

Az épületenergetikai követelmények

Magyar Mérnöki Kamara

Előadó: Baumann Mihály adjunktus
PTE MIK Gépészmérnök Tanszék

Az épületenergetikai szabályozás

Az Európai Bizottság és Parlament 91/2002 Irányelve értelmében minden tagország új energetikai szabályozást vezetett be 2006-tól.

Magyarországon:

7/2006. (V.24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról, többször módosítva

176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról, többször módosítva

Az energetikai követelmények tekintetében a rendelet hatálya kiterjed valamennyi

a/ huzamosan használt **új épületre**

b/ huzamosan használt meglévő épületre, ha **jelentős mértékben felújítják** vagy **bővítik** és a bővítmény alapterülete meghaladja a bővítendő épület alapterületét (egyéb esetekre pontos szabályok)

Kivételek vannak!

Az összesített energetikai jellemző

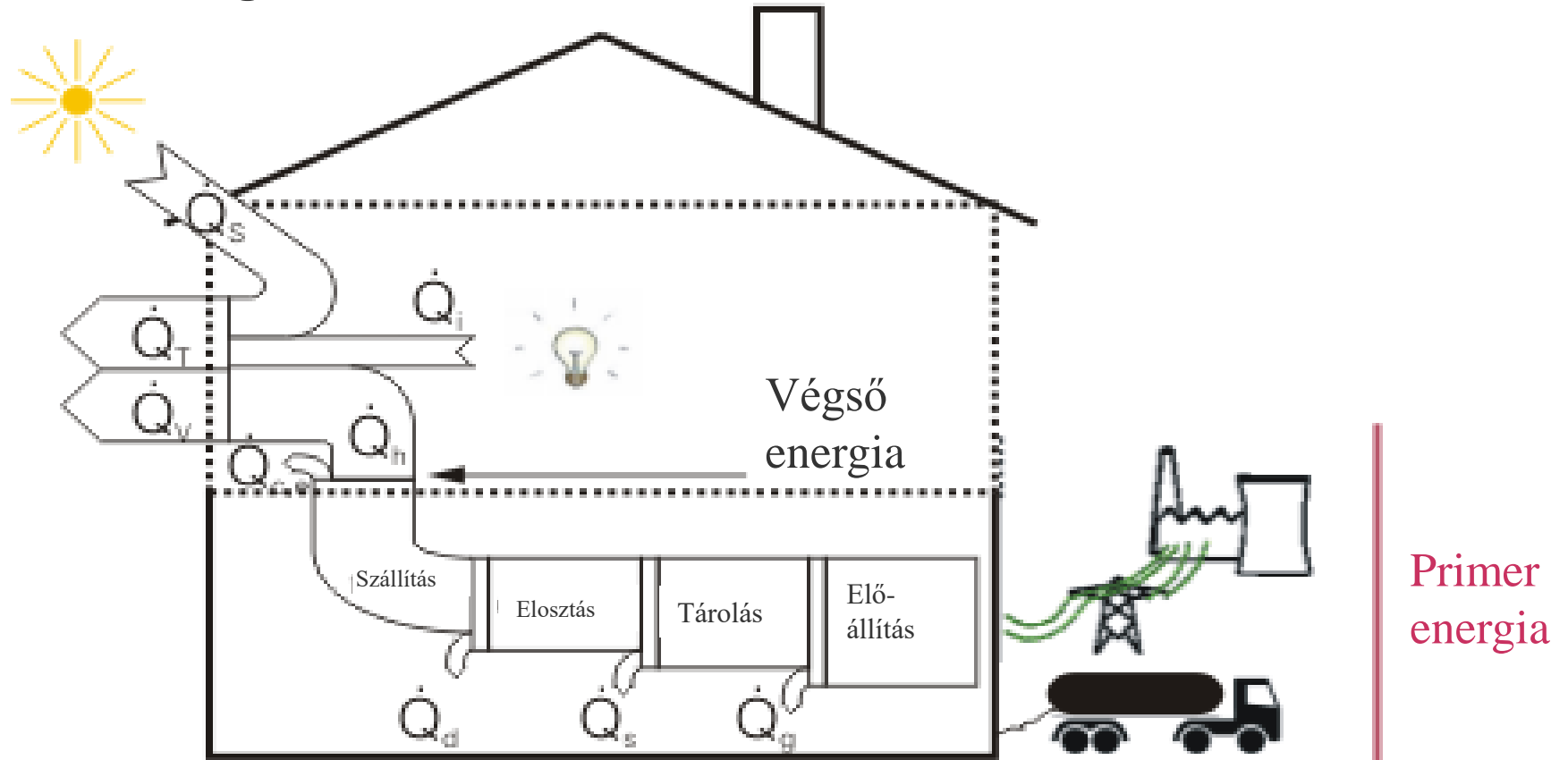
A szabályozás lényege:

„**integrált**” **energiamérlegre** vonatkozik, amely tartalmazza az épületgépészeti rendszerek veszteségeit és önfogyasztását (szivattyú, ventilátor, égő hajtómotorjai)

valamennyi tételt **primer energiahordozóra** átszámítva

azaz figyelembe véve, hogy a különböző energiahordozók nem egyformán értékesek (pl. 1 kWh elektromos energiát az erőművekben 2,5 kWh hőenergiából állítanak elő), egyes energiahordozók készlete véges, mások megújulóak.

Primer energia



„Az a megújuló és nem megújuló energiaforrásból származó energia, amely nem esett át semminemű átalakításon vagy feldolgozási eljáráson”

