

A fenntartható építészet kínálta alternatívák alacsony jövedelmű csoportok számára

Medgyasszay Péter PhD

okl. építészmérnök, MBA

Belső Udvar Építész, Kutató és Szakértő Iroda

www.belsoudvar.hu

TARTALOM

1. Megközelítés alapvetései
2. Energetikai minőségek
3. Energiaköltségek
4. Stratégiák, példák
5. Finanszírozási források
6. Konklúzió

Megközelítés alapvetései

Szakértelem? Újdonság?

25 év visszatekintésének tapasztalatai...

Szmog? Forráshiány? „Energiaszegénység”?

Helyi erőforrások? Környezetkímélő alternatívák?

Munkalehetőség? Hitelképesség? Tudatosság (gazdasági, környezeti)?

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

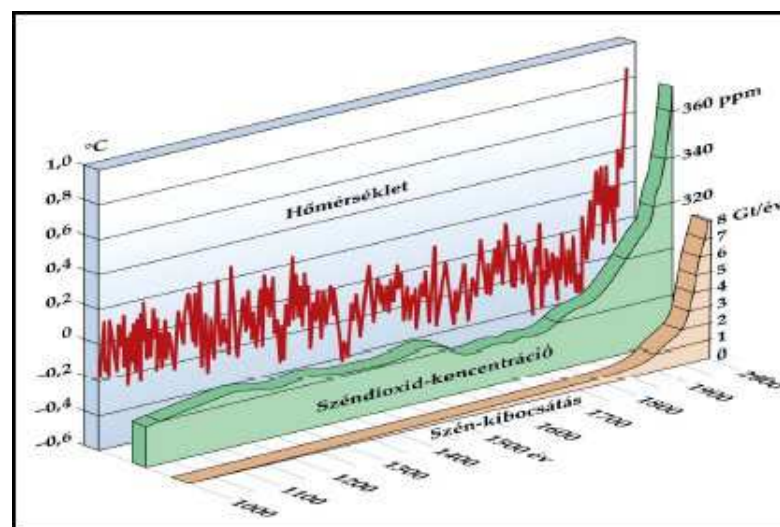
Környezeti fenntarthatóság avagy az erőforrás használat mértéke

100.000 szerez
túlfogyasztás



Fosszilis energiahordozók
kialakulása:

Kb. 440 millió év



Fosszilis energiák
használata:

Kb. 150 év

Energetikai minőségek – 1.

	épülettípus	építési idő	szelvény	felület-térfogat arány, m^2/m^3	Fajlagos primerenergia-felhasználás kWh/m^2a
1. típus	családi ház 80 m ² alatt	-1945		1,52	551
2. típus	családi ház 80 m ² felett	-1945		1,18	408
3. típus	családi ház 80 m ² alatt	1946-1980		1,26	517
4. típus	családi ház 80 m ² felett	1946-1980		1,14	405
5. típus	családi ház	1981-1990		0,96	336
6. típus	családi ház	1991-2000		0,92	227
7. típus	családi vagy sorház (1-3 lakás)	2001 után		1,1	173
8. típus	társasház 4-9 lakással	-2000		0,53	312
9. típus	társasház 4-9 lakással	2001 után		0,64	125
10. típus	társasház 10 vagy több lakással	-1945		0,61	344
11. típus	társasház 10 vagy több lakással	1946-2000	tégla, egyéb	0,51	299
12. típus	társasház 10 vagy több lakással		közép-vagy nagyblokk, öntött beton	0,46	244
13. típus	társasház 10 vagy több lakással	1946 - 1980	panel	0,36	218
14. típus	társasház 10 vagy több lakással	1981-	panel	0,39	200
15. típus	társasház 10 vagy több lakással	2001 után		0,41	100

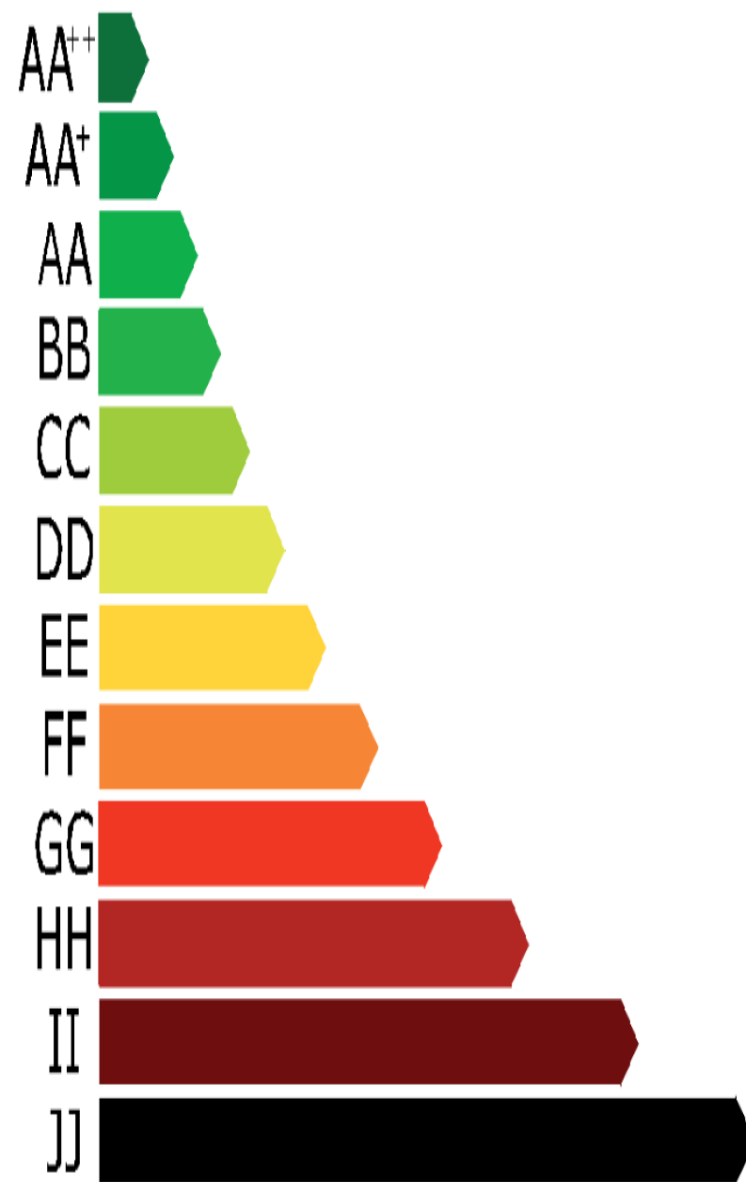
Forrás: Épülettípológia a hazai lakóépület-állomány energetikai modellezéséhez (Háttér tanulmány a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiához, készítette: Dr. Csoknyai Tamás, 2013)

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Ábra: NÉeS,

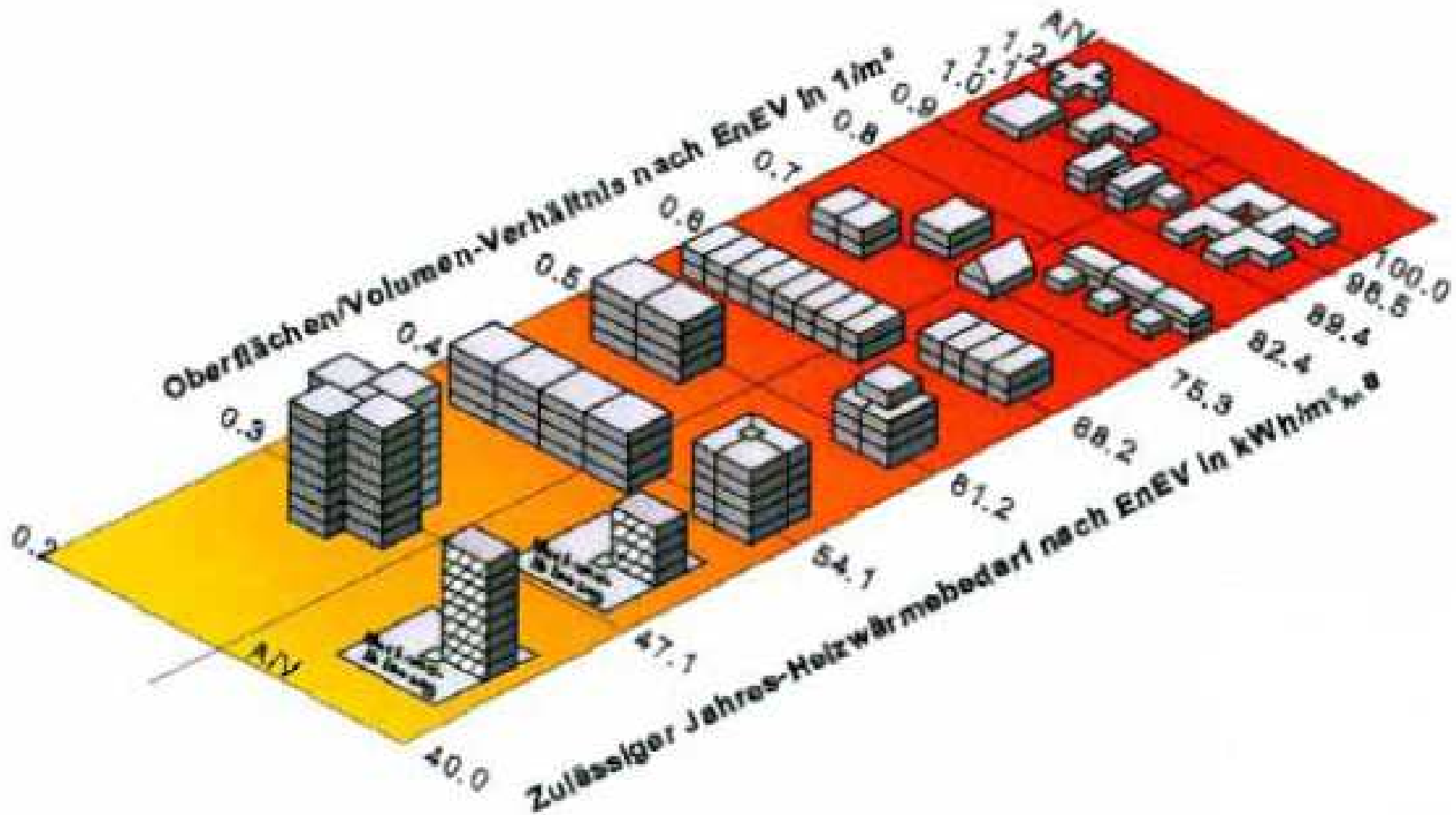
Energetikai minőségek – 2.

