

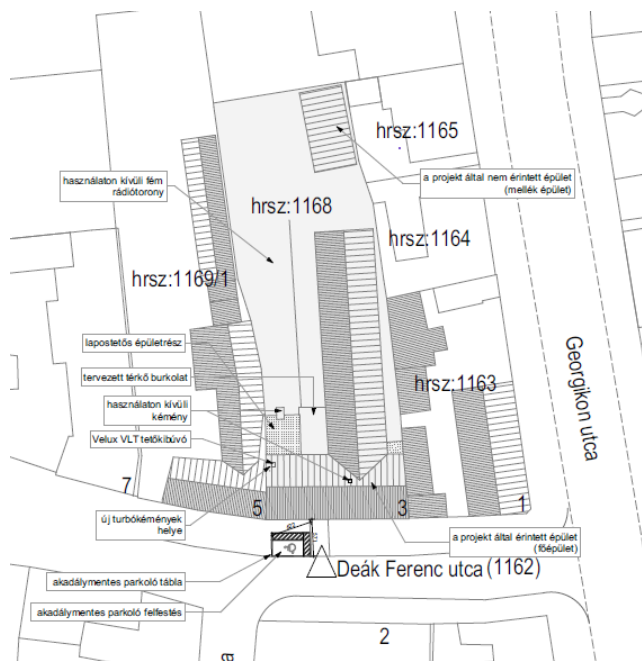
A Keszthelyi Festetics György Zenei Alapfokú Művészeti Iskola (8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 3. hrsz: 1168)

TOP 3.2.1- pályázat

Szemléletformáló előadás energetikai témában, pályázati összefoglaló

TARTALOM:

- energetikai alapfogalmak
- energetikai minőségtanúsítvány tartalma
- megvalósult energetikai rendszer





Pályázat előtti állapot



Alapfogalmak

- **Hővezetési tényező**

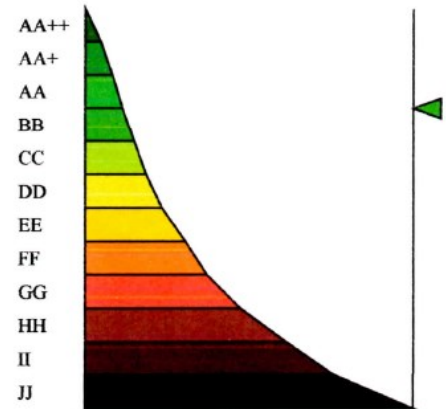
Ha egy rendszeren belül a hőmérséklet pontról-pontra nem azonos, akkor önmagától olyan folyamat indul el, hogy a [hőmérséklet](#) kiegyenlítődjék. E [transzportjelenség](#) neve a [hővezetés](#).

A hőmennyiség áramlása [a termodinamika második főtétele](#) szerint önként mindig a nagyobb hőmérsékletű hely felől a kisebb hőmérsékletű hely felé történik.

Az anyagok különféle mértékben vezetik a hőt. A vezetés mértékének a jellemzésére használjuk a [hővezetési tényezőt](#) (λ), amely egy anyagi állandó. (A hővezetési tényezőt a [Fourier-törvény](#) alapján definiáljuk.)

A hőáram a hőmérsékletkülönbséggel, a hőáram irányára merőleges keresztmetszettel, valamint egy vezetési tényezővel arányos. Azt fejezi ki, mekkora hőáram halad át időegység alatt egységnyi vastagságú, az áramlásra merőlegesen egységnyi felülettel bíró anyagon, egységnyi hőmérsékletkülönbség hatására. Mértékegysége J/s m K, azaz [W/mK](#), szokásos jele: λ (lambda)

Energetikai minőség szerinti besorolás:
(vonatkozó követelményeknek megfelelő)



Hővezetési tényező

A hővezetési tényező nagyságrendje:

Anyagok	λ (W/mK)
kis sűrűségű (15-20 kg/m ³) hőszigetelő anyagok:	0,035-0,040
nagyobb sűrűségű hőszigetelő anyagok	0,1-0,2
könnyű falazóelemek:	0,3-0,6
tégla	0,6-0,9
könnyű beton (1200-1800 kg/m ³)	0,4-0,8
vasbeton	1,55
acél	58
aluminium	185

Tendencia: könnyebb anyag kisebb hővezetési tényező

Alapfogalmak

- Hőátbocsátás

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_e}}$$

α_e külső oldali hőátadási tényező, W/m²K

α_i belső oldali hőátadási tényező, W/m²K

d_j réteg vastagsága, m

$\lambda_{j,be}$ réteg beépítési hővezetési tényezője, W/mK

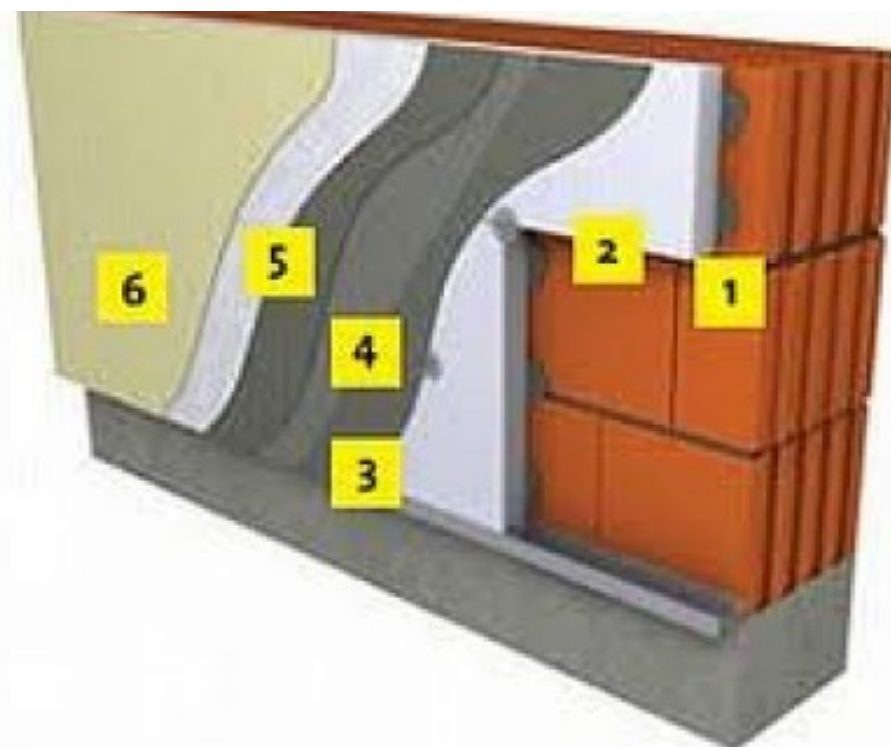
- a szerkezet hőátbocsátási tényezője, a szerkezetekkel érintkező közegek hőmérsékleteinek egységnyi különbsége mellett egységnyi idő alatt az egységnyi homlokfelületen áthaladó hőáram. Mértékegysége W/m²K. Reciproka a szerkezet hőátbocsátási ellenállása.

