

ENERGETIKAI SZABÁLYOZÁS

Az Európai Bizottság és Parlament 91/2002 Irányelve értelmében minden tagország új energetikai szabályozást vezet be 2006-tól. Magyarországon ezt a TNM 7/2006 sz. rendelet és mellékletei tartalmazzák.

Az energetikai követelmények tekintetében a rendelet hatálya kiterjed valamennyi
a/ huzamosan használt új épületekre
b/ huzamosan használt épületekre, amelyek fűtött alapterülete 1000 m²-nél nagyobb, és lényeges felújítására az építési engedély iránti kérelmet egy megadott időpont után **(2006 szeptember)** adják be.

A kivételek listáját részben a rendelet, részben a mellékletek tartalmazzák.

A rendelet hatálya **nem** terjed ki:

a/ **lényeges felújítás esetén** a műemléki vagy városképi szempontból helyi védelem alatt álló épületekre

továbbá **(akár új építés, akár lényeges felújítás esetén)**

b/ istentiszteletra vagy vallásos tevékenységre használt épületekre,

c/ 150 m³-nél kisebb fűtött térfogatú **épületekre** (#épületrész, lakás),

d/ 3 évnél nem hosszabb ideig használt (ideiglenes) épületekre,

e/ sátorszerkezetű építményekre,

f/ szaporítási, termesztési, árusítási célú üvegházakra,

g/ állattartási és egyéb alacsony energiaszükségletű, nem lakáscélú mezőgazdasági épületekre,

h/ olyan ipari épületekre, amelyekben a technológiából származó belső hőnyereség a rendeltetésszerű használat időtartama alatt nagyobb, mint 20 W/m³,

i/ olyan épületekre, amelyekben az október 15. – április 15. közötti időszakban a technológia folyamatok következtében több mint 20-szoros légcserre szükséges, illetve alakul ki.

Eseti felmentések még lehetségesek (fegyveres testületek, nemzetbiztonsági szempontból kiemelt épületek....) - OTÉK sajátos épületek kategóriája

A kivételek között szerepel minden tétel, amely a Direktívában lehetségesként említve van és néhány további olyan tétel, amely saját döntésen alapul.

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

A szabályozás lényege: „integrált” energiamérlegre vonatkozik, amely tartalmazza

- a fűtés és a légtechnika termikus fogyasztását,
- a nyereségáramok hasznosított hányadát,
- a ventilátorok, szivattyúk energiafogyasztását,
- a használati melegvíztermelés energiafogyasztását,
- a világítás energiafogyasztását,
(ez utóbbit lakóépületek esetében nem)
- az aktív szoláris és fotovoltaikus rendszerekből származó nyereséget,
- a kapcsolt energiatermelésből származó nyereséget

valamennyi tételt **primer energiahordozóra** átszámítva

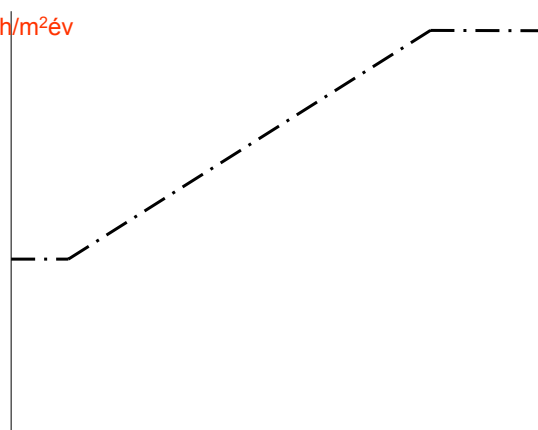
A primer energia váltószámok részben a műszaki tények, részben a tervezőket, építetőköt orientáló „stratégiai szempontok” alapján kerültek meghatározásra, az egyszerűség kedvéért a földgázt tekintve viszonyítási alapnak.

A tényszámok évente változnak, a szabályozásban szereplő számok terv szerint ötvenként kerülnek felülvizsgálatra.

A Direktíva szerint integrált energetikai mutatóval kell jellemezni az épület egészét. Ezt mint a rendszer egészének primer energiaigényét kifejező módszert el kell és el is lehet fogadni.

