

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Katica Bölcsőde
3529 Miskolc Ávas Városrész
Szilvás utca 39.
Hrsz: 14277

Megrendelő: Miskolc M. J. Város Önkormányzata
3530 Miskolc, Városház tér 8.

Tanúsító: Gyimóthy Zsuzanna
3526 Miskolc, Álmos u. 45. F.2.
regisztrációs szám: TÉ 05 0035
klimasol@chello.hu

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

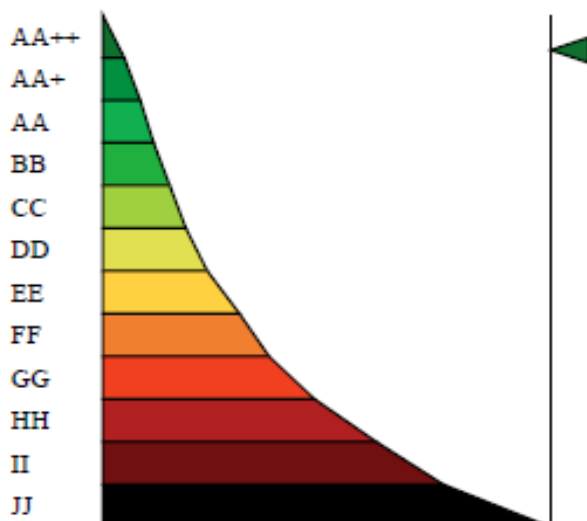
28.0 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

85.0 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

33.0 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:**AA++ (Minimális energiaigényű)**

A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Nem védett

Az épület építési ideje 1980..

Épület fűtött szintjeinek száma: 2

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

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minőség: AA++

A korszerűsítési javaslatok leírása a számítási rész végén található.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

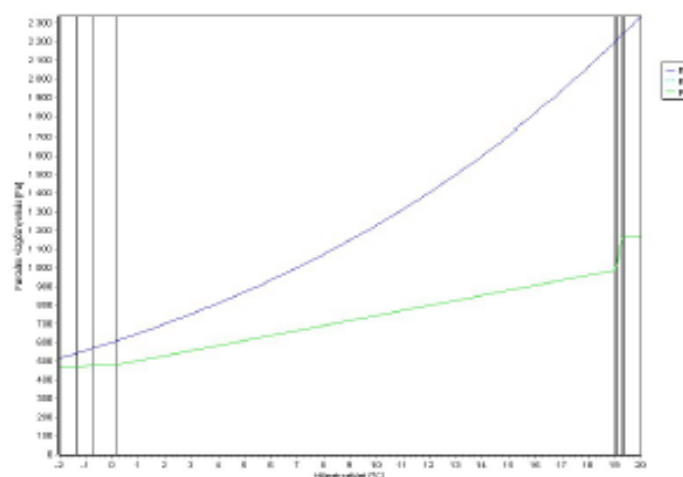
Kelt: 2015.12.29.

Aláírás

Szerkezet típusok:

Belső_vfal_fejl

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 211 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: $184 / 25 \text{ kg/m}^2$
 Hőátadási tényező kívül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
Beltéri vakolat	1	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88
Vasbeton vfall	2	6	1,550	-	0,0387	2400	0,84
Beltéri vakolat	3	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88
Baumit Ragasztó Tapasz	4	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88
GRAFIT expandált polisztirolhab	5	12	0,034	-	3,5290	-	1,46
Zárt légréteg Szokv. Függőleg.	6	5	-	-	0,1700	-	-
2 rtg. gipszkarton lemez	7	2,5	0,240	-	0,1042	1000	0,84

