elhelyezése) ügyelni kell arra, hogy a szemközti homlokzatok között szabad levegőáramlás jöhesse létre, ezzel is elősegítve a természetes szellőzés kialakulását.

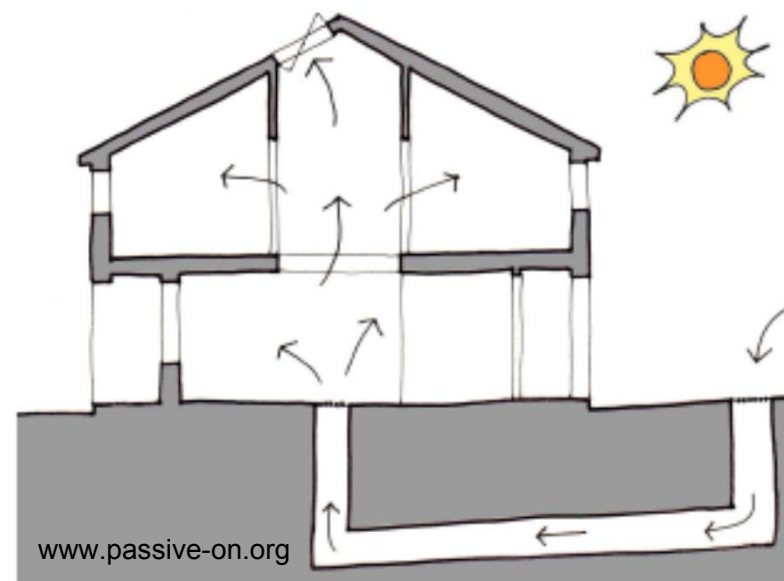
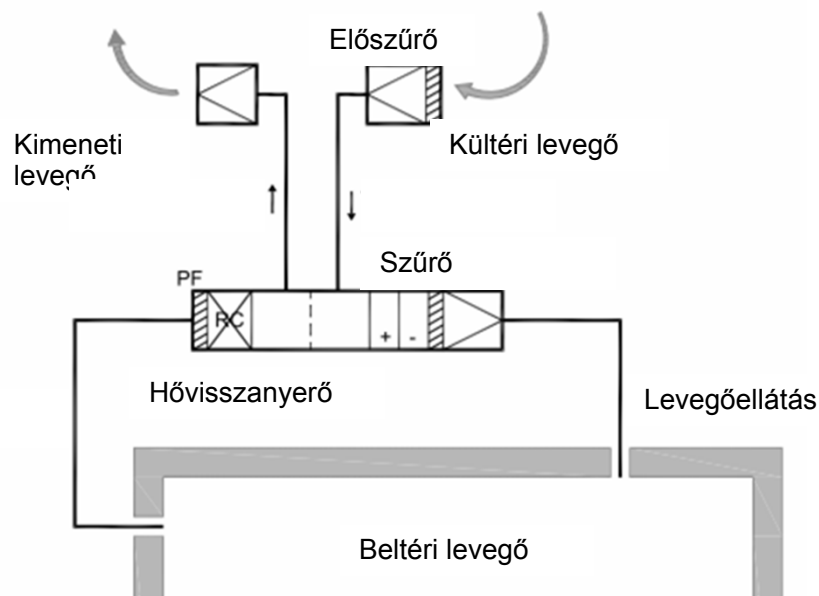
Éjszakai szellőzés: növelni a légcsereszámot a hűvösebb nyár éjszakákon, hogy hőtároló tömeg által nappal „elraktározott” hő lecsökkenhessen az épületben. Csak mérsékelt éghajlatokon elegendő ennek a stratégiának az alkalmazása, hogy a légkondicionáló berendezések használata elkerülhető legyen, de minden esetben csökkenti a hűtési szükségletet.

A jellemző éjszakai légcsereszám 4/h, gyakran rásegítő mechanikus szellőztető rendszerekkel, hogy ezáltal is biztosítsuk a magas energetikai teljesítmény arányát.