Az elveknek megfelelő követelményt így lehet ábrázolni

Összesített
energetikai
jellemző kWh/m²év



Felület/Térfogat arány

Ilyen a végeredmény

Miután a szellőzési igény, a melegvízfogyasztás, a világítás erősen függ az épület rendeltetésétől, az ábra szerinti határértékeket több változatban kell meghatározni a jellemző funkciókra (lakó, oktatási, kereskedelmi, iroda...).

Természetesen a határértékek a funkciótól függően különbözőek.

Nade

egyres rendeltetések esetében ez lehetséges (az igények tipikusak) más esetekben ez nem lehetséges

(pl. egy gyógyszálló, fürdővel, terápiás és sport létesítményekkel, konferenciatermekkel)

Ha nem lehetséges, akkor esetenként egy referencia értéket kell alapul venni.

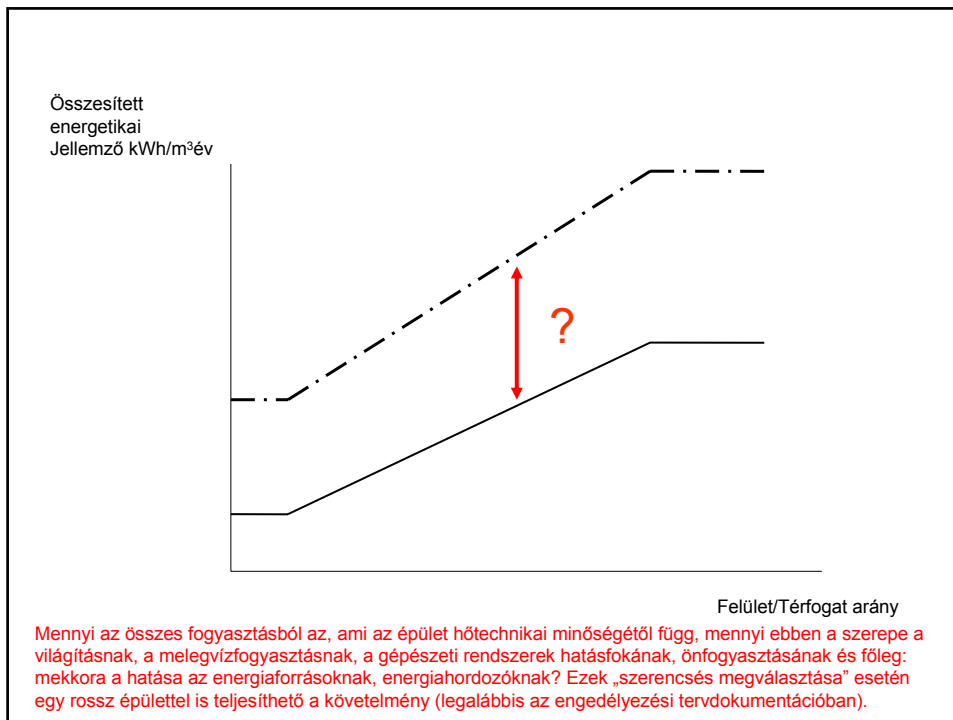
Vegyes rendeltetésű épületek esetén a bemenő tervezési adatok és a követelmények

- vagy a jellemző rendeltetés
 - vagy térfogatarányosan súlyozott átlagok
- alapján határozhatók meg a tervező döntése szerint.

A Direktíva szerint integrált energetikai mutatóval kell jellemezni az épület egészét. Ezt mint a rendszer egészének primer energiaigényét kifejező módszert el kell és el is lehet fogadni.

De

ebben az integrált jellemzőben az épülettel magával összefüggő tételek csak kis hányadot képviselnek. Elvileg fennállhat annak a veszélye, hogy egy energetikailag rossz épület integrált mutatója megfelelő lehet, ha megengedett, hogy a rossz hőszigetelés, tájolás hatásait jó hatásfokú(nak feltételezett) használati melegvízellátás vagy a világítás alacsony primer energiaigényével ellentételezzék. Még ha ilyen rendszerek létesülnek is, semmi garancia arra, hogy az épület rendeltetése nem változik, hogy a rövid élettartamú rendszereket később legalább ilyen jó újakkal fogják majd lecserélni.



