



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Épületek energetikai tanúsítása előadásvázlat

Szikra Csaba

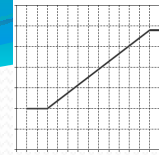
Épületenergetikai és Épületgépészeti Tsz.

www.egt.bme.hu

Az előadás letölthető:

<http://www.egt.bme.hu/!epbd/EPBD-bevezetes.pdf>

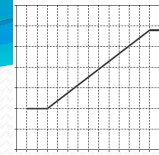
Az EU EPBD (2002/91/EC) A direktíva lényegesebb pontjai I.:



- **Az új épületek energiafogyasztását az észszerűség határain belül korlátozni kell.**
- Az energiafogyasztást **primer energiában** kell kifejezni, értékének meghatározása során az épület rendeltetésszerű használatához szükséges valamennyi rendszert (fűtés, hűtés, szellőztetés, világítás, melegvízellátás) figyelembe kell venni.
- **Meglévő, 1000 m²-nél nagyobb nettó fűtött alapterületű** épületek lényeges felújítása esetén ugyanazokat a követelményeket kell alkalmazni, mint az új épületek esetében.
- Valamennyi új épületet **használatbavételekor**, valamennyi meglévő épületet **tulajdonjogának változásakor** energetikai minőségtanúsítvánnyal (a továbbiakban a magyar rövidítés szerint ET) kell ellátni, amelynek érvényességi időtartama tíz év.



Az EU EPBD (2002/91/EC) A direktíva lényegesebb pontjai 2.:

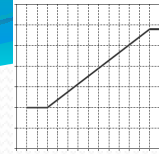


- Az 1000 m²-nél nagyobb nettó fűtött alapterületű, nagy közönségforgalmú középületekben a tanúsítványt **közszemlére** kell tenni.
- A 12 kW-nál nagyobb teljesítményű **légkondicionáló** rendszereket rendszeres időszakos felülvizsgálatnak kell alávetni.
- A 20 kW-nál nagyobb teljesítményű **kazánokat** rendszeres időszakos felülvizsgálatnak kell alávetni.
- A **tizenöt évnél régebbi** kazánokkal üzemelő fűtési rendszereket **egyszeri** felülvizsgálatnak kell alávetni.
- A **minőségtanúsítást végző szakemberek tevékenységét és a tevékenységre vonatkozó jogosítvány megszerzésének feltételeit szabályozni kell.**
- A **direktíva alapján készített nemzeti szabályozásokat, az abban foglalt követelményértékeket, számítási eljárásokat 5 évente felül kell bírálni.**



A készülő korm. rendelet lényeges pontjai 1.

a hőtermelő berendezések és légkondicionáló rendszerek
energetikai felülvizsgálatáról



Rendelet hatálya:

- 20 kW-nál nagyobb effektív névleges teljesítményű hőtermelő berendezésekre,
- 12 kW-nál nagyobb effektív névleges teljesítményű légkondicionáló rendszerekre,
- 15 évesnél idősebb, 20 kW effektív névleges teljesítménynél nagyobb hőtermelő berendezéssel üzemelő fűtési rendszerekre,

Jogosultak köre (MMK hatáskörének szakterületei):

- a) hőtermelő berendezések esetén:
épületgépészet, épületenergetika,
- b) légkondicionáló rendszerek esetén:
épületgépészet

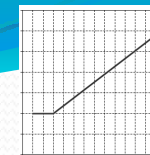
Rendszeressége: (dokumentálás)

- Fűtés: 100kW alatt **4 évente** felette **2 évente**
- Hűtés: 150kW alatt üzembe helyezéskor majd **4 évente**, felette **2 évente**



A készülő korm. rendelet lényeges pontjai 2.

a hőtermelő berendezések és légkondicionáló rendszerek energetikai felülvizsgálatáról



6§

- (1) **A tulajdonos saját költségére kezdeményezi** a rendeletben meghatározott időpontokban a hőtermelő berendezéseken és légkondicionáló rendszereken az előírt energetikai felülvizsgálatok elvégzését.
- (2) A **tulajdonos biztosítja** az energetikai felülvizsgálat elvégzéséhez szükséges dokumentumokat, a mérések, ellenőrzések elvégzésének helyszíni feltételeit és a szükséges mértékű közreműködést.
- (3) A **felülvizsgáló szakértő** a felülvizsgálat eredményét a felülvizsgálati igazolásban rögzíti.
- (4) Az energetikai felülvizsgálat e rendelet szerinti elvégzése nem érinti a külön jogszabályban foglalt kötelezettségek teljesítését.

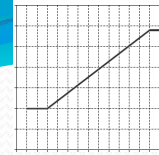
Költsége (társadalmi hatástanulmány):

Fűtés: 20-28kW $0,4 * MN = 32 \text{eFt}$, 28-100kW $0,8 * MN = 64 \text{eFt}$, felette egyedi megállapodás

Hűtés: 12-20kW $0,5 * MN = 41 \text{eFt}$, felette egyedi megállapodás



Az EU EPBD (2002/91/EC) A direktíva lényegesebb pontjai 3.:



Az alternatív energiaellátás lehetőségei:

Az **1000 m²-nél nagyobb** nettó fűtött alapterületű **új épületek** esetében vizsgálni szükséges a lehetőségeit.

Célja az *alternatív energiaellátás alkalmazásának előmozdítása* mindazon esetekben, amikor annak műszaki, környezeti és gazdaságossági feltételei adottak.

Az alternatív energiaellátás körébe a következő megoldások tartoznak:

- **megújuló** energiaforrásokat használó decentralizált rendszerek;
- **kapcsolt** hő- és villamos energiatermelés;
- **tömb- és távfűtés/hűtés**;
- **hőszivattyú**.

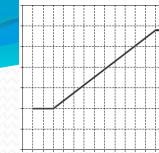
Az elemzés során először a **környezeti – műszaki** lehetőségeket kell megvizsgálni.

Ha ennek eredménye kedvező, akkor **gazdaságossági vizsgálattal** kell indokolni a döntést.



7/2006 (V.24.) TNM Rendelet

A rendelet hatálya



2006 szeptember 1. után induló épületek **engedélyezési eljárásában** meg kell határozni az **építmény energetikai jellemzőit**.

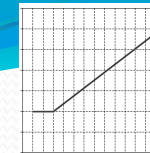
Építési engedély csak azokra az épületekre adható, melyek megfelelnek a rendeletben foglalt minimális energetikai előírásoknak.

a/ olyan **új épületre**, amelyben az előírt belső hőmérséklet a november 15. – március 15. közötti időszakban legalább 100 napon, legalább napi 8 órán át $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ vagy annál magasabb, fűtött térfogata legalább 150 m^3 (**létesítésére**),

b/ olyan **meglévő épületre**, amelyben az előírt belső hőmérséklet a november 15. – március 15. közötti időszakban legalább 100 napon, legalább napi 8 órán át $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ vagy annál magasabb, fűtött alapterülete 1000 m^2 -nél nagyobb (**lényeges felújítására**).



37/2007. (XII. 13.) ÖTM rendelet A rendelet hatálya



az építésügyi hatósági eljárásokról, valamint a telekalakítási és az építészeti-műszaki dokumentációk tartalmáról

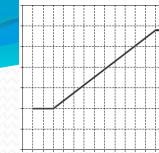
1. § (1) Ezt a rendeletet a (2) bekezdésben foglalt kivétellel alkalmazni kell

a) az Étv. 34. § (1) bekezdése szerinti építési munkával, az építményekkel, **építési tevékenységgel kapcsolatos építésügyi hatósági eljárásra,**
továbbá

b) az építésügyi hatósági eljárás lefolytatásához szükséges telekalakítási és **építészeti-műszaki dokumentáció tartalmi követelményére.**



37/2007. (XII. 13.) ÖTM rendelet 5. sz. melléklet 8. fejezete – Műszaki leírás

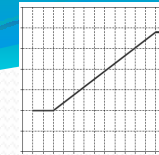


Ismerteti az építményre vonatkozó, a tervlapokat kiegészítő információkat, valamint

- a) az építmény (építményrész) - külön jogszabály szerinti számítási - értékét (számított építményérték),
- b) a teljes építmény eredeti rendeltetését, valamint az átalakított építmény új rendeltetését, üzemeltetési technológiáját,
- c) a telekre, a tervezett és a meglévő építményekre vonatkozó jogszabályban előírt paraméterek (a telek beépített területe, beépített területek aránya a zöldfelülethez, építménymagasság, építmények egymástól való távolsága, elő-, hátsó-, oldalkertek mérete, tervezett épület energetikai értéke) meghatározását,
- d) a tartószerkezeti, az épületgépészeti, villamos, villámvédelmi, zaj és rezgés elleni védelmi, hőszigetelési, munkavédelmi stb. megoldásokat, **az energetikai követelmények kielégítésének módját,**
- e) a közlekedési útvonalak akadálymentesítését, továbbá
- f) jogszabályban meghatározott esetekben az építménybe betervezett építési anyagok, berendezések, szerkezetek megfelelőségi engedélyére, illetve ÉME engedélyre történő hivatkozást,
- g) a szakhatóságok által kért további információkat és az építési tevékenység környezetre gyakorolt hatását,
- h) az égéstermék-elvezetés megoldásának részletes leírását és indoklását,
- i) a 28. § (5) bekezdés e) pontjában meghatározott esetekben a telek közúti csatlakozása kialakításának módját, megfelelőségét, a tervezett rendeltetés forgalomvonzó hatását, a közlekedésbiztonsági követelmények érvényre juttatásának módját.



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet Alkalmazási kör (1. §) -1



(1)

Egyéb jogszabályban vagy a technológiai utasításban előírt légállapot, komfortállapot biztosítására energiát használó épület energetikai jellemzőinek tanúsítási eljárására kell alkalmazni.

(3)

Az épület energetikai jellemzőit e rendelet előírásai szerint **tanúsítani kell** a rendelet hatálya alá tartozó

a) új épület építése,

b) meglévő épület

ba) ellenérték fejében történő tulajdon-átruházása, vagy

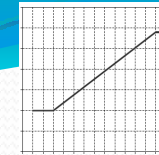
bb) bérbeadása, illetve

c) 1000 m²-nél nagyobb hasznos alapterületű hatósági rendeltetésű, állami tulajdonú közhasználatú épület

esetén.



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet Alkalmazási kör (1. §) - 2



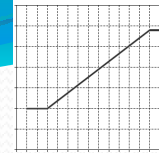
(2)

Nem terjed ki a rendelet hatálya:

- a) az **50 m²-nél kisebb** hasznos alapterületű épületre,
- b) az évente **4 hónapnál rövidebb** használatra szánt épületre,
- c) a **legfeljebb 2 évi használatra** tervezett épületre,
- d) a **hitéleti** rendeltetésű épületre,
- e) a **jogszabállyal védetté nyilvánított** épületre, a jogszabállyal védetté nyilvánított területen lévő épületre,
- f) a **mezőgazdasági** rendeltetésű épületre,
- g) azokra az épületekre, ahol a technológiából származó **belső hőnyereség** a rendeltetés szerű használat időtartama alatt nagyobb, mint **20 W/m³**, vagy a fűtési idényben több mint 20 szoros légcserre szükséges, illetve alakul ki,
- h) a **műhely** rendeltetésű épületre,
- i) a levegővel felfűjt, vagy feszített – huzamos emberi tartózkodás célját szolgáló – **sátorszerkezetekre**.



