

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Új építésű Általános Iskola
2135 Csörög
Kossuth Lajos utca
Hrsz: 1864/10

Megrendelő: Egyházmegyei katolikus Iskolák főhatósága
2600 Vác, Migazzi Kristóf tér 1.

Tanúsító: Pánfi Szilárd Attila
2600 Vác, Beniczky Péter u. 21.
regisztrációs szám: TÉ, SZÉS-6 13-54517
panfi.szilard@gmail.com

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

93.6 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

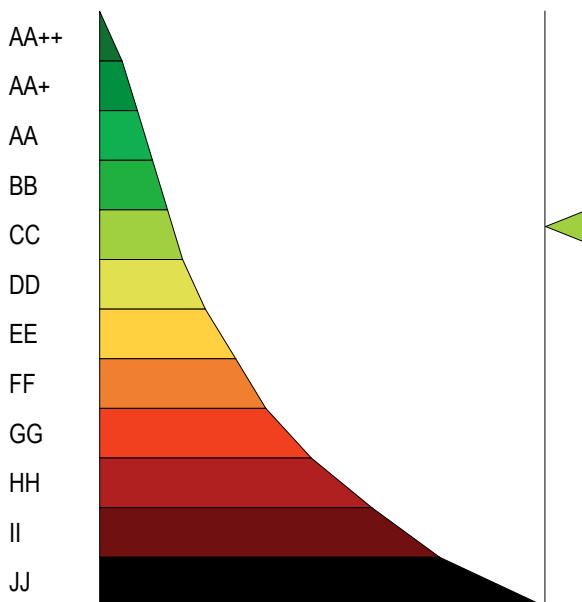
85.0 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

110.2 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

CC (Korszerű)



Épület védettsége: Nem védett

Épület fűtött szintjeinek száma: 1

A tanúsítvány vegyes számítási módszerrel készült, a hőhidasság egyszerűsített, a sugárzási nyereség részletes, a hőfokhíd és fűtési idény hossz részletes számítással.

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2017.06.06.

Aláírás

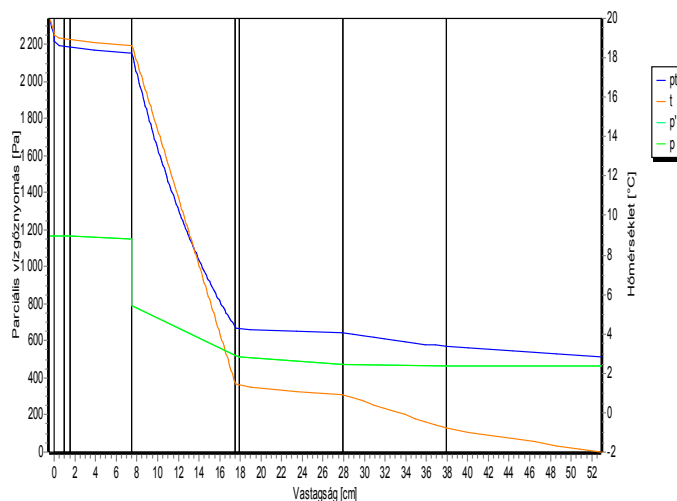
2017.11.14.

Szerkezet típusok:**A1-aljzat csempeburkolatú**

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.27 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK
 Fajlagos tömeg: 707 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 159 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Padlószint magassága: 0 m