A Direktíva szerint integrált energetikai mutatóval kell jellemezni az épület egészét. Ezt mint a rendszer egészének primer energiaigényét kifejező módszert el kell és el is lehet fogadni.

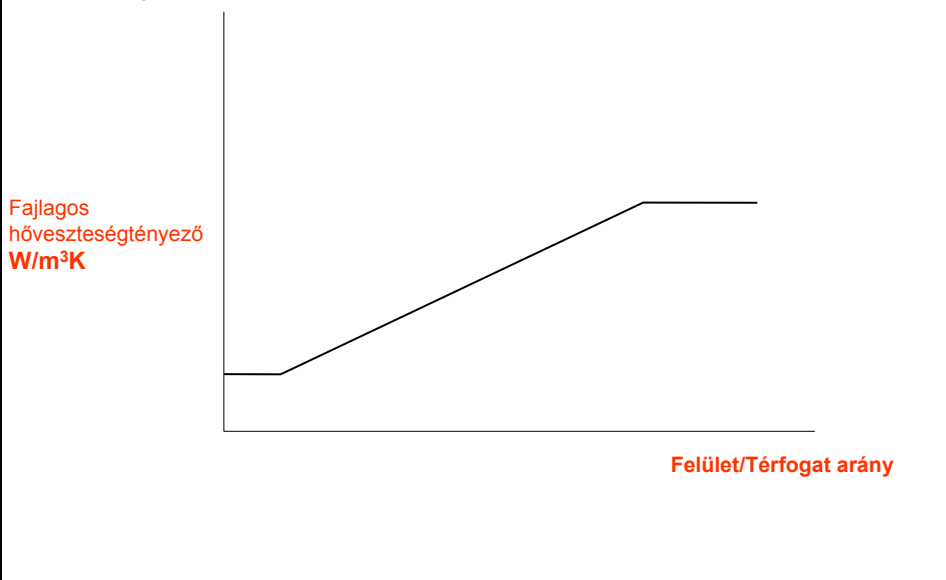
De

ebben az integrált jellemzőben az épülettel magával összefüggő tételek csak kis hányadot képviselnek. Elvileg fennállhat annak a veszélye, hogy egy energetikailag rossz épület integrált mutatója megfelelő lehet, ha megengedett, hogy a rossz hőszigetelés, tájolás hatását jó hatásfokú(nak feltételezett) használati melegvízellátás vagy a világítás alacsony primer energiaigényével ellentételezzék. Még ha ilyen rendszerek létesülnek is, semmi garancia arra, hogy az épület rendeltetése nem változik, hogy a rövid élettartamú rendszereket legalább ilyen jó újakkal fogják majd lecserélni.

Ezért

az integrált energetikai mutatóra vonatkozó követelményérték mellett fenn kell tartani egy olyan alapkövetelmény rendszert is, amelyben minden, az épülettől függő, de csak az épülettől függő tétel szerepel, ezzel garantálva egy elfogadható hőtechnikai minőséget, bármilyen is legyen az épület használati módja, bármilyen módosítás történjék is a világítás és a használati melegvíz fogyasztók területén.

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



A fajlagos hőveszteségtényező csak az épülettől 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!

Előzetes a fajlagos hőveszteségtényező számításához

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

Csak az épületre jellemző adatok szerepelnek benne!
Többféle módon használható – később részletezendő.

A fajlagos hőveszteségtényezőre 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 szabályozás szintjei tehát:

az összesített primer energiafogyasztás ne legyen nagyobb, mint X kWh/m³év,

ezen belül az épület fajlagos hőveszteségtényezője ne legyen nagyobb, mint Y W/m³

(de ez önmagában még nem elégséges).

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

A fentiekén túl követelmény a nyári túlmelegedés kockázatának egyszerű ellenőrzése

A szabályozás tehát három szintű:

az összesített primer energiafogyasztás ne legyen nagyobb, mint X kWh/m²év,

ezen belül az épület fajlagos hőveszteségtényezője ne legyen nagyobb, mint Y W/m³K
(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).

