

Energetikai minőségértékelési tanúsítvány összesítő

Épület: 2890 Tata, Baji u. 21.
hrs.: 3308/1.
Épületrész (lakás): Tatai Olimpiai Központ szállás épületei
Megrendelő: Nemzeti Sportközpontok
1146 Budapest, Hermina út 49.
Tanúsító: Ambrus Balázs
2800 Tatabánya, Vértesszéki u. 12..
TÉ 11-0296

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

102.1 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

125.4 kWh/m²a

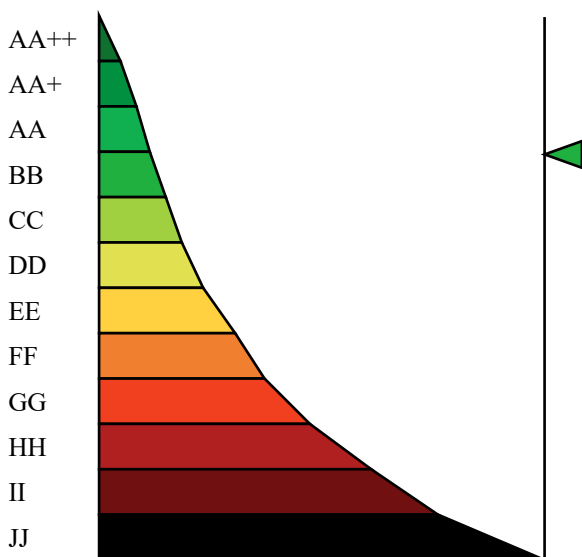
Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

81.4 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

BB (Közel nulla energiaigényre

vonatkozó követelményeknek megfelelő)



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Helyi védettség

Az épület építési ideje 1951.

Épület fűtött szintjeinek száma: 4

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

A javaslat(ok) együttes megvalósításával elérhető minősítés: BB

A korszerűsítési javaslatok leírása a számítási rész végén található.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2017. 11. 22.

Aláírás

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	0.57 m
y méret:	3.6 m
Hőátbocsátási tényező:	1.40 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Üvegezési arány:	80 %
Üvegezés g értéke:	0.783

ablak A új

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	3.6 m
y méret:	3.6 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezési arány:	80 %
Üvegezés g értéke:	0.783

ajtó

Típusa:	üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
x méret:	2 m
y méret:	3.2 m
Hőátbocsátási tényező:	1.40 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Üvegezési arány:	60 %
Üvegezés g értéke:	0.783

ajtó A új

Típusa:	üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
x méret:	2 m
y méret:	2.15 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezési arány:	50 %
Üvegezés g értéke:	0.783

belső fal 51

Típusa:	belső fal (fűtetlen tér felé)
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	1.01 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.26 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	1.16 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	918 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	188 / 188 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	8.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8.00 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]
javított mészvakolat	1	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
kism. tömör agyagtégla	2	51	0,720	-	0,7083	1700	0,88
javított mészvakolat	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

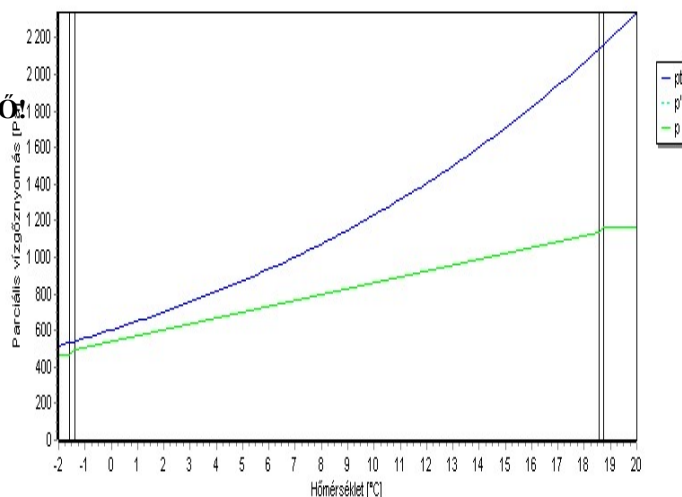
fal 38

Típusa:

külső fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.46 W/m²KMegengedett értéke: 0.24 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.53 W/m²KFajlagos tömeg: 369 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 47 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
javított mészvakolat	1	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
38-as téglafalazat	2	38	0,194	-	1,9590	837	0,88
javított mészvakolat	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