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás szabályai (3. §) -1



(1)

Új építésű épületek esetén:

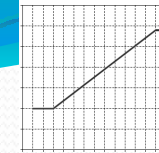
Az energetikai tanúsítványt az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet hatálybalépését követően kiadott, jogerős és végrehajtható építésügyi hatósági engedéllyel megvalósuló új épület építéskor kell elkészíteni.

(2)

A tanúsítvány elkészítéséről az építtető gondoskodik az épület műszaki átadás-átvételét követően, legkésőbb a használatbavételi engedélyezésig (bejelentésig).



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás szabályai (3. §) -2



(3)

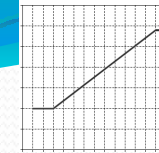
Ellenérték fejében történő tulajdon átruházás, bérbeadás (meglévő épület)

a tanúsítvány elkészítéséről **a tulajdonos gondoskodik** és azt a szerződés megkötését megelőzően, de legkésőbb a szerződéskötésig a vevőnek, vagy a bérlőnek bemutatja.

A tulajdon-átruházási szerződés tartalmazza az épület energetikai minőségi osztályba történő besorolását, melyet az ingatlan-nyilvántartásban tényként feltűntetnek.



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás szabályai (3. §) -3



(5)

1000 m²-nél nagyobb hasznos alapterületű hatósági rendeltetésű, állami tulajdonú közhasználatú épület esetén:

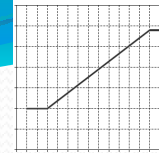
A tanúsítvány összefoglaló lapját az épület közhasználatú részében jól látható helyen kell kifüggeszteni.

(6)

A kifüggesztett tanúsítvány mellett *feltűntethető az előírt vagy ajánlott belső hőmérséklet és a tényleges belső hőmérséklet értéke, illetve további energetikai adatok, így különösen: megújuló energia felhasználása is.*



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás szabályai (3. §) -4



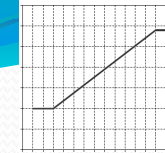
(4)

Nem kell tanúsítást készíteni:

- a) a használatba vételi engedélyt (bejelentést) megelőző tulajdon-átruházás esetén, illetve
- b) ha ugyanabban az ingatlanban résztulajdonnal rendelkező tulajdonos szerez ellenérték fejében további tulajdonrészt, vagy
- c) **az épület egy évnél rövidebb idejű bérbeadása** esetén.



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás elvégzésének módja (5. §) -1



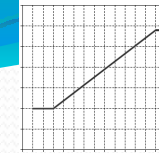
(1.a)

Új építésű épületek esetén:

a **kivitelezési dokumentáció és az építési napló részét képező felelős műszaki vezetői nyilatkozat** alapján (amennyiben igazolja, hogy az épület a kivitelezési dokumentáció és a hozzá tartozó energetikai számításban figyelembe vett méreteknek, adatoknak és anyagjellemzőnek megfelelően valósult meg és a tervezett műszaki jellemzőjű épületgépészeti berendezéseket szerelték be) *kell elvégezni.*



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás elvégzésének módja (5. §) -3



(2)

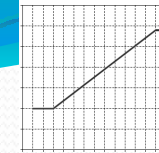
A tulajdonos döntése szerint:

*a 7/2006 (V.24) TNM Rendeletben meghatározott számítási
(szemrevételezési, becslési) módszerrel kell elvégezni.*

Mikor? Mikor? Mikor? Mikor? Mikor? Mikor? Mikor? Mikor? Mikor?



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás érvényessége (8. §)



(1)

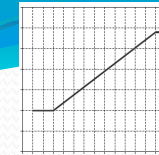
A tanúsítvány tíz évig érvényes.

(2)

Ha a tanúsítvány érvényességi ideje alatt az épületre vonatkozó jogszabályban meghatározott követelményérték megváltozik, az épület energetikai minőségi osztályba sorolását ismételten el kell végezni.



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítást végző(9. §) - I



(1)

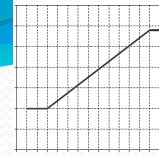
Tanúsítási tevékenységet a **településtervezési és az építészeti-műszaki tervezési**, valamint az **építésügyi műszaki szakértői** jogosultság szabályairól szóló 104/2006. (IV. 28.) Korm. rendelet, **továbbá az építési műszaki ellenőri, valamint a felelős műszaki vezetői** szakmagyakorlási jogosultság részletes szabályairól szóló 244/2006. (XII. 5.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Émer.) előírásainak megfelelő **felsőfokú szakirányú végzettséggel rendelkező szakmagyakorló**, ha teljesítette az **energetikai ismereteket tartalmazó jogosultsági vizsgakövetelményeket**.

(3)

A tanúsító az általa készített tanúsítványt, valamint az azt alátámasztó dokumentációt (számítást) a megbízónak történő átadástól számított legalább 10 évig megőrzi.



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítást végző(9. §) - 2



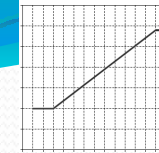
(4)

Tanúsítási szolgáltatást folytathat

- a) a települési önkormányzat (kistérségi szolgáltató központ),*
 - b) gazdálkodó szervezet és más jogi személy, feltéve, hogy a tanúsítási tevékenység a létesítő okiratában szerepel,*
- ha a tevékenység ellátásához az előírt feltételeknek megfelelő tanúsítót foglalkoztat, vagy megbíz.*



176/2008 (VI.30.) Korm. Rendelet A tanúsítás költségei(10. §)

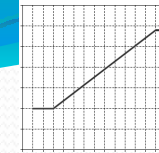


- (1) A tanúsító tevékenysége elvégzéséért díjra jogosult, melyet a tanúsítás elkészítésére fordított idő alapján úgy kell megállapítani, hogy a **tanúsítás díja megkezdett óránként legfeljebb 5500 Ft.** Ezen igényt - díjjegyzékkel - a szerződéskötéskor és a tanúsítás elkészítésekor, átadásakor érvényesíteni kell.
- (2) Ha a felelős műszaki vezető nyilatkozata alapján történik, illetve önálló rendeltetési egységnél (lakás) és ha fogyasztási adatok alapján történik a tanúsítás elszámolható időigénye legfeljebb **két munkaóra.**
- (3) A díjjegyzékben részletezni kell a tanúsítási tevékenységre fordított időt és az óradíjat, a költségtérítést és az ezeket terhelő általános forgalmi adó összegét.
 - (4) A tanúsító **költségként** csak az **utazással**, illetőleg a **szemlével**, a fényképezéssel, felméréssel, a fénymásolással járó szükséges és igazolt készkiadásait számíthatja fel. A tanúsító a számlával nem igazolható, de szükségszerűen felmerülő költségeinek (posta, telefon, irodaszer stb.) fedezésére költségátalányt is megállapíthat, mely legfeljebb a díj **10%-a lehet.**
- (5) Az utazással eltöltött idő óradíja nem haladhatja meg a tanúsítás óradíjának 50%-át.
- (6) **Kivételes esetben** az (1) bekezdésben meghatározottnál magasabb összegű óradíj is megállapítható, ha a tanúsítási tevékenység hosszabb tudományos vizsgálódást vagy a megrendelésben rögzített, speciális műszeres vizsgálatot igényel. **A kivételes óradíj felső határa az alapidíj két és félszerese lehet.**
- (7) A tanúsító a tanúsítási tevékenység során köteles költségkímélő megoldásokat alkalmazni.



7/2006 (V.24.) TNM Rendelet

A szabályozás szintjei:



1. *Az összesített energetika jellemző szabályozása [kWh/(m²·a)]*

Az épület összesített energetikai jellemzője az épület rendeltetésszerű használatának feltételeit biztosító épületgépészeti rendszerek egységnyi fűtött térfogatra vonatkozó, primer energiában kifejezett, éves fogyasztása.

2. *Fajlagos hővesztés tényező szabályozása [W/m³K]*

Csak az épülettől függő tényező , melyben a transzmissziós negatív és pozitív áramokat számítjuk.

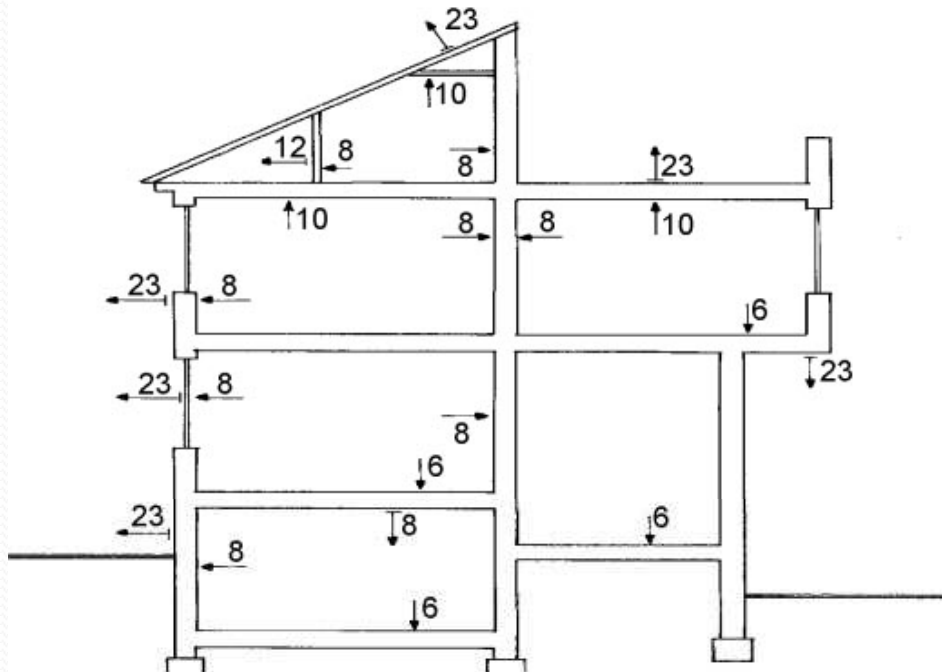
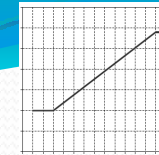
Célja, hogy az épület önmagában is garantáljon egy elfogadható energetikai minőséget.

Összesített energetikai jellemző nem létezik minden épülettípusra

3. *Hőátbocsátási tényezők szabályozása [W/m²K]*



3. szint: A hőátbocsátási tényező Az alapösszefüggés



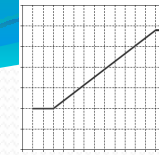
$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}}$$

a szerkezet **hőátbocsátási tényezője**, a szerkezetekkel érintkező levegő hőmérsékleteinek egységnyi különbsége mellett egységnyi idő alatt az egységnyi homlokfelületen áthaladó hőáram. Mértékegysége: W/m²K.

A hőátbocsátási tényező a szerkezet hőtechnikai minőségének fontos, de nem egyetlen és nem meghatározó jellemzője.



3. szint: A hőátbocsátási tényező Értelmezése



1.)

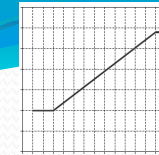
A követelményérték határolószerkezetek esetében „rétegtervi hőátbocsátási tényező”, amin az adott épülethatároló szerkezet **átlagos hőátbocsátási** tényezője értendő: ha tehát a szerkezet, vagy annak egy része több anyagból összetett (pl.váz- vagy rögzítőelemekkel megszakított hőszigetelés, pontszerű hőhidak...), akkor ezek hatását is tartalmazza.

2.)

A nyílászáró szerkezetek esetében a keretszerkezet, üvegezés, üvegezés távtartó stb. hatását is tartalmazó hőátbocsátási tényezőt kell figyelembe venni.