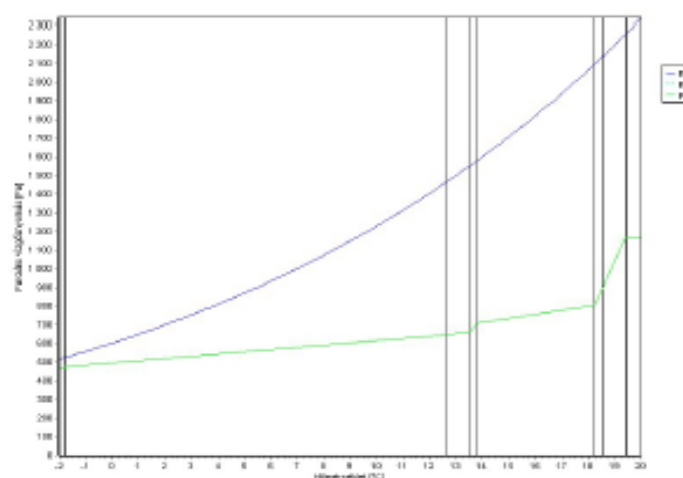
Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -133 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

7. (2 rtg. gipszkarton lemez) 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Panel_pill/ger_fejl

Típusa: külső fal
 Rétegtervi módosító érték: $0.02 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.29 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 1155 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 536 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Beltéri vakolat	1	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88
Vasbeton	2	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84
Teherhordó vb réteg	3	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
Poliuretán keményhab	4	8	0,080	-	1,0000	40	1,42
Külső beton kéreg	5	7	1,280	-	0,0547	2200	0,84
Baumit Rögzítő Tapasz	6	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
GRAFIT expandált polisztirolhab	7	1	0,034	0,420	0,2071	-	1,46
GRAFIT expandált polisztirolhab	8	11	0,034	-	3,2350	-	1,46
Baumit Rögzítő Tapasz	9	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
Baumit Simitő Tapasz	10	0,3	0,840	-	0,0036	1600	0,88
Baumit Univerzális Alapozó	11	0,2	-	-	-	1500	-
Baumit Granopor Vakolat 1,5K	12	0,15	0,760	-	0,0020	1600	1,08

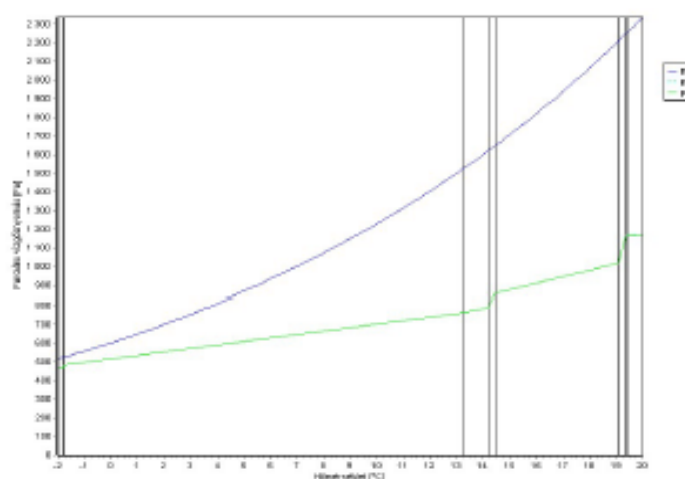
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m ² K]
	Pontszerű hőhid	5 db/m ²	0,004 W/K	0,02

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Panel_vb_fejl

Típusa:	külső fal
Rétegtervi módosító érték:	0,02 W/m ² K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0,23 W/m ² K
Megengedett értéke:	0,24 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	30 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0,30 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	435 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	258 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]
Beltéri vakolat	1	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88
Téherhordó vb réteg	2	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
Poliuretán keményhab	3	8	0,080	-	1,0000	40	1,42
Külső beton kéreg	4	7	1,280	-	0,0547	2200	0,84
Baumit Rögzítő Tapasz	5	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
GRAFIT expandált polisztirolhab	6	1	0,034	0,420	0,2071	-	1,46
GRAFIT expandált polisztirolhab	7	11	0,034	-	3,2350	-	1,46
Baumit Rögzítő Tapasz	8	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
Baumit Simitő Tapasz	9	0,3	0,840	-	0,0036	1600	0,88
Baumit Univerzális Alapozó	10	0,2	-	-	-	1500	-
Baumit Granopor Vakolat 1,5K	11	0,15	0,760	-	0,0020	1600	1,08