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 mutató ne haladja meg a rendeltetés és a felület/térfogat viszony függvényében előírt értéket.

Az alapkövetelmény rendszerben szerepel a felület / térfogatarány, a transzmissziós hőveszteség, a sugárzási hőnyereség hasznosított hányada, a hőtárolóképesség. Ezen túlmenően kell számítani az integrált mérleg többi összetevőjét: az épületgépészeti rendszerek veszteségeit és önfogyasztását, továbbá a melegvízfogyasztás, világítás, stb. energiaigényét „szabványos” lakót és használatot feltételezve, előírt primer energia váltószámokkal.

Mind az alapkövetelményeknek, mind az integrált energetikai mutatóra vonatkozó követelményeknek teljesülniük kell.

Azaz tervezői szabadság a módszerek megválasztásában is...
Miért ?

Az épületek is, a tervezők szándékai is sokfélék...

Sok esetben pro forma elég lenne csak utalni meglévő, hatályos MSz – EN szabványokra: hőhídveszteségek, talajba irányuló veszteségek, éves nettó fűtési hőigény....

Ehelyett a kiadott melléklet több, elnagyoltabb vagy kevésbé elnagyolt közelítő összefüggést tartalmaz, ugyanarra a lépésre két-három változatban is: a tervező dönt, hogy a vonatkozó szabványt, a melléklet pontosabb vagy a melléklet egyszerűbb összefüggését alkalmazza-e.

Az egyszerűbb összefüggések természetesen a „biztonság javára” tévednek.

Határolószerkezetek

A hőhidak hatását is kifejező eredő hőátbocsátási tényező becslése az egyszerűsített eljárásban:

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

A korrekciós tényezőket szerkezetfajták és tagoltság függvényében a 2. Melléklet tartalmazza.

4.1. TÁBLÁZAT. A HŐHIDAK HATÁSÁT KIFEJEZŐ KORREKCIÓS TENYEZŐ

Épülethatároló szerkezetek		A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező λ	
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

1) Besorolás a pozitív falsarkok, a falazatokba beépített acél vagy vasbeton pillérek, a homlokzatsíkból kinyúló falak, a nyílászárókerületek, a csatlakozó födémek és belső falak, erkélyek, lodzsák, függőfolyosók hosszának fajlagos mennyisége alapján.

2) Besorolás az attikafalak, a mellvédfalak, a fal-, felülvilágító- és felépítmény-szegélyek hosszának fajlagos mennyisége alapján (a tetőfödém kerülete a külső falaknál figyelembe véve).

3) Besorolás a tetőélek és élszaruk, a felépítményszegélyek, a nyílászárókerületek hosszának, valamint a térd- és ormfalak és a tető csatlakozási hosszának fajlagos mennyisége alapján (a födém kerülete a külső falaknál figyelembe véve).

4) A födém kerülete a külső falaknál figyelembe véve

4.2. TÁBLÁZAT: TÁJÉKOZTATÓ ADATOK A γ KORREKCIÓS TÉNYEZŐ KIVÁLASZTÁSÁHOZ

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 tetőtérrel határoló szerkezetek	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5

Külső fal	0,45
Lapostető	0,25
Padlásfödém	0,30
Fűtött tetőtérrel határoló szerkezetek	0,25
Alsó zárófödém árkád felett	0,25
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	0,50
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 m ²	2,50
Tetőfelülvilágító	2,50
Tetőszél ablak	1,70
Homlokzati üvegezetlen kapu	3,00
Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,80
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
Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazon elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,50

- 1) A követelményérték határolószervezetek 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.
A nyílászáró szerkezetek esetében a keretszerkezet, üvegezés, üvegezés távtartói stb. hatását is tartalmazó hőátbocsátási tényezőt kell figyelembe venni.
A csekély számszerű eltérésre tekintettel a talajjal érintkező szerkezetek esetében a külső oldali hőátadási tényező hatása elhanyagolható.
- 2) A besorolás alapja a szerkezet egységnyi homlokfelületére vetített fajlagos tömeg