3. szint: A hőátbocsátási tényező Követelményértékek I.



Szerkezet típusa:

U_{\max}
(W/m²K)

Külső fal

0,45

Fűtött és fűtetlen terek közötti fal

0,50

Szomszédos fűtött épületek közötti fal

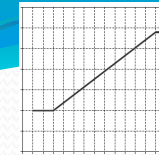
1,50

Talajjal érintkező fal 0 és -1 m között

0,45



3. szint: A hőátbocsátási tényező Követelményértékek 2.



Szerkezet típusa:

U_{\max}
(W/m²K)

Lapostető

0,25

Padlásfödém

0,30

Fűtött tetőteret határoló szerkezetek

0,25

Alsó zárófödém árkád felett

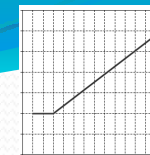
0,25

Alsó zárófödém fűtetlen pince felett

0,50



3. szint: A hőátbocsátási tényező Követelményértékek 3.



Szerkezet típusa:

U_{\max}
(W/m²K)

Homlokzati üvegezett nyílászáró

(fa vagy PVC keret)

1,60

Homlokzati üvegezett nyílászáró (alumínium keret)

2,00

Homlokzati üvegezett nyílászáró, (ha névleges felülete
kisebb, mint 0,5 m²)

2,50

Tetőfelülvilágító

2,50

Tetősík ablak

1,70

Homlokzati üvegezetlen kapu

3,00

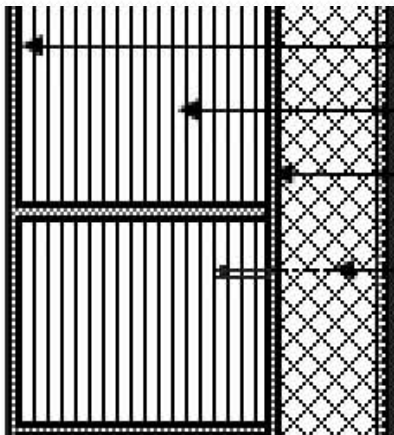
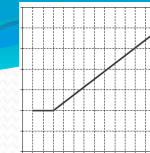
Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó

1,80



3. szint: A hőátbocsátási tényező

Egyhéjú fal ragasztott és mechanikai rögzítésű hőszigeteléssel, homlokzati vékonyvakolattal



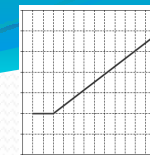
Falszerkezet		Rétegtervi átlagos hőátbocsátási tényező U (W/m^2K) ***				
		Hőszigetelő réteg vastagsága, cm				
eleme (anyaga)	vastagsága cm	0	6	8	10	12
Kisméretű téglá	38			0,40 - 0,44	0,34 - 0,37	0,30 - 0,32
B30 blokk	30			0,40 - 0,43	0,34 - 0,37	0,30 - 0,32
Soklyukú téglá	38	0,43 - 0,45	0,36 - 0,39	0,31 - 0,33	0,27 - 0,29	
HB 38 blokk	38	0,36 - 0,38	0,31 - 0,33	0,27 - 0,29	0,24 - 0,26	
UNIFORM 14	30	0,42 - 0,44	0,35 - 0,38	0,30 - 0,33	0,27 - 0,29	
MÁTRATHERM 38 N+F *	38	0,31 - 0,32	0,27 - 0,29	0,24 - 0,26	0,22 - 0,23	
MÁTRATHERM 30 N+F *	30	0,36 - 0,38	0,31 - 0,33	0,27 - 0,29	0,24 - 0,26	
BAUTHERM 38 N+F *	38	0,32 - 0,33	0,28 - 0,29	0,25 - 0,26	0,22 - 0,24	
BAUTHERM 30 N+F *	38	0,35 - 0,37	0,30 - 0,32	0,27 - 0,29	0,24 - 0,26	
POROTHERM 44 N+F *	44	0,34	0,24 - 0,24	0,21 - 0,22	0,20 - 0,20	0,18 - 0,19
POROTHERM 38 N+F *	38	0,41	0,27 - 0,28	0,24 - 0,25	0,22 - 0,23	0,20 - 0,21
POROTHERM 30 N+F *	38		0,30 - 0,31	0,26 - 0,28	0,24 - 0,25	0,21 - 0,23
YTONG 37,5 P2-05 *	37,5	0,32	0,23 - 0,23	0,21 - 0,21	0,19 - 0,20	0,17 - 0,18
YTONG 37,5 P4-06 *	37,5	0,37	0,25 - 0,26	0,23 - 0,23	0,20 - 0,21	0,19 - 0,20
YTONG 30,0 P2-05 *	30	0,40	0,26 - 0,27	0,24 - 0,25	0,21 - 0,22	0,20 - 0,21
Monolit vasbeton fal	15 - 20				0,40 - 0,44	0,34 - 0,37

* Hőszigetelő falazóhabarccsal falazva
 ** A hőátbocsátási tényezők számítása során figyelembe véve az acél rögzítő elemek (átlagosan 7 db/m², Ø 5 mm acél) hőhid-hatása.

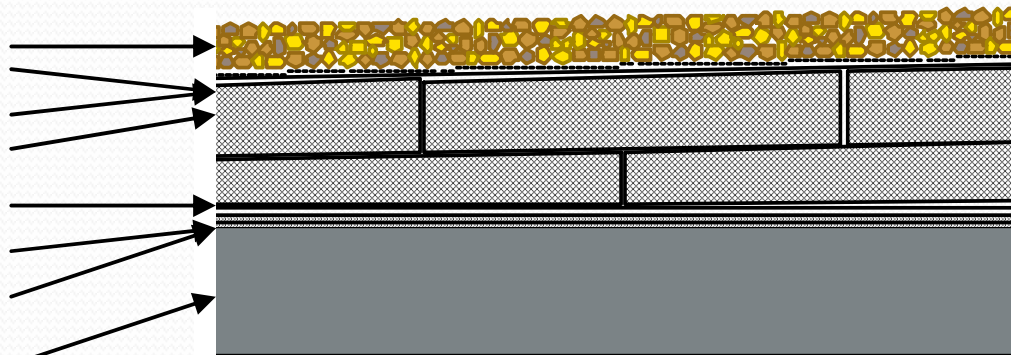


3. szint: A hőátbocsátási tényező

Nem hasznosított egyenes rétegendű lapostetők:



leterhelő réteg (pl. kavics, betonlap)
 elválasztó-védő réteg (pl. geotextília)
 csapadékvíz-szigetelés
 HŐSZIGETELŐ réteg
 lejtést adó HŐSZIGETELŐ réteg
 párazáró (párafékező) réteg
 (felületkiegyenlítő simítás
 födém szerkezet



Lejtést adó réteg

Rétegtervi átlagos hőátbocsátási tényező
 U (W/m^2K)

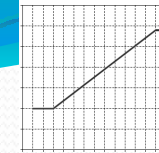
Hőszigetelő réteg vastagsága, cm
 ($\lambda = 0,040 W/mK$)

megnevezése	átlagos vastagsága, cm	Rétegtervi átlagos hőátbocsátási tényező U (W/m^2K)				
		6	8	10	12	14
Lejtésbe szabott lépésálló hőszigetelő táblák $\lambda = 0,040 W/mK$	7		0,25	0,22	0,20	0,18
	9	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17
	11	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16
	13	0,20	0,18	0,17	0,15	0,14

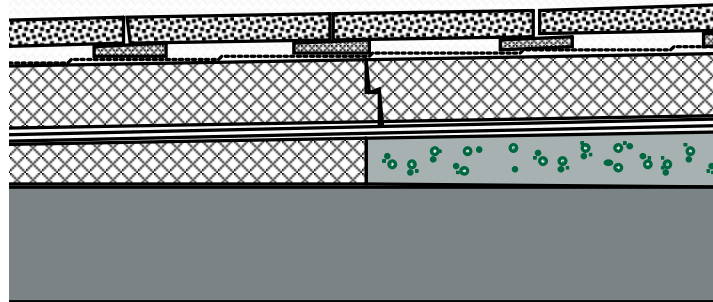


3. szint: A hőátbocsátási tényező

Nem hasznosított fordított rétegrendű és DUO tetők:



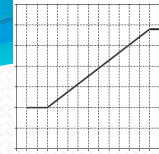
betonlap leterhelés
 extrudált polisztirolhab alátéteken
 elválasztó-védő réteg (pl. geotextília)
 XPS HŐSZIGETELŐ réteg
 csapadékvíz-szigetelés
 lejtést adó (hőszigetelő) réteg
 földémszerkezet



Lejtést adó réteg		Rétegtervi átlagos hőátbocsátási tényező U (W/m ² K)				
		Hőszigetelő réteg vastagsága, cm				
anyaga	átlagos vastagsága, cm	10	12	14	16	18
Kavicsbeton ($\lambda = 1,28$	10 - 14			0,25	0,22	0,20
Könnyűbeton ($\lambda = 0,10$ W/mK)	10		0,23	0,21	0,19	0,17
	14	0,24	0,21	0,19	0,18	0,16
Lejtésbe szabott expandált polisztirolhab táblák ($\lambda = 0,040$ W/mK)	7	0,22	0,20	0,18	0,17	0,15
	9	0,20	0,18	0,17	0,15	0,14
	11	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13



2. szint: A fajlagos hőveszteségtényező Értelmezése



A fajlagos hőveszteségtényező a transzmissziós hőáramok és a fűtési idény átlagos feltételei mellett kialakuló (passzív) sugárzási hőnyereség hasznosított hányadának algebrai összege egységnyi belső – külső hőmérsékletkülönbségre és egységnyi fűtött térfogatra vetítve.

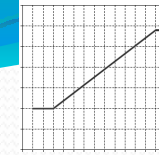
A számításnál figyelembe vesszük:

1. *Határoló- és nyílászáró szerkezetek felületének és hőátbocsájtási tényezőinek szorzatösszegét*
2. *Hőhidak többlet hőveszteségét*
3. *Üvegezett szerkezetek direkt sugárzási nyereségét*
4. *Passzív szoláris szerkezetek hőnyereségét*

Ez a tényező az épületre és csak az épületre jellemző adatoktól függ és így az épület rendeltetésétől független



2. szint: A fajlagos hőveszteségtényező A számítási összefüggés:



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

V - a belméretek szerint számított **fűtött térfogat** [m³]

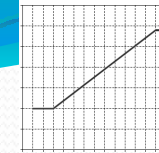
A „**lehülő**” **felületek és hőátbocsátási tényezőik szorzatösszege**. A felületeket belméretek alapján kell számítani. Ezek egyes esetekben korrigálhatók, ha a szerkezet nem a külső levegővel érintkezik

A csatlakozási élek mentén kialakuló „**vonalmenti**” **vagy „hőhíd” veszteségek szorzatösszege**

Az épület passzív sugárzási nyereségei. Ezen belül Q_{sd} az üvegezett szerkezeteken bejutó „direkt” nyereség, Q_{sid} pedig az üvegházakból, energiagyűjtő falakból származó „indirekt” nyereség.