3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.2. Hibrid: Energiatakarékos szellőzés / hővisszanyerő / földjáratok



Neregiatakarékos szellőzés (Free cooling):

Kihasználni és növelni a levegőellátást, mindig, amikor léghűtésre van szükség, és a külső levegő hidegebb, mint a beltéri léghőmérséklet.

Hővisszanyerő: A bemeneti levegő előhűtése, vagy –fűtése a kimeneti levegő hőjét felhasználva, és így egy levegő-levegő hőcserét létrehozva.

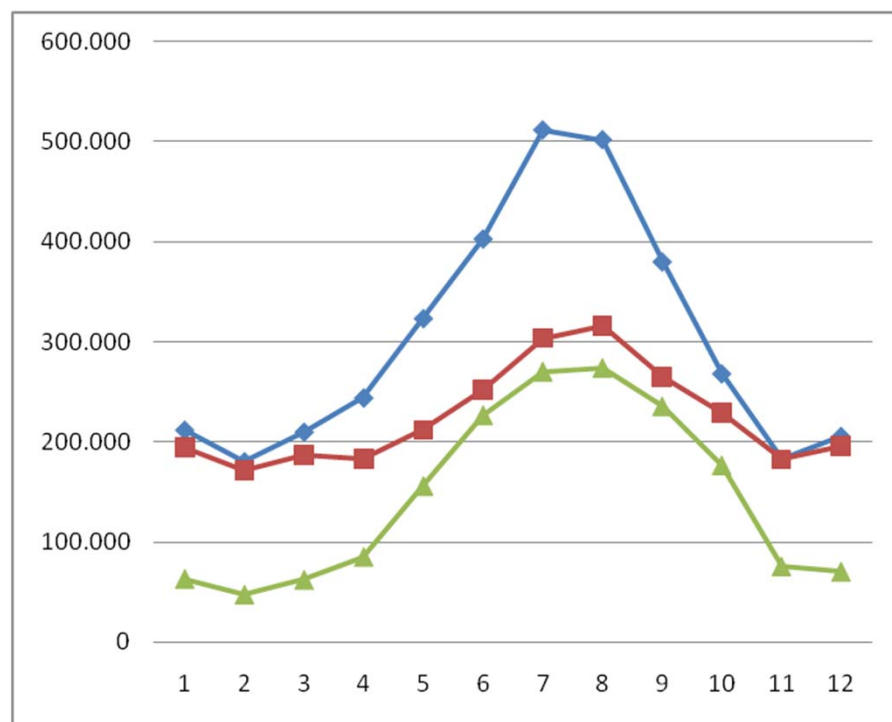
Talaj hőjének felhasználása:

A talaj mérsékelt hőjét felhasználva a bemenő levegőt a földbe vást, magas hőkapacitású csöveken engedjük be a házba, hogy a szellőző levegő hőmérséklete a komfortzónához közelebb legyen. Így egy jó teljesítménytényezőt lehet elérni.

3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.2. Hibrid: Energiatakarékos szellőzés / hővisszanyerő / földjáratok

Példa: Katalóniai Vér- és Szövetbank, 2010

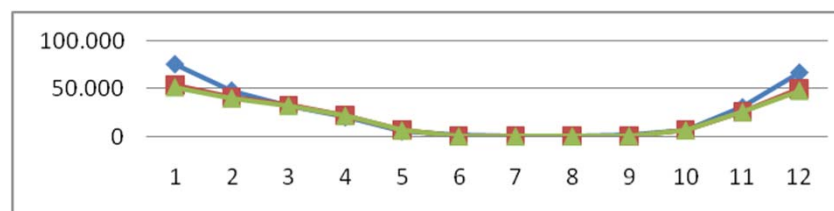


HŰTÉSI IGÉNY (kWh)

- 100% FÜGGÖNYFAL
- NEHÉZ HOMLOKZAT, HŐVISSZANYERŐ NÉLKÜL
- NEHÉZ HOMLOKZAT, TERMÉSZETES SZELLŐZÉSSEL ÉS HŐVISSZANYERŐVEL