	A	B	C
1.	Besorolás	Az 1. pont szerinti százalékos viszony	Minőségi osztályának szöveges jellemzése
2.	AA++	<40	Minimális energiaigényű
3.	AA+	40–60	Kiemelkedően nagy energiahatékonyságú
4.	AA	61–80	Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelménynél jobb
5.	BB	81–100	Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelményeknek megfelelő
6.	CC	101–130	Korszerű
7.	DD	131–160	Korszerűt megközelítő
8.	EE	161–200	Átlagosnál jobb
9.	FF	201–250	Átlagos
10.	GG	251–310	Átlagost megközelítő
11.	HH	311–400	Gyenge
12.	II	401–500	Rossz
13.	JJ	>500	Kiemelkedően rossz



1. Alapelvek – 2. **Energia** – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

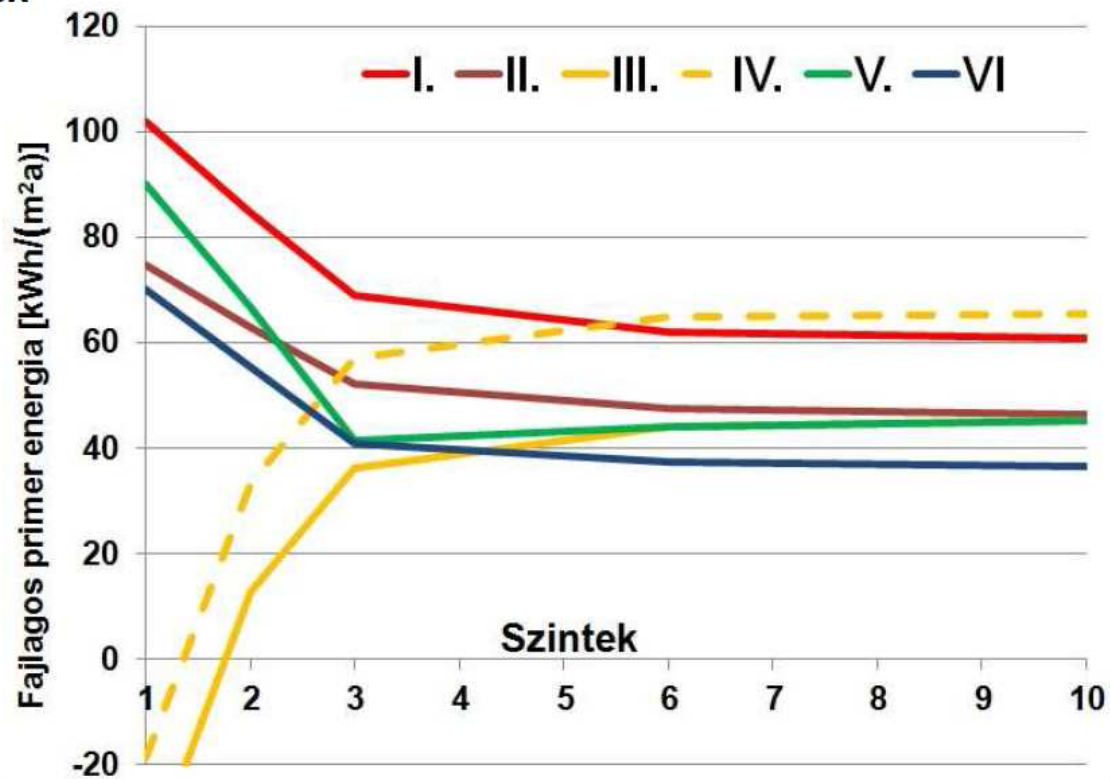
Kis épületek problémái...



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Kis épületek lehetőségei...

Lakóépületek



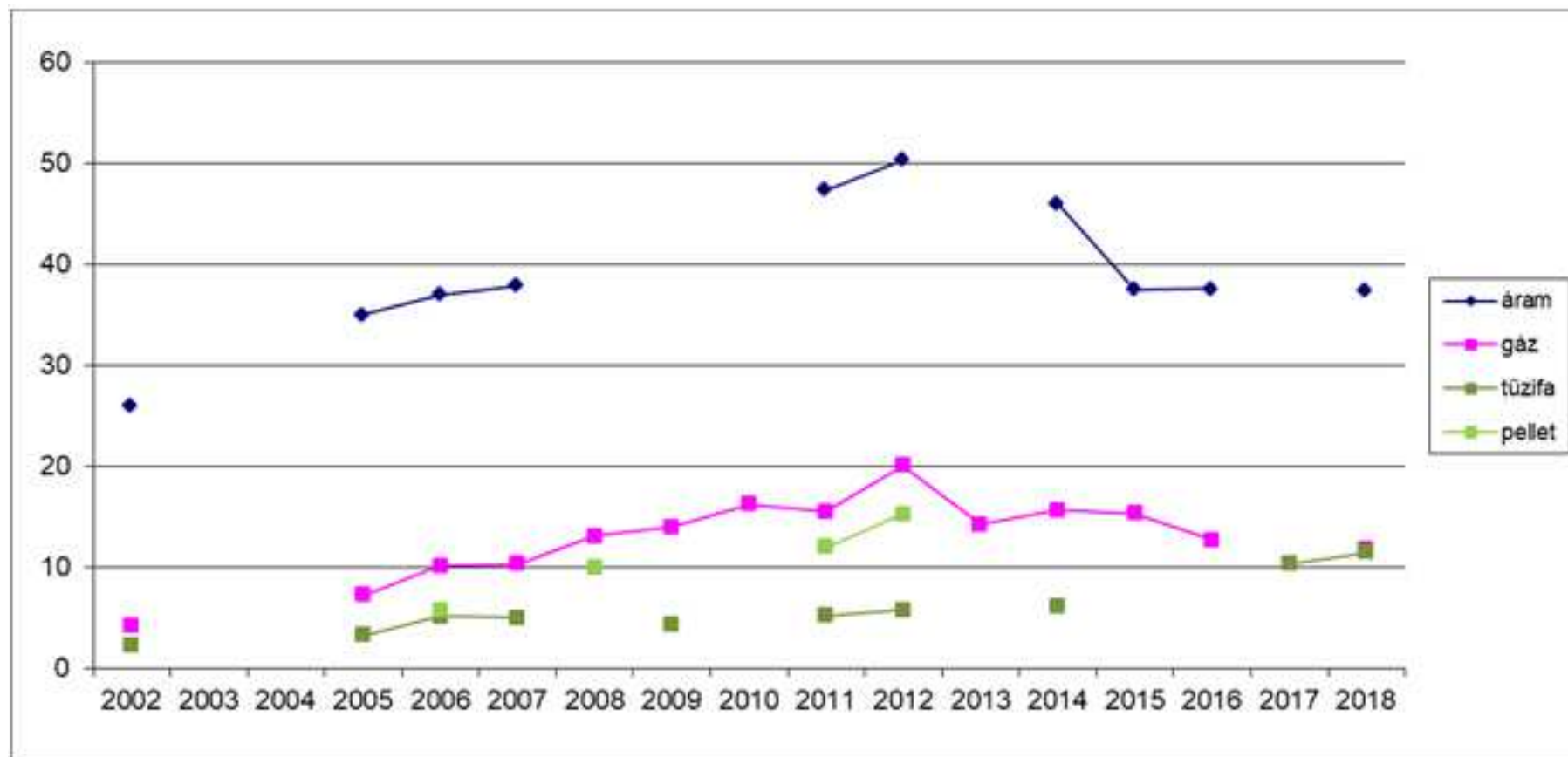
Szintszám	Összesített energetikai jellemző kWh/m²a
1	72
2	60
3 és 4	53
5 és több	50

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Zöld, 2012

Energiaigény költségei – 1.

Energiahordozó költsége Ft/kWh értékre?



Energiaigény költségei – 2.

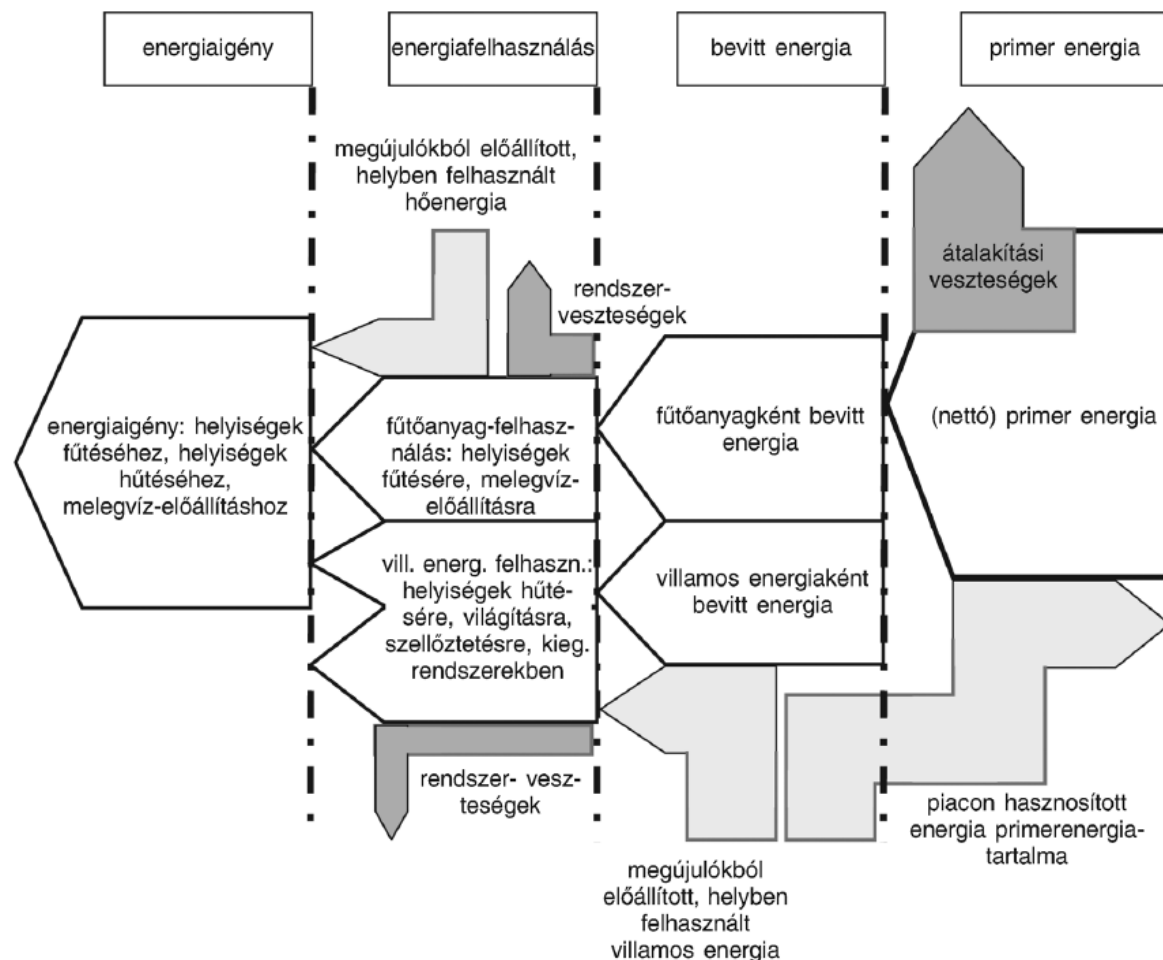
Energetikai rendszer veszteségeivel
növelt energiaköltség