2. szint: A fajlagos hővesztésgtényező A fajlagos hővesztésgtényező származtatása



Az épülethatároló-szerkezeten távozó hő (teljesítménye):

$$Q = (\sum AU_R + \sum l\Psi)(t_i - t_e) \quad [W]$$

Az épület külső határoló szerkezeteken távozó hő fajlagos értéke hőmérsékletegységre vonatkoztatva

$$q' = (\sum AU_R + \sum l\Psi) \quad [W / K]$$

Az épület külső határoló szerkezetek felületeinek összege

$$A = \sum A_j \quad [m^2]$$

Az épület külső határoló szerkezeteken távozó hő fajlagos értéke hőmérsékletegységre, fűtött épülettérfogatra vonatkoztatva

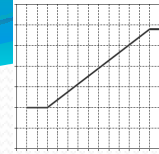
$$q = \frac{1}{V} (\sum AU_R + \sum l\Psi)$$

Az épület külső határoló szerkezeteken távozó hő fajlagos értéke hőmérsékletegységre, lehűlő felületegységre vonatkoztatva sugárzási nyereséggel

$$q = \frac{1}{V} (\sum AU + \sum \Psi_j l_j - \frac{Q_{sd} + Q_{sid}}{72})$$



2. szint: A fajlagos hővesztésgtényező A hőátbocsátási tényező korrekciója



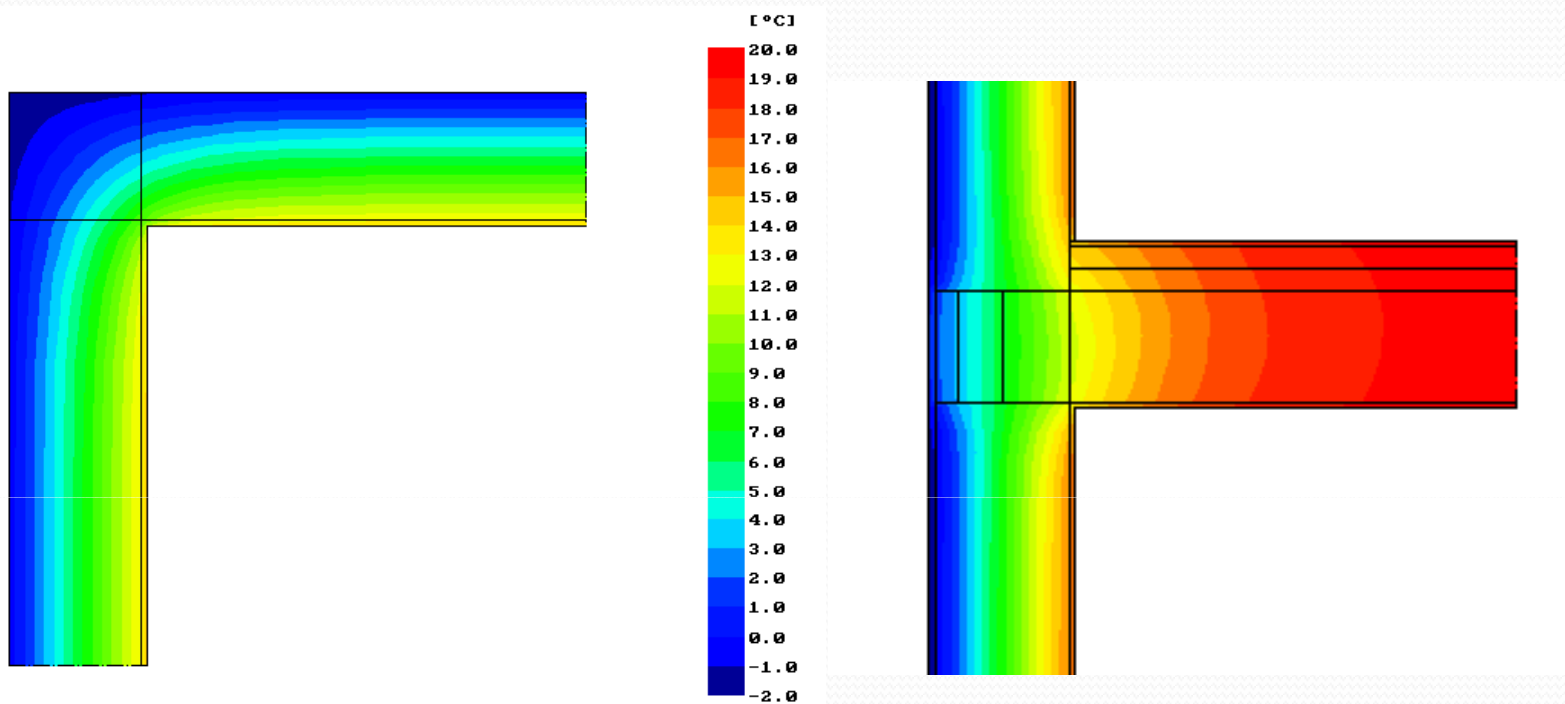
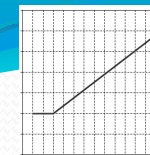
Ha az épület egyes határolásai nem a külső környezettel, hanem attól eltérő t_x hőmérsékletű fűtetlen vagy fűtött terekkel érintkeznek (raktár, pince, szomszédos épület...), akkor ezen felületek U hőátbocsátási tényezőit

$$\frac{t_i - t_x}{t_i - t_e}$$

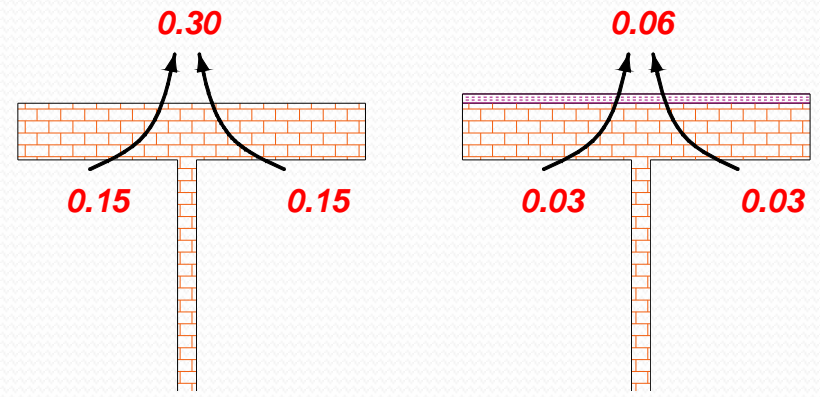
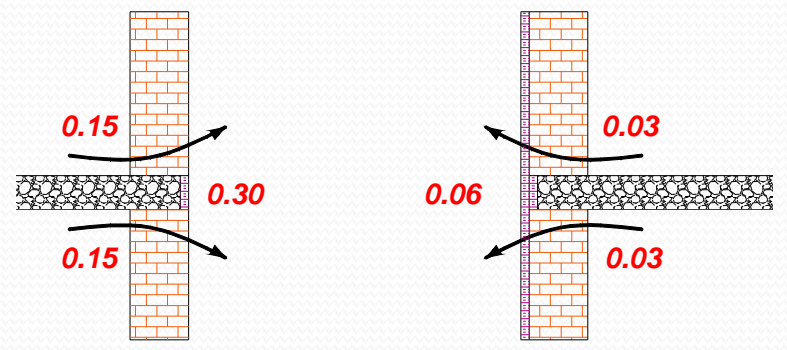
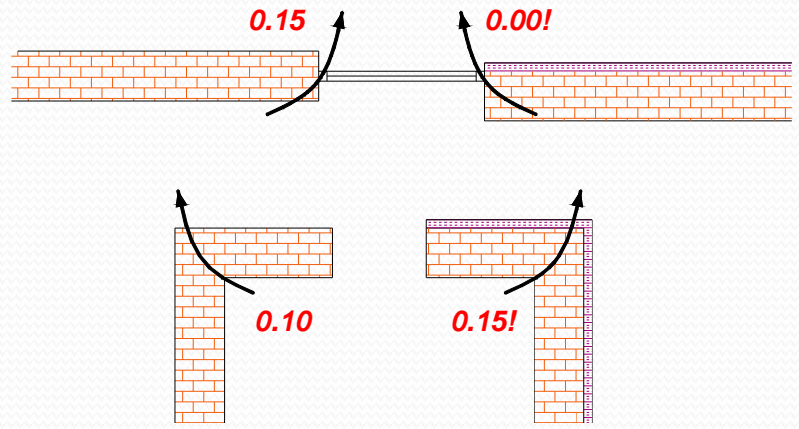
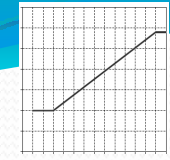
arányban kell módosítani, ahol t_x és t_e a fűtési idényre vonatkozó átlagértékek. Egyszerűsített eljárás keretében ez az arányszám pincefödémek esetében 0,5, padlásfödémek esetében 0,9 értékkel vehető figyelembe.



2. szint: A fajlagos hővesztésgtényező Vonalmenti veszteségek – a probléma felvetése



2. szint: A fajlagos hőveszteségtényező Vonalmenti veszteségek – a részletes számítás

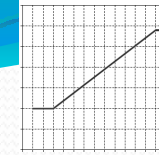


$$Q_l = l \times \Psi (t_i - t_e)$$

$$\sum l \times \Psi$$



2. szint: A fajlagos hővesztésgtényező Vonalmenti veszteségek – Egyszerűsített számítás



Az eredő hőátbocsátási tényező értelmezése:

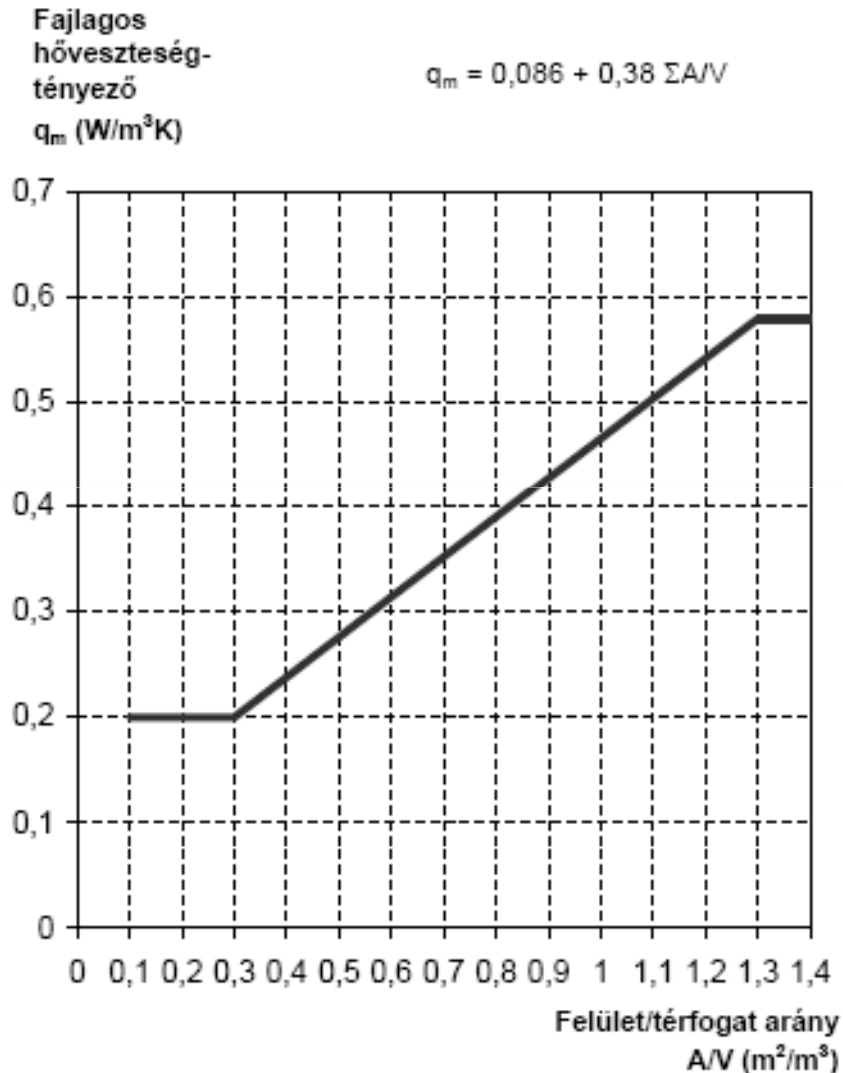
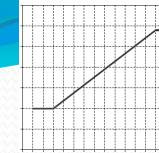
$$U_R = U(1 + \chi)$$