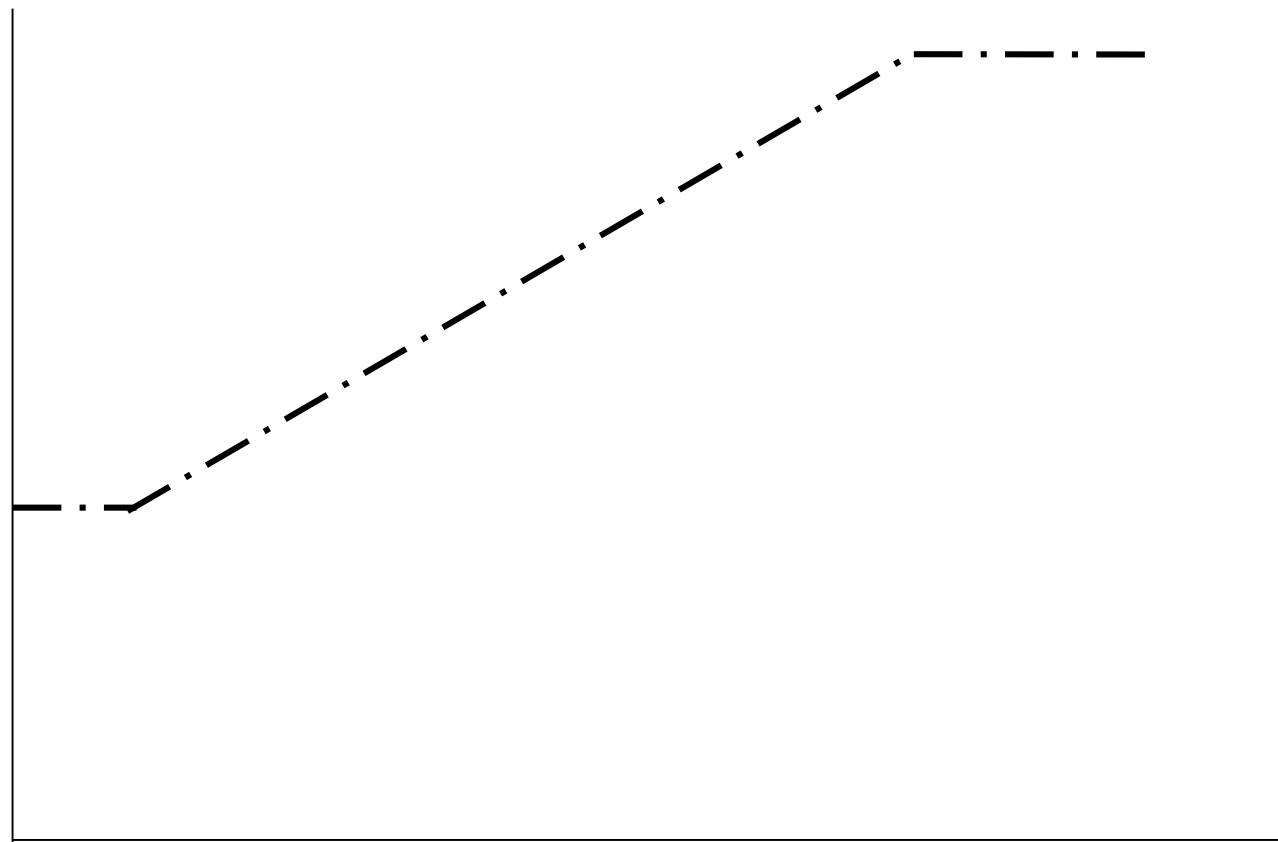
az épületnek
szolgáltatott
energia

Összesített energetikai jellemző

$$E_P = E_F + E_{H MV} + E_{LT} + E_{hű} + E_{vil} + E_{át}$$

Épületre és épületgépészeti rendszerre vonatkozó adatok is szerepelnek benne

Összesített
energetikai
jellemző
 $\text{kWh/m}^2\text{év}$

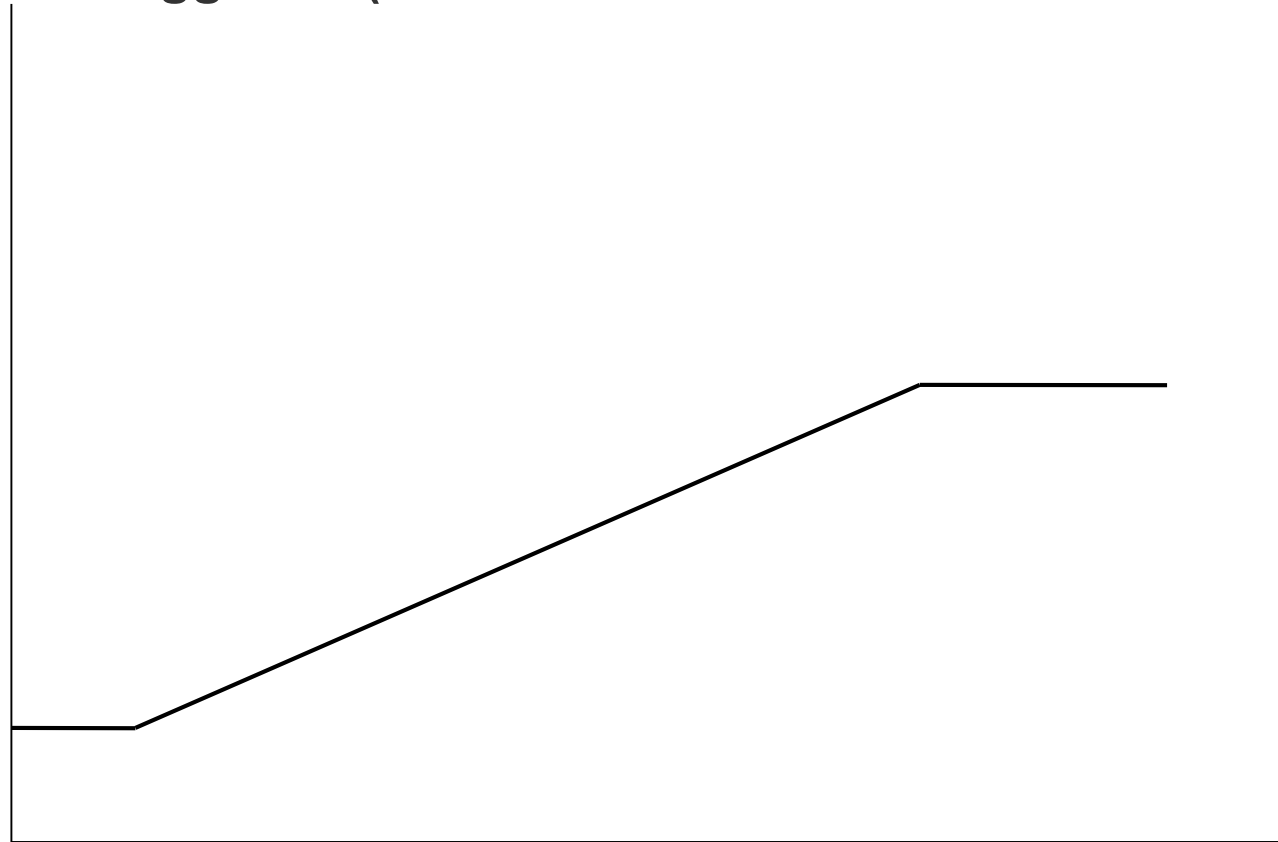


Felület/Térfogat arány

Ez a teljes fogyasztásra vonatkozik (fűtés, szellőzés, melegvíz, gépészeti rendszerek veszteségei)- de mi tartozik ebből az *épületre*?

Az épület **fajlagos hőveszteségtényezőjére** vonatkozó követelmény, amely a rendeltetéstől független (és hasonlít az MSz 04-140/2 követelményéhez).

**Fajlagos
hőveszteség-
tényező
 $\text{W/m}^3\text{K}$**



Felület/Térfogat arány

A fajlagos hőveszteségtényező **CSAK az épületről** függ.
A fajlagos hőveszteségtényező tehát független az épület
rendeltetésétől.