épülethatároló szerkezet ¹	hőátbocsátási tényező ³ követelmény - U [W/m ² K]		
	2016.01.01.-2017.12.31		2018.01.01. után
	általában	hazai vagy EU forrás támogatás ill. központi költségvetési támogatás	minden épület
	1. melléklet	5. melléklet	5. melléklet
homlokzati fal	0,45	0,24	0,24
lapostető	0,25	0,17	0,17
fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25	0,17	0,17
padlás és búvótér alatti födém	0,30	0,17	0,17
árkád és áthajtó feletti födém	0,25	0,17	0,17
alsó zárófödém fűtetlen terek felett	0,50	0,26	0,26
üvegezés	-	1,00	1,00
különleges üvegezés ²	-	1,20	1,20
fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró (>0,5m ²)	1,60	1,15	1,15
fém keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	2,00	1,40	1,40
homlokzati üvegfal, függönyfal	2,50	1,40	1,40
üvegtető	-	1,45	1,45
tetőfelülvilágító, füstelvezető kupola	2,50	1,70	1,70
tetősík ablak	1,70	1,25	1,25
ipari és tűzgátló ajtó és kapu (fűtött tér határolására)	-	2,00	2,00
homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,80	1,45	1,45
homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti kapu	3,00	1,80	1,80
fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,50	0,26	0,26
szomszédos fűtött épületek és épületrészek közötti fal	1,50	1,50	1,50
lábazati fal, talajjal érintkező fal a terepszinttől 1 m mélységig	0,45	0,30	0,30
talajon fekvő padló (új épületeknél)	0,50	0,30	0,30
hagyományos energiagyűjtő falak (pl. tömegfal, Trombe fal)	-	1,00	1,00

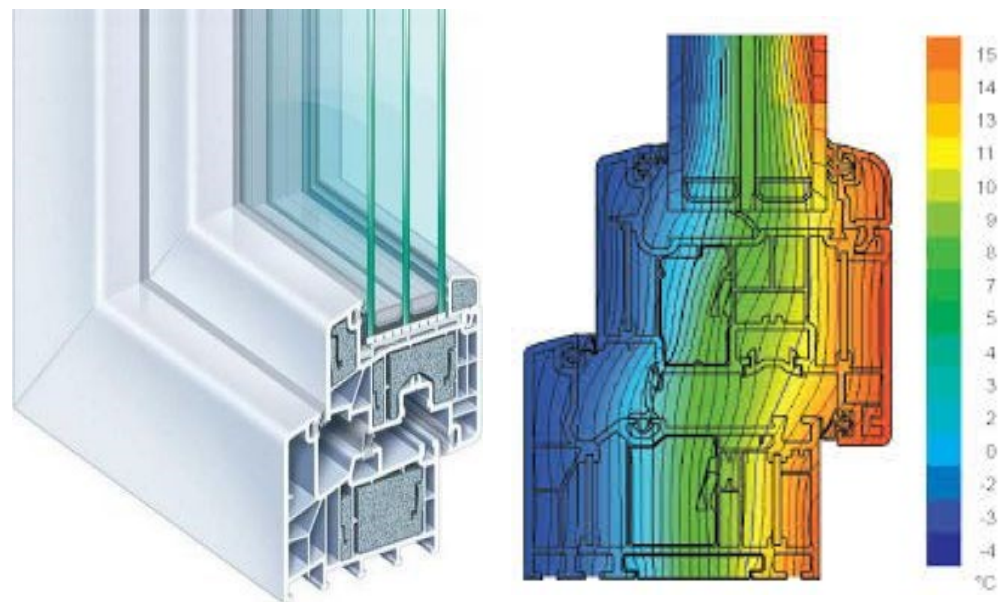
(Hőátbocsátási tényező- követelmények)	Magyarország 2017. dec. 31-ig	Magyarország 2018. jan. 01- től	Ausztria 2008.	Szlovákia 2008.	Szlovénia 2008.	Csehország 2008.
Homlokzati fal	0,45	0,24	0,35	0,32	0,28	0,30/0,38
Lapostető	0,25	0,17	0,20	0,20	0,20	0,24/0,30
Padlásfödém	0,30	0,17	0,20	0,25	0,20	0,24/0,30
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25	0,17	0,20	0,32	0,20	0,24/0,30
Üvegezés	-	1,00	-	-	1,10	-
Fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	1,60	1,15	1,40	1,70	1,30	1,30
Fém keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró	2,00	1,40	1,70	1,70	1,30	1,30