Épülethatároló szerkezetek		A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező χ	
Külső falak	külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel	gyengén hőhidas ¹⁾	0,15
		közepesen hőhidas ¹⁾	0,20
		erősen hőhidas ¹⁾	0,30
	egyéb külső falak	gyengén hőhidas ¹⁾	0,25
		közepesen hőhidas ¹⁾	0,30
		erősen hőhidas ¹⁾	0,40
Lapostetők	gyengén hőhidas ²⁾	0,10	
	közepesen hőhidas ²⁾	0,15	
	erősen hőhidas ²⁾	0,20	
Beépített tetőteret határoló szerkezetek	gyengén hőhidas ³⁾	0,10	
	közepesen hőhidas ³⁾	0,15	
	erősen hőhidas ³⁾	0,20	
Padlásfödémek ⁴⁾		0,10	
Árkádfödémek ⁴⁾		0,10	
Pincefödémek	szerkezeten belüli hőszigeteléssel ⁴⁾	0,20	
	alsó oldali hőszigeteléssel ⁴⁾	0,10	
Fűtött és fűtetlen terek közötti falak, fűtött pincetereket határoló, külső oldalon hőszigetelt falak		0,05	

Épülethatároló szerkezetek	A hőhidak hosszának fajlagos mennyisége (fm/m ²)		
	Épülethatároló szerkezet besorolása		
	gyengén hőhidas	közepesen hőhidas	erősen hőhidas
Külső falak	< 0,8	0,8 – 1,0	> 1,0
Lapostetők	< 0,2	0,2 – 0,3	> 0,3
Beépített tetőtereket határoló szerkezetek	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5



2. szint: A fajlagos hővesztégtényező Követelményértékek



A fajlagos hővesztégtényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében a következő összefüggéssel számítandó:

$$A/V \leq 0,3 \quad q_m = 0,2 \text{ W/m}^3\text{K}$$

$$0,3 \leq A/V \leq 1,3 \quad q_m = 0,086 + 0,38 (\Sigma A/V) \text{ W/m}^3\text{K}$$

$$A/V \geq 1,3 \quad q_m = 0,58 \text{ W/m}^3\text{K}$$

ahol

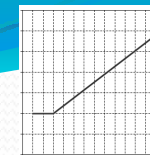
ΣA = a fűtött épülettérfogatot határoló szerkezetek összfelülete

V = fűtött épülettérfogat (fűtött légtérfogat)

A fűtött épülettérfogatot határoló összfelületbe beszámítandók a külső levegővel, a talajjal, szomszédos fűtetlen terekkel és fűtött épületekkel érintkező valamennyi határolás.

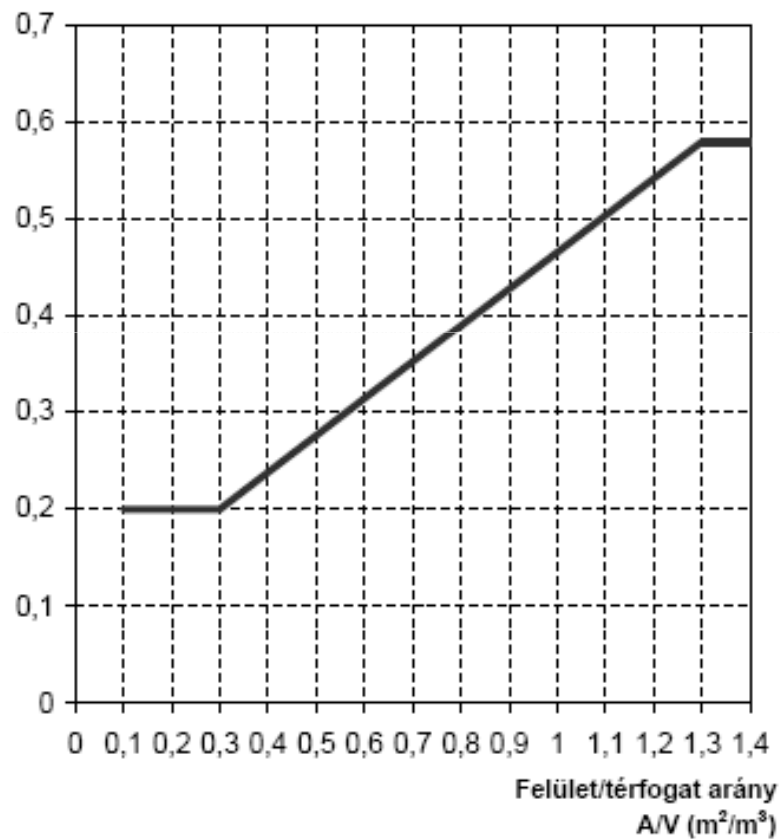


2. szint: A fajlagos hővesztégtényező Követelményértékek



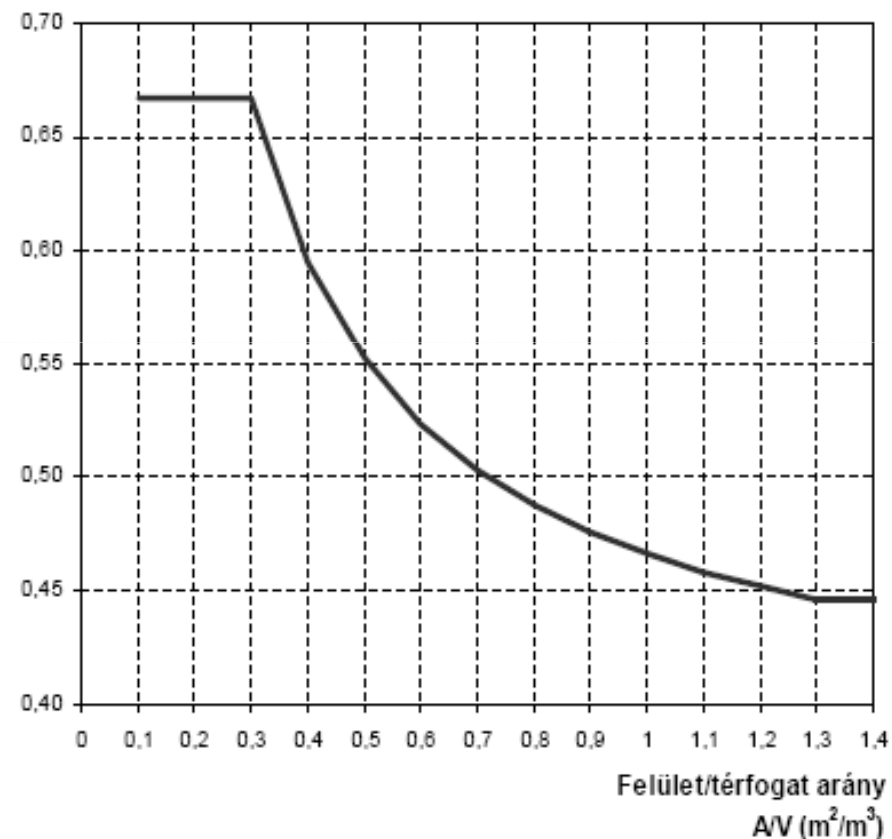
Fajlagos
hővesztés-
tényező
 q_m (W/m³K)

$$q_m = 0,086 + 0,38 \Sigma A/V$$

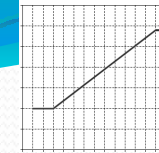


Átlagos
hőátbocsátási
tényező
 U_m (W/m²K)

$$U_m = 0,38 + 0,086 V/\Sigma A$$



2. szint: A fajlagos hővesztésgtényező A nyári túlmelegedés kockázata



$$\Delta t_{bnyár} = \frac{Q_{sdnyár} + Vq_b}{\sum AU + \sum l\Psi + 0,35n_{nyár}V}$$

A légcsereszám tervezési értékei nyáron, természetes szellőztetéssel		Nyitható nyílások	
		egy homlokzaton	több homlokzaton
Éjszakai szellőztetés	nem lehetséges	3	6
	lehetséges	5	9

A nyári túlzott felmelegedés kockázata elfogadható, ha $\Delta t_{bnyár}$ kisebb, mint
nehéz szerkezetű épületek esetében 3 K,
könnyűszerkezetű épületek esetében 2 K

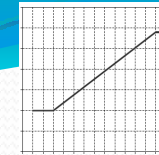
$$Q_{sdnyár} = 150 \sum A_{\ddot{u}} g_{nyár}$$

$g_{nyár}$ - az üvegezés és a társított szerkezet együttesének összesített sugárzásátbocsátó képessége.
A korszerű üvegezésekre g általában 0,5 – 0,7 között van, csökkentő hatásúak a különböző LE és
„hővédő” fóliák.

Megjegyzendő, hogy a **jó hőszigetelés következtében** nyáron elfogadható belső állapotok csak
akkor várhatók, ha jól szerkesztett **árnyékvetőkről** vagy **hatásos társított szerkezetekről**
gondoskodunk – a belső oldali árnyékolók nem hatásosak.



A határolószervezetek hőátbocsátási tényezőjének számítása



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

Ha a sugárzási nyereséget elhanyagoljuk (a biztonság javára):

$$V \cdot q = A_{fal} U_{R,fal} + A_{ablak} U_{ablak} + A_{ajtó} U_{ajtó} + A_{padlás} U_{R,padlás} + l_{padló} \Psi_{padló}$$

$$V \cdot q = 450 \cdot 0,501 = 225,66 \text{ W/K}$$

Legyen $U_{ablak} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = 0,65$, $U_{ajtó} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$AU = 53,33 * 1,3 + 2,4 * 1,8 = 73,65 \text{ W/K}$$

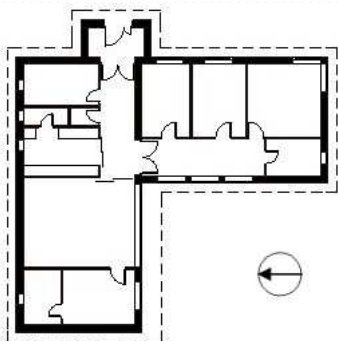
$$l_{padló} \Psi_{padló} = 64 * 1,0 = 64 \text{ W/K}$$

A falra és padlásfödémre marad:

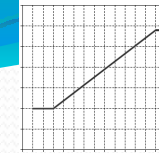
$$225,66 - 73,65 - 64 = 88,01 \text{ W/K}$$

A fal és a padlásfödém átlagos hőátbocsátási tényezője:

$$U = 88,01 / (136,27 + 0,9 * 150) = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$$



3. szint: Összesített energetikai jellemző értelmezése



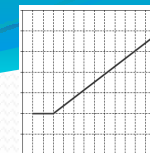
Az épület rendeltetésszerű használatának feltételeit biztosító épületgépészeti rendszerek egységnyi fűtött alapterületre vonatkozó, primer energiában kifejezett, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ mértékegységű éves fogyasztása.