**Szükséglet
csökkentése 41%-kal!**

SaaS



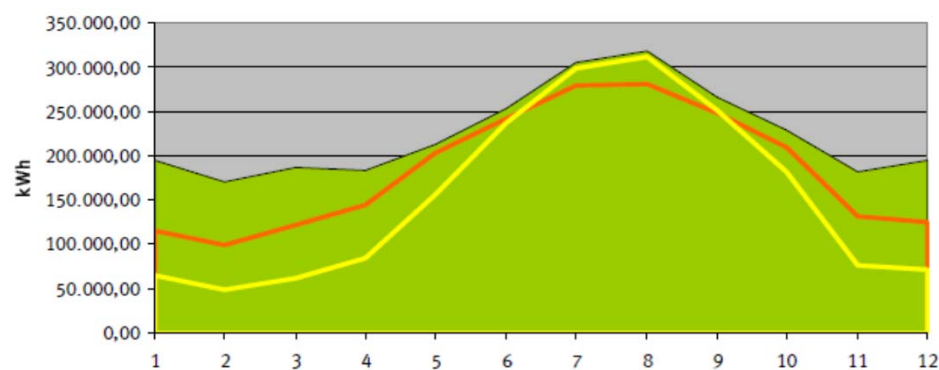
FŰTÉSI IGÉNY (kWh)

Demanda energètica de climatizació (kW/h), JG Ingenieros, julio 2008 / Herramienta de cálculo: CARRIER Hourly Analysis Program v 4.12b

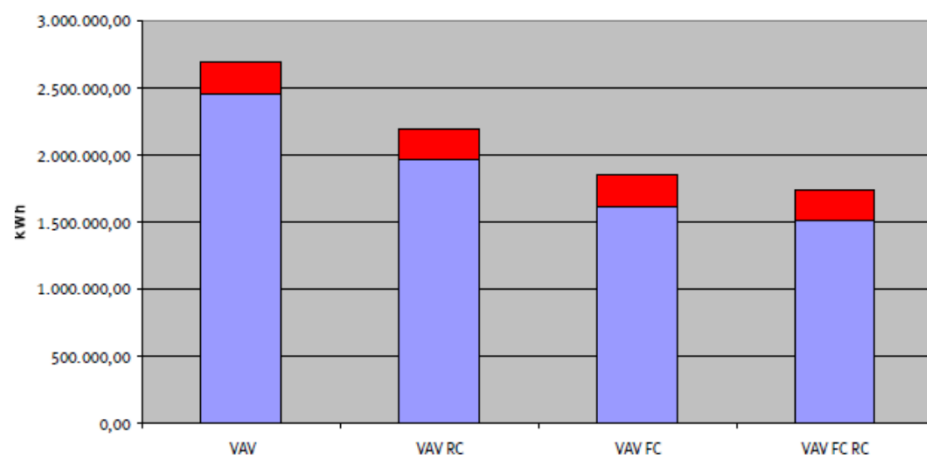
3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.2. Hibrid: Energiatakarékos szellőzés / hővisszanyerő / földjáratok

Példa: Katalóniai Vér- és Szövetbank, 2010



Monthly heating and cooling energy demand (kWh/h), grupoJG Eninyers, January 2008



VAV légkondicionáló berendezés változtatható szellőztérfogattal, hővisszanyerő nélkül

VAV + RC légkondicionáló berendezés változtatható szellőztérfogattal, hővisszanyerővel.
VAV + FC légkondicionáló berendezés változtatható szellőztérfogattal, természetes szellőzéssel

VAV + FC + RC légkondicionáló berendezés változtatható szellőztérfogattal, természetes szellőzéssel, és hővisszanyerővel

Fűtési szükséglet
Hűtési szükséglet

SaAS

Simulation: CARRIER Hourly Analysis Program v 4.12b

Annual energy demand for heating and cooling

grupoJG Eninyers

3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.3. Actív: Energiahatékony berendezések

Napkollektorok és fotovoltaikus elemek a tetőn: LIMA - Low Impact Mediterranean Architecture prototype building, Barcelona.