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m ² K]
Pontszerű hőhíd		5 db/m ²	0,004 W/K	0,02

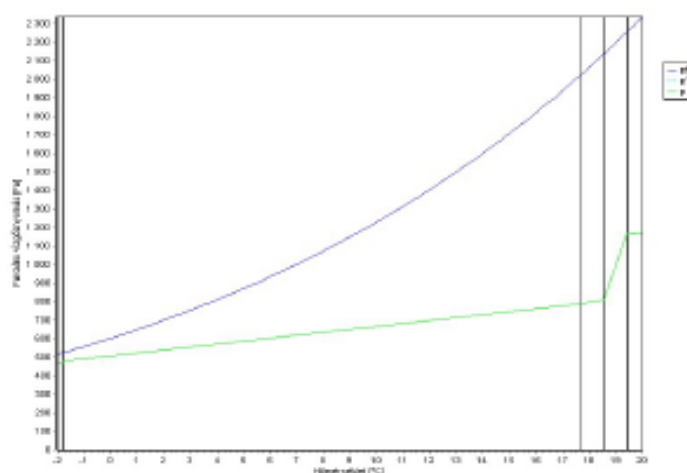
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Pillérburk_fejl

Típusa:	külső fal
Rétegtervi módosító érték:	0,02 W/m ² K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0,22 W/m ² K
Megengedett értéke:	0,24 W/m ² K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	30 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0,29 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	758 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	536 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]
Beltéri vakolat	1	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88
Vasbeton pillér	2	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84
Baumit Rögzítő Tapasz	3	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
GRAFIT expandált polisztirolhab	4	1	0,034	0,420	0,2071	-	1,46
GRAFIT expandált polisztirolhab	5	15	0,034	-	4,4120	-	1,46
Baumit Rögzítő Tapasz	6	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
Baumit Simitő Tapasz	7	0,3	0,840	-	0,0036	1600	0,88
Baumit Univerzális Alapozó	8	0,2	-	-	-	1500	-
Baumit Granopor Vakolat 1,5K	9	0,15	0,760	-	0,0020	1600	1,08

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók				
Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m ² K]
dübel	Pontszerű hőhíd	5 db/m ²	0,004 W/K	0,02

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

x Ab 001_fejl

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	2.7 m
y méret:	1.8 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezés g értéke:	0.522
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.:	0.120 m ² K/W
Árnyékolás módja nyáron:	belső
Árnyékolás naptényezője nyáron:	0.450

x Ab 002_fejl

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	2.7 m
y méret:	0.9 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezés g értéke:	0.522
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.:	0.120 m ² K/W
Árnyékolás módja nyáron:	belső
Árnyékolás naptényezője nyáron:	0.450

x Ab 003_fejl

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	2.7 m
y méret:	0.9 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezés g értéke:	0.522
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.:	0.120 m ² K/W
Árnyékolás módja nyáron:	belső
Árnyékolás naptényezője nyáron:	0.450

x Ab 004_fejl

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	2.7 m
y méret:	1.8 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezés g értéke:	0.522
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.:	0.120 m ² K/W
Árnyékolás módja nyáron:	belső
Árnyékolás naptényezője nyáron:	0.450

Aj 001_fejl

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 1.32 m
 y méret: 2.6 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.15 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K
 A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezés g értéke: 0.783

Aj 002_fejl

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 1.32 m
 y méret: 2.6 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.15 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K
 A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezés g értéke: 0.870

Üf 001_fejl

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fém)
 x méret: 2.7 m
 y méret: 2.6 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.40 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.40 W/m²K
 A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezés g értéke: 0.870