A Direktívában megfogalmazott szándék:

1. **csökkenteni az épületek energiafogyasztását** – hiszen ha kevesebb energiára van szükség a felhasználónál, akkor bármiféle energiahordozóból kevesebbre van szükség,
2. **a fennmaradó energiaigény lehető legnagyobb hányadát megújuló energiával fedezni** – ennek primer energiataralma zérus (de a rendszer esetleges villamos energiafogyasztását – például szivattyúk hajtására – figyelembe kell venni),
3. előnyben részesíteni a kizárólag hőenergiát előállító rendszerekkel szemben a **kapcsolt** (villamos és hő) energiatermelésből származó hőenergiát,
4. a lehetőségek határáig **mérsékelni** a legértékesebb energia: a **villamos** energia fogyasztását.



3. szint: Összesített energetikai jellemző Primer energiaátalakítási tényezők:

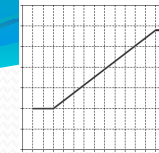


Energia	e
elektromos áram	2,50
csúcson kívüli elektromos áram	1,80
földgáz	1.00
tüzelőolaj	1,00
szén	0,95
fűtőművi távfűtés	1,20
távfűtés kapcsolt energiatermelés	1,12
tüzifa, biomassza	0,60
megújuló	0,00



1. szint: Az összesített energetikai jellemző

Kivételek:



Az összesített energetikai jellemző **nem tartalmazza** az következő energifogyasztásokat:

épületben lévő **technológiai célú hőellátó,**

technológiai célú légtechnikai

technológiai célú melegvízellátási,

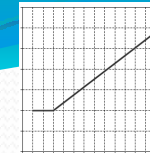
uszodagépészeti,

balneológiai (gyógyfürdő)

kültéri világítás

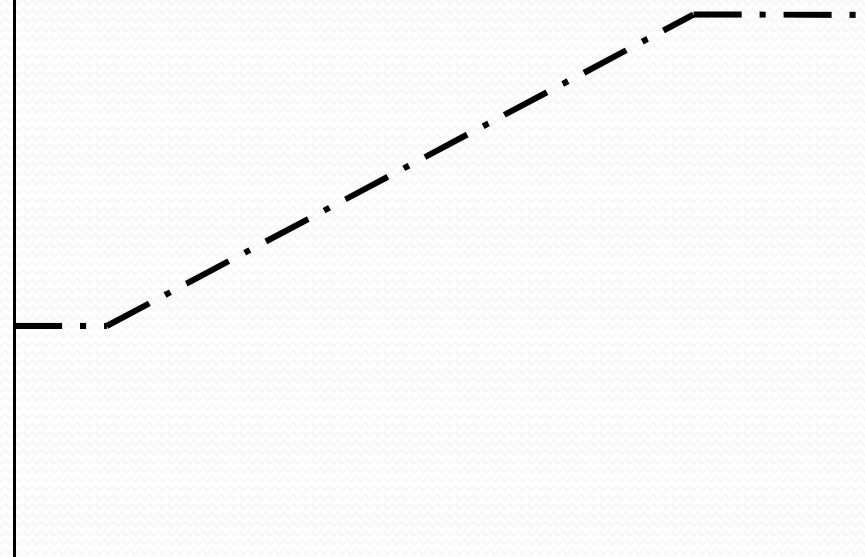


1. szint: Az összesített energetikai jellemző: Követelményérték értelmezése



kWh/(m²·a)

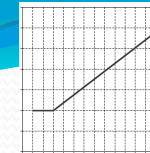
Összesített energetikai jellemző



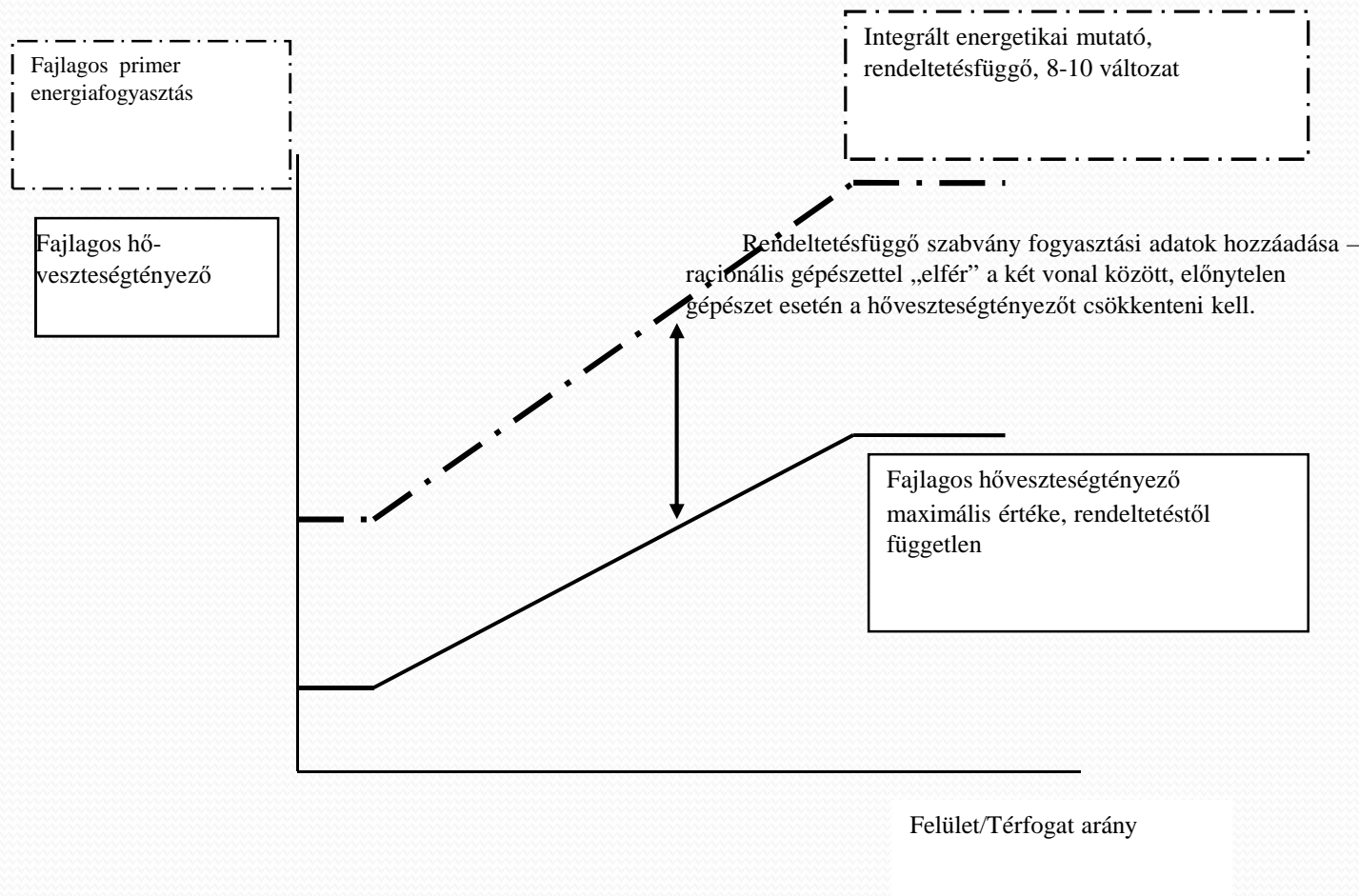
Felület/Térfogat arány



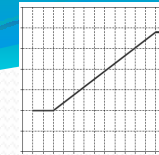
1. szint: Az összesített energetikai jellemző A követelmények egymáshoz való viszonya



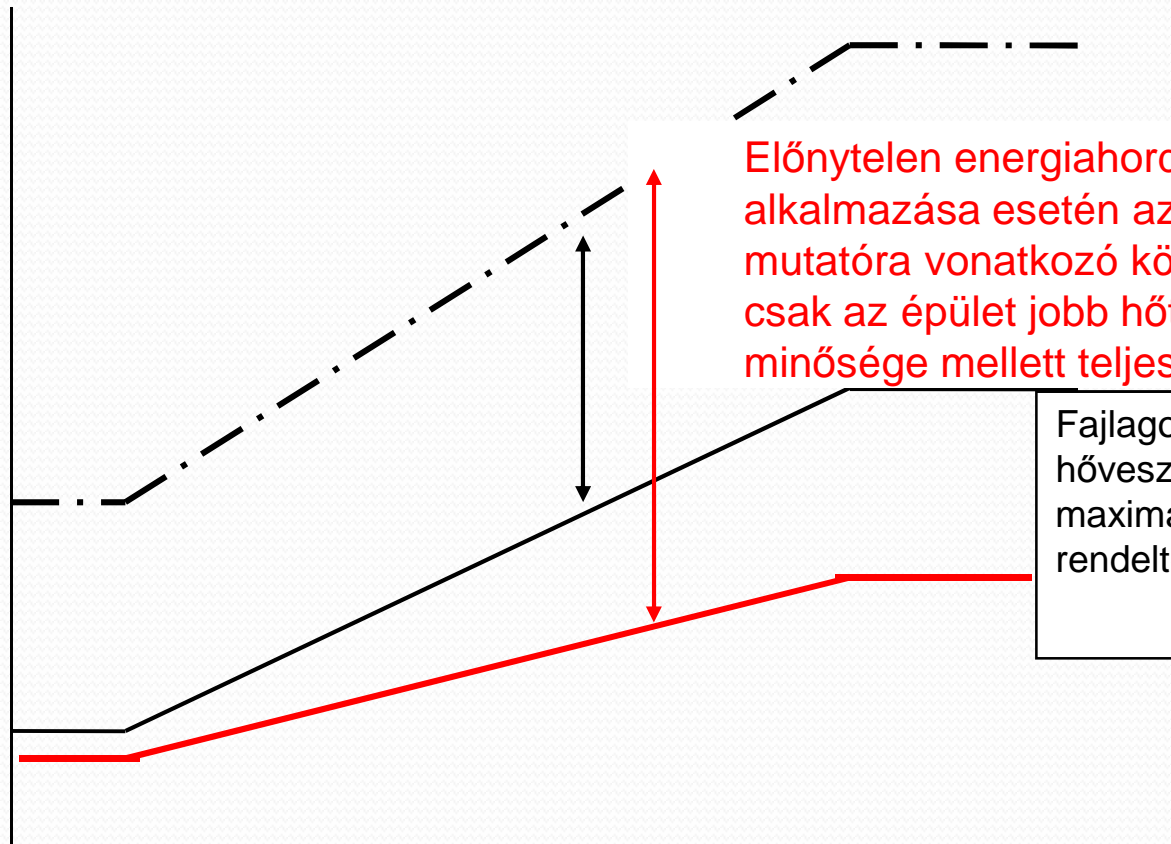
kWh/(m²·a)



1. szint: Az összesített energetikai jellemző A követelmények egymáshoz való viszonya



kWh/(m²·a)



Előnytelen energiahordozók alkalmazása esetén az integrált mutatóra vonatkozó követelményérték csak az épület jobb hőtechnikai minősége mellett teljesíthető!