Rétegek belülről kifelé

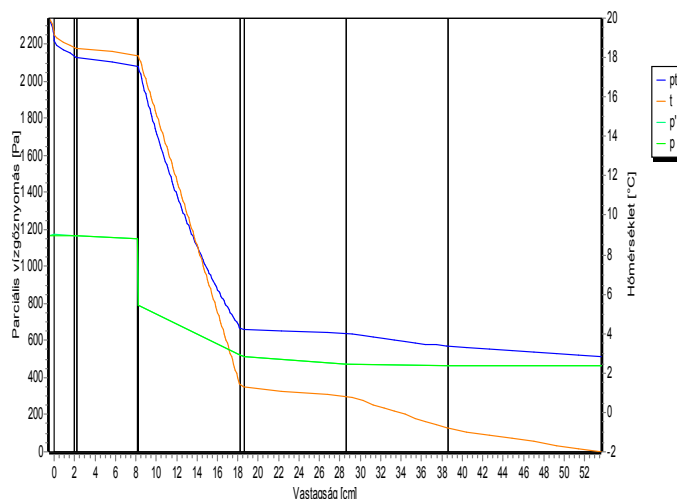
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Csempe	1	1	1,050	-	0,0095	1800	0,88
Cement alapú ragasztóréteg	2	0,5	0,930	-	0,0054	1800	0,88
kavicsbeton	3	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Polietilén fólia	4	0,02	0,170	-	0,0012	960	-
XPS 50 14 cm-ig	5	10	0,035	-	2,8570	-	1,40
bitumenkenés	6	0,4	0,170	-	0,0235	1050	1,68
vasbeton	7	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
kavicsfeltöltés	8	10	0,350	-	0,2857	1800	0,84
Talajkeverék	9	15	-	-	0,2000	800	-

A2-aljzat parketta burkolatú

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.27 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK
 Fajlagos tömeg: 690 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 162 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Padlószint magassága: 0 m



2017.11.14.

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
fenyőfa rostok ir. 1	1	2	0,230	-	0,0870	400	2,51
bitumenes ragasztóréteg	2	0,2	0,170	-	0,0118	1050	1,68
kavicsbeton	3	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Polietilén fólia	4	0,02	0,170	-	0,0012	960	-
XPS 50 14 cm-ig	5	10	0,035	-	2,8570	-	1,40
bitumenkenés	6	0,4	0,170	-	0,0235	1050	1,68
vasbeton	7	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
kavicsfeltöltés	8	10	0,350	-	0,2857	1800	0,84
Talajkeverék	9	15	-	-	0,2000	800	-

A3-aljzat sportparketta

Típusa: padló (talajra fektetett)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.27 W/m²KMegengedett értéke: 0.30 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK

Fajlagos tömeg: 806 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 291 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K

Padlószint magassága: 0 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Sportpadló	1	2	0,380	-	0,0526	1800	1,47
bitumenes ragasztóréteg	2	0,2	0,170	-	0,0118	1050	1,68
kavicsbeton	3	10	1,280	-	0,0781	2200	0,84
Polietilén fólia	4	0,02	0,170	-	0,0012	960	-
XPS 50 14 cm-ig	5	10	0,035	-	2,8570	-	1,40
bitumenkenés	6	0,4	0,170	-	0,0235	1050	1,68
vasbeton	7	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
kavicsfeltöltés	8	10	0,350	-	0,2857	1800	0,84
Talajkeverék	9	15	-	-	0,2000	800	-

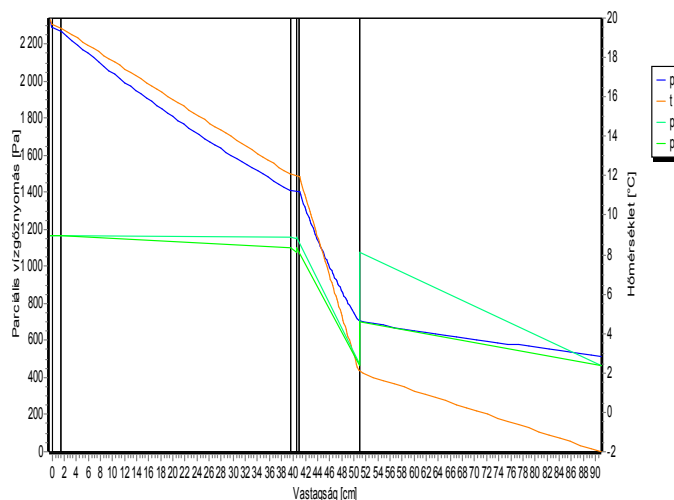
2017.11.14.