Áram $36 \times 1 = 36 \text{ Ft/kWh}$

Gáz $11 \times 1,1 = 12 \text{ Ft/kWh}$

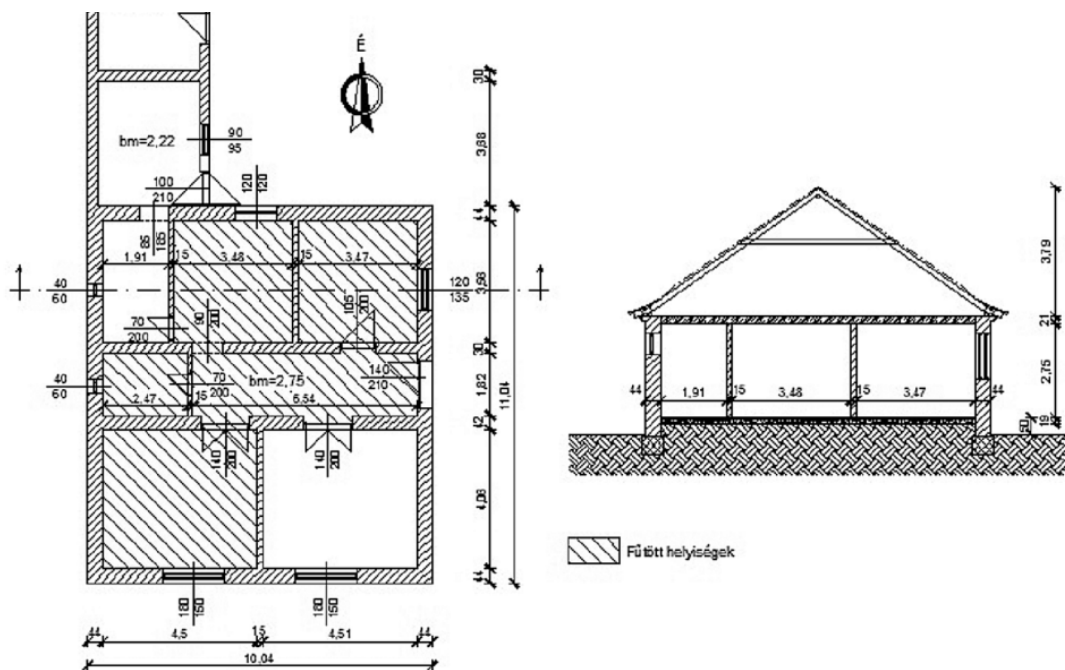
Tűzifa $11 \times 1,6 = 17,6 \text{ Ft/kWh}$

Pellet $18 \times 1,2 = 21,6 \text{ Ft/kWh}$

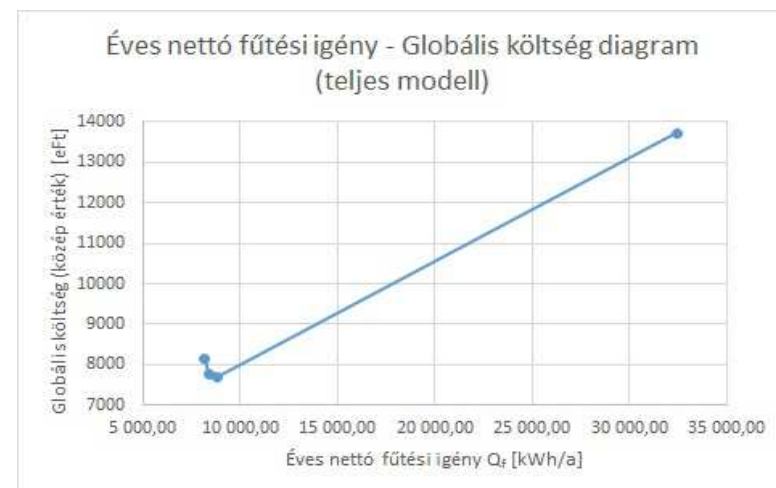


Energiaigény költségei - 3

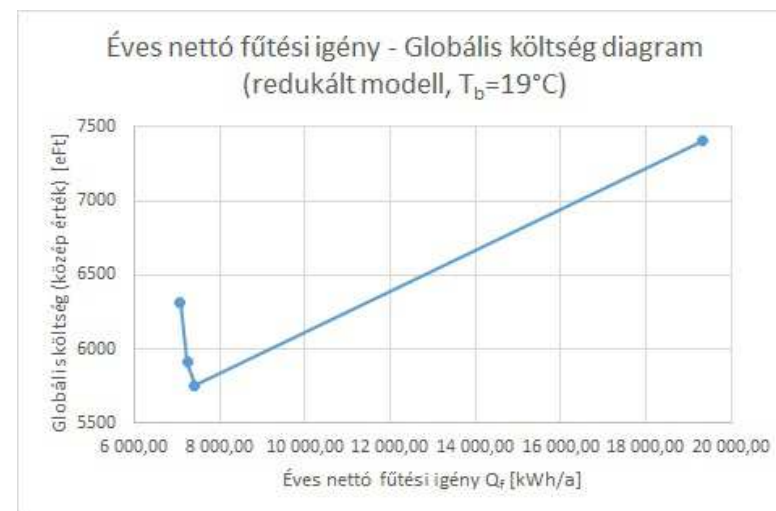
Valós és számított fogyasztás különbségei?
Energiahordozó ára lehet nulla is...



7/2006 TNM szerinti fogyasztással

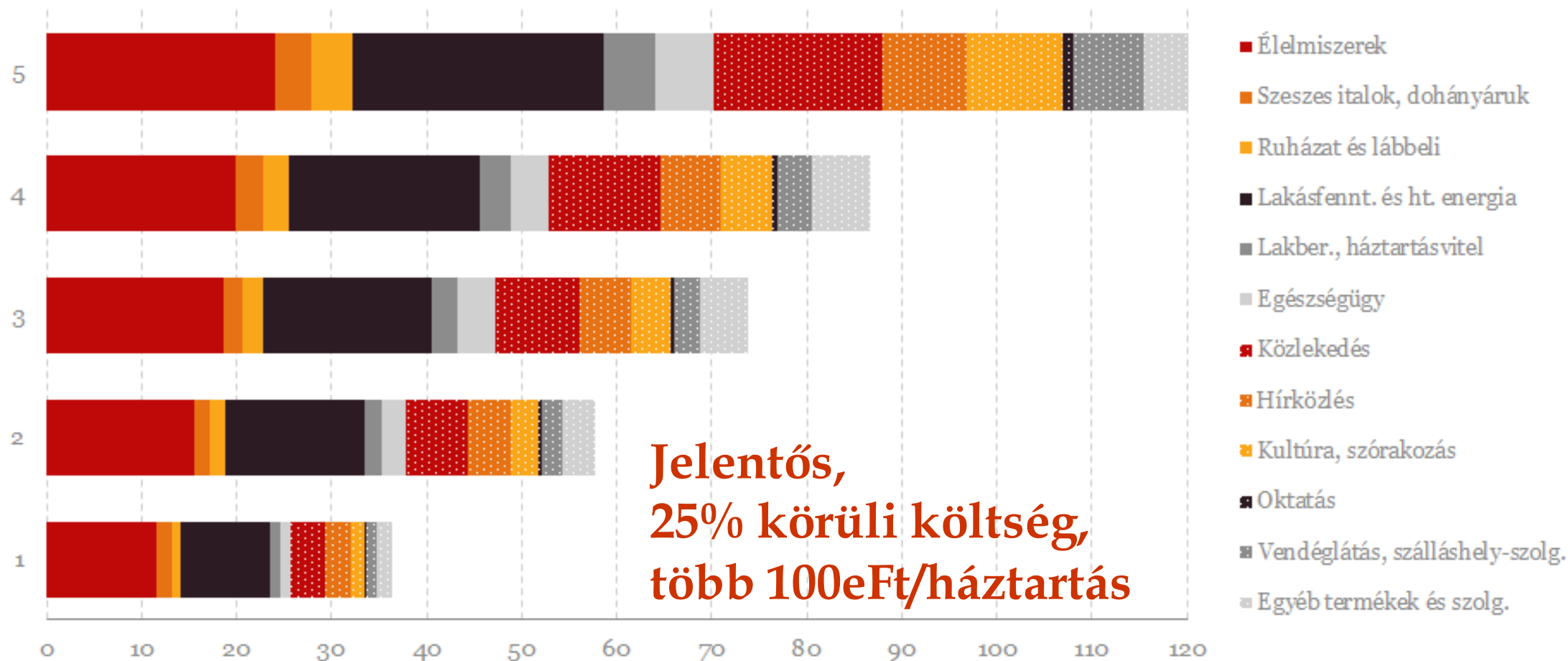


Valóshoz közelítő fogyasztással



Mennyi kiadásról beszélünk?