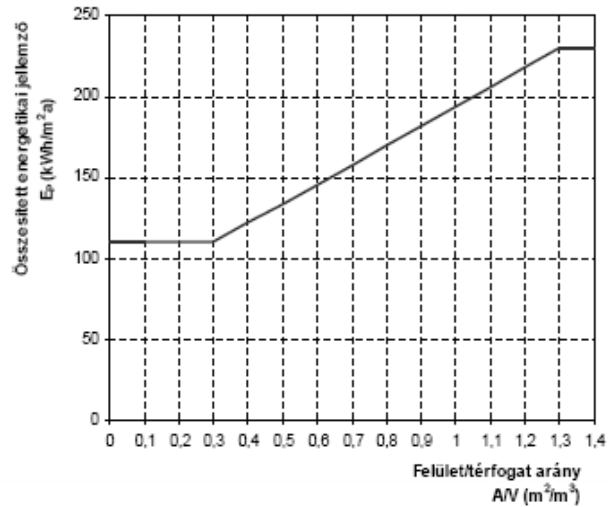
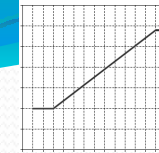
Fajlagos hővesztéstényező maximális értéke, rendeltetéstől független

Felület/Térfogat arány

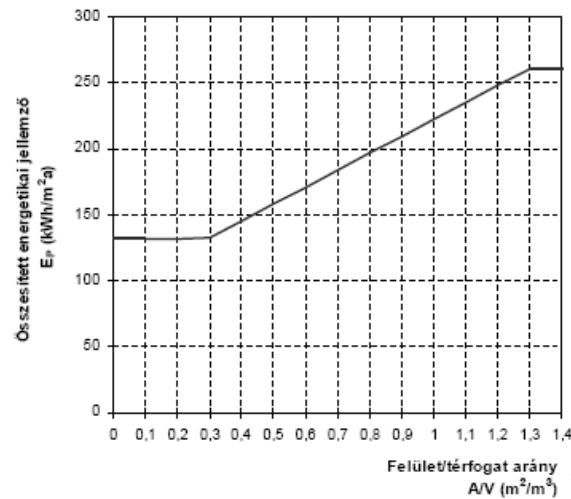
De ennek a jobb hőtechnikai minőségnek is még realizálhatónak kell lennie!!



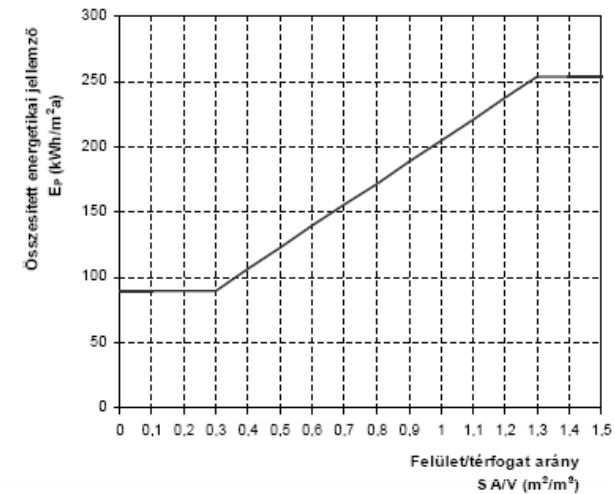
1. szint: Az összesített energetikai jellemző Követelményértékek



Lakó- és szállásjellegű épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (nem tartalmaz világítási energia igényt)



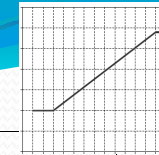
Irodaépületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (világítási energia igényt is beleértve)



Oktatási épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (világítási energia igényt is beleértve)



ET Formája



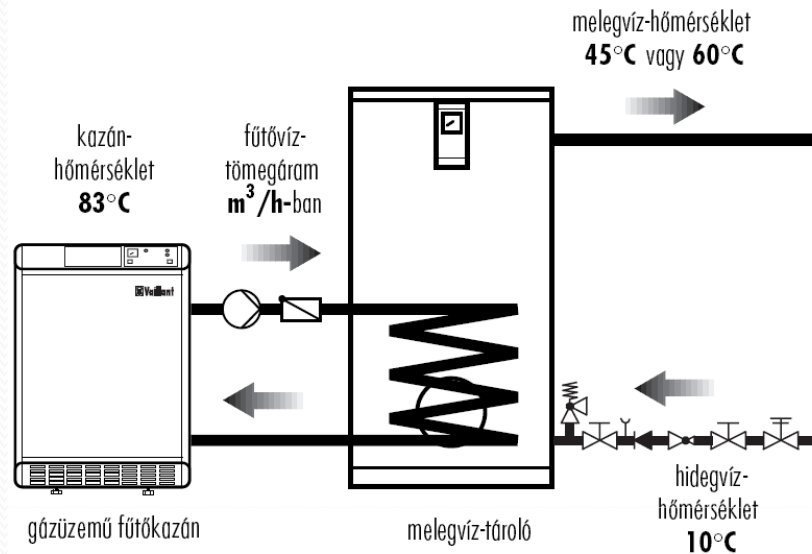
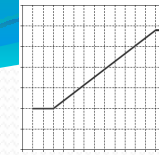
Energetikai minőségértékelési táblázat mintalapja

Az épület címe, az ingatlan helyrajzi száma:		
Az épületrész (lakás) azonosító adatai:		
Megrendelő neve, címe:		
Tanúsító neve, címe, regisztrációs száma:		
Az épületrész fajlagos primer energiafogyasztása kWh/m ² a: (rögzített fogyasztói magatartás és átlagos időjárás mellett)		
A követelményérték (viszonyítási alap) kWh/m ² a:		
Fajlagos hővesztégtényező a követelményérték százalékában:		
Az energetikai minőség szerinti besorolás:		
Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:		
Egyéb megjegyzés:		
A javasolt korszerűsítések:		
A javaslat(ok) együttes megvalósításával elérhető minősítés:		
A tanúsítvány kiállításának kelte:	A tanúsítvány azonosító száma:	Aláírás:

A+	<55	Fokozottan energiatakarékos
A	55 - 74	Energiatakarékos
B	75 – 94	Követelménynél jobb
C	95 – 100	Követelménynek megfelelő
D	101 – 120	Követelményt megközelítő
E	121 – 150	Átlagosnál jobb
F	151 – 190	Átlagos
G	191 – 251	Átlagost megközelítő
H	251 – 340	Gyenge
I	341 <	Rossz



HMV termelés primer energiaigénye az alapösszefüggés:



q_{HMV} – a melegvíz termelés nettó energia igénye [kWh/m²,év]

$q_{HMV,v}$ – az elosztás (és cirkuláció) energiaigénye (vesztesége) [kWh/m²,év]

$q_{HMV,t}$ – a tárolás energiaigénye (vesztesége) [kWh/m²,év]

$$E_{HMV} = (q_{HMV} + q_{HMV,v} + q_{HMV,t}) \cdot \sum (C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_K) e_v$$

C_k – a hő-termelő teljesítmény tényezője (hatásfok reciproka) [-]

α_k – a hőtermelő által lefedett energia arány (többféle forrásból táplált rendszer)

e_{HMV} – a melegvíz készítésre használt energia hordozó primer energia igénye

E_C – a villamos üzemű HMV keringető szivattyú fajlagos energia igénye [kWh/m²,év]

E_K – egyéb villamos üzemű berendezések segéd energia igénye [kWh/m²,év]

e_v – a villamos energia primer energia átalakítási tényezője



HMV termelés nettó energia igénye 2.:

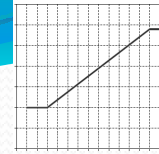
Nettó energia igények

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]			Használati melegvíz nettó hőenergia igénye q_{HMV} [kWh/m ² a]	Világítás energia igénye q_{vil} [kWh/m ² a]	Világítási energia igény korrekciós szorzó $v^4)$	Szakaszos üzem korrekciós szorzó $\sigma^5)$	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1)	2)	3)					
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			30	(8) ¹⁰⁾	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9



HMV termelés nettó energia igénye

A számításának menete a fogyasztás alapján



Az éves becsült vízfogyasztás:

$$V_{\text{év}} [m^3 / \text{év}] = \frac{365 v_d [l / \text{nap}]}{1000}$$

Az éves becsült HMV fogyasztás:

$$V_{\text{HMV}, \text{év}} [m^3 / \text{év}] = 0,3..0,5 V_{\text{év}}$$

Az éves HMV fogyasztás energia igénye:

$$Q_{\text{HMV}} = m_{\text{HMV}, \text{év}} c (t_m - t_h) = V_{\text{HMV}, \text{év}} \rho_{\text{víz}} 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} (t_m - t_h) \frac{1}{3600} [\text{kWh} / \text{év}]$$

t_m - melegvíz hőmérséklete (40 .. 65°C)

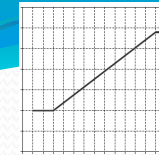
t_h - hidegvíz hőmérséklete (8 .. 12°C)

A HMV termelés nettó fajlagos energia igénye:

$$q_{\text{HMV}} = \frac{Q_{\text{HMV}}}{A} [\text{kWh} / m^2, \text{év}]$$



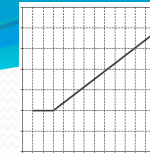
Cirkulációs és elosztási veszteségek ($q_{HMV,V}$) energia igénye



Alap- terület A_N [m ²]	Az elosztás hővesztesége a nettó melegvíz készítési hőigény százalékában			
	Cirkulációval		Cirkuláció nélkül	
	Elosztás a fűtött térén kívül [%]	Elosztás a fűtött térén belül [%]	Elosztás a fűtött térén kívül [%]	Elosztás a fűtött térén belül [%]
100	28	24	13	10
150	22	19		
200	19	17		
300	17	15		
500	14	13		
750	13	12		
>1000	13	12		



Tárolási veszteségek ($q_{HMV,t}$) energia igénye



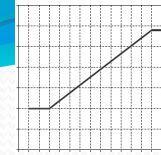
Alap- terü- let A_N [m ²]	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában			
	A tároló a fűtött légtéren belül			
	Indirekt fűtésű tároló	Csúcson kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	24	20	13	78
150	17	16	10	66
200	14	14	8	58
300	10	12	7	51
500	7	8	6	43

Alap- terü- let A_N [m ²]	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában			
	A tároló a fűtött légtéren kívül			
	Indirekt fűtésű tároló	Csúcson kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	28	24	16	97
150	21	20	12	80
200	16	16	10	69
300	12	14	8	61
500	9	10	6	53
750	6	8	5	49
1000	5	8	4	46
1500	4	7	4	40
2500	4	6	3	32
5000	3	5	2	26
10000	2	4	2	22



Fajlagos segédenergia igény

A szivattyúk éves energia fogyasztása



Bemenő adatok:

$$P_{\text{valóságos}} [W] = \frac{q[m^3/s] \cdot \Delta p[Pa]}{\eta}$$

Géptábla szerinti teljesítmény igény
 $P_{\text{géptábla}}$

Becsült éves működési idő, vagy szakaszos üzem korrekciós tényező (σ)

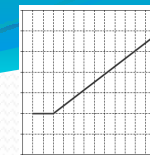
Éves energia fogyasztás:

$$E_c [kWh/m^2, \text{év}] = P[W] \sigma \frac{24 \cdot 365 \cdot (60 \cdot 60)}{(60 \cdot 60) \cdot 1000} \frac{1}{A} = 8,76 \cdot \sigma \cdot P \frac{1}{A}$$



Fajlagos segédenergia igény 4

Fajlagos értékek, teljesítmény tényezők:



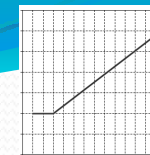
Alap- terület A_N [m ²]	Teljesítménytényező					Segédenergia	
	Állandó hőm. kazán (olaj és gáz)	Alacsony hőm. kazán	Konden- zációs kazán	Kombi- kazán ÁF/KT*	Kondenzációs kombikazán ÁF/KT*	Kombi- kazán	Más kazánok
	C_K [-]					[kWh/m ² a]	
100	1,82	1,21	1,17	1,27/1,41	1,23/1,36	0,20	0,30
150	1,71	1,19	1,15	1,22/1,32	1,19/1,28	0,19	0,24
200	1,64	1,18	1,14	1,20/1,27	1,16/1,24	0,18	0,21
300	1,56	1,17	1,13	1,17/1,22	1,14/1,19	0,17	0,17
500	1,46	1,15	1,12	1,15/1,18	1,11/1,15	0,17	0,13
750	1,40	1,14	1,11				0,11
1000	1,36	1,14	1,10				0,10
1500	1,31	1,13	1,10				0,084
2500	1,26	1,12	1,09				0,069
5000	1,21	1,11	1,08				0,054
10000	1,17	1,10	1,08				0,044

*ÁF: fűtőkazán integrált HMV készíttéssel, hőcserélő átfolyós üzemmódban $V < 2$ l

*KT: fűtőkazán integrált HMV készíttéssel, hőcserélő kis tárolóval $2 < V < 10$ l



Épületekre vonatkozó tervezési adatok



Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]			Használati melegvíz nettó hőenergia igénye q_{HMV} [kWh/m ² a]	Világítás energia igénye q_{VI} [kWh/m ² a]	Világítási energia igény korrekciós szorzó $v^{4)}$	Szakaszos üzem korrekciós szorzó $\sigma^{5)}$	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1)	2)	3)					
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			30	(8) ¹⁰⁾	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9

- 1) Légcsereszám a használati időben
- 2) Légcsereszám használati időn kívül
- 3) Átlagos légcsereszám a használati idő figyelembevételével
- 4) A világítási energia igény csökkenthető, ha a rendszer jelenlét-
vagy mozgásérzékelőkkel és a természetes világításhoz
illeszkedő szabályozással van ellátva.
- 5) A szakaszos éjszakai - hétvégi lezabályozott teljesítményű
fűtési üzem hatását kifejező korrekciós tényező
- 6) Folyamatos használat
- 7) Napi és heti szakaszosságú használat
- 8) Napi és heti szakaszosságú használat két hónap nyári szünet
feltételezésével
- 9) Folyamatos használat
- 10) Lakóépületek esetében nem kell az összevont jellemzőben
szerepeltetni.

Megjegyzések a rendeltetés értelmezéséhez:

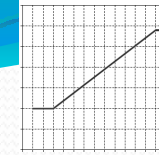
Lakóépületek. Ezek az adatok használhatók egyéb szállásjellegű
épületek esetében is (szanatórium, időotthon, diákszálló...).

Irodaépületek. Az adatok középületek, irodaépületek, kisebb
belső hőterhelésű szolgáltató létesítmények esetében
használhatók. Kivételt képezhetnek a hőérzeti előírások
alapján „A” kategóriába sorolt épületek, amelyek egyébként
is jellemzően az összetett energetikai rendszerű kategóriába
tartoznak.

Oktatási épületek. Gyermekeintézmények, alap- és középfokú
iskolák esetére vonatkozó adatok. Tanműhelyekkel,
laboratóriumokkal, sportlétesítményekkel ellátott oktatási
épületek esetében az épület az 1. Melléklet szerint különböző
rendeltetésű részekre is bontható.



Fűtés primer energiaigénye az alapösszefüggés:



$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \cdot \sum (C_k \cdot \alpha_k \cdot e_f) + (E_{FSZ} + E_{FT} + q_{k,v}) e_v$$

A termelés és veszteségei (1):

q_f – a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye [kWh/m²,év]

$q_{f,h}$ – a teljesítmény és az igény pontatlan illesztéséből származó (tehát a tökéletlen szabályozás miatti) veszteség; [kWh/m²,év]

$q_{f,v}$ – az elosztóhálózatok hővesztesége [kWh/m²,év]

$q_{f,t}$ – az esetleges tároló hővesztesége [kWh/m²,év]

$\Sigma(2)$:

C_k – a hő-termelő teljesítmény tényezője (hatásfok reciproka) [-]

α_k – a hőtermelő által lefedett energia arány (többféle forrásból táplált rendszer)

e_f – a fűtési hő előállítására használt energia hordozó primer energia igénye

Villamos segédenergia igények (3):

E_{FSZ} – a keringtetés fajlagos energiaigénye [kWh/m²,év]

E_{FT} – a tárolás segédenergia igénye [kWh/m²,év]

$q_{k,v}$ – hőtermelő és szabályozásának segédenergia igénye

e_v – a villamos energia primer energia átalakítási tényezője



Fűtés nettó hőenergiaigénye [kWh/m²,év] az alapösszefüggés:

$$q_f = \frac{Q_F}{A}$$

$$Q_F = 72 \cdot V \cdot (q + 0,35 \cdot n) \cdot \sigma - 4,4 \cdot A_N \cdot q_b$$

Az összefüggésben szereplő mennyiségek:

- 72 – a konvencionális fűtési hőfokhíd (20 fokos belső, 12 fokos határhőmérsékletre) órafokban kifejezett értékének ezredrésze (a W/kW átszámítás miatt) hK/a
- V – az épület térfogata, m³
- q – a fajlagos hőveszteségtényező, W/m³K
- n – a légcsereszám 1/h
- 4,4 – a fűtési idény órában mért hosszának ezredrésze (a W/kW átszámítás miatt), h/a
- A_N – a nettó szintterület, m²
- q_b – a belső hőterhelés fajlagos értéke, W/m²



Fűtés nettó hőenergiaigénye [kWh/m²,év]
a fűtési hőfokhíd

$$P = \sum A \cdot U (t_i - t_e) \quad [W]$$

$$Q_F = \sum (A \cdot U) \cdot (t_i - t_e) \cdot \Delta\tau \quad [J]$$

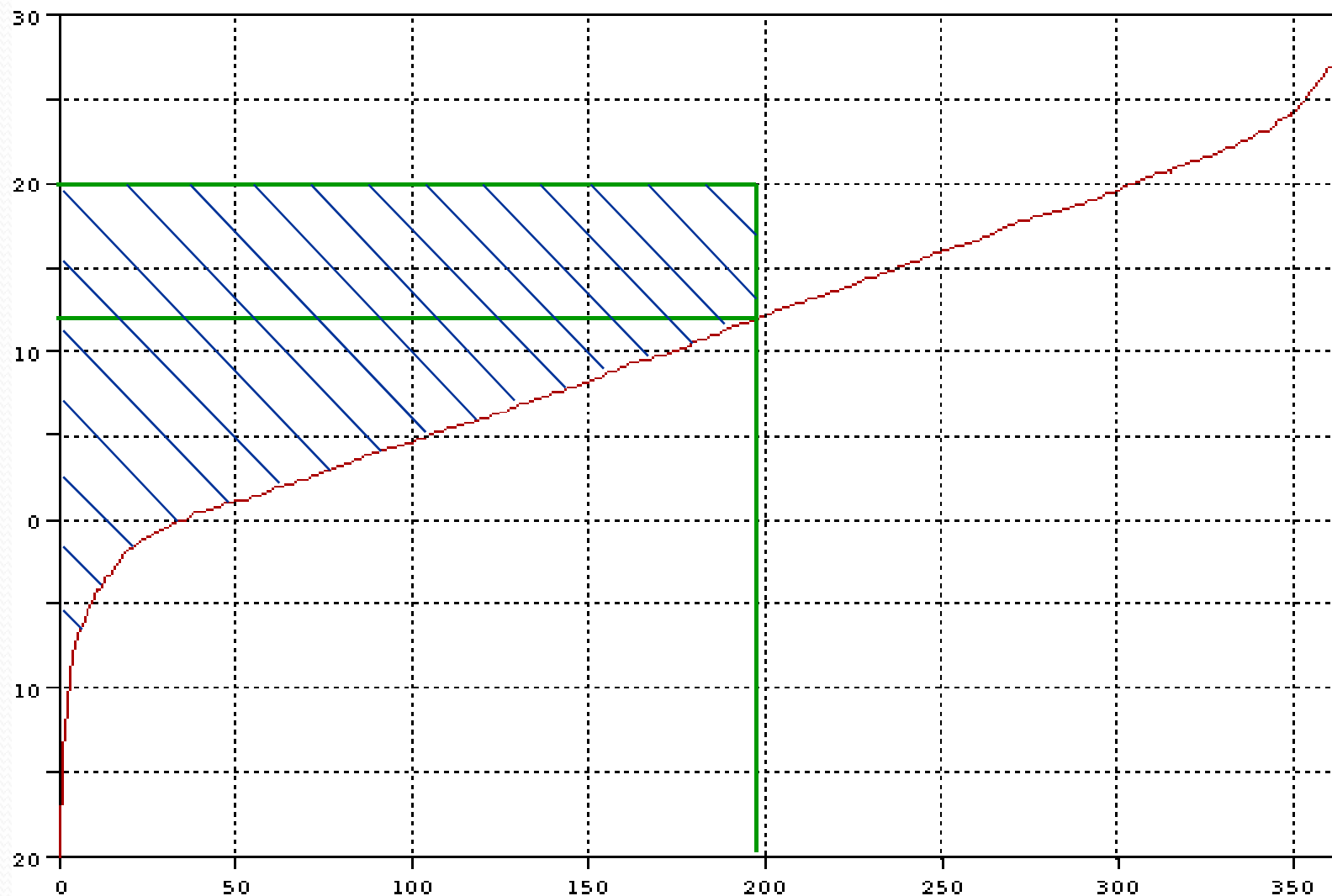
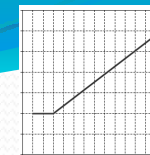
$$OFH = (t_i - \bar{t}_{e,H}) \cdot 1h \quad [h^\circ C]$$

$$NFH = (t_i - \bar{t}_{e,N}) \cdot 24h = \sum_{j=1}^{24} (t_i - \bar{t}_{e,H,j}) \cdot 1h \quad [h^\circ C]$$

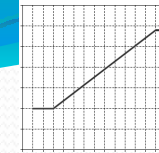
$$Q_F = \sum (A \cdot U) \cdot NFH \quad [Wh]$$



Fűtés nettó hőenergiaigénye [kWh/m²,év] a fűtési hőfokhíd



Fűtés nettó hőenergiaigénye [kWh/m²,év] a fűtési hőfokhíd

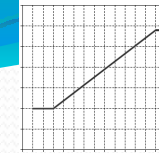


Egyensúlyi hőmérséklet- különbség [K]	Hőfokhíd [hK]	Idény hossza [h]
≤ 8,0	72000	4400
9,0	70325	4215
10,0	68400	4022
11,0	66124	3804
12,0	63405	3562
13,0	60010	3295
14,0	55938	3003
15,0	51191	2687
16,0	45766	2346
17,0	39666	1980
18,0	32889	1590
19,0	25436	1175



Fűtés nettó hőenergiaigénye [kWh/m²,év]

A légcsereszám



Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]			Használati melegvíz nettó hőenergia igénye q_{HMV} [kWh/m ² a]	Világítás energia igénye q_{vil} [kWh/m ² a]	Világítási energia igény korrekciós szorzó $v^{4)}$	Szakaszos üzem korrekciós szorzó $\sigma^{5)}$	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1)	2)	3)					
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			30	(8) ¹⁰⁾	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9