Falazat anyaga	hőszigetelés vastagsága				
	nincs	5 cm	7 cm	10 cm	12 cm
kisméretű tömör téglá	1,42	0,5	0,4	0,31	0,27
B30 falazóblokk	1,46	0,52	0,41	0,31	0,27
Porotherm 30 N+F	0,5	0,32	0,28	0,23	0,21
Porotherm 38 N+F	0,42	0,28	0,25	0,2	0,18
Porotherm 38 HS	0,36	0,25	0,22	0,19	0,17

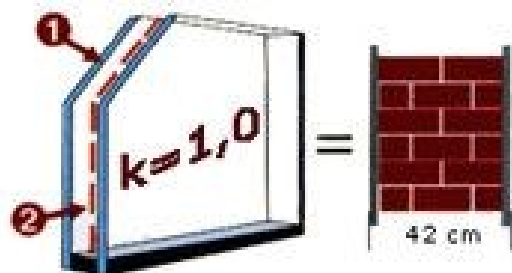
U értékek (W/m²K)



Nyílászárók



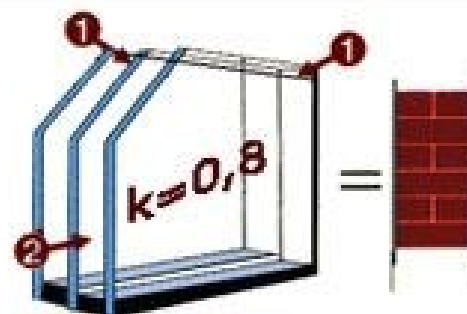
Fokozottan hőszigetelő üveg argon gázzal töltve



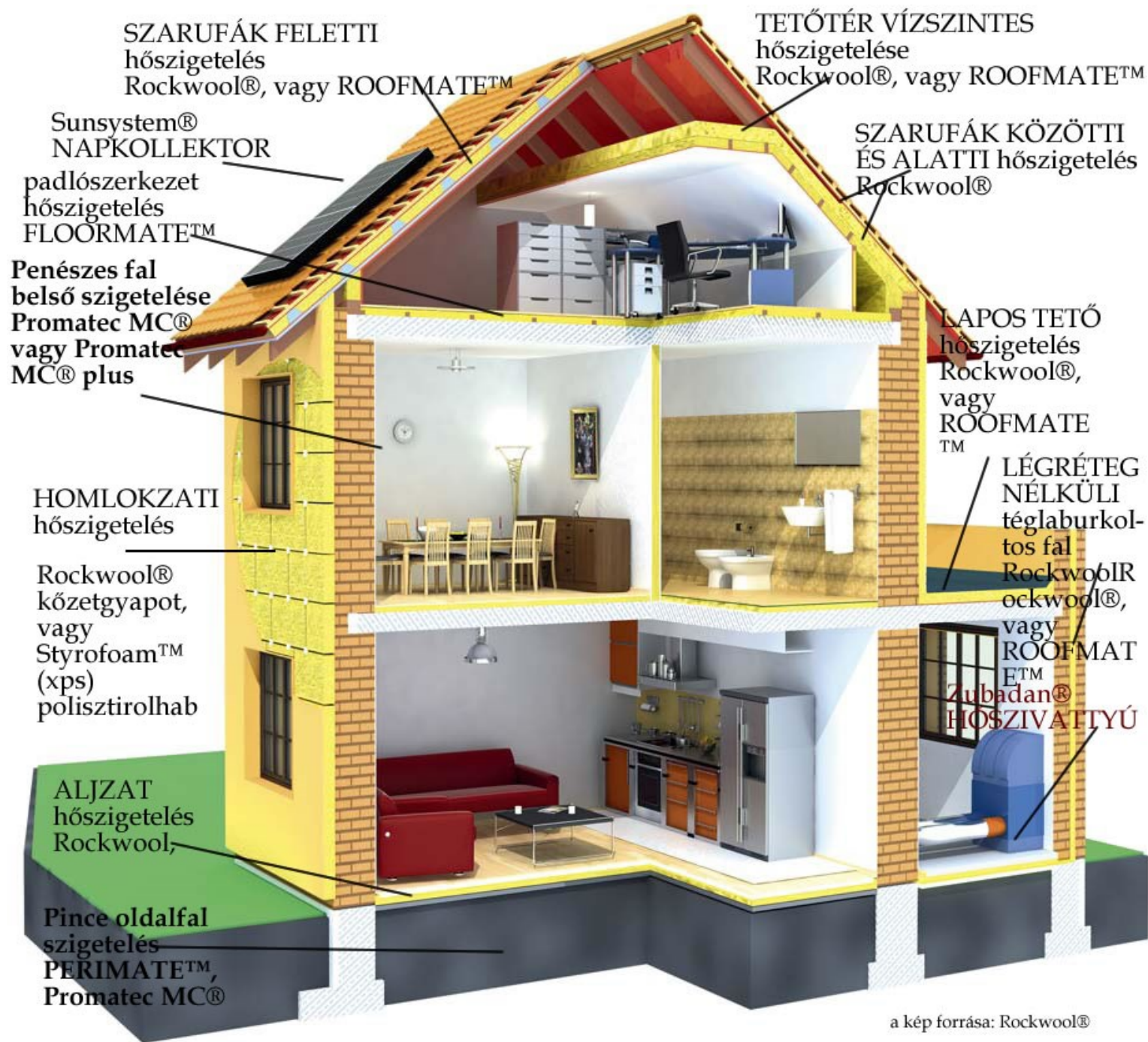
Ez az érték egy 42 cm vastag kisméretű téglafalazat hőszigetelő képességével eszenértékű!