F1-külső fal

Típusa: talajjal érintkező fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.16 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.30 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.35 W/mK
 Fajlagos tömeg: 1011 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 40 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K
 Padlószint magassága: -0.825 m



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
mészvakolat	1	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
POROTHERM 38 HS M30, M100 hab.	2	38	0,179	-	2,1230	650	0,88
mészvakolat	3	1	0,810	-	0,0123	1650	0,92
Bitumenkenés hidegen	4	0,4	-	-	-	-	-
XPS 30 14 cm-ig	5	10	0,035	-	2,8570	-	1,40
Terraplast PLUS L8 drainlemez	6	0,09	-	-	-	-	-
kavicsfeltöltés	7	40	0,350	-	1,1430	1800	0,84

Vizsgálati jelentés: A szerkezet páradiffúziós szempontból NEM FELEL MEG!

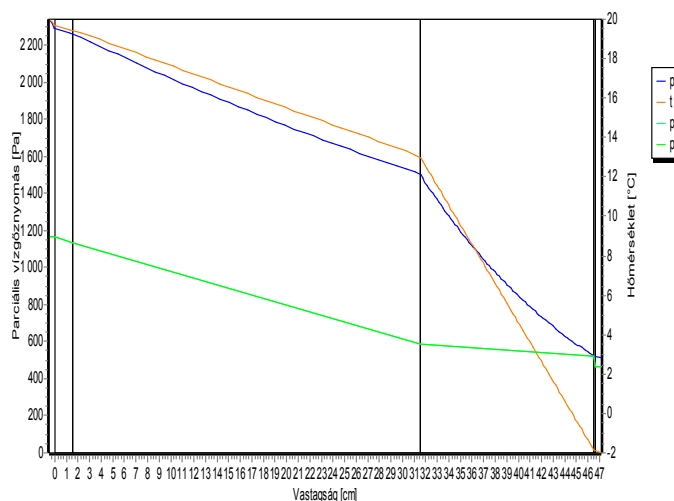
5. (XPS 30 14 cm-ig) egyensúlyi állapotban páralecsapódás van!

F2-külső fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi módosító érték: 0.024 W/m²K
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.19 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.24 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.23 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 227 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 39 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



2017.11.14.

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-						
mészvakolat	1	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
POROTHERM 30 HS M30, M100 hab.	2	30	0,171	-	1,7540	650	0,88
kőzetgyapot hőszigetelés	3	15	0,037	-	4,0540	30	0,84
Baumit Granopor Vakolat 1,5K	4	0,15	0,760	-	0,0020	1600	1,08

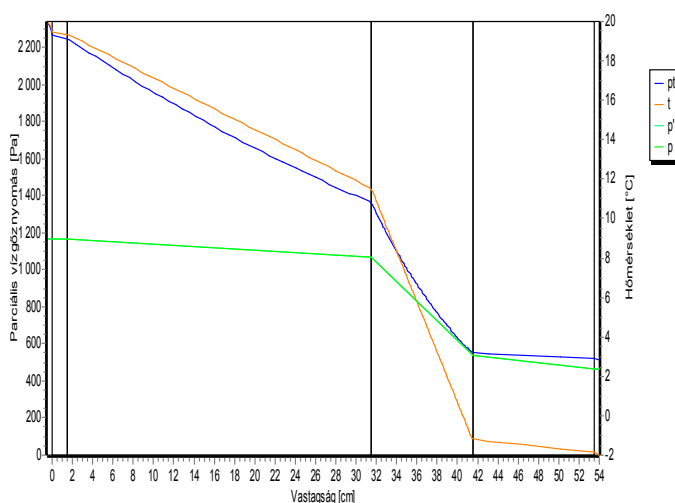
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m²K]
dűbelezés	Pontszerű hőhíd	6 db/m²	0,004 W/K	0,024

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

F3-külső fal

Típusa:	külső fal
Rétegtervi módosító érték:	0.024 W/m²K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.23 W/m²K
Megengedett értéke:	0.24 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	20 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.27 W/m²K
Fajlagos tömeg:	469 kg/m²
Fajlagos hőátadó tömeg:	39 kg/m²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m²K



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-						
mészvakolat	1	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
POROTHERM 30 HS M30, M100 hab.	2	30	0,171	-	1,7540	650	0,88
XPS 30 14 cm-ig	3	10	0,035	-	2,8570	-	1,40
fagyálló tömör téglaburkolat	4	12	0,930	-	0,1290	2050	0,88

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m²K]
dűbelezés	Pontszerű hőhíd	6 db/m²	0,004 W/K	0,024

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

2017.11.14.