Hidegpadló

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.09 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.30 W/m²K
 A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.15 W/mK
 Fajlagos tömeg: 744 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 309 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K
 Padlószint magassága: 0 m
 Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
Mettlachi burkolat	1	0,6	1,050	-	0,0057	1800	0,88
Cementsimítás	2	3,4	0,930	-	0,0366	1800	0,88
Aljzatbeton	3	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
2 rtg. bitumenes lemez szig.	4	0,4	0,170	-	0,0235	1100	-
Aljzatbeton	5	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Kavicsfeltöltés	6	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84

Melegpadló

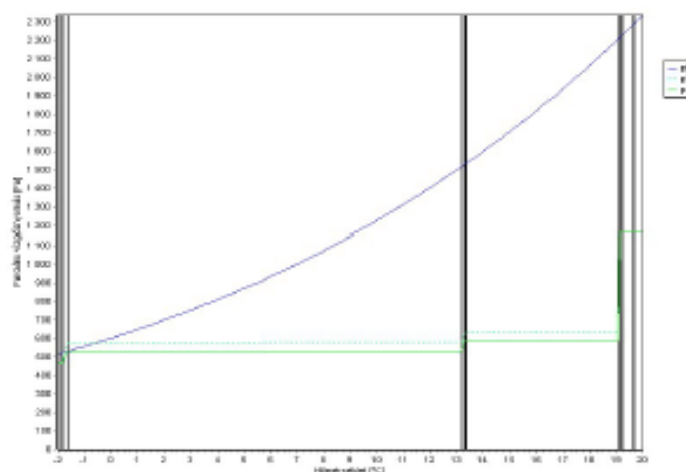
Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.09 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.30 W/m²K
 A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.15 W/mK
 Fajlagos tömeg: 744 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 301 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K
 Padlószint magassága: 0 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
PVC burkolat	1	0,2	0,380	-	0,0053	1800	1,47
Cementsimítás	2	3,8	0,930	-	0,0409	1800	0,88
Aljzatbeton	3	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
2 rtg. bitumenes lemez szig.	4	0,4	0,170	-	0,0235	1100	-
Aljzatbeton	5	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Kavicsfeltöltés	6	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84

lapostető_fejl

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.15 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.17 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	496 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	468 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	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
Elastovill E-PV 4 S/K	1	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
Elastovill E-PV 4 F/K	2	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
AT-N150 expandált polisztirolhab	3	16	0,035	-	4,5710	-	1,46
Neoacid vízszigetelés	4	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
Bitumenes csupaszlemez	5	0,2	0,170	-	0,0118	1050	-
Kavicsolt alufólia	6	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Porán hőszigetelés	7	6	0,034	-	1,7650	40	1,42
Alu. betétes párazáró lemez	8	0,4	0,170	-	0,0235	1100	-
Bonobit h. bevonat	9	0,2	0,170	-	0,0118	1050	1,68
Cementsimítás	10	3	0,930	-	0,0323	1800	0,88
Vasbeton födém	11	16,5	1,550	-	0,1065	2400	0,84
Mennyezetvakolat	12	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz **KELLENÉK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -74692 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

3. (AT-N150 expandált polisztirolhab) a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

Határoló szerkezetek:

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]
Panel_pill/ger_fejl	É	függőleges	0,289	0,289	22,9	-	-	6,6	-	-
Panel_vb_fejl	É	függőleges	0,3	0,3	40,5	-	-	12,2	-	-
Pillérburk_fejl	É	függőleges	0,286	0,286	5,4	-	-	1,5	-	-
x Ab 001_fejl	É	függőleges	1,15	1,08	29,2	-	-	31,5	23,3	1217,9
x Ab 004_fejl	É	függőleges	1,15	1,08	7,3	-	-	7,9	5,8	304,5
Aj 002_fejl	É	függőleges	1,15	1,15	3,4	-	-	3,9	0,5	44,8
Üf 001_fejl	É	függőleges	1,4	1,4	14,0	-	-	19,7	12,6	1099,5
Panel_pill/ger_fejl	K	függőleges	0,289	0,289	14,9	-	-	4,3	-	-
Panel_vb_fejl	K	függőleges	0,3	0,3	134,6	-	-	40,4	-	-
Pillérburk_fejl	K	függőleges	0,286	0,286	13,5	-	-	3,9	-	-
x Ab 001_fejl	K	függőleges	1,15	1,08	97,2	-	-	105,0	77,8	8118,0
x Ab 002_fejl	K	függőleges	1,15	1,08	21,9	-	-	23,6	16,4	1712,4
Üf 001_fejl	K	függőleges	1,4	1,4	14,0	-	-	19,7	12,6	2198,6
Panel_pill/ger_fejl	D	függőleges	0,289	0,289	27,9	-	-	8,1	-	-
Panel_vb_fejl	D	függőleges	0,3	0,3	82,7	-	-	24,8	-	-
Pillérburk_fejl	D	függőleges	0,286	0,286	1,1	-	-	0,3	-	-
x Ab 001_fejl	D	függőleges	1,15	1,08	4,9	-	-	5,3	3,9	811,9
Aj 002_fejl	D	függőleges	1,15	1,15	3,4	-	-	3,9	0,5	179,2
Üf 001_fejl	D	függőleges	1,4	1,4	7,0	-	-	9,8	6,3	2198,8
Panel_pill/ger_fejl	NY	függőleges	0,289	0,289	13,5	-	-	3,9	-	-
Panel_vb_fejl	NY	függőleges	0,3	0,3	115,8	-	-	34,7	-	-
Pillérburk_fejl	NY	függőleges	0,286	0,286	13,4	-	-	3,8	-	-
x Ab 001_fejl	NY	függőleges	1,15	1,08	97,2	-	-	105,0	77,8	8118,4
x Ab 002_fejl	NY	függőleges	1,15	1,08	19,4	-	-	21,0	14,6	1522,2
x Ab 003_fejl	NY	függőleges	1,15	1,08	2,4	-	-	2,6	1,8	190,3
Aj 001_fejl	NY	függőleges	1,15	1,15	13,7	-	-	15,8	11,7	1827,4
lapostető_fejl		vízszintes	0,17	0,17	697,5	-	-	118,6	-	-
Hidegpadló			-	-	387,6	1,15	118,5	136,2	-	-
Melegpadló			-	-	303,1	1,15	62,8	72,2	-	-
Belso_vfal_fejl			0,255	0,117	9,0	-	-	1,0	-	-
Belso_vfal_fejl			0,255	0,175	18,0	-	-	3,1	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m²]	m _t [kg/m²]	M _t [t]
Panel_pill/ger_fejl	79,2	536	42,46
Panel_vb_fejl	373,7	258	96,41
Pillérburk_fejl	33,3	536	17,85
Hidegpadló	387,6	309	119,77
Melegpadló	303,1	301	91,23
lapostető_fejl	697,5	468	326,45
Belso_vfal_fejl	27,0	25	0,68
Összesen	-	-	694,84

m_f :	705 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 :	2236.6 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V :	2997.5 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V :	0.746 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd}+Q_{sid}$:	$(29544 + 0) \cdot 0.75 = 22158 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma U_f$:	850.3 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma U_f \cdot (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V$:	$= (850.3 - 22158 / 72) / 2997.48$	
q :	0.181 W/m ³ K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q_{max} :	0.370 W/m ³ K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
$q_{max,kn}$:	0.280 W/m ³ K	(Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.		