A mediterrán éghajlaton egy kW felszerelt fotovoltaikus energia (8m² panel szükséges – ld. fotó) kb 1,200kWh_e/a –t biztosít, ami nagyjából egyharmada egy átlagos háztartás villamos áram szükségletének.



3. Paraméterek: épület használati energiafogyasztása

3.4. Épületkarbantartó és –vezérlő rendszerek

Az épületkarbantartó és – vezérlő rendszerek egyre nagyobb szerepet játszanak az energiafogyasztás optimalizálásában, különösen középületek esetében (irodák, szállodák, bevásárló központok).

A különböző rendszerek energiafogyasztásának nem összegzett mérése alapján (különösen fűtés, szellőztetés, légfűtés, légkondicionálásde a világítás is) egyes berendezések – egy meghatározott ütemrend vagy szélsőséges körlmények között - szabályozzák a releváns paraméterket (hőmérséklet, levegőminőség, fényssűrűség).

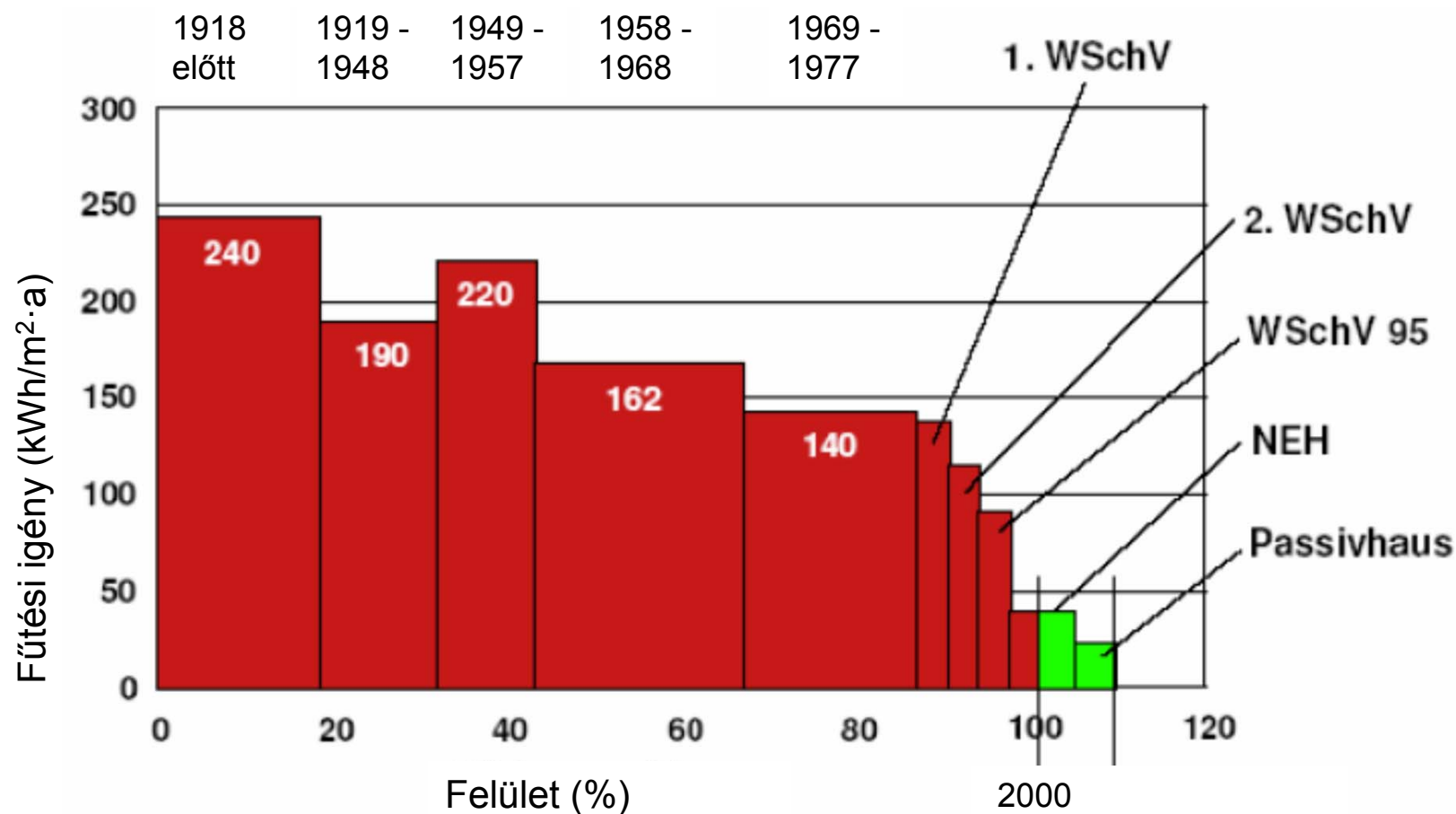
On the basis of disaggregated metering of energy consumptions of different systems (especially heating, ventilating, air conditioning, but also lighting), specific devices regulate the relevant parameters (temperature, air renovation, luminance, etc) according to an established schedule or boundary conditions.