NY-ablak

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	1.7 m
y méret:	2.2 m
Hőátbocsátási tényező:	0.88 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés:	4:-14-4-14:-4 argongáz
Keret, tok (körben):	PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
Távtartó:	Meleg távtartó
Üvegezési arány:	86 %
Üvegezés g értéke:	0.520
Árnyékolás módja nyáron:	belső
Árnyékolás naptényezője nyáron:	0.600

$$U_g = 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{f_i} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\Psi_g = 0.040 \text{ W/mK}$$

$$g = 0.520$$

$$\text{szélesség} = 70 \text{ mm}$$

NY-ajtó tele

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	1.4 m
y méret:	2.1 m
Hőátbocsátási tényező:	1.10 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány:	80 %
------------------	------

NY-ajtó üvegezett

Típusa:	üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
x méret:	2 m
y méret:	2.6 m
Hőátbocsátási tényező:	0.85 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés:	4:-16-4-16:-4 argongáz
Keret, tok (felül):	PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
Keret, tok (alul):	PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
Keret, tok (jobbra):	PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
Keret, tok (balra):	PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
Távtartó:	Alumínium távtartó
Üvegezési arány:	85 %

$$U_g = 0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{f_i} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{f_i} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{f_i} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{f_i} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$$

$$g = 0.520$$

$$\text{szélesség} = 60 \text{ mm}$$

$$\text{szélesség} = 60 \text{ mm}$$

$$\text{szélesség} = 60 \text{ mm}$$

$$\text{szélesség} = 150 \text{ mm}$$

NY-tetősík ablak

Típusa:	ablak (külső, tetősíkban)
x méret:	1.3 m
y méret:	0.9 m
Hőátbocsátási tényező:	1.02 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.25 W/m ² K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés:	4:-16-4-16:-4 argongáz
Keret, tok (körben):	Fa 68 mm-es
Távtartó:	Alumínium távtartó
Üvegezési arány:	79 %
Üvegezés g értéke:	0.520

$$U_g = 0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{f_i} = 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

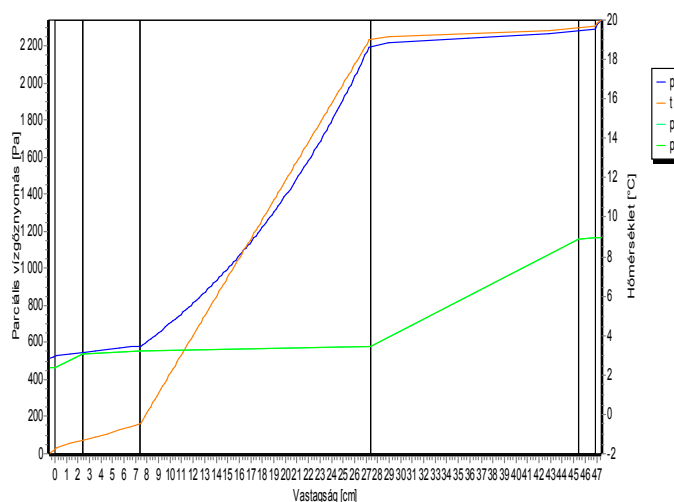
$$\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$$

$$g = 0.520$$

$$\text{szélesség} = 60 \text{ mm}$$

P3-födémközi padlóréteg

Típusa: belső födém (felfelé hűlő)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi módosító érték: 0.199359 W/m²K
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.37 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.43 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 482 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 457 / 17 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 12.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
OSB burkolat	1	2,4	0,260	-	0,0923	-	-
fenyőfa rostok ir. 1	2	5	0,230	-	0,2174	400	2,51
Rockwool Multirock	3	20	0,039	-	5,1280	28	0,84
vasbeton	4	18	1,550	-	0,1161	2400	0,84
mészvakolat	5	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92