4mm torzításmentes (float) üveg ①
16 mm légrés ② - 4 mm

Fokozottan hőszig. 3 rétegű üveg argon gázzal töltve

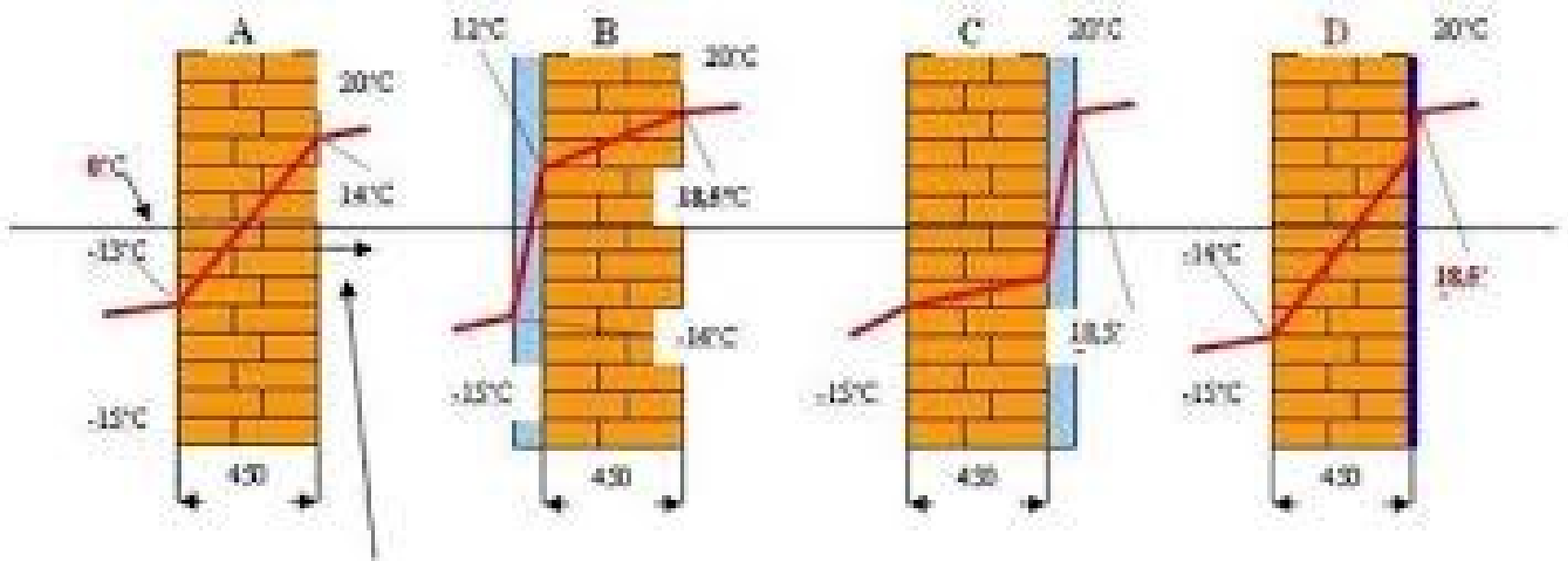


4mm torzításmentes (float) üveg ①
16 mm légrés ②
4mm torzításmentes (float) üveg ①
16 mm légrés ②