A fajlagos hőveszteségtényezőre vonatkozó követelményt
minden

a rendelet hatálya alá eső épület esetében be kell tartani!

A fajlagos hőveszteségtényező

$$q = \frac{1}{V} \left(\sum AU + \sum l\Psi - \frac{Q_{sd} + Q_{sid}}{72} \right)$$

Csak az épületre jellemző adatok szerepelnek benne!

Felület, hőátbocsátási tényező, csomópontok-hőhidak hossza és vonalmenti hőátbocsátási tényezője, sugárzási nyereség az ablakokon át, sugárzási nyereség üvegházakból.

A fajlagos hővesztésgtényezőre vonatkozó követelmény egyazon épület esetében is különböző üvegezési arányokkal, különböző rétegtervi hőátbocsátási tényezőkkel betartható.

ezért

rossz döntések megelőzése végett az egyes szerkezetekre a **megengedett legnagyobb hőátbocsátási tényező** korlátozott.

A követelményrendszer

A szabályozás három szintű:

az összesített **primer energiafogyasztása** (épület és gépészet együtt) ne legyen nagyobb, mint $X \text{ kWh/m}^2\text{év}$,

ezen belül az épület **fajlagos hőveszteségtényezője** ne legyen nagyobb, mint $Y \text{ W/m}^3\text{K}$
(de ez önmagában még nem elégséges)

az egyes határoló- és nyílászáró szerkezetek **hőátbocsátási tényezője** ne haladja meg az adott szerkezetre előírt határértéket
(önmagában persze ez sem elégséges).

Ezek közül a második és a harmadik szint az építészeti koncepció és a szerkezettervezés szintje

Ugyanez a másik irányból végigjárva:

Az egyes határoló- és nyílászáró szerkezetek **hőátbocsátási tényezője** ne haladja meg az előírt értéket. De ez önmagában nem garantálja azt, hogy az épület fajlagos hőveszteségtényezőjére vonatkozó követelmény teljesül!

Az épület **fajlagos hőveszteségtényezője** ne haladja meg a felület/térfogat viszony függvényében előírt határértéket. De ez még nem garantálja azt, hogy az összesített energetikai mutatóra vonatkozó követelmény teljesül!

Az **összesített energetikai jellemző** ne haladja meg a rendeltetés és a felület/térfogat viszony függvényében előírt értéket.

Követelményrendszer

I. szint:
Elemi szint

Hőátbocsátási
tényező

U_{fal} , $U_{\text{tető}}$...

Épületgépészet

II. szint:
Épület

Fajlagos
hővesztés-
tényező
(transzmissziós
veszteségek és
sugárzási
nyereségek)

III. szint:
Épület +
épületgépészet

Összesített
energetikai
jellemző: fűtés,
hűtés, HMV,
szellőzés stb.
bruttó primer
energiaigénye

IV. szint:
nyári túlmelegedés

Kivételek: a 7/2006 és a 176/2008 rendelet hatálya nem terjed ki...

- a) az önálló, más épülethez nem csatlakozó, 50 m²-nél kisebb hasznos alapterületű épületre;
- b) az évente 4 hónapnál rövidebb használatra szánt lakhatás és pihenés céljára használt épületre;
- c) a legfeljebb 2 évi használatra szánt felvonulási épületre, fólia- vagy sátorszerkezetre;
- d) hitéleti célra használt épületre;
- e) a nem lakás céljára használt alacsony energiaigényű olyan mezőgazdasági épületre, amelyben a levegő hőmérséklete a fűtési rendszer üzemideje alatt nem haladja meg a 12 ° C-ot vagy négy hónapnál rövidebb ideig kerül fűtésre és két hónapnál rövidebb ideig kerül hűtésre;
- f) műhelyre vagy az ipari területen lévő épületre, ha abban a technológiából származó belső hőnyereség a rendeltetésszerű használat időtartama alatt nagyobb, mint 20 W/m², vagy a fűtési idényben több, mint hússzoros légcserre szükséges, illetve alakul ki.

7/2006 még egy kivétel:

- + Azon műemlék épületre, helyi védelem alatt álló épületre és azok épületelemeire, ahol az energiahatékonyságra vonatkozó minimumkövetelmények betartása a műemléki vagy a helyi védettséget megalapozó érték megváltoztatását eredményezné.

Meglévő épületek felújítása

- Meglévő épület **energia megtakarítási célú felújításakor** az építési-szerelési munkával érintett épületelemeknek meg kell felelniük az **elemi követelményeknek** (hőátbocsátási tényező és épületgépészeti rendszer)
- Meglévő épület **jelentős felújítása** esetén **valamennyi követelménynek** meg kell felelni
- Nem minősül jelentős felújításnak a földszintes épület pincefödémének vagy padlásfödémének utólagos hőszigetelése, amennyiben más korszerűsítés az épületen nem történik.

Jelentős felújítás:

A határoló szerkezetek összes felületének **legalább a 25%-át** érintő felújítás.

(Régen: az épület külső határolásának és gépészeti rendszereinek felújítására fordított összeg meghaladja az épület – telekár nélkül számított – értékének 25%-át vagy a felújítása a határolás felületének legalább 25%-át érinti.)

Meglévő épületek bővítése

- ha a bővítés mértéke **nem haladja meg a bővítendő épület hasznos alapterületének 100%-át**, az **új határoló szerkezeteknek** kell megfelelniük az **elemi követelményeknek**.
- ha a **bővítés mértéke meghaladja a bővítendő épület hasznos alapterületének 100%-át**, akkor **valamennyi követelménynek** meg kell felelni

Felújítás

	U	q	Ep	Nyár	Gépészet
Nem jelentős felújítás	✓				✓
Jelentős felújítás	✓	✓	✓	✓	✓
Kismértékű bővítés	✓				✓
Nagymértékű bővítés	✓	✓	✓	✓	✓

Különböző követelményszintek

Háromféle követelményszint:

- 2006-os követelményértékek (7/2006, 1. melléklet)
- Költségoptimalizált követelményszint (7/2006, 5. melléklet)
- Közel nulla energiaigényű épületek követelményszintje (7/2006, 6. melléklet)

A különböző követelményszintek egy időben, párhuzamosan is hatályosak különböző esetekben!

Különböző követelményszintek – új épületek

Új épület létesítése során

- a) **2020. december 31-e után használatba vételre** kerülő minden épület esetén az épületnek meg kell felelnie a **közel nulla követelményeknek**,
- b) **2018. december 31-e után használatba vételre kerülő, hatóságok használatára szánt vagy tulajdonukban álló épület esetén**, az épületnek meg kell felelnie a **közel nulla követelményeknek**,
- c) **2017. december 31-e** után az a)-b) pont alá nem tartozó épületnek meg kell felelnie a **költségoptimalizált követelményeknek**,
- d) az a)-b) pont alá nem tartozó épületnek, amely energiamegtakarítási célú **hazai vagy uniós pályázati forrás** vagy a központi költségvetésből származó támogatás igénybevételelél valósul meg, meg kell felelnie a **költségoptimalizált követelményeknek**,
- e) az a)-d) pont alá nem tartozó épületnek meg kell felelnie a **2006-os követelményeknek**.