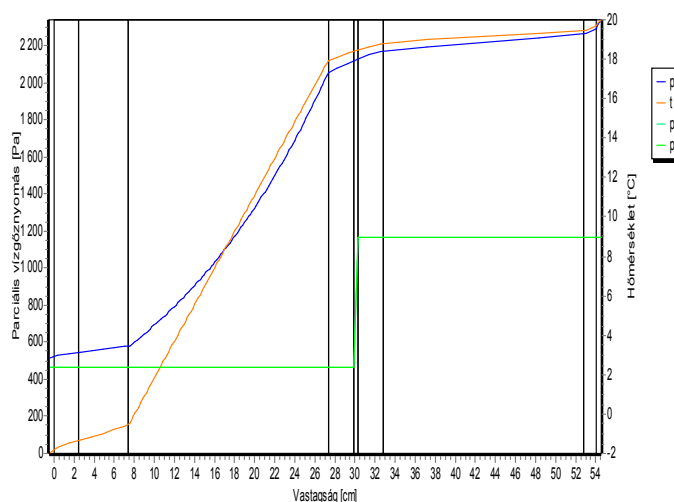
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m ² K]
P31-gerenda	Eltérő U értékű felület	0,6 m ² /m ²	0,506 W/m ² K	0,199

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

P4-födém

Típusa: padlásfödém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.16 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.17 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.19 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 93 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 36 / 17 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 12.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



2017.11.14.

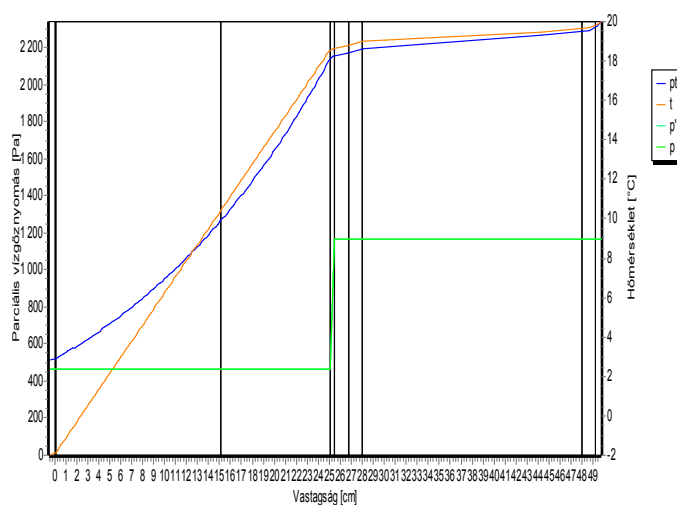
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-						
OSB burkolat	1	2,4	0,260	-	0,0923	-	-
fenyőfa rostok ir. 1	2	5	0,230	-	0,2174	400	2,51
Rockwool Multirock	3	20	0,039	-	5,1280	28	0,84
tiszta gipszlapok 1	4	2,5	0,240	-	0,1042	1000	0,84
Alu. betétes párazáró lemez	5	0,4	0,170	-	0,0235	1100	-
tiszta gipszlapok 1	6	2,5	0,240	-	0,1042	1000	0,84
Zárt légréteg Szokv. Függőleg.	7	20	-	-	0,1700	-	-
tiszta gipszlapok 1	8	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

T5-tető

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi módosító érték:	0.0286196 W/m²K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.17 W/m²K
Megengedett értéke:	0.17 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.19 W/m²K
Fajlagos tömeg:	54 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg:	41 kg/m²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-						
Mastermax 3 CLASSIC	1	0,1	-	-	-	-	-
Rockwool Deltarock	2	15	0,037	-	4,0540	35	0,84
Rockwool Airrock LD	3	10	0,037	-	2,7030	40	0,84
Alu. betétes párazáró lemez	4	0,4	0,170	-	0,0235	1100	-
tiszta gipszlapok 1	5	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84
tiszta gipszlapok 1	6	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84
Zárt légréteg Szokv. Hö lefelé	7	20	-	-	0,2100	-	-
tiszta gipszlapok 2	8	1,25	0,400	-	0,0313	1250	0,84