A háztartások egy főre jutó fogyasztási kiadása jövedelmi ötödök szerint (eFt)

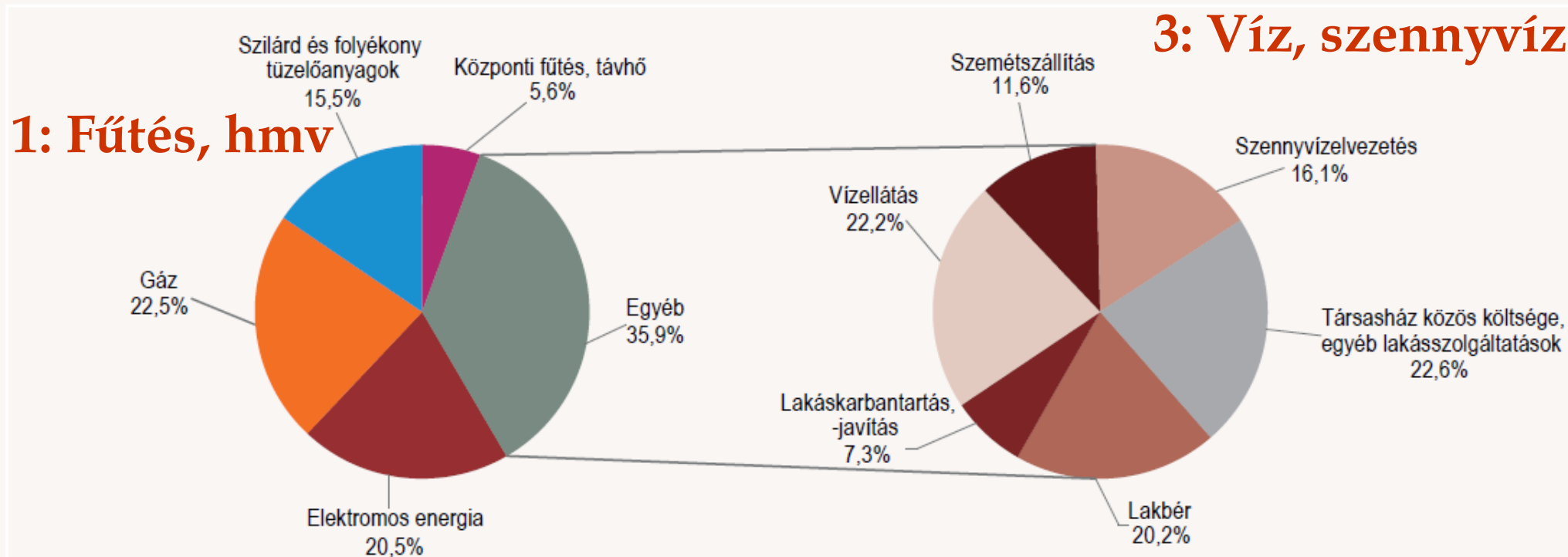


Forrás: KSH, Portfolio

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Mi is a lakásfenntartás?

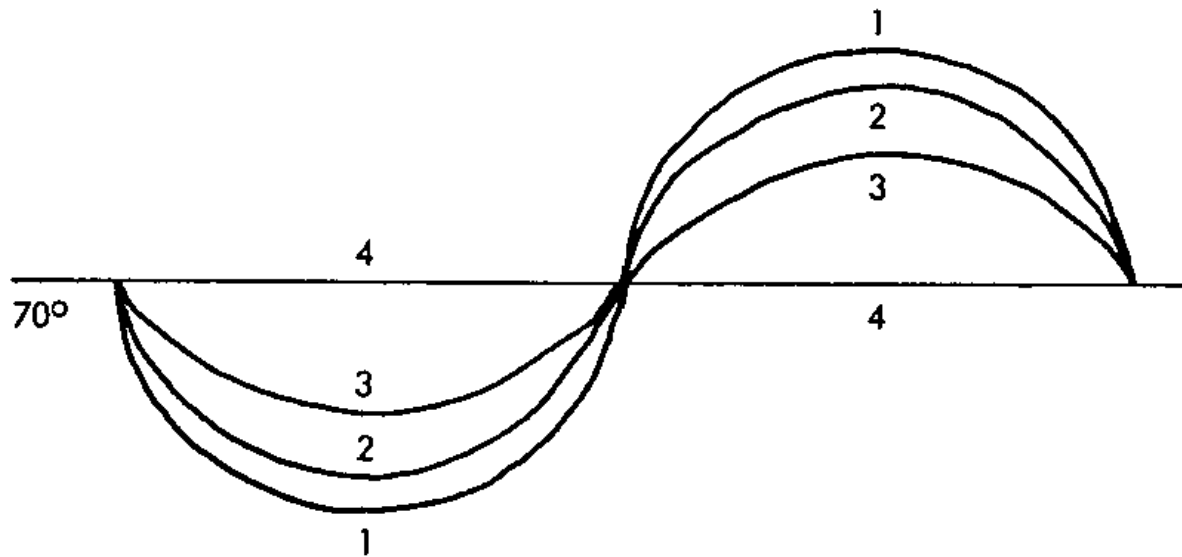
A háztartások egy főre jutó havi lakásfenntartási kiadásainak megoszlása, 2016



2: Elektromos energia

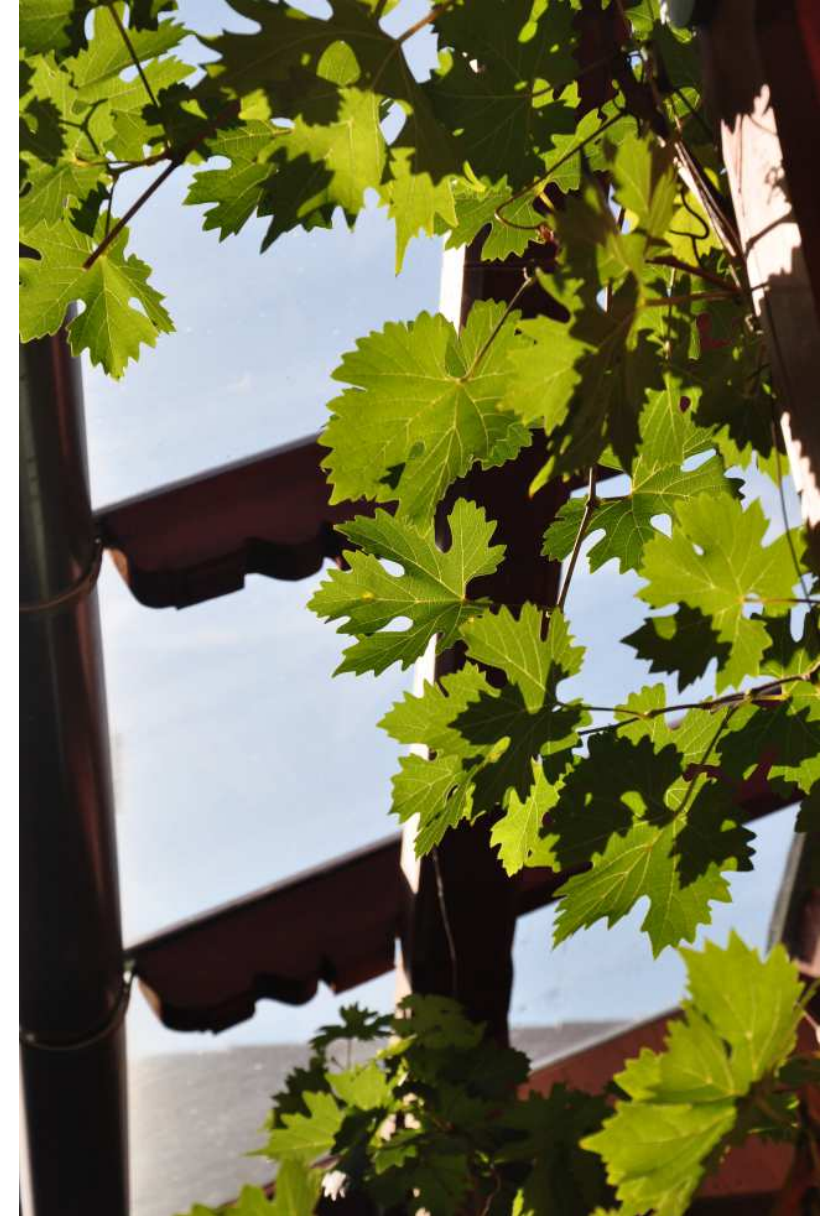
1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Klímatudatos tervezés elve és lehetőségei



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. **Stratégia, példa** – 5. Finanszírozás

Szélvédelem, hővédelem



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. **Stratégia, példa** – 5. Finanszírozás

Ábra forrása: bacs megye.hu; Belső Udvar

Energiaigény megoszlása különböző jellegű épületeknél



Fűtött terület (lakás / ház)	45,7 m ²	61 m ²
Összesített energetikai mutató(100%) [kWh/a]	83 [kWh/a]	385 [kWh/a]
Fűtés – Fal	-9 %	-41 %
Fűtés – Födém	-	-26 %
Fűtés – Nyílászárók	-38 %	-10 %
Fűtés – Padló	-	-15 %
Fűtés – Filtráció	-35%	-9 %
Fűtés – Gépészeti rendszer vesztesége	-11%	11 %
Fűtés – Szoláris nyereség	+26%	+8%
Fűtés – Belső nyereségek	+15%	+4%
Használati melegvíz igény	-46%	-18%

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – **4. Stratégia, példa** – 5. Finanszírozás