Egy grafikus felhasználói felületen keresztül végzett centralizált vezérlés lehetővé teszi, hogy a személyzet egyszerűen hozzáférjen a regisztrált adatokhoz és a teljesítmény, valamint az alulteljesítő berendezések és például a vészjelzések ellenőrzéséhez akár GPRS-en keresztül is.



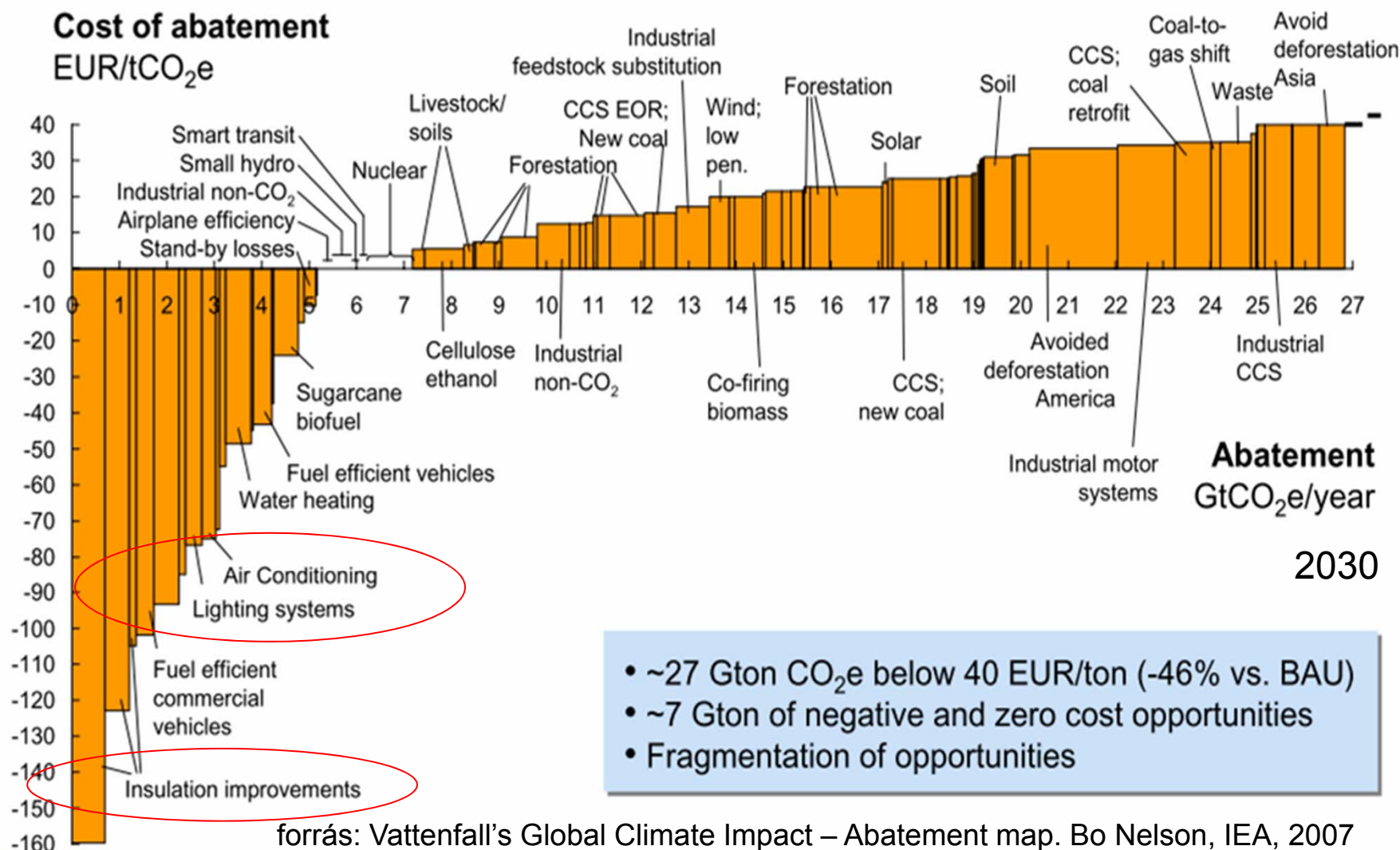
4. UP mértékegységek az épületek energetikai felújításának támogatására