Épület

A fajlagos hőveszteségtényező számítása

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

Egyszerűsítési lehetőségek:

- a fűtetlen tér egyensúlyi hőmérsékletének számítása helyett U értékének megadott korrekciós tényezővel való szorzása
- a hőhidak hatása az U korrekciós szorzójával is kifejezhető,
- a talajba irányuló hőveszteség „vonalmonti k-val” számítható,
- a benapozás ellenőrzésének elhagyásával „körben észak” sugárzási nyereség számítható,
- a sugárzási nyereséget kifejező tag elhagyható

Részletes számítási módszer alkalmazása esetén
a direkt sugárzási nyereség meghatározása a fűtési idényre: [kWh/a]

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_{\ddot{U}} g Q_{TOT}$$

Részletes számítási módszer alkalmazása esetén a direkt sugárzási nyereség meghatározása az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség számításához [W]

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_{\ddot{U}} I_b g$$

Részletes számítási módszer alkalmazása esetén célszerűen ehhez a lépéshez kötve a nyári sugárzási hőterhelés meghatározása az esetleges társított szerkezet hatását is figyelembe véve (W)

$$Q_{sdnyár} = \sum A_{\ddot{U}} I_{nyár} g_{nyár}$$

Részletes számítási módszer alkalmazása esetén az épület fajlagos hőtároló tömegének számítása az EN ISO 13790 szerint (Belső felülettől az első 10 cm vagy a hőszigetelő réteg határáig vagy a szerkezet fele vastagságáig – a legkisebb érték a mértékadó).

Az épület hőtároló tömege az épület belső levegőjével közvetlen kapcsolatban lévő határolószerkezetek hőtároló tömegének összege:

$$M = \sum_j \sum_i \rho_{ij} d_{ij} A_j$$

A fajlagos hővesztésgtényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében:

$A/V \leq 0,3$	$q_m = 0,2$	W/m ³ K
$0,3 \leq A/V \leq 1,3$	$q_m = 0,086 + 0,38 (\Sigma A/V)$	W/m ³ K
$A/V \geq 1,3$	$q_m = 0,58$	W/m ³ K

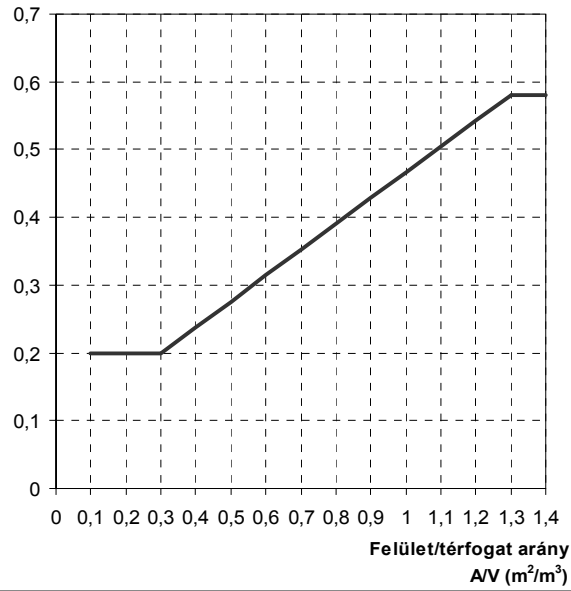
ahol

ΣA = a fűtött épülettérfogatot határoló szerkezetek összfelülete

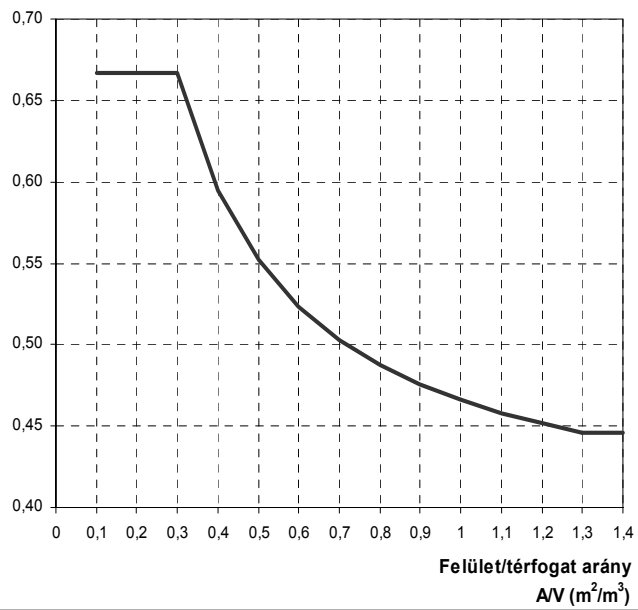
V = fűtött épülettérfogat (fűtött légtérfogat)