(kivonat, 2016-tól hatályos)

Különböző követelményszintek – meglévő épületek

Meglévő épület bővítéssel létesített vagy energiamegtakarítási célú felújítással érintett szerkezetének

a) 2017. december 31-e után a **költségoptimalizált elemi szintű**

követelményeknek,

b) amennyiben az építési tevékenység energiamegtakarítási célú hazai vagy uniós pályázati forrás vagy a központi költségvetésből származó támogatás igénybevételelél valósul meg, a **költségoptimalizált elemi szintű követelményeknek,**

c) az a)-b) pont alá nem tartozó esetben a **2006-os elemi szintű** követelményeknek meg kell felelnie.

Meglévő épület jelentős felújítása vagy olyan bővítése esetén, ahol a bővítés mértéke meghaladja a bővítendő épület hasznos alapterületének 100%-át, az épületnek meg kell felelnie

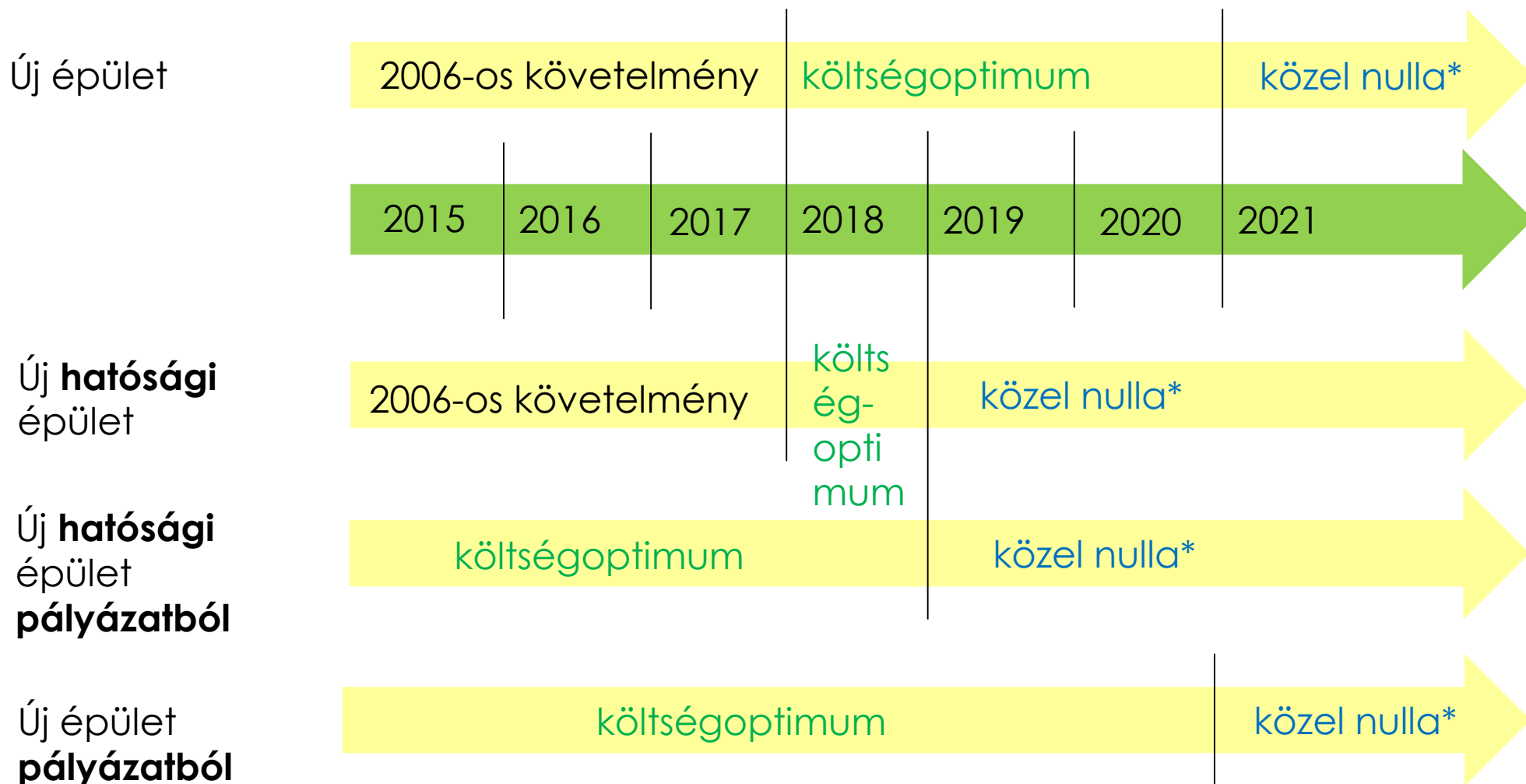
a) 2017. december 31-e után a **költségoptimalizált követelményeknek,**

b) olyan esetben, amely energiamegtakarítási célú hazai vagy uniós pályázati forrás vagy a központi költségvetésből származó támogatás igénybevételelél valósul meg, a **költségoptimalizált követelményeknek,**

c) az a)-b) pont alá nem tartozó esetben a **2006-os követelményeknek.**

(kivonat, 2016-tól hatályos)

Különböző követelményszintek – új épületek



* Közel nulla követelményszint a használatba vételhez kötve!

Különböző követelményszintek – jelentős felújítás/ nagymértékű bővítés

Jelentős felújítás/
nagymértékű
bővítés

2006-os követelmény

költségoptimum

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

Jelentős felújítás/
nagymértékű
bővítés
pályázatból

költségoptimum

Hőátbocsátási tényező követelményértéke (kivonat)

Épülethatároló szerkezetek (kivonat)		U _m [W/m ² K]		
		2006	2015/ 2018	2019/ 2021*
	Homlokzati fal	0,45	0,24	0,20
	Lapostető	0,25	0,17	0,14
	Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25	0,17	0,14
	Padlás és búvótér alatti födém	0,30	0,17	0,14
	Árkád és áthajtó feletti födém	0,25	0,17	0,14
	Alsó zárófödém fűtetlen terek felett	0,50	0,26	0,22
	Fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	1,60	1,15	1,00
	Fém keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	2,00	1,40	1,30
	Homlokzati ajtó	1,80	1,45	1,30
	Talajon fekvő padló (új épületeknél)	0,50	0,30	0,25