Energiafogyasztás tudatosítása

Tök, Fő u. 3.					2017.04.12
Épület felület/térfogat aránya - A/V (m²/m³)					1,168
Szerkezetek és felületek	U _R vagy Ψ	A vagy I	módosító t.	U*A, U _R *A / Ψ*1	
Külső fal	1,22	157,63	1,00	192,66	
Lapostető	-	-	1,00	-	
Padlásfödém	1,10	130,00	0,90	129,22	
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	-	-	1,00	-	
Alsó zárófödém árkád felett	-	-	1,00	-	
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	1,88	30,00	0,50	28,15	
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fa vagy PVC keretszerkezettel)	2,25	18,52	1,00	28,93	
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fém keretszerkezettel)	-	-	1,00	-	
Homlokzati üvegezett nyílászáró, ha névleges felülete kisebb, mint 0,5 m²	-	-	1,00	-	
Homlokzati üvegfal (üvegezés, távtartók átlaga)	-	-	1,00	-	
Tetőfelülvilágító	-	-	1,00	-	
Tetősíki ablak	-	-	1,00	-	
Homlokzati üvegezetlen kapu	-	-	1,00	-	
Homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,50	4,12	1,00	6,17	
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	-	-	0,50	-	
Szomszédos fűtött épületek közötti fal	-	-	-	-	
Talajjal érintkező fal 0 és 1 m között	-	-	1,00	-	
Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazaton elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	1,15	41,25	1,00	47,44	
Részletes számítás esetén egyéb hőhidak összesen				-	
Mindösszesen [W/K]				432,57	

Épület energetikai veszteségei (primer energiában kimutatva)

Teljes energiaigény (kWh/m ² a; kWh/a)	-334,241 1424	-100,00%	
Fűtés energiaigénye	-301,123 4501	-90,09%	
Gépeszeti berendezések veszteségei, segédenergia felvétele	-78,596 4 1971	-23,51%	
Transzmissziós felületi veszteségek hőhidak nélkül összesen	- 232,486	-69,56%	
Hőhíd veszteségek összesen	0	0,00%	
	Rétegetlen	Hőhíd	Összes
Külső fal	-22,13%	-8,85%	-30,98%
Lapostető	0,00%	0,00%	0,00%
Padlásfödém	-0,16%	-20,62%	-20,78%
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,00%	0,00%	0,00%
Alsó zárófödém árkád felett	0,00%	0,00%	0,00%
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	-0,25%	-4,27%	-4,53%
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fa vagy PVC keretszerkezettel)	-0,48%	-4,17%	-4,65%
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fém keretszerkezettel)	0,00%	0,00%	0,00%
Homlokzati üvegezett nyílászáró, ha névleges felülete kisebb, mint 0,5 m2	0,00%	0,00%	0,00%
Homlokzati üvegfal (üvegezés, távtartók átlaga)	0,00%	0,00%	0,00%
Tetőfelülvilágító	0,00%	0,00%	0,00%
Tetősík ablak	0,00%	0,00%	0,00%
Homlokzati üvegezetlen kapu	0,00%	0,00%	0,00%
Homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	-0,24%	-0,75%	-0,99%
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,00%	0,00%	0,00%
Szomszédos fűtött épületek közötti fal	0,00%	0,00%	0,00%
Talajjal érintkező fal 0 és 1 m között	0,00%	0,00%	0,00%
Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazaton elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	-0,20%	-7,43%	-7,63%
Filtrációs veszteségek	-35,458 416	-10,61%	
Belső hőnyereségek	28,895	8,64%	
Sugárzási nyereség	17,027	5,09%	
Használati melegvíztermelés energiaigénye	-33,117 6 9231	-9,91%	
Légttechnikai rendszer energiaigénye	0	0,00%	
Gépi hűtés energiaigénye	0	0,00%	
Világítás energiaigénye	0	0,00%	
Más fogyasztóknak átadott energia	0	0,00%	
Ablakokon hővesztések/hőnyereségek egyenlege (kWh/a)	-314		

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

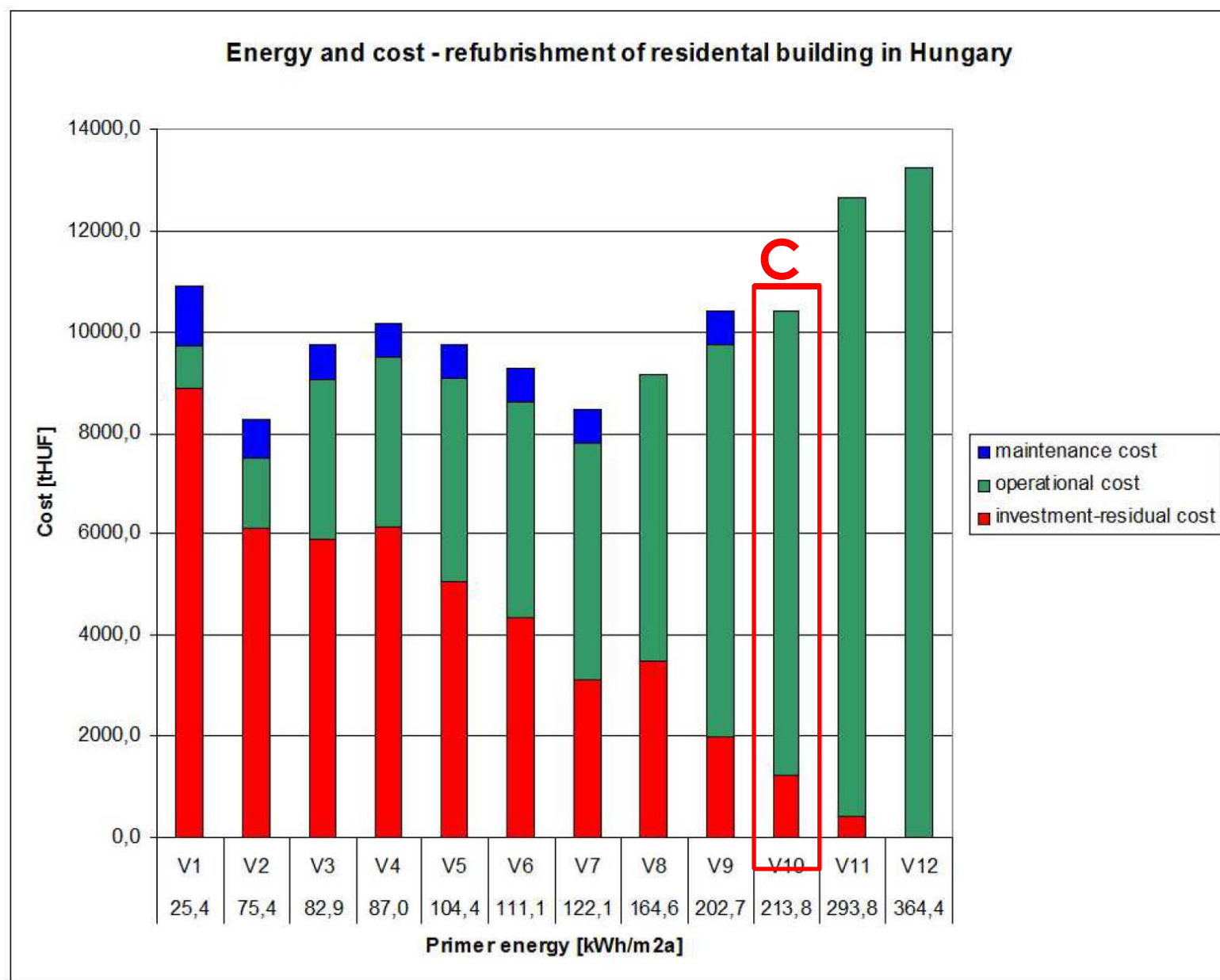
Energiaköltségek tudatosítása

Teljes élekciklus alatti költségek	
Vizsgált élekciklus - [a]	30
Valós diszkont ráta - R _R	4
Diszkont faktor - R _d (i)	0,3083
Beruházási költség - C _i [eFt]	8 388,324
Üzemeltetési költség - Σ C _a x R _R	782,622
Felújítási költség [eFt]	1 070,315
Maradványérték - V _{f,τ} (j)	655,177
Globális költség (közép érték)- C _g (τ) [eFt]	9 586,084