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

Fajlagos
hővesztés-
tényező
 q_m (W/m^3K)



Átlagos
hőátbocsátási
tényező
 U_m (W/m^2K)



Ha már ennyire benne vagyunk az épületben, intézzük el a rá vonatkozó egyéb számításokat is!

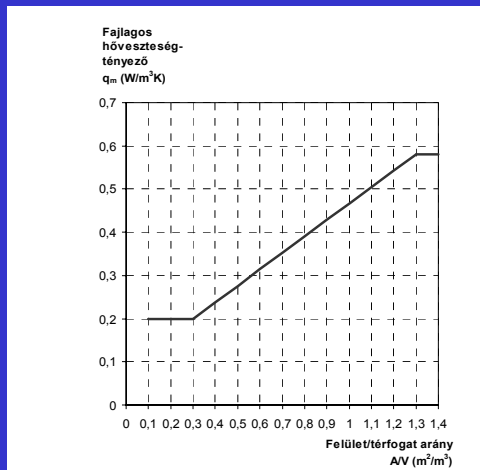
Állapítsuk meg, hőtároló tömeg szempontjából milyen kategóriába tartozik!

Ellenőrizzük a nyári túlmelegedés kockázatát!

Tervezési algoritmus

Elkészültek az első vázlatok. Megállapítható a felület/térfogatarány. Ennek függvényében leolvasható a fajlagos hőveszteségtényező megengedett legnagyobb értéke.

¿ Ezt célozzuk meg vagy ennél jobbat (alacsonyabbat)?



ha a gépészet „előnytelen” (energiahordozó, szétszórt),

ha lusták vagyunk számolni,

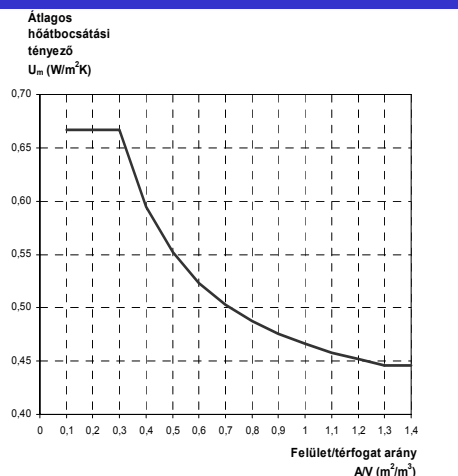
ha jobb épületet, jobb minősítést akarunk,

ha a minősítéshez támogatási feltétel kötődik

akkor jobbat

¿Hogyan lehet a fajlagos hőveszteségtényezőt „lefordítani” az épület határolására?

Ha – a biztonság javára tévedve – eltekintek attól, hogy az épületnek magának van sugárzási hőnyeresége, akkor a felületarányosan súlyozott átlagos U érték az alábbi:



Ha ezt az értéket tartjuk, akkor a fajlagos hőveszteségtényezőt is biztosan tartjuk.

De figyelem!

Ebben az U átlagban már a hőhidak, vonalmenti veszteségek hatása is benne van. Ez a legegyszerűbb módon, a κ korrekciós tényezővel számolható, amelyek a tömeg „mozgalmasságától”, a hőhidak „sűrűségétől” függenek, többször 10%-ot is kitehetnek.

4.1. TÁBLÁZAT. A HŐHIDAK HATÁSÁT KIFEJEZŐ KORREKCIÓS TENYEZŐ

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

Lényeges döntések!