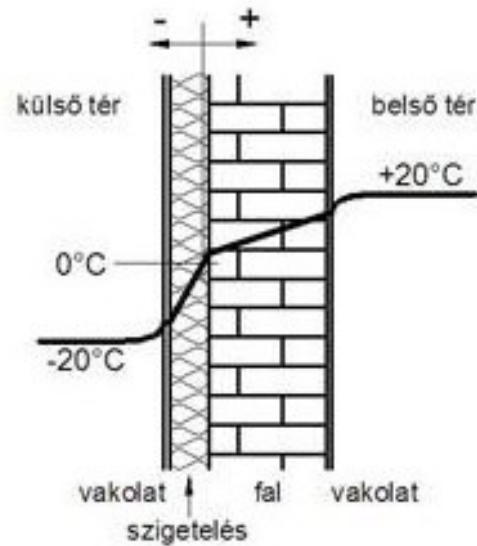


a kép forrása: Rockwool®

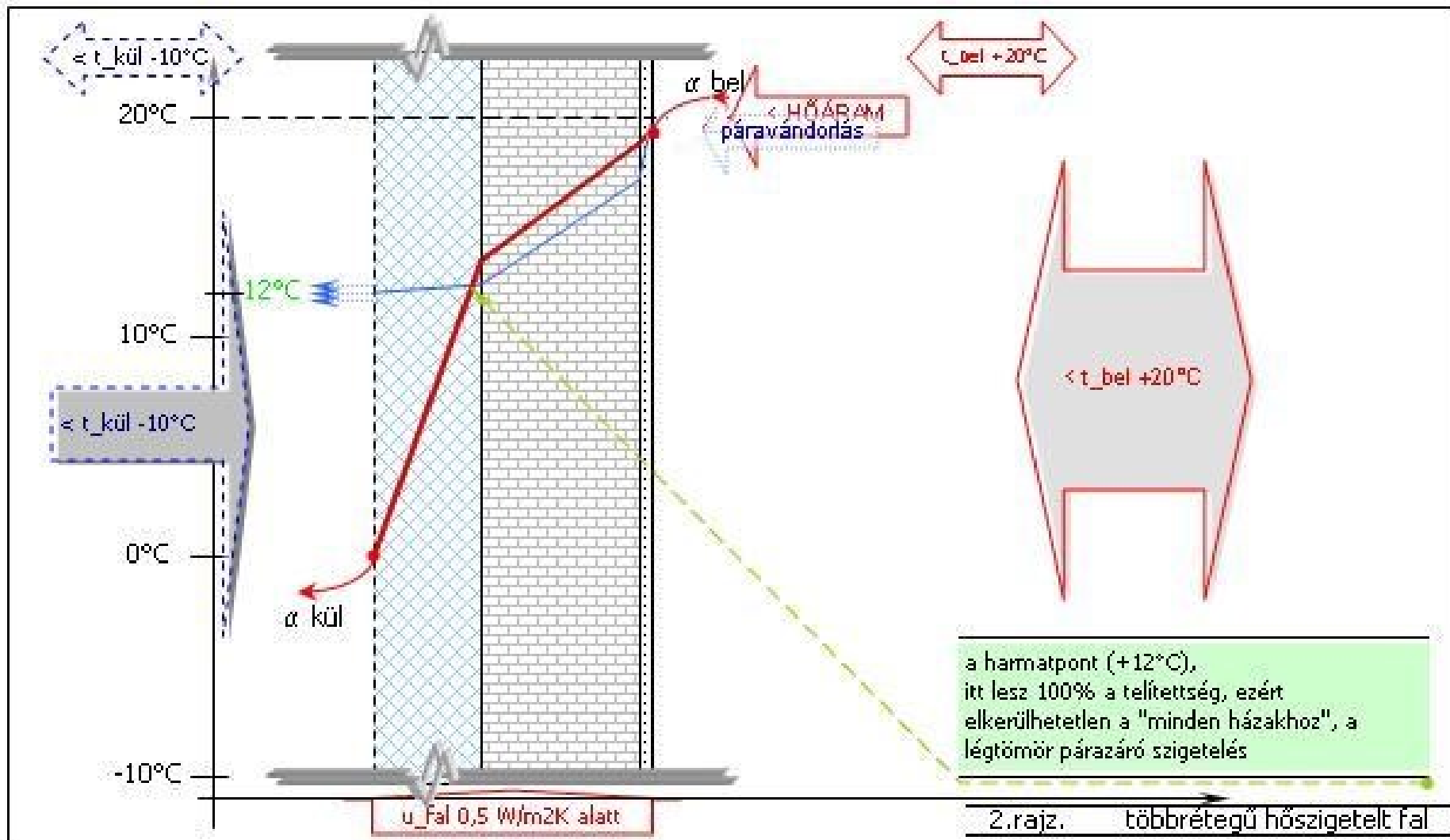




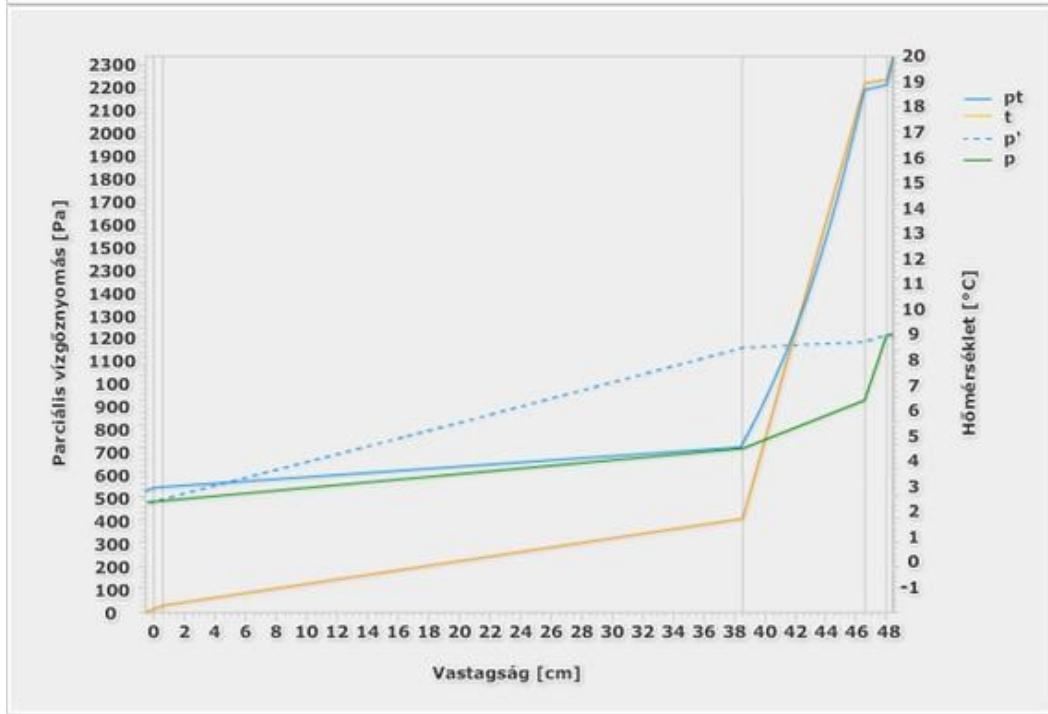
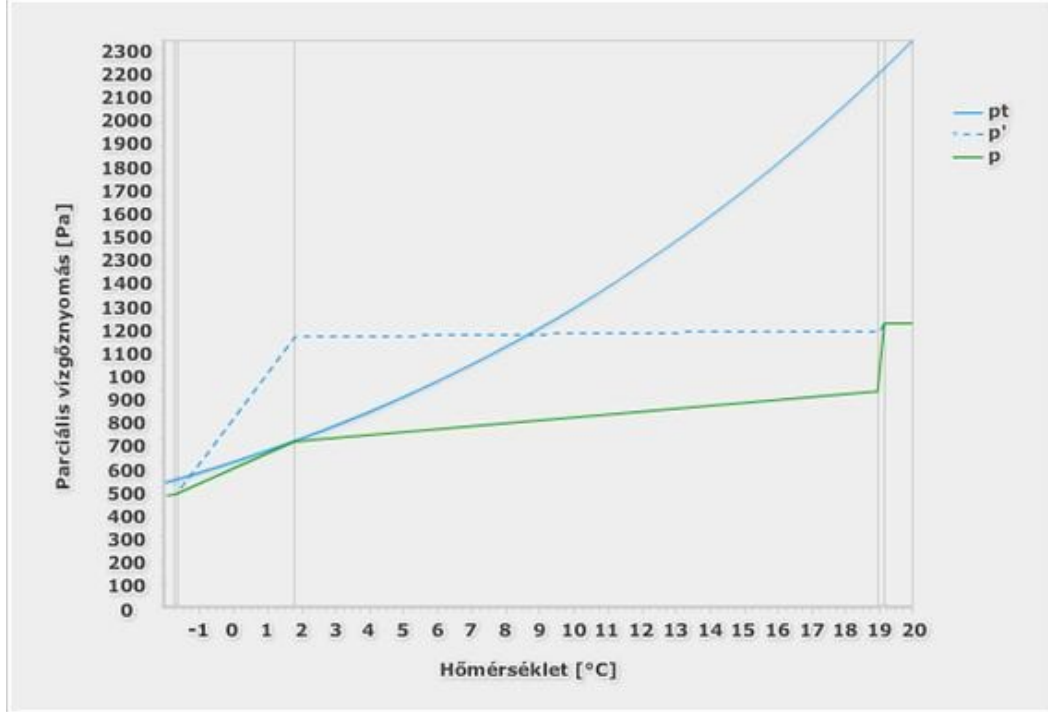
külső szigetelésű fal (15cm szig.)