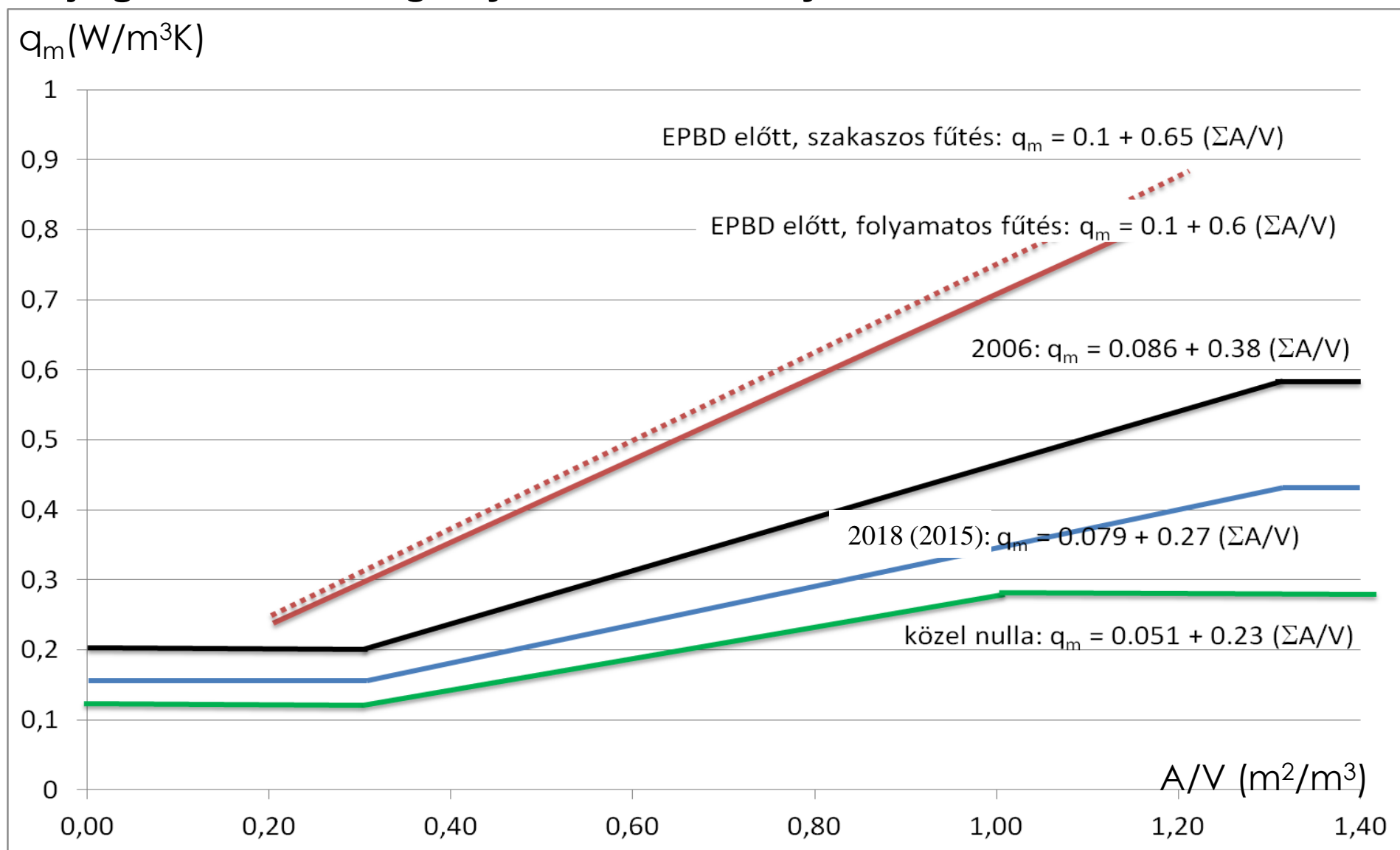
* javaslat, nem lett bevezetve

Szükséges hőszigetelés vastagsága (becslés)

Épülethatároló szerkezetek (kivonat)	A hőátbocsátási tényező követelményértéke U_m [W/m ² K]					
	2006		2015/2018		2019/ 2021*	
	U	d (cm)	U	d (cm)	U	d (cm)
Homlokzati fal	0,45	7	0,24	16	0,20	20
Lapostető, fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25	15	0,17	24	0,14	30
Padlás és búvótér alatti födém	0,30	13	0,17	24	0,14	30
Alsó zárófödém fűtetlen terek felett	0,50	6	0,26	15	0,22	18
Talajon fekvő padló (új épületeknél)	0,50	6	0,30	12	0,25	15