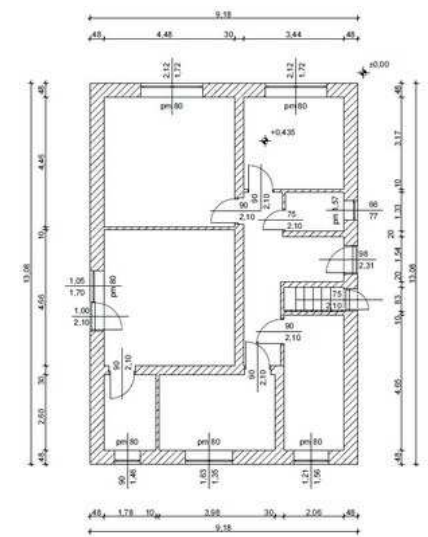
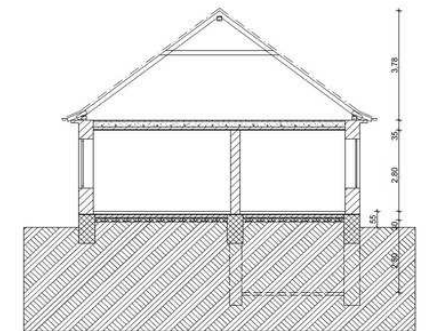
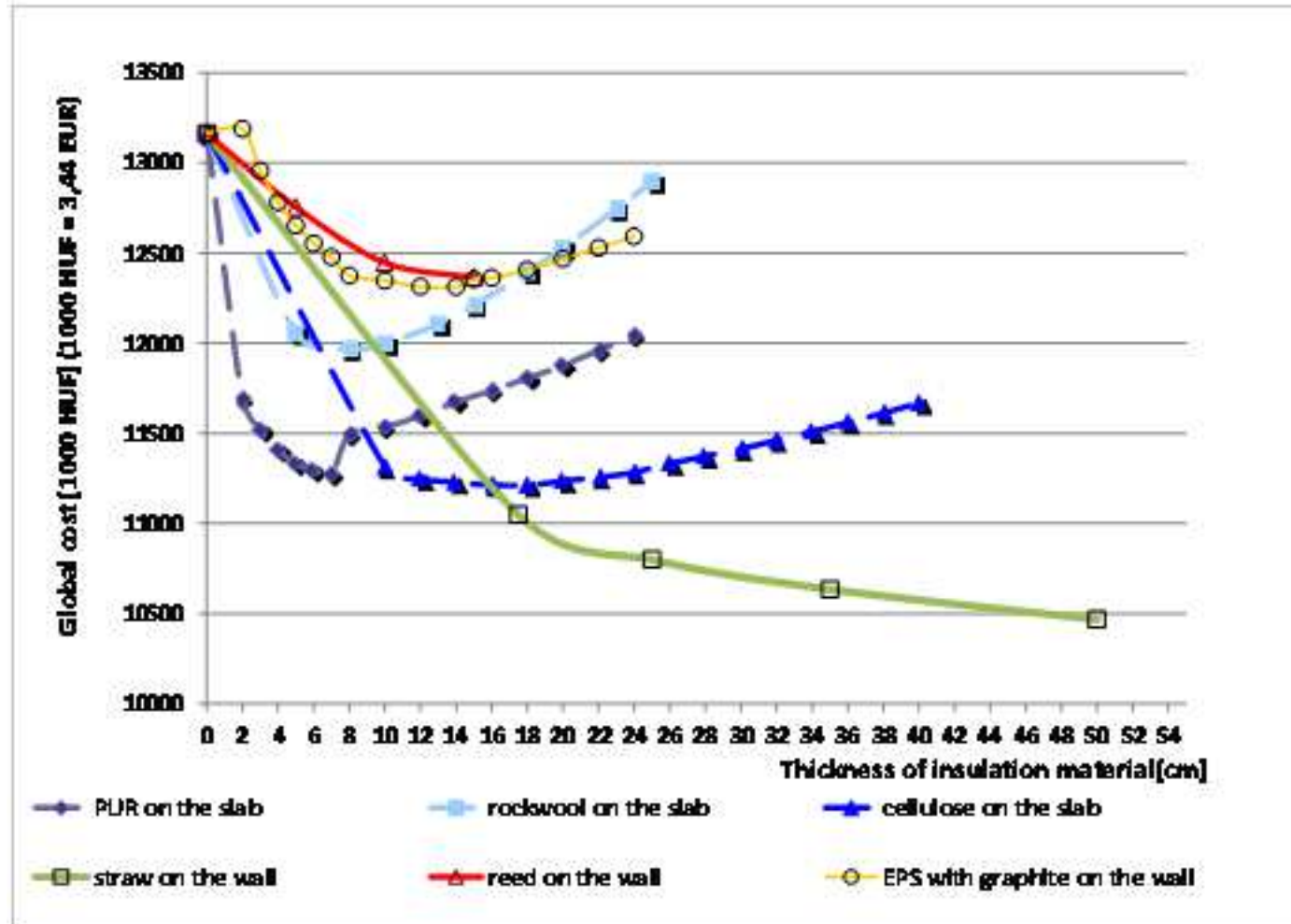
Segédszámítás mérnöki szemléletű költségoptimum kereséshez					
Beruházás	bekerülési költség közép érték [eFt]	Beruházásra jutó energiaköltség jelenértékén a vizsgált élekciklusra vetítve REFERENCIA ÁLLAPOT [eFt]	Beruházásra jutó energiaköltség jelenértékén a vizsgált élekciklusra vetítve TERVEZETT ÁLLAPOT [eFt]	Beruházással várható költség megtakarítás [eFt]	Energiaköltség megtakarítási szám [Ft/Ft]
Falazat	1418,680	3 520,34	202,20	3 318,14	2,34
Lapostető	0,000	-	-	-	-
Padlásfödém	780,000	2 361,26	108,55	2 252,71	2,89
Fűtött tetőeret határoló szerkezetek	0,000	-	-	-	-
Alsó zárófödém árkád felett	0,000	-	-	-	-
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	0,000	514,32	146,20	368,12	-
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fa vagy PVC keretszerkezettel)	0,000	528,71	150,29	378,42	-
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fém keretszerkezettel)	0,000	-	-	-	-
Homlokzati üvegezett nyílászáró, ha névleges felület e kisebb, mint 0,5 m2	0,000	-	-	-	-
Homlokzati üvegfal (üvegezés, távtartók átlaga)	0,000	-	-	-	-
Tetőfelülműlógító	0,000	-	-	-	-
Tetősík ablak	0,000	-	-	-	-
Homlokzati üvegezetlen kapu	0,000	-	-	-	-
Homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	0,000	112,82	32,07	80,75	-
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,000	-	-	-	-
Szomszédos fűtött épületek közötti fal	0,000	-	-	-	-
Talajjal érintkező fal 0 és 1 m között	0,000	-	-	-	-
Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazon elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,000	866,81	246,40	620,41	-
Fűtési rendszer	6189,645	4 537,38	340,48	4 877,87	0,79
Filtrációs veszteségek költségvonzata		1 205,54	342,69	862,86	-
Szoláris nyereségek költségvonzata			156,82		
Belső nyereségek költségvonzata			242,78		
			-		
Használati melegvíz rendszere	0,000	1 598,61	-	1 598,61	-
			-		
Szellőző rendszer	0,000	-	-	-	-
			-		
Gépi hűtés	0,000	-	-	-	-
			-		
Világítás	0,000	-	-	-	-
			-		
Nyereség	0,000	-	-	-	-

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Eredmények



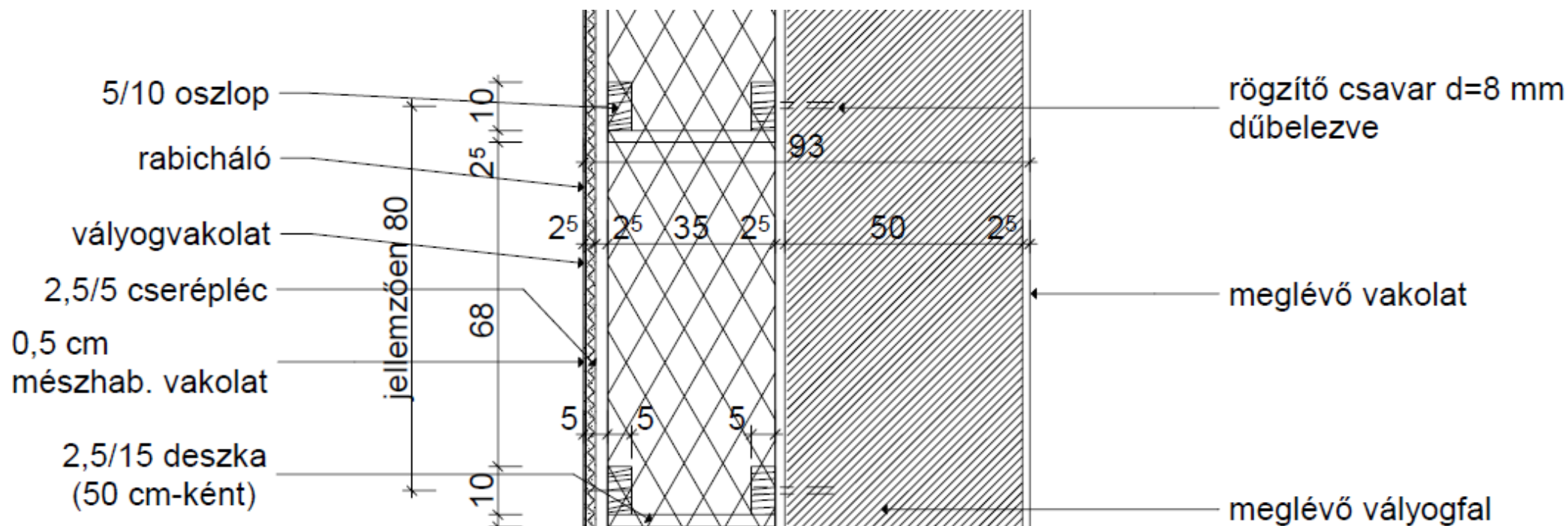
BME vizsgálatok



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Forrás: Medgyasszay-Szalay, 2014

Falak hőszigetelése szalmabálával – 1.



Meglévő vályog falszerkezet utólagos hőszigetelése 35 cm vastag szalmabálával.

Falak hőszigetelése szalmabálával – 2.