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

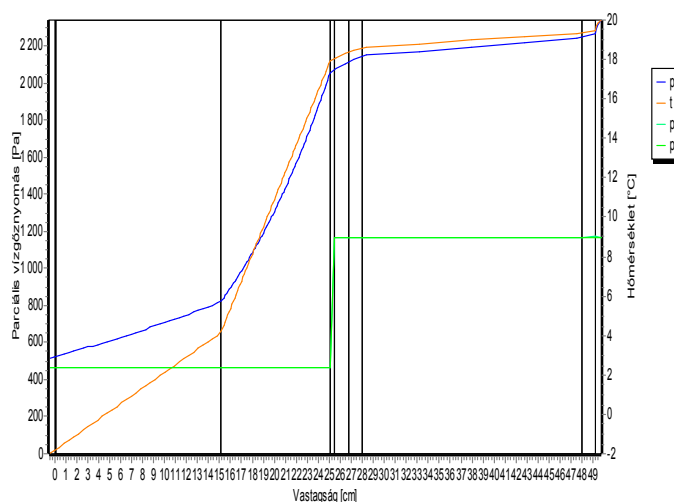
Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m²K]
szarufa	Eltérő U értékű felület	0,3 m²/m²	0,233 W/m²K	0,0286

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

2017.11.14.

T5-tető szarufa

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.23 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.27 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	109 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	41 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K



Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
Mastermax 3 CLASSIC	1	0,1	-	-	-	-	-
fenyőfa rostokra meről. 1	2	15	0,130	-	1,1540	400	2,51
Rockwool Airrock LD	3	10	0,037	-	2,7030	40	0,84
Alu. betétes párazáró lemez	4	0,4	0,170	-	0,0235	1100	-
tiszta gipszlapok 1	5	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84
tiszta gipszlapok 1	6	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84
Zárt légréteg Szokv. Hö felf.	7	20	-	-	0,1400	-	-
tiszta gipszlapok 2	8	1,25	0,400	-	0,0313	1250	0,84

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

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 _ü [m ²]	Q _{sd} [kWh/a]
F2-külső fal	É	függőleges	0,229	0,229	207,8	-	-	47,6	-	-
F3-külső fal	É	függőleges	0,272	0,272	83,4	-	-	22,7	-	-
NY-ablak	É	függőleges	0,82	0,82	10,4	-	-	8,5	9,5	492,0
NY-ablak	É	függőleges	0,85	0,85	41,6	-	-	35,4	36,6	1904,0
NY-ablak	É	függőleges	0,87	0,87	3,8	-	-	3,3	3,3	169,1
NY-ablak	É	függőleges	0,9	0,9	14,6	-	-	13,1	12,3	637,8
NY-ajtó üvegezett	É	függőleges	0,85	0,85	15,6	-	-	13,3	13,3	689,6
F2-külső fal	K	függőleges	0,229	0,229	148,0	-	-	33,9	-	-
F3-külső fal	K	függőleges	0,272	0,272	197,2	-	-	53,6	-	-
NY-ablak	K	függőleges	0,87	0,87	48,7	-	-	42,4	41,9	4357,5
NY-ablak	K	függőleges	0,9	0,9	16,2	-	-	14,6	13,6	1415,2
NY-ablak	K	függőleges	0,94	0,94	1,9	-	-	1,8	1,6	164,3
NY-ablak	K	függőleges	0,97	0,97	1,5	-	-	1,5	1,2	121,7
NY-ajtó tele	K	függőleges	1,1	1,1	10,1	-	-	11,2	8,1	1411,5
NY-ajtó üvegezett	K	függőleges	0,93	0,93	2,7	-	-	2,5	2,2	224,6
F2-külső fal	D	függőleges	0,229	0,229	255,7	-	-	58,5	-	-
F3-külső fal	D	függőleges	0,272	0,272	81,7	-	-	22,2	-	-
NY-ablak	D	függőleges	0,87	0,87	45,4	-	-	39,5	39,0	8114,6

2017.11.14.