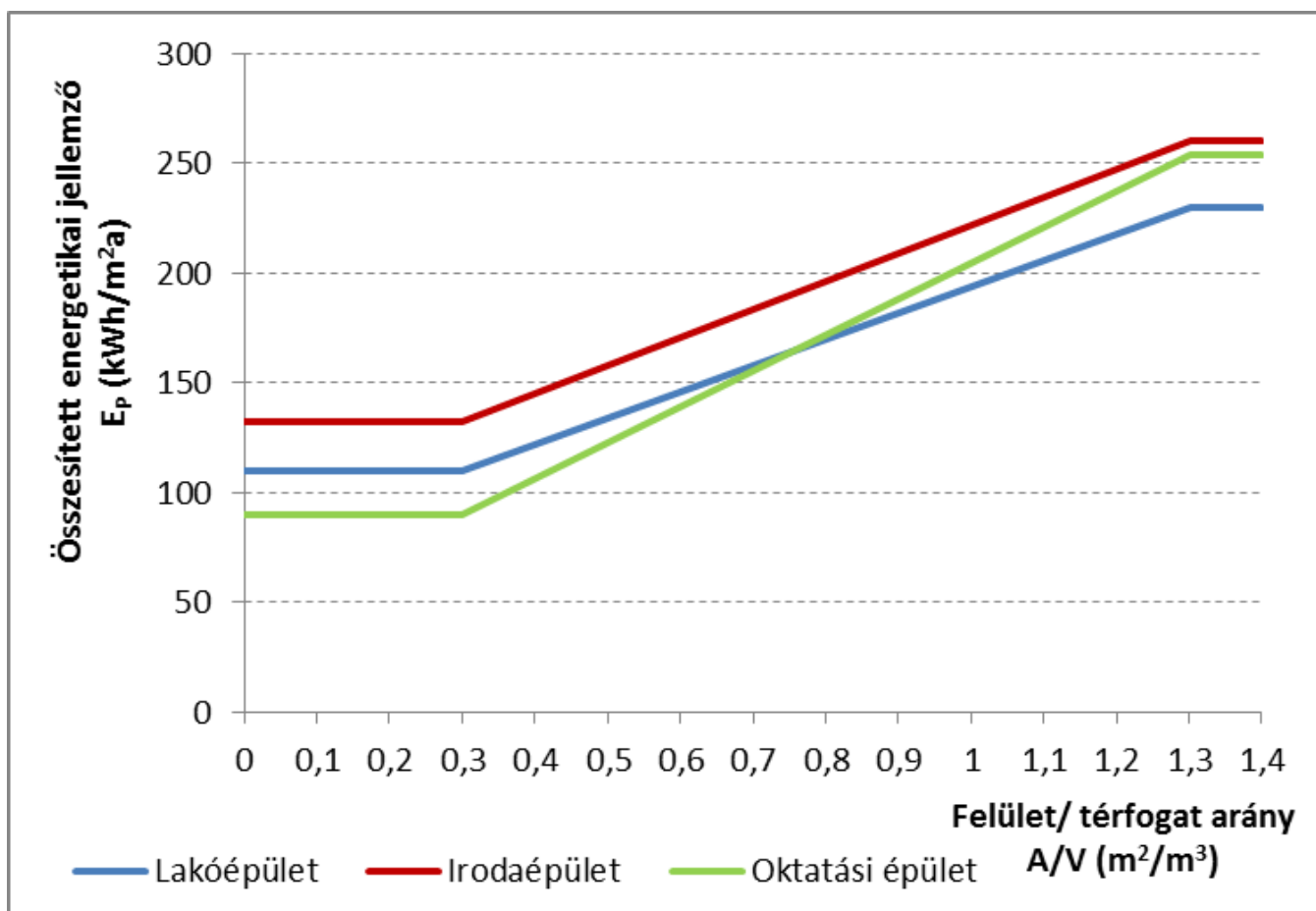
* javaslat, nem lett bevezetve

Fajlagos hőveszteségtényező követelményértéke

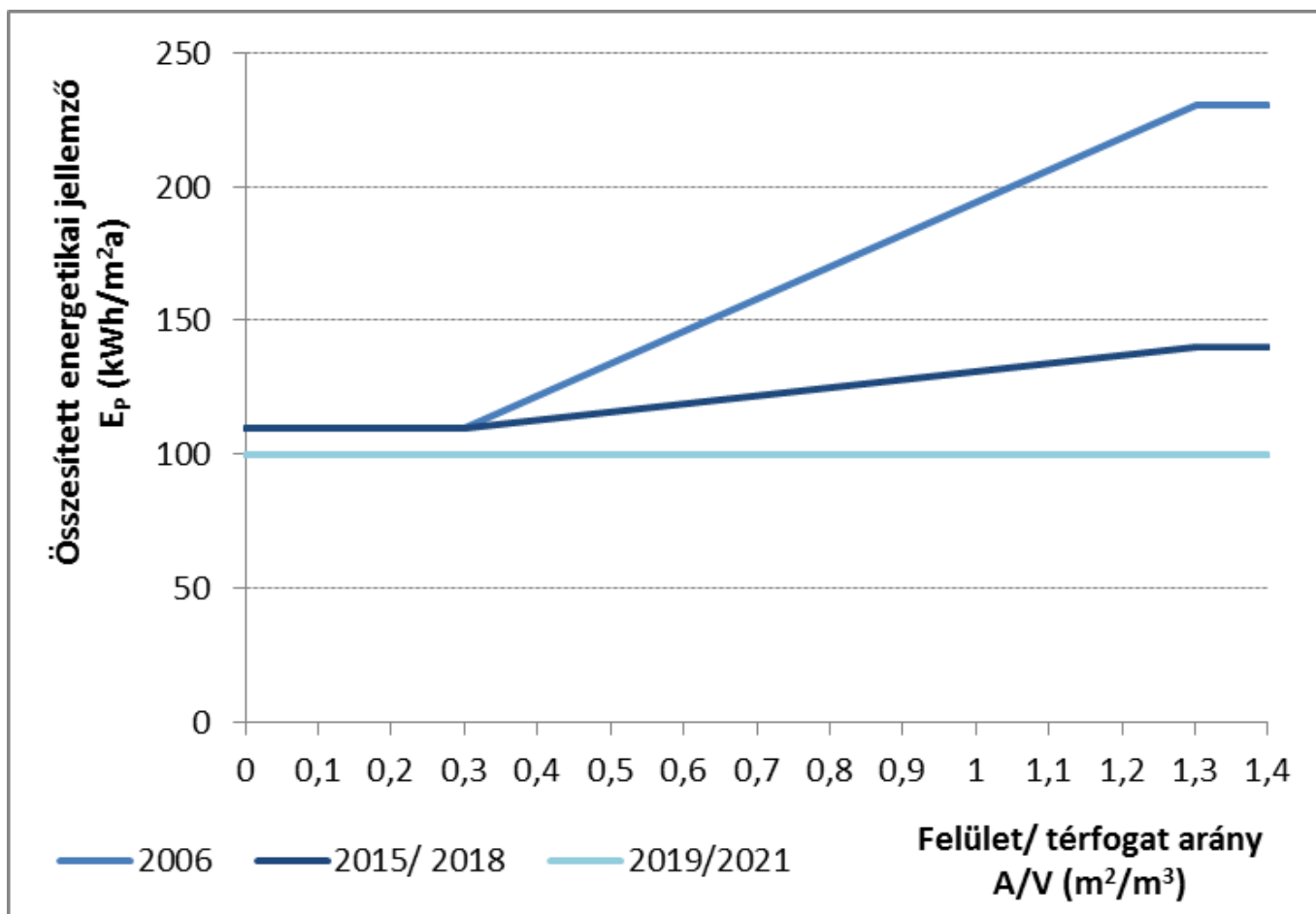


Az összesített energetikai jellemző követelményértéke – rendeltetéstől függően

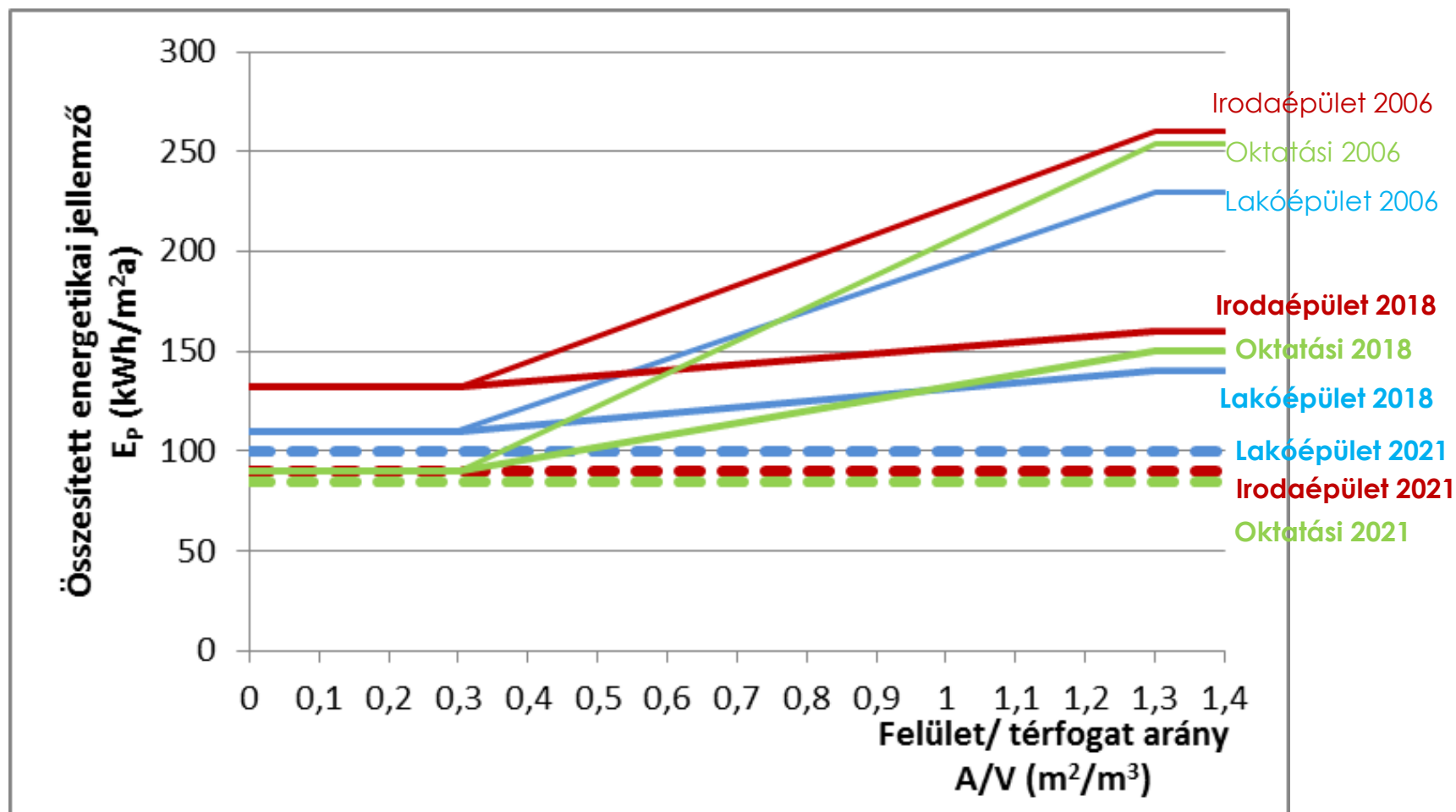
2006-os követelmények



Az összesített energetikai jellemző követelményértéke – Lakóépületek



Az összesített energetikai jellemző követelményértéke – rendeltetéstől függően



Közel nulla követelmény az összesített energetikai jellemzőre

	Összesített energetikai jellemző E_p (kWh/m ² a)
Lakó és szállásjellegű épületek (nem tartalmazza a világítási energiaigényt)	100
Iroda és legfeljebb 1000 m ² hasznos alapterületű helyiséget magukba foglaló kereskedelmi épületek (világítási energiaigényt is beleértve)*	90
Oktatási épületek és előadótermet, kiállítótermet jellemzően magukba foglaló épületek (világítási energiaigényt is beleértve)	85

* A hűtéssel ellátott hasznos alapterület hányadában további 10 kWh/m²a-val való növelése megengedett

+ 25 % megújuló

Egyéb funkciójú épületek

Az összesített energetikai jellemző követelményértékét a tanúsító határozza meg!

- a fajlagos hőveszteség-tényező értéke a vizsgált épület felület/térfogat viszonya függvényében a követelményérték;
- az éghajlati adatok a rendelet szerint;
- a fogyasztói igényeket és az ebből származó adatokat: légcsereszám, belső hőterhelés, világítás, a használati melegvíz-ellátás nettó energiaigénye az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia stb.) alapján a **vonatkozó jogszabályok, szabványok és a szakma szabályai** szerint kell meghatározni.
- Az épület szakaszos üzem korrekciós szorzójának értéke $\sigma = 0,9$ (2018)

+ referencia gépészeti rendszer!

Egyéb funkciójú épületek – „referencia” gépészet