Üvegarány, nyílászáró típus (tok- és szárnyszerkezet)
 Szempontok: U érték, légzárás
 benapozási feltételek, g érték (vagy naptényező),
 nyári túlmelegedés kockázata, árnyékvetők (benapozási feltételek vizsgálata szükséges), mobil árnyékolók,
 természetes szellőztetés lehetősége.

Külső falak
 Réteges vagy nem ?
 U érték
 hőhíthatás!

Hőtároló tömeg (sugárzási nyereség hasznosítása, nyári túlmelegedés kockázata)

A hőhidak hatását kifejezhetjük a korrekciós tényezőkkel
vagy
számolhatjuk tételesen, szabvány szerint vagy megbízható hőhídkatalógus
adatok alapján
de
bármelyik módszert is választjuk, ne feledjük, hogy egyes tételeket (lábazat,
pince fal, pince padló, talajon fekvő padló) mindig vonalmenti veszteségek
alapján kell számolni!

¿ Akarjuk-e pontosítani a fajlagos hőveszteségtényező számértékét ?
(vagy azért, hogy a beruházási költségek némileg csökkenjenek, vagy
azért, hogy jobb minőséget tudjunk igazolni)

Ha igen, akkor vegyük figyelembe a sugárzási nyereséget is!

Két opció közül választhatunk:

Nem vizsgáljuk a benapozási feltételeket – „körben észak” alapon
biztonságosan alacsony sugárzási energiahozammal számolunk.

Vizsgáljuk a benapozási feltételeket és amennyiben azok kedvezőek, akkor
a tényleges sugárzási energiahozammal számolunk.

A számításra fordított munkával lényegesen jobb energetikai minőség
igazolható.

A fajlagos hőveszteségtényező számítása

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

Egyszerűsítési lehetőségek:

- a fűtetlen tér egyensúlyi hőmérsékletének számítása helyett U értékének megadott korrekciós tényezővel való szorzása a hőhidak hatása az U korrekciós szorzójával is kifejezhető,
- a talajba irányuló hőveszteség „vonalmonti k -val” számítható,
- a benapozás ellenőrzésének elhagyásával „körben észak” sugárzási nyereség számítható,
- a sugárzási nyereséget kifejező tag elhagyható

Meghatároztuk a fajlagos hőveszteségtényező q „célértékét”, rakjuk össze a házat!

Az épület hőveszteségtényezője $Q_{\text{O}} = qV$ [W/K] lehet. Kezdjük azokkal a tételekkel, amelyeken nem szívesen változtatnánk, nem nagyon tudunk változtatni vagy amelyek kevésbé fontosak az adott esetben.

A nyílászárók vesztesége $Q_{\text{Ü}} = \sum A_{\text{Ü}} U_{\text{Ü}}$

Lábazat, pincefal, talaj felé $Q_{\text{T}} = \sum I_{\text{T}} \Psi_{\text{T}}$

Pincefödém $Q_{\text{P}} = 0,5 \sum A_{\text{P}} U_{\text{P}}$

Az épület hőveszteségtényezőjéből eddig ezeket a tételeket „használtuk el”, marad még

$$\Delta Q = Q_{\text{O}} - Q_{\text{Ü}} - Q_{\text{T}} - Q_{\text{P}}$$

a falakra és a „kalapra” (padlásfödém vagy lapostető vagy tetőtérbeépítés).

Két U értékről kell dönteni úgy, hogy teljesüljön az alábbi feltétel

$$\Delta Q = A_{\text{FAL}} U_{\text{FAL}} + A_{\text{KALAP}} U_{\text{KALAP}}$$

Lehet, hogy az egyikről már van döntés (nem réteges fal), így már csak egy ismeretlen maradt.

Mindegyik szerkezetnek persze ki kell elégítenie a rá vonatkozó követelményértéket!

Ha „baj van”, akkor réteges falra váltani (U és hőhíd!), jobb nyílászárókra váltani, végszükség esetében üvegarányt csökkenteni.

Ha már ennyire benne vagyunk az épületben, intézzük el a rá vonatkozó egyéb számításokat is!

Állapítsuk meg, hőtároló tömeg szempontjából milyen kategóriába tartozik!

Ellenőrizzük a nyári túlmelegedés kockázatát!