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

A_N :	985.9 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 l/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd}+Q_{sid}$:	$(7,41 + 0) \cdot 0.75 = 5,56 \text{ kW}$	(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)
$n_{nyár}$:	3.00 l/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	12,24 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	8873 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_b \epsilon$:	6655 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	5915 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	6901 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\dot{a}tl} = \Sigma V n$:	0.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} \cdot Z_{LT}/Z_F$:	2640.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	756.9 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\dot{a}tl} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	1169.6 m ³ /h	(Légmenyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	8992.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (5556 + 6654,56) / (850,3 + 0,35 * 1169,57) + 2 = 11,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$H: 61294 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhid})$$

$$Z_F: 3324 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

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

$$Q_F = 61,294 * (2997,48 * 0,181 + 0,35 * 1029,6) * 0,8 - 1176 * 3,324 - 3,324 * 6654,56 = 18,24 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: 18,51 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$3,583 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 3,63 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (12239 + 8872,74) / (850,3 + 0,35 * 8992,45) = 5,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer+ Hőszivattyú

$$A_N: 985,9 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: 18,51 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k: 0,30 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: 1,26 \quad (\text{fűtőművi távfűtés (gáz, szén, olaj, nukl.)})$$

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

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

$$q_{k,v}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 55/45

$$\alpha_k: 0,70 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: 1,80 \quad (\text{H hőszivattyús elektromos áram})$$

$$e_{sus}: 0,10$$

$$C_k: 0,37 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

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 vezeték a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 70/55

$$q_{f,v}: 1,90 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezeték fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 15 K

$$E_{FSz}: 0,33 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

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

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

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

$$E_F = (18,51 + 0,7 + 1,9 + 0) * 0,848 + (0,33 + 0 + 0) * 2,5 = 18,72 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (18,51 + 0,7 + 1,9 + 0) * 0,4669 + (0,33 + 0 + 0) * 0,1 = 9,89 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer + Napkollektor

$$A_N: 985,9 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_{HMV}: 7,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a melegvíz készítés nettó energia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k: 0,30 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{HMV}: 1,26 \quad (\text{fűtőművi távfűtés (gáz, szén, olaj, nukl.)})$$

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

$$C_k: 1,14 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_k: 0,40 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Napkollektor

$$\alpha_k: 0,70 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{HMV}: 0,00 \quad (\text{megújuló})$$

$$e_{\text{sus}}: 1,00$$

$$C_k: 1,00 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_k: 0,04 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elosztó vezeték a fűtött téren belül, cirkulációval

$$q_{HMV,v}: 12,00 \% \quad (\text{a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége})$$

$$E_C: 0,22 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye})$$

Nincs tárolási veszteség

$$q_{HMV,t}: 0,00 \% \quad (\text{a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége})$$

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,12 + 0) * 0,4309 + (0,22 + 0,148) * 2,5 = 4,30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 7 * (1 + 0,12 + 0) * 0,7 + (0,22 + 0,148) * 0,1 = 5,52 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer hőszivattyúval

$$A_{LT}: 985,9 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$n_{LT}: 1,33 \text{ l/h} \quad (\text{Légcsereszám a használati időben})$$

$$n_{inf}: 0,50 \text{ l/h} \quad (\text{Légcsereszám a használati időn kívül})$$

$$V_{LT} = V n_{LT}: 4000,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Levegő térfogatáram a használati időben})$$

$$\eta_f: 75,0 \% \quad (\text{Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka})$$

$$Z_{LTf}/Z_F: 0,520 \quad (\text{Üzemidő arány (csak hővisszanyerő)})$$

$$t_{bef}: 26,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete})$$

$$Z_{LTbef}/Z_F: 0,140 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_p) (t_{bef} - 4) Z_{LTbef}/Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 4000 * (1 - 0,75) * (26 - 4) * 0,14 * 3,324 = 3,583 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 3,63 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k: 0,30 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT}: 1,26 \quad (\text{fűtőművi távfűtés (gáz, szén, olaj, nukl.)})$$

e_{sus} :	0.00	
C_k :	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{\text{LT},k}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 55/45