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A _ü [m²]	Q _{sd} [kWh/a]
NY-ablak	D	függőleges	0,88	0,88	15,0	-	-	13,2	12,9	2676,2
NY-ablak	D	függőleges	0,9	0,9	32,4	-	-	29,2	27,2	5661,3
NY-ablak	D	függőleges	0,96	0,96	10,5	-	-	10,1	8,3	1724,8
NY-ablak	D	függőleges	0,99	0,99	26,9	-	-	26,6	20,4	4249,5
NY-ajtó üvegezett	D	függőleges	0,86	0,86	4,9	-	-	4,2	4,1	849,2
F2-külső fal	NY	függőleges	0,229	0,229	135,8	-	-	31,1	-	-
F3-külső fal	NY	függőleges	0,272	0,272	191,7	-	-	52,1	-	-
NY-ablak	NY	függőleges	0,87	0,87	48,7	-	-	42,4	41,9	4357,7
NY-ablak	NY	függőleges	0,9	0,9	10,8	-	-	9,7	9,1	943,5
NY-ablak	NY	függőleges	0,96	0,96	5,4	-	-	5,2	4,3	443,7
NY-ajtó üvegezett	NY	függőleges	0,88	0,88	7,6	-	-	6,7	6,3	652,6
NY-ajtó üvegezett	NY	függőleges	0,89	0,89	4,0	-	-	3,6	3,3	345,3
T5-tető	É	45°-os	0,191	0,191	183,3	-	-	35,0	-	-
NY-tetősisí ablak	É	45°-os	1,02	1,02	42,1	-	-	43,0	33,3	2291,7
T5-tető	K	45°-os	0,191	0,191	304,5	-	-	58,2	-	-
T5-tető szarufa	K	45°-os	0,268	0,268	26,9	-	-	7,2	-	-
T5-tető	NY	45°-os	0,191	0,191	304,5	-	-	58,2	-	-
T5-tető szarufa	NY	45°-os	0,268	0,268	26,9	-	-	7,2	-	-
A1-aljzat csempeburkolatú			-	-	1136,8	0,7	170,3	119,2	-	-
A2-aljzat parketta burkolatú			-	-	114,7	0,7	20,9	14,6	-	-
A3-aljzat sportparketta			-	-	480,0	0,7	75,9	53,1	-	-
P4-födém			0,189	0,167	194,6	-	-	32,5	-	-
P3-födémközi padlóréteg			0,429	0,379	235,6	-	-	89,2	-	-
P3-födémközi padlóréteg			0,429	0,38	111,1	-	-	42,2	-	-
P3-födémközi padlóréteg			0,429	0,381	732,2	-	-	279,2	-	-
P3-födémközi padlóréteg			0,429	0,383	6,2	-	-	2,4	-	-
F1-külső fal			-	-	41,6	0,35	36,0	12,6	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m²]	m _t [kg/m²]	M _t [t]
F2-külső fal	747,3	39	29,15
F3-külső fal	554,0	39	21,60
FB-belső fal10	1789,6	91	162,86
FB-belső fal20	691,5	115	79,52
FB-belső fal30	653,9	50	32,70
A1-aljzat csempeburkolatú	1136,8	159	180,74
A2-aljzat parketta burkolatú	114,7	162	18,57
A3-aljzat sportparketta	480,0	291	139,68
T5-tető	792,3	41	32,49
T5-tető szarufa	53,8	41	2,21
P4-födém	194,6	36	7,01
P3-födémközi padlóréteg	1085,1	457	495,91
P1-födémközi padlóréteg	2041,6	165	336,87
F1-külső fal	41,6	40	1,66
Összesen	-	-	1541,00

2017.11.14.

m_t :	554 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)
Épület tömeg besorolása: nehéz ($m_t > 400 \text{ kg/m}^2$)		
ε :	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	5620.9 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	14171.5 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.397 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	(43897 + 0) * 0,75 = 32923 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma \Psi$:	1513.3 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (1513,3 - 32923 / 72) / 14171,5$		
q:	0.075 W/m ³ K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q_{max} :	0.237 W/m ³ K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
$q_{max,opt}$:	0.186 W/m ³ K	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.		