fagypont a szigetelésben,
a falon kívül > "meleg" fal



- A téglá és a hőszigetelés határán az állandó tömegáramhoz tartozó parciális vízgőznyomáshoz képest alacsonyabb a tényleges érték. Ennek viszont az a következménye, hogy a belső oldalról a számítottéhoz képest nagyobb a vízgőz áram, mert nagyobb a hajtóerő, illetve a kifelé áramló vízgőz mennyisége a számítottnál kisebb. A szerkezetbe tehát több a beáramló vízgőz mennyisége, mint amennyi onnan távozni képes. A különbség a szerkezetben levő víz mennyiségét növeli, majd amikor eléri a telítési értéket, attól kezdve kondenzálódik. A kondenzáció a szerkezetekben a kis tömegáramok hatására komoly károsodásokat tud okozni. Egyes szerkezeti anyagok tönkremennek, például a gipsz készítmények szétmállanak, a szerves anyagból, papírból készült szerkezeteknél a víz hatására azok megduzzadnak. A szerves anyagokban esetleg rothadási folyamat indul meg, a nedves felület a penészesedés táptalaja lehet. A külső rétegekben ez a kondenzátum meg is fagyhat ez okozhat komoly károsodásokat.



Energetikai Tanúsítvány

Lechner Nonprofit Kft.

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

ÖSSZESÍTŐ LAP

HET-

Épület (önálló rendeltetési egység)

Rendeltetés: Lakó- és szállásjellegű
Cím: 1010 Város
Utca, házszám, emelet, ajtó
HRSZ: 1234/A/12
Az épület védeltsége: Nem védett

Megrendelő

Név: Megrendelő neve
Cím: Megrendelő lakcíme



Energetikai minőség szerinti besorolás: **CC**



Korszerű

Energetikai adatok

Fűtött alapterület: 69 m²
Összesített energetikai jellemző:
-méretezett érték: 125,05 kWh/m²a
-követelményérték: 100 kWh/m²a
-a követelményérték százalékában: 125%

Korszerűsítési javaslat

Korszerűsítési javaslat leírása...

A javaslattal elérhető besorolás: =

Megjegyzés

A tanúsítvány tíz évig hatályos. Ha a tanúsítvány hatálya alatt az épületre irányadó jogszabályban meghatározott követelményérték megváltozik, az épület energetikai minőségi osztályba sorolását ismétellen el kell végezni, ha a tanúsítvány hatálya alatt eladás, vagy bérbeadás történik. Új tanúsítvány készítésével az előző hatályát veszti.

Tanúsítás módszere: Épületrész, számítással

A tanúsítvány kiállításának oka:
ingatlan adásvétel

Tanúsító szakember adatai

Név:

Cím:

Telefon:

Email:



Jogosultsági szám:

Alátámasztó munkarész:

-kelte:

-készítő szoftver megnevezése:

energetikaitanusitvany.hu

Hiteles kiállítás dátuma:

Aláírás

(Pecset helye)

Mint önálló rendszer

ÉPÜLETENERGETIKA

ÉPÜLET,
mint épületfizikai
alrendszer

GÉPÉSZET,
mint hőbevezető és -
előállító alrendszer

ENERGIASZÁRMAZTATÁS,
mint energiahordozó
alrendszer

NÉHÁNY KOMPONENS
falazóelemek
hőszigetelések
hőhidak
üvegszerkezetek
stb.

NÉHÁNY KOMPONENS
kazánok
hőleadók
hővisszanyerők
szabályozóelemek
stb.

NÉHÁNY KOMPONENS
táv hőellátás
gázszolgáltatás
napenergia
geotermikus energia
stb.

Mint a gazdaság eleme

Az alkotók csoportja

Állami szervek

Tulajdonosok

Beruházók

Bankok

Gyártók

Energia
szolgáltatók

Tervezők

Kivitelezők

Egyesületek, stb

Az eredmények

Energia felhasználás
mértéke

Költségek, költségvetés

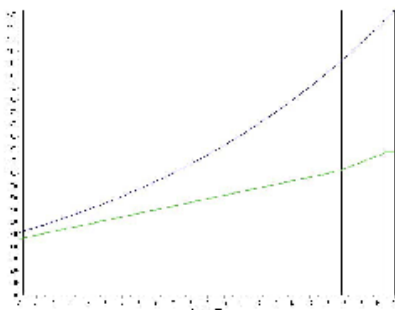
Széndioxid kibocsátás

Belső komfort

A felhasználás energia
összetétele

külső fal B30 HŐSZI

Tipusa:	külső fal
Rétegtípusi hőátbocsátási tényező:	0,23 W/m ² K
Megengedett értéke:	0,24 W/m ² K
A rétegtípusi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényező módosító tag:	30 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0,29 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	499 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	150 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24,00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8,00 W/m ² K



Rétegek belülről kifelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
javított mészkövelat	1	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
B 30-as téglafalazat	2	30	0,640	-	0,4688	1460	0,88
javított mészkövelat	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
NC D (EPS 80) hőszigetelő nemes vakolat	4	15	0,040	-	3,7500	15	1,46
nemes vakolat	5	0,4	0,990	-	0,0040	1850	0,88