α_k :	0.70	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_{LT} :	1.80	(H hőszivattyús elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.37	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{\text{LT},k}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{\text{LT},sz}$:	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
V_{LT} :	4000.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)
Δp_{LT} :	400 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	55.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)
$Z_{a,LT}$:	2194 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{\text{vent}} = V_{\text{LT}} \Delta p_{\text{LT}} / 3600 / \eta_{\text{vent}} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{\text{vent}} = 4000 * 400 / 3600 / 0,55 * 2193,8 / 1000 = 1772,8 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{\text{LT},v} = 766,84 \text{ kWh/a} \quad (\text{a levegő elosztás hővesztesége})$$

$$E_{\text{LT}} = (Q_{\text{LT},n}(1 + f_{\text{LT},sz}) + Q_{\text{LT},v}/A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{\text{LT}} + [(E_{\text{vent}} + E_{\text{LT},s})/A_N + E_{\text{LT},k} Z_{\text{LT}}/Z_F] e_v$$

$$E_{\text{LT}} = (3,63 * (1 + 0,1) + 766,84 / 985,9) * 0,848 + ((1772,8 + 0) / 985,9 + 0 * 0,14) * 2,5 = 8,55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{\text{LT},\text{sus}} = (Q_{\text{LT},n}(1 + f_{\text{LT},sz}) + Q_{\text{LT},v}/A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{\text{LT},\text{sus}} + [(E_{\text{vent}} + E_{\text{LT},s})/A_N + E_{\text{LT},k} Z_{\text{LT}}/Z_F] e_{v,\text{sus}}$$

$$E_{\text{LT},\text{sus}} = (3,63 * (1 + 0,1) + 766,84 / 985,9) * 0,4669 + ((1772,8 + 0) / 985,9 + 0 * 0,14) * 0,1 = 2,41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

Méret [mm]	v_{sz} [mm]	λ_{sz} [W/mK]	L [m]	t_i [°C]	t_e [°C]	$U_{k\ddot{o}r}$ [W/mK]	U_{nsz} [W/m ² K]	Q [W]	Q_a [kWh/a]
600 x 400	60	0,040	6	26	-15	-	0,522	257	119,44
315	60	0,040	54	26	-15	0,628	-	1,39E3	647,4

Világítási rendszer

A_N :	985.9 m ²	(a rendszer alapterülete)
v :	0.60	(a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{\text{vil}} = 6 * 0,6 * 2,5 = 9,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{\text{vil},\text{sus}} = (\Sigma E_{\text{vil},n}/A_N) u_{e_v,\text{sus}}$$

$$E_{\text{vil},\text{sus}} = 6 * 0,6 * 0,1 = 0,36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

$Q_{+,}$:	4940 kWh/a	(éves energia nyereség)
$e_{+,}$:	2.50	(elektromos áram)
$e_{+,,\text{sus}}$:	1.00	

$$E_{+,} = Q_{+,} e_{+,} / A_N = 4940 * 2,5 / 985,86 = 12,53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+,,\text{sus}} = Q_{+,,\text{sus}} / A_N = 4940 * 1 / 985,86 = 5,01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+} = 18,72 + 4,3 + 9 + 8,55 + 0 + -12,53$$

E_p : 28.04 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{pmax} : 85.00 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

MER = 60.6 % (Megújuló részarány)

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E	e	E_{prim}	e_{CO2}	E_{CO2}	H	F
	[MWh/a]	[-]	[MWh/a]	[g/kWh]	[t/a]		[a]
elektromos áram	1,07	2,50	2,68	365	0,39	-	1,1 MWh
megújuló	5,41	-	-	-	-	-	19,5 GJ
H hőszivattyús elektromos áram	6,61	1,80	11,90	365	2,41	-	6,6 MWh
fűtőművi távfűtés (gáz, szén, olaj,	10,37	1,26	13,07	273	2,83	-	37,3 GJ
Összesen			27,64		5,64		

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

A közel nulla energiaigényű épületek követelményszint (6. melléklet) szerint.



aláírás