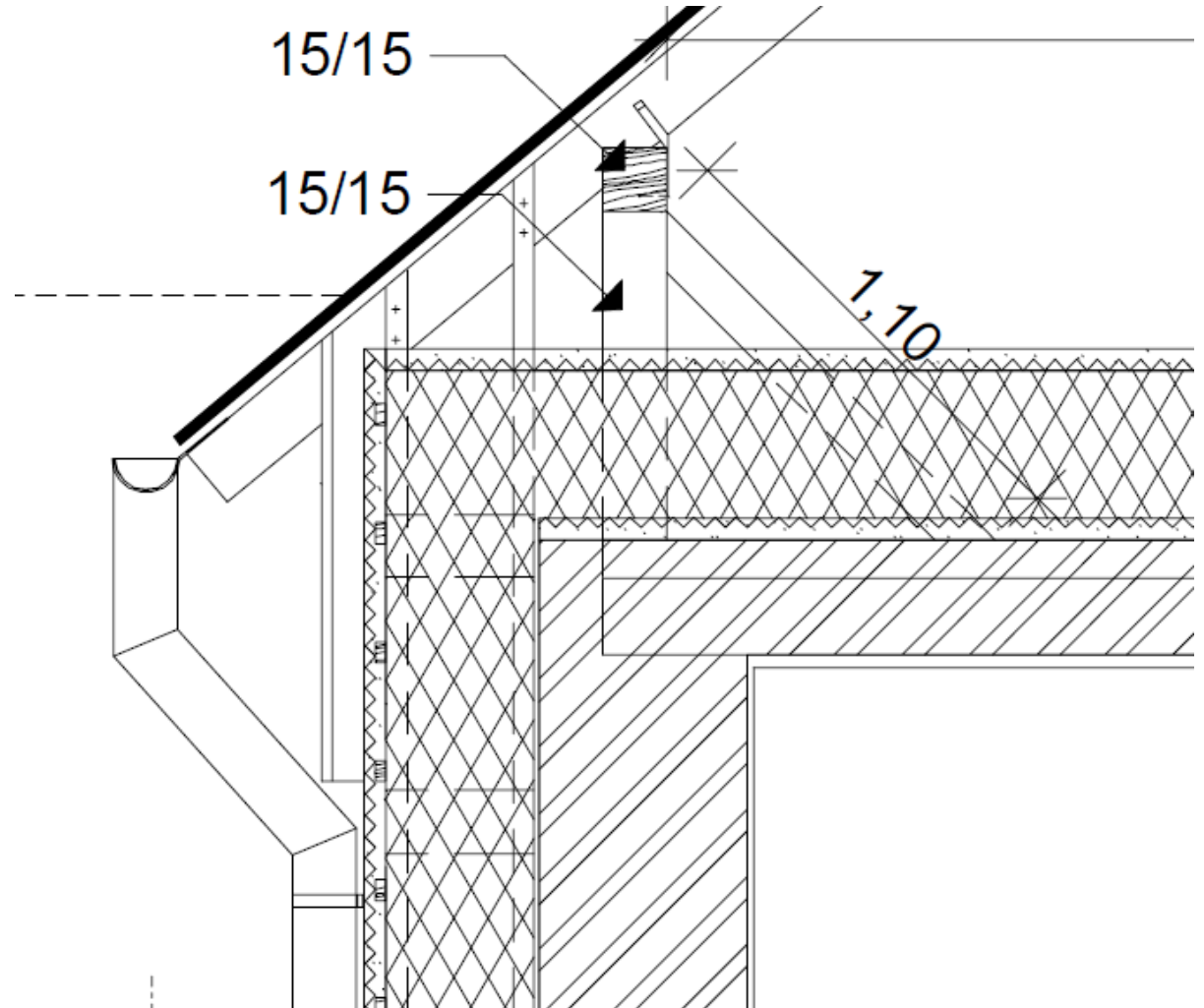
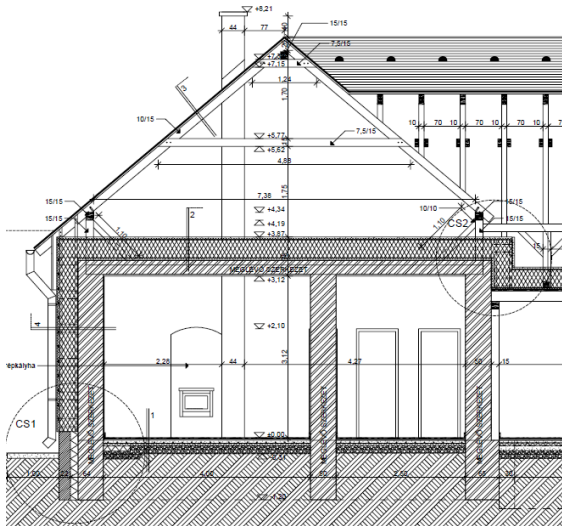


Építési költség: anyag 850, díj 550 Ft/m² + ÁFA (2015 építési szerződés költségvetéséből)

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

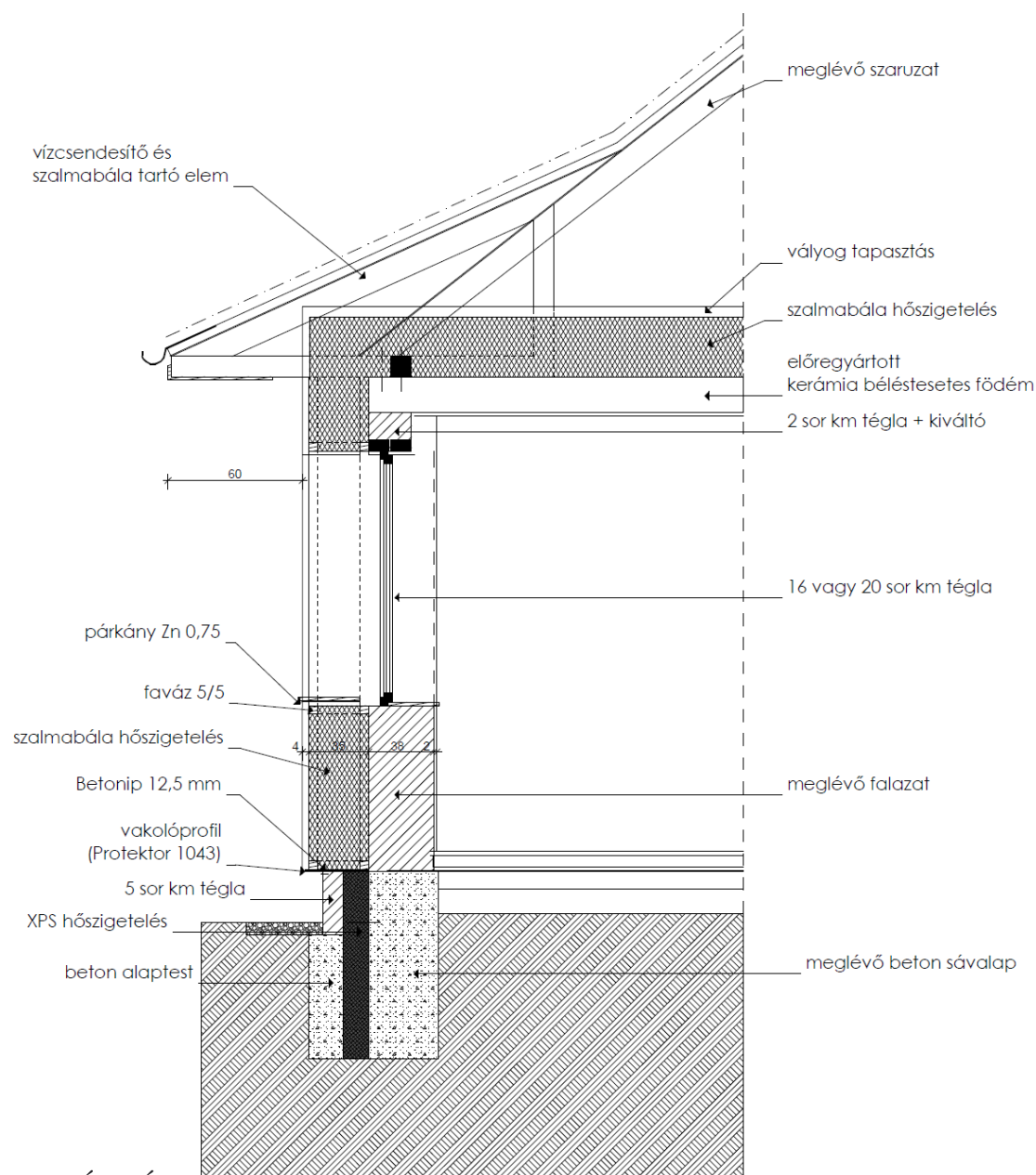
Falak hőszigetelése szalmabálával – 3.

50 cm vályog +
35 cm szalmabála falban



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Rendszermegoldás javaslat utólagos szalmabála szigetelésre



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. **Stratégia, példa** – 5. Finanszírozás

Komplex műszaki megoldások! (Vízszigetelés)



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. **Stratégia, példa** – 5. Finanszírozás

Nyílászárók megoldásai – 1.



1. Bemutatós – 2. Problémák – 3. Felújítási stratégiák

Forrás: komplett-otthon.hu

Nyílászárók megoldásai – 2.



1. Bemutatós – 2. Problémák – 3. **Felújítási**

Forrás: 4szoba.hu; okoszolgalat.hu

Nyílászárók megoldásai - 3.



1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. **Stratégia, példa** – 5. Finanszírozás

Energiaigény csökkentése helyett energiatermelés növelése

500-650 eFt / kW

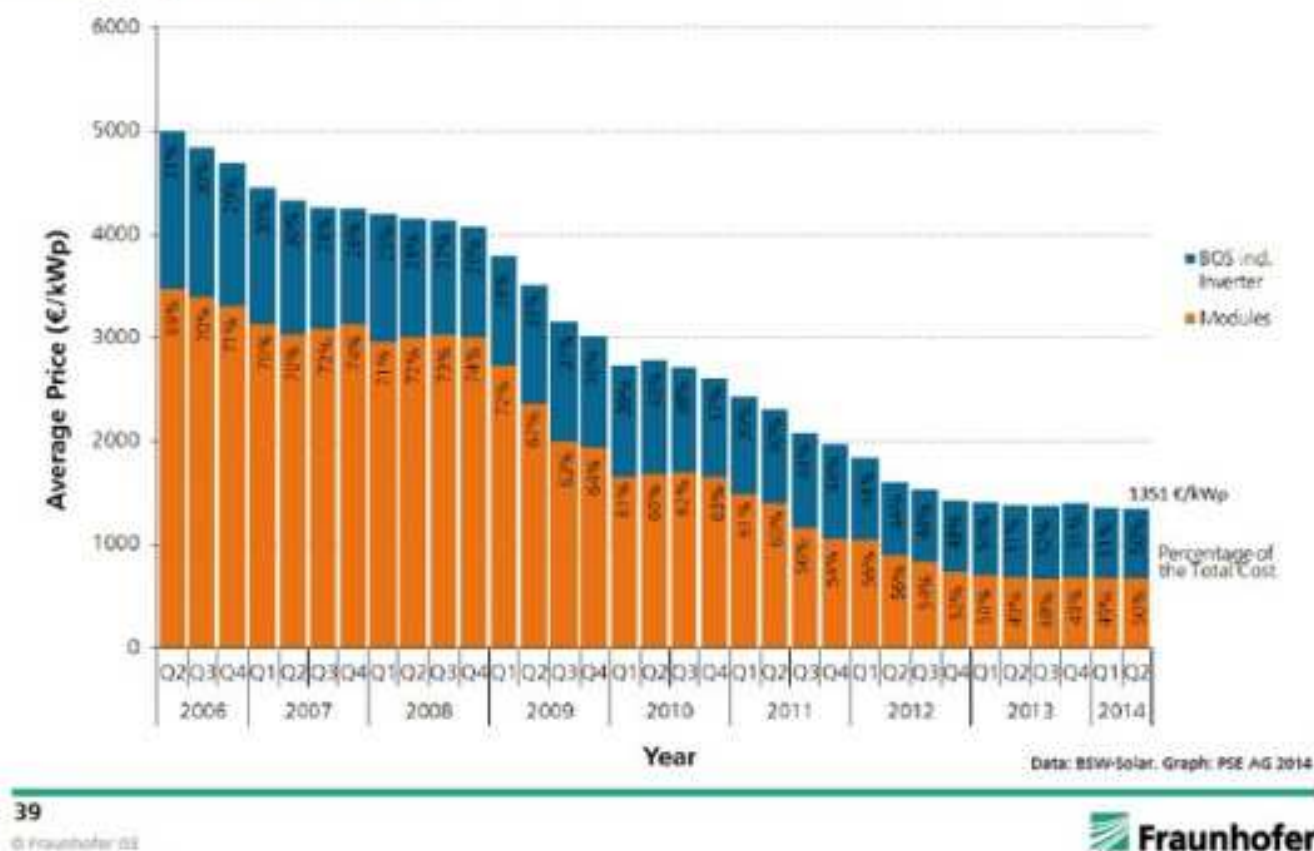
1 kW termelése 1100 kWh/év

37,5 Ft/kWh átvételi árral

13 év megtérülés



Average Price for PV Rooftop Systems in Germany (10kWp - 100kWp)