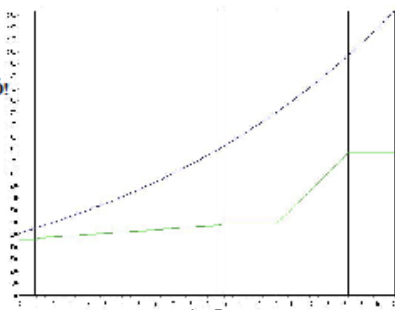
Vizsgálati jelentés: A vizsgálatához **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -56 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

5. (nemes vakolat)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálatához **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

külső fal B30 pillérenél

Tipusa:	külső fal
Rétegtípusi módosító érték:	0,285517 W/m ² K
Rétegtípusi hőátbocsátási tényező:	1,28 W/m ² K
Megengedett értéke:	0,24 W/m ² K
A rétegtípusi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Hőátbocsátási tényező módosító tag:	30 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	1,67 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	1209 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	558 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24,00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8,00 W/m ² K



Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m ² K]	U* [W/m ² K]	A [m ²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A ₀ [m ²]	Q _d [kWh/a]
külső fal B30 HŐSZI	É	függőleges	0,294	0,294	33,4	-	-	9,8	-	-
külső fal FALPANEL HŐSZIG	É	függőleges	0,247	0,247	172,3	-	-	42,5	-	-
külső fal FALPANEL pillérenél H	É	függőleges	0,232	0,232	13,0	-	-	3,0	-	-
lift fala	É	függőleges	0,507	0,507	13,6	-	-	6,9	-	-
ablak CSERE	E	függőleges	1,15	1,08	76,9	-	-	83,0	61,5	4815,4
ajtó CSERE	É	függőleges	1,4	1,4	6,0	-	-	8,4	-	-
kopolit CSERE	É	függőleges	1,4	1,4	10,6	-	-	14,8	8,5	737,9
fa betét nyílászáróban	K	függőleges	0,709	0,709	3,4	-	-	2,4	-	-
külső fal 38 H	K	függőleges	0,279	0,279	11,7	-	-	3,3	-	-
külső fal B30 HŐSZI	K	függőleges	0,294	0,294	27,7	-	-	8,1	-	-
külső fal FALPANEL HŐSZIG	K	függőleges	0,247	0,247	145,1	-	-	35,8	-	-
külső fal FALPANEL pillérenél H	K	függőleges	0,232	0,232	12,2	-	-	2,8	-	-
lift fala	K	függőleges	0,507	0,507	15,6	-	-	7,9	-	-
ablak CSERE	K	függőleges	1,15	1,08	132,8	-	-	143,5	106,3	8322,6
ajtó CSERE	K	függőleges	1,4	1,4	7,2	-	-	10,1	-	-
fa betét nyílászáróban	D	függőleges	0,709	0,709	1,6	-	-	1,1	-	-
külső fal 38 H	D	függőleges	0,279	0,279	13,4	-	-	3,7	-	-
külső fal B30 HŐSZI	D	függőleges	0,294	0,294	29,5	-	-	8,7	-	-
külső fal B30 pillérenél HŐSZIG	D	függőleges	0,273	0,273	0,9	-	-	0,2	-	-
külső fal FALPANEL HŐSZIG	D	függőleges	0,247	0,247	102,6	-	-	25,3	-	-
külső fal FALPANEL pillérenél H	D	függőleges	0,232	0,232	9,9	-	-	2,3	-	-
lift fala	D	függőleges	0,507	0,507	13,6	-	-	6,9	-	-
ablak CSERE	D	függőleges	1,15	1,08	90,6	-	-	97,9	72,5	5678,1
ajtó CSERE	D	függőleges	1,4	1,4	5,8	-	-	8,1	-	-
kopolit CSERE	D	függőleges	1,4	1,4	4,8	-	-	6,8	3,9	336,9
ajtó 38 H	NY	függőleges	0,279	0,279	10,3	-	-	2,9	-	-
külső fal B30 HŐSZI	NY	függőleges	0,294	0,294	64,8	-	-	19,1	-	-
külső fal B30 pillérenél HŐSZIG	NY	függőleges	0,273	0,273	3,2	-	-	0,9	-	-
külső fal FALPANEL HŐSZIG	NY	függőleges	0,247	0,247	143,7	-	-	35,5	-	-
külső fal FALPANEL pillérenél H	NY	függőleges	0,232	0,232	18,5	-	-	4,3	-	-
konditerem teteje	NY	függőleges	0,643	0,643	26,7	-	-	17,2	-	-
ablak	NY	függőleges	3,5	2,98	2,7	-	-	8,1	2,2	169,2
ablak CSERE	NY	függőleges	1,15	1,08	108,3	-	-	117,0	86,6	6783,2
ajtó CSERE	NY	függőleges	1,4	1,4	9,1	-	-	12,7	-	-
kopolit CSERE	NY	függőleges	1,4	1,4	56,9	-	-	79,7	45,5	3961,6
lapostető SIKÁ HŐSZIG	vízszintes	0,179	0,179	1090,6	-	-	-	195,2	-	-
talajra fektetett padló hideg	-	-	-	557,2	0,95	102,4	-	97,3	-	-
talajra fektetett padló meleg	-	-	-	485,7	0,95	100,4	-	95,4	-	-
külső fal FALPANEL f.t.f.	-	-	0,995	0,597	43,2	-	-	25,8	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _k [kg/m ²]	M _k [t]
fa betét nyílászáróban	5,0	35	0,18
külső fal 38 H	35,4	46	1,63
külső fal B30 HŐSZI	155,3	150	23,30
külső fal B30 pillérmél HŐSZIG	4,1	558	2,31
külső fal FALPANEL HŐSZIG	563,7	264	148,81
külső fal FALPANEL pillérmél HŐ	53,6	558	29,93
lift fala	42,7	360	15,36
talajra fektetett padló hideg	557,2	147	81,91
talajra fektetett padló meleg	485,7	153	74,31
konditerem teteje	26,7	15	0,40
lapostető SIKKA HŐSZIG	1090,6	545	594,38
külső fal FALPANEL f.t.f.	43,2	264	11,40
Összesen	-	-	983,93
m _k :	490 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