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

A_N :	2779.6 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	(10,86 + 0) * 0,75 = 8,15 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_{HMV} :	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	6.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	17,45 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	25016 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\varepsilon} = \Sigma A_N q_b \varepsilon$:	18762 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	16678 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	19457 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	12754.3 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT}/Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	12754.3 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	85028.9 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

2017.11.14.

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$\Delta t_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,e}) / (\Sigma AU + \Sigma \Psi + 0,35 V_{dt}) + 2$$

$$\Delta t_b = (8148 + 18762,3) / (1513,3 + 0,35 * 12754,3) + 2 = 6,5 \text{ °C}$$

$$t_i: 19,6 \text{ °C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: 71386 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: 4769 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

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

$$Q_F = 71,386 * (14171,5 * 0,075 + 0,35 * 12754) * 0,8 - 0 * 4,769 - 4,769 * 18762,3 = 226,2 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: 81,36 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$\Delta t_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (\Sigma AU + \Sigma \Psi + 0,35 V_{nyár})$$

$$\Delta t_{bnyár} = (17448 + 25016,4) / (1513,3 + 0,35 * 85028,9) = 1,4 \text{ °C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: 3,0 \text{ °C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**Fűtési rendszer**

$$A_N: 2779,6 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: 81,36 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$$e_f: 1,00 \quad (\text{földgáz})$$

$$e_{sus}: 0,00$$

$$C_k: 1,01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: 0,17 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$$q_{f,h}: 0,70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 70/55

$$q_{f,v}: 1,80 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 15 K

$$E_{FSz}: 0,24 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

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

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

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

$$E_F = (81,36 + 0,7 + 1,8 + 0) * 1,01 + (0,24 + 0 + 0,17) * 2,5 = 85,73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \Sigma (C_k \alpha_k e_{f \text{ sus}}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (81,36 + 0,7 + 1,8 + 0) * 0 + (0,24 + 0 + 0,17) * 0,1 = 0,04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 2779.6 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.09 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.07 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.22 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)

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,09 + (0,22 + 0,07) * 2,5 = 9.65 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV\text{ sus}} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,07) * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_N : 2779.6 m² (a rendszer alapterülete)
 ψ : 0.70 (a világítás korrekciós szorzója)

$$E_{vil} = (\Sigma E_{vil,n} / A_N) \psi e_v$$

$$E_{vil} = 6 * 0,7 * 2,5 = 10.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{vil\text{ sus}} = (\Sigma E_{vil,n} / A_N) \psi e_{v\text{ sus}}$$

$$E_{vil\text{ sus}} = 6 * 0,7 * 0,1 = 0.42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

Q_{+-} : 13620 kWh/a (éves energia nyereség)
 e_{+-} : 2.50 (elektromos áram)
 $e_{+-\text{ sus}}$: 1.00

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = 13620 * 2,5 / 2779,6 = -12.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+-\text{ sus}} = Q_{+-} e_{+-\text{ sus}} / A_N = 13620 * 1 / 2779,6 = 4.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 85,73 + 9,65 + 10,5 + 0 + 0 + -12,25$$

$$E_p: \quad \quad \quad \mathbf{93.63 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző számított értéke})$$

$$E_{pmax}: \quad \quad \quad \mathbf{95.80 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző megengedett értéke})$$

$$E_{pref}: \quad \quad \quad \mathbf{85.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző referencia értéke})$$

$$E_{sus} = E_{passzív} + E_{F\text{ sus}} + E_{HMV\text{ sus}} + E_{vil\text{ sus}} + E_{LT\text{ sus}} + E_{hű\text{ sus}} + E_{nyer\text{ sus}}$$

$$E_{sus} = 11,84 + 0,04 + 0,03 + 0,42 + 0 + 0 + 4,9 = 17.23 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 17,23 / 93,63 = \quad \quad \quad \mathbf{18.4 \text{ \%}} \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	0,00	2,50	0,00	365	0,00	-	0,0 MWh
földgáz	260,25	1,00	260,25	203	52,83	36000 kJ/m3	26025,0 m3
Összesen			260,25		52,83		

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2016.I.1-i állapot szerint készült.

A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.

.....
aláírás

2017.11.14.