Gépészet! - 1

	Fűtés nettó	fűtés primer	HMV primer	EP	Minőség-2015		Minőség-2016	
gázkazán	51,74	64,59	42,41	107,00	49%	A+	107%	CC
gázkazán + napkollektor	51,74	64,59	16,96	81,55	37%	A+	82%	BB
gázkazán 80 + cserépkályha 20	51,74	63,62	42,41	106,03	49%	A+	106%	CC
faelgázosító	51,74	48,31	29,42	77,73	36%	A+	78%	AA+
faelgázosító + napkollektor	51,79	48,34	10,61	58,95	27,08%	A+	59%	AA+
faelgázosító + napkollektor + PV	51,74	48,31	11,77	1,33	1%	A+	1%	AA++
cserépkályha + elektromos + PV	51,74	97,49	92,25	22,24	10%	A+	22%	AA++
levegős hőszivattyú	51,74	53,78	26,13	79,91	37%	A+	80%	AA
levegős hőszivattyú + PV	51,74	53,78	26,13	-77,59	-36%	A+	-78%	AA++
talajos hőszivattyú + tömegkályha + napkollektor + PV + hővisszanyerős szellőztetés	24,19	29,21	10,45	-117,83	-54%	A+	-118%	AA++

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Gépészet! - 2

	Beruházási költség	Létesítési költség	Üzemeltetési költség	Globális költség	Helyigény	Kényelem	Fenntarthatóság
gázkazán	1 500 000	2185	160	6152	+	+	-
gázkazán + napkollektor	2 300 000	3785	122	6669	0	+	0
gázkazán 80 + cserépkályha 20	2 000 000	2913	153	6911	0	+	0
faelgázosító	1 600 000	2093	81	5869	-	-	+
faelgázosító + napkollektor	2 400 000	3930	62	6333	-	0	+
faelgázosító + napkollektor + PV	3 750 000	6630	-23	7126	-	0	+
cserépkályha + elektromos + PV	3 500 000	6456	23	7016	0	+	+
levegős hőszivattyú	3 000 000	4369	118	6948	0	+	0
levegős hőszivattyú + PV	5 500 000	9369	-115	6699	0	+	+
talajos hőszivattyú + tömegkályha + napkollektor + PV + hővisszanyerős szellőztetés	10 400 000	17919	-177	13501	-	+	+

1. Alapelvek – 2. Energia – 3. Költség – 4. Stratégia, példa – 5. Finanszírozás

Finanszírozási források

Tudatosság, beruházási igény nélküli energia-megtakarítás (elvben).

Önerővel, olcsó anyagokból megvalósítható beruházások.

Pályázatok (szegregált élethelyzet javítása EFOP-2.4.2-17)

Áramköltség kiváltásával forrásteremtés egyéb beruházásokra.

...

Rövid-, közép-, hosszú távú lehetőségek, célok

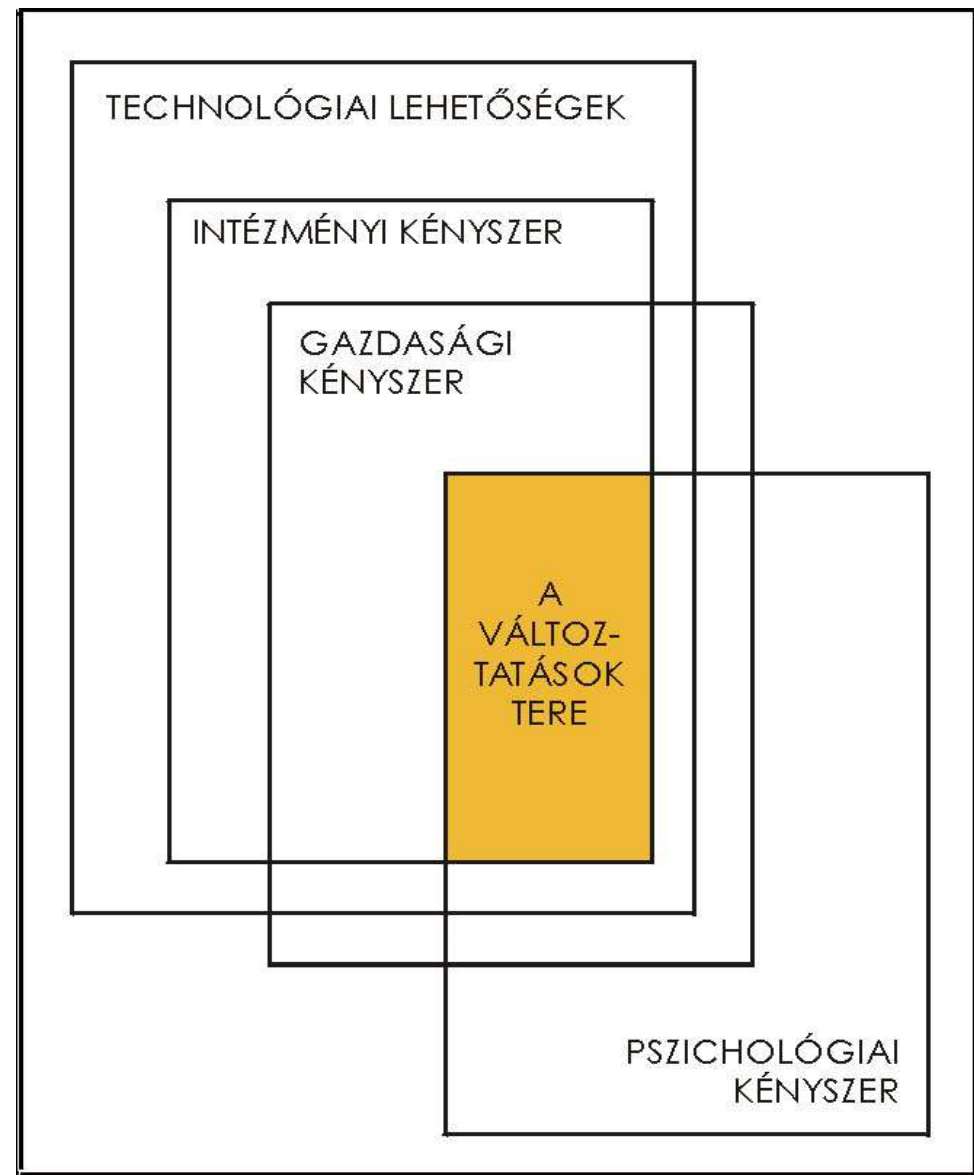
Légszennyezés csökkentése, CO₂ kibocsátás leredukálása

- Száraz tüzelő égetése.
- Tüzelőanyag mennyiségének csökkentése klímatudatos tervezés lehetőségeivel, jobb hőszigetelésű épületekkel: padlás, fal-padló, gépészet-ablak,
- egyéni, vagy közösségi napenergia termeléssel áramköltség megtakarítás, forrásteremtés fűtéshez kapcsolódó energiahasználat és károsanyag kibocsájtás csökkentésére.
- CO₂ semleges gépészeti berendezések létesítése.

MUNKAHELYTEREMTÉS,
SZEMLÉLETFORMÁLÁS

Konklúzió, kitekintés

Változtatások tere



Konklúzió, kitekintés

„Fenntartható ház”

Olyan épület, amelynek teljes életciklusára vetített erőforrás-használata nem nagyobb, mint a vizsgált terület, adott épületre jutó erőforrása.

Feltételek:

1. A regionális erőforrás használat mellett vizsgálni kell lokális környezetterhelést is!
2. Nem az épületek energiaigényének minimalizálására, hanem a területi adottságoktól függő költséghatékony optimalizálására kell törekedni!



Konklúzió, kitekintés

Hivatkozások

- Csókay Tamás: Utólagos szigetelési beruházás megtérülésének vizsgálata „átlagos fogyasztói szokástól” eltérő fogyasztói magatartás esetén. Magyar Építőipar 2015. 1. szám.
- EB: 2012/C 115/01: Iránymutatás az épületek energiahatékonyságáról szóló 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvnek ...
- Kormány 1246/2013. (IV. 30.) Korm. Határozata az épületek energiahatékonyságának követelményeiről és az épületek energiahatékonyságáról szóló 2010. május 19-i 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti költségoptimalizált követelményszint eléréséről
- KSH: A háztartások fogyasztása, 2016 (előzetes adatok). KSH, 2017. 05. 04.
- Medgyasszay Péter: Report – Test run of draft framework methodology for calculation of cost optimal minimum energy performance requirements, JRC, 2011.
- Medgyasszay Péter, Szalay Zsuzsa: Optimization of building envelope components based on life cycle environmental impacts and costs Advanced Materials Journal, 2014
- Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008-2025. 2008
- Nemzeti Épületenergetikai Stratégia (NÉES). 2015
- REHVA Task Force: Nearly zero energy buildings nZEB definitions and system boundary (working paper)
- ZÖLD, A (et.al): A megújuló energiaforrásokat alkalmazó közel nulla energiafogyasztású épületek követelményrendszere, Debreceni Egyetem, 2012.
- ZÖLD, A (et.al): A közel nulla energiafogyasztású épületek követelményrendszerének illesztése a költségoptimum számítások eredményeihez, Debreceni Egyetem, 2013.
- Zöld, András: Épületenergetika, Műegyetemi Kiadó. Budapest, 1996.

Köszönöm a figyelmüket!
belsoudvar@belsoudvar.hu