Épület tömeg besorolása: nehéz (m_t > 400 kg/m²)

e:	0,75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	3575,0 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	6317,5 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0,566 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{aid} +Q _{aid} :	(30805 + 0) * 0,75 = 23104 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣV _F :	1254,3 W/K	
q = [ΣAU + ΣV _F - (Q _{aid} + Q _{aid})/72]/V =	(1254,3 - 23104 / 72) / 6317,5	
q:	0,148 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max} :	0,301 W/m³K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel		
q _{max,opt} :	0,232 W/m³K	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.		

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatósi épület

A _{NF} :	2008,4 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	0,90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
σ:	0,80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
Q _{aid} +Q _{aid} :	(8,32 + 0) * 0,75 = 6,24 kW	(Sugárzási nyereség)
Q _b :	9,00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
E _{vil,n} :	6,00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
Q _{HM,V} :	7,00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
n _{nytr} :	9,00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
Q _{sznytr} :	7,07 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

Q _b = ΣA _{NF} Q _b :	18076 W	(Belső hőnyereségek összege)
Q _{b,e} = ΣA _{NF} Q _{b,e} :	13557 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
ΣE _{vil,n} = ΣA _{NF} E _{vil,n} :	12050 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
Q _{HM,V} = ΣA _{NF} Q _{HM,V} :	14059 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
V _{id} = ΣVn:	5685,7 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időnyben)
V _{LT} = ΣVn _{LT} *Z _{LT} /Z _F :	0,0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
V _{inf} = ΣVn _{inf} *(1-Z _{LT} /Z _F):	0,0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
V _{id} = Σ(V _{id} + V _{LT} (1-n) + V _{inf}):	5685,7 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egységnyi hőm. különbséghez.)
V _{nytr} = ΣVn _{nytr} :	56857,1 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$\Delta t_b = (Q_{aid} + Q_{aid} + Q_{b,e}) / (\Sigma AU + \Sigma V + 0,35V_{id}) + 2$$

$$\Delta t_b = (6237 + 13556,6) / (1254,3 + 0,35 * 5685,71) + 2 = 8,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 20,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 71796 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhid})$$

$$Z_{Ff}: \quad 4371 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

$$Q_F = H[Vq + 0,35\Sigma V_{inf}]\sigma - P_{LT,F}Z_{Ff} - Z_{Ff}Q_{b,e}$$

$$Q_F = 71,796 * (6317,45 * 0,148 + 0,35 * 5685,7) * 0,8 - 0 * 4,371 - 4,371 * 13556,6 = 108,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad \mathbf{54,15 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$\Delta t_{nytr} = (Q_{sznytr} + Q_b) / (\Sigma AU + \Sigma V + 0,35V_{nytr})$$

$$\Delta t_{nytr} = (7074 + 18075,5) / (1254,3 + 0,35 * 56857,1) = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{nytr,max}: \quad 3,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékü.

Fűtési rendszer

$$A_{NF}: \quad 2008,4 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: \quad 54,15 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett alacsony hőmérsékletü olaj- vagy gázkazán

$$e_f: \quad 1,00 \quad (\text{földgáz})$$

$$C_k: \quad 1,08 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0,20 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétcsöves radiátoros és beégyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 2K arányossági sáv

$$q_{Lh}: \quad 3,30 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezeték a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45

$$q_{L,v}: \quad 1,20 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezeték fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K

$$E_{FSz}: \quad 0,35 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

$$q_{Lr}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_F = (q_F + q_{Lh} + q_{L,v} + q_{k,v})\Sigma(C_k \alpha_k e_p) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_v$$

$$E_F = (54,15 + 3,3 + 1,2 + 0) * 1,08 + (0,35 + 0 + 0,2) * 2,5 = \mathbf{64,71 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_{NF} : 2008.4 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Alacsony hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 C_k : 1.12 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.07 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött térben belül, cirkuláció nélkül

$q_{HMV,v}$: 10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.00 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$: 5.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

$$E_{HMV} = q_{HMV}(1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100) \Sigma(C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_k) e_v$$

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,1 + 0,05) * 1,12 + (0 + 0,07) * 2,5 = 9,19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_{NF} : 2008.4 m² (a rendszer alapterülete)
 v : 1.00 (a világítás korrekciós szorzója)

$$E_{vil} = (\Sigma E_{vil,i} / A_{NF}) v e_v$$

$$E_{vil} = 6 * 1 * 2,5 = 15,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

12 kVA napelemes rendszer

$Q_{+,}$: 14200 kWh/a (éves energia nyereség)
 $e_{+,}$: 2.50 (elektromos áram)

$$E_{+,} = Q_{+,} e_{+,} / A_{NF} = -14200 * 2,5 / 2008,4 = -17,68 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{bn} + E_{+,} = 64,71 + 9,19 + 15 + 0 + 0 + -17,68$$

E_p : 71.23 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

$E_{p,max}$: 105.95 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

$E_{p,pref}$: 85.00 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	E_{prim} [MWh/a]	e_{CO2} [g/kWh]	E_{CO2} [t/a]	H	F [a]
elektromos áram	-0,90	2,50	-2,26	365	-0,33	-	-0,9 MWh
földgáz	145,31	1,00	145,31	203	29,50	36000 kJ/m ³	14531,4 m ³
Összesen			143,05		29,17		



- Más projektek: Keszthely, Zöldmező utcai ált. iskola





Kislődi általános iskola



nyermet!