- a fűtési rendszer hőtermelőjének helye (fűtött téren belül vagy kívül): adottság,
- a feltételezett energiahordozó földgáz,
- a feltételezett hőtermelő alacsony hőmérsékletű kazán (kondenzációs kazán, 2018)
- a feltételezett szabályozás termosztatikus szelep 2K arányossági sávval (1K, 2021)
- a fűtési rendszerben tároló nincs,
- a vezetékek nyomvonala a ténylegessel megegyező (fűtött téren belül vagy kívül),
- a vezetékek hővesztesége: 70/55 °C hőfoklépcső (55/45 °C hőfoklépcső , 2018)
- a szivattyú fordulatszám szabályozású, (hőfoklépcső 10K, 2018)
- a melegvíz-ellátás hőtermelője földgáztüzelésű alacsony hőm. kazán, (kond. kazán, 2018)
- a vezetékek nyomvonala a ténylegessel megegyező,
- 500 m² hasznos alapterület felett cirkulációs rendszer van,
- a tároló helye adottság (fűtött téren belül vagy kívül),
- a tároló indirekt fűtésű,
- ha van: a gépi szellőzéssel befűjt levegő hőmérséklete a helyiség-hőmérséklettel egyező, a léghevítőt az alacsony hőmérsékletű, földgáz tüzelésű kazánról táplálják. A szellőzőrendszer 70% hatásfokú hővisszanyerővel, a szellőzőrendszer légmennyisége, a vezetékek ellenállása és a működési ideje a ténylegessel megegyező (2018) Hiányzik 2021???
- a légcsatorna hőszigetelése 20 mm vastag, nyomvonala adottság
- A gépi hűtés energiaigényének számítása a rendelet szerint
- Az így meghatározott fajlagos éves bruttó energiaigény mínusz 10 kWh/m²a a követelményérték (2021)

Követelmény – A nyári túlmelegedés kockázata

A nyári túlzott felmelegedés kockázata elfogadható*, ha a belső és külső hőmérséklet napi átlagértékének különbségére teljesül:

- nehéz szerkezetű épületek esetében: $\Delta t_{b_{nyár}} \leq 3\text{K}$
- könnyűszerkezetű épületek esetében: $\Delta t_{b_{nyár}} \leq 2\text{K}$

* Ha belső hőterhelés használati időre vonatkozó átlagértéke $q_b \leq 10\text{ W/m}^2$