4.1. Az energiahatékony felújítás fontossága



4. UP mértékegységek az épületek energetikai felújításának támogatására

4.1. Az energiahatékony felújítás fontossága



4. UP mértékegységek az épületek energetikai felújításának támogatására

4.1. Az energiahatékony felújítások megvalósíthatósági fokozatai

Energy efficient renovation	Public subsidy	Final energy savings	Primary energy savings	Avoided emissions
	M€	ktep	ktep	ktCO ₂
Building envelope	111,5	22	42	89
Building services	145,5	61	116	244
Lighting equipment	22,5	30	74	150
Appliances	282,3	81	204	412

forrás: IDAE (2011) Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020

Energy efficient renovation	Estimated lifetime of measure	Public subsidy / primary energy saving	Public subsidy / avoided emissions	Avoided emissions / public subsidy
	a	€/kWh	€/kgCO ₂	kgCO ₂ /€
Building envelope	30	0,01	0,04	23,95
Building services	15	0,01	0,04	25,15
Lighting equipment	6	0,00	0,03	40,00
Appliances	10	0,01	0,07	14,59

4. UP mértékegységek az épületek energetikai felújításának támogatására

4.2. Innovatív várostervezés szabályozásai



Várostervezési szabályozásokat adaptálni kell:

- Kényelmes renoválás, ha a beépíthető területet megnöveljük / van hely az épület hőszigetelésére
- A beépíthetés meghatározása nettó alapterületben, bruttó beépített terület helyett, így nem bünttetendő a vastagabb falszerkezet.
- Támogatni a zöld tetők telepítését.
- Elősegíteni a közbenső terek szoláris nyereség vagy napvédelem céljára történő használatát (pl.: üvegház, pergolák, ...stb.) teraszok, balkonok esetében is.

Az UP-RES Konzorcium

Kontakt intézmény ehhez a modulhoz: **SaAS**



SaAS



- **Finland : Aalto University School of science and technology**
www.aalto.fi/en/school/technology/
- **Spain : SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**
www.saas.cat
- **United Kingdom: BRE Building Research Establishment Ltd.**
www.bre.co.uk
- **Germany :**
AGFW - German Association for Heating, Cooling, CHP
www.agfw.de
UA - Universität Augsburg www.uni-augsburg.de/en
TUM - Technische Universität München <http://portal.mytum.de>
- **Hungary : UD University Debrecen**
www.unideb.hu/portal/en