Követelmény – Épületgépészeti elemi követelmények

Lsd. később

**Hová tart az épületenergetikai
szabályozás?**

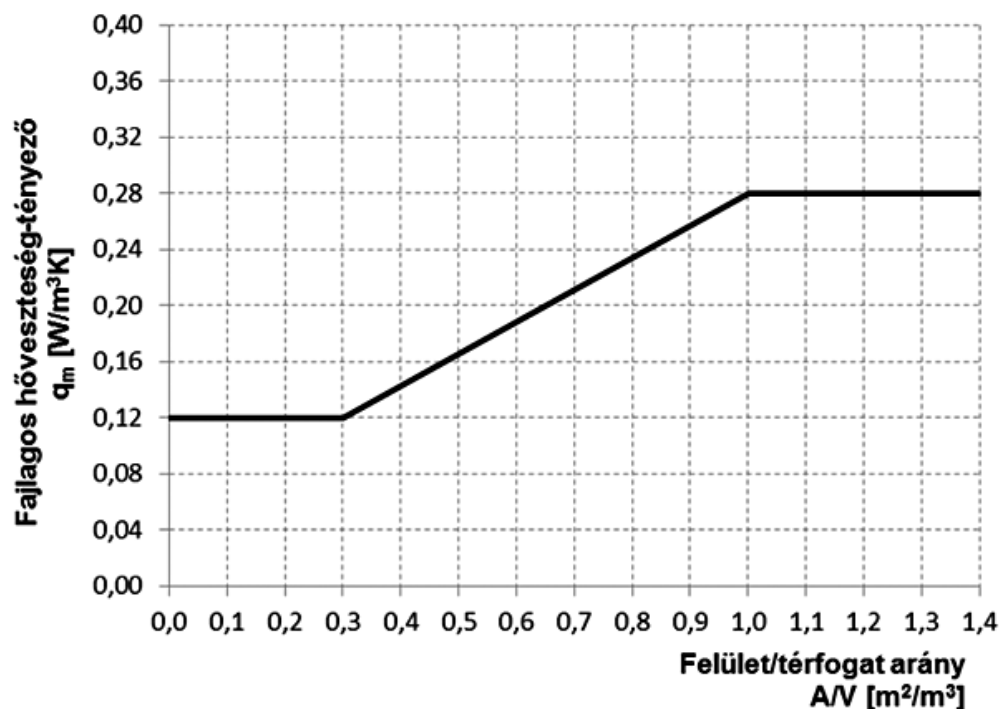
Közel nulla követelmények

Közel nulla - Hőátbocsátási tényező

Nincsenek új elemi követelmények – a költségoptimalizált szintnek kell megfelelni!

Meglévő épület önkéntes közel nulla energiaigényűvé minősítéséhez szükséges átalakítása során csak a **felújítással érintett szerkezetre** vonatkozik a követelmény.

Közel nulla - A fajlagos hővesztésgtényező követelményértéke



$$\text{Ha } A/V \leq 0,3 \\ q_m = 0,12 \text{ W/m}^3\text{K}$$

$$\text{Ha } 0,3 \leq A/V \leq 1,0 \\ q_m = 0,05143 + 0,2296 (\Sigma A/V) \\ \text{W/m}^3\text{K}$$

$$\text{Ha } A/V \geq 1,3 \\ q_m = 0,28 \text{ W/m}^3\text{K}$$

Abban az esetben, ha az épület a fajlagos hőtároló tömege szerint nehéznek minősül, elegendő a költségoptimalizált követelmény teljesítése!

Közel nulla - összesített energetikai jellemző követelményértéke

	Összesített energetikai jellemző E_p (kWh/m ² a)
Lakó és szállásjellegű épületek (nem tartalmazza a világítási energiaigényt)	100
Iroda és legfeljebb 1000 m ² hasznos alapterületű helyiséget magukba foglaló kereskedelmi épületek (világítási energiaigényt is beleértve)*	90
Oktatási épületek és előadótermet, kiállítótermet jellemzően magukba foglaló épületek (világítási energiaigényt is beleértve)	85

* A hűtéssel ellátott hasznos alapterület hányadában további 10 kWh/m²a-val való növelése megengedett

+ 25 % megújuló

Közel nulla követelmény – felhasznált minimális megújuló energia részaránya

Az épület energiaigényét az összesített energetikai jellemző méretezett értékéhez viszonyítva **legalább 25%-os mennyiségben olyan megújuló energiaforrásból kell biztosítani, amely az épületben keletkezik, az ingatlanról származik vagy a közelben előállított.**

Minimálisan megújuló energiaigény:

$$E_{\text{sus min}} = 0,25 \cdot E_{\text{P méretezett}}$$

ahol

$E_{\text{sus min}}$: a minimálisan alkalmazandó megújuló energiaigény,

$E_{\text{P méretezett}}$: az épület számított összesített energetikai jellemzője.

Egyéb rendeltetésű épületeknél minimálisan alkalmazandó megújuló részarányának nem kell meghaladnia a 25 kWh/m²-évet.

Mi a közelben előállított energia?

- ha azt az energia előállító létesítményt az **energiát felhasználó vizsgált épület ellátására és azzal együtt hozták létre, engedélyezték és az épület használatbavételéhez üzembe helyezték,**
- ha azt olyan **távfűtésből vagy távhűtésből fedezték,** ami az energiatovábbítására felhasznált elektromos áramon kívül **kizárólag megújuló** energiát hasznosít, és ezen kívül más energiahordozó felhasználására a távhűtési vagy távfűtési rendszerben nincsen lehetőség.

Megújuló primer energia átalakítási tényezők a megújuló részarány számításához

Energia	e_{sus}
az országos hálózathoz vett elektromos áram	0,1
megújuló: tűzifa, biomassza, biomasszából közvetve vagy közvetlenül előállított energia, a biogázok energiája, fapellet, agripellet	1,0
megújuló: nap-, szél-, vízenergia, geotermális, geotermikus, hidrotermikus, légtermikus energia	1,0

Megújuló részarány

- Az épület fűtésére felhasznált megújuló hőmennyiség a fűtés üzemideje alatt, de legfeljebb október 15-e és április 15-e között vehető figyelembe.
- A gépészeti és elektromos berendezésekkel átalakított napenergián kívül számításba vehető még a bevilágító felületeken és más **passzív hő nyerő felületeken** (pl. Tromb fal, tömegfal, transzparens hőszigetelés) belső téren fűtést kiváltó szoláris hőnyereség a hőtároló tömeg figyelembevételével vett hatásos hányada.
- A jellemzően **hőszivattyúzás** útján vagy más módon a környezetből felvett hő (geotermikus, hidrotermikus, légtermikus energia) akkor vehető figyelembe, ha az természetes forrásból származik. Épületből távozó vagy az épületben keletkező hő nem vehető figyelembe, kivéve a más épületekből a közcsatornákba engedett víz hőjét.
- Az épület hűtésére felhasznált hő a hűtés üzemideje alatt, de legfeljebb április 15-e és október 15-e között vehető figyelembe.



Köszönöm a figyelmet