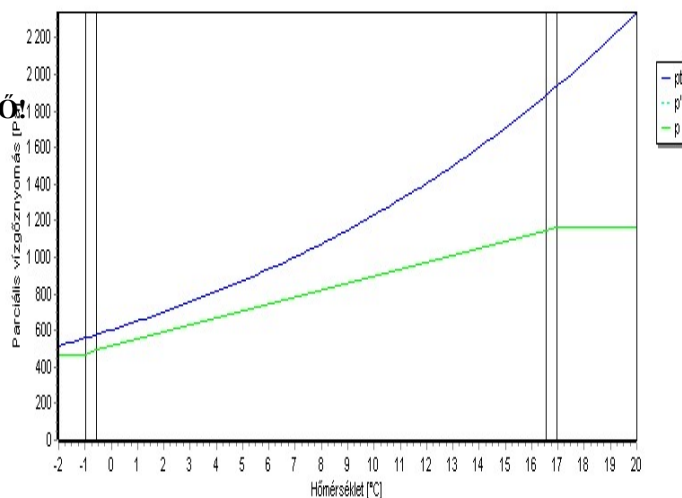
Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 90 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (javított mészvakolat)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

fal 51

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $1.26 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 918 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 188 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 kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
javított mészvakolat	1	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
kism. tömör agyagtégla	2	51	0,720	-	0,7083	1700	0,88
javított mészvakolat	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

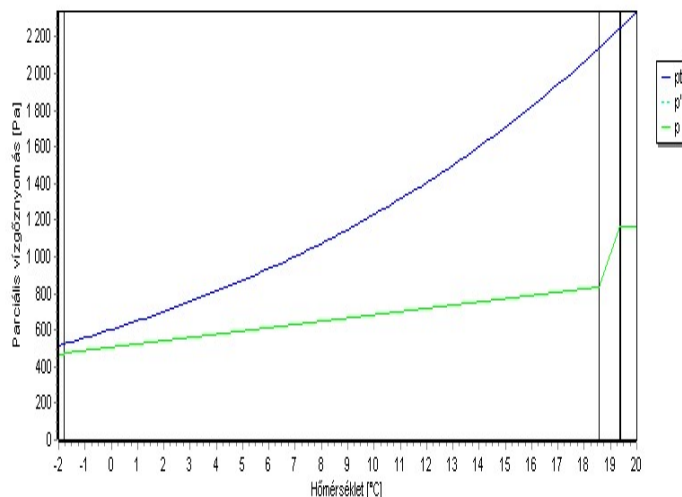
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 188 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (javított mészvakolat)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

fal kardió

Típusa: külső fal
 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: 20 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 623 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 536 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



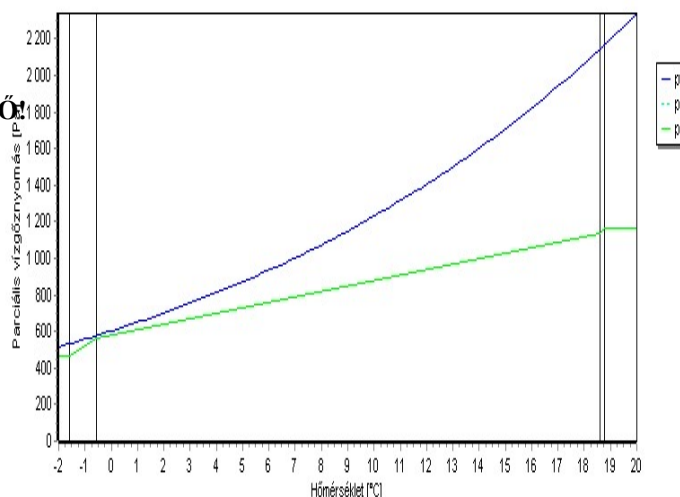
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
Baumit Granopor Vakolat 1,5K	1	0,15	0,760	-	0,0020	1600	1,08
Austrotherm AT-H80	2	16	0,038	-	4,2110	-	1,46
vasbeton	3	25	1,550	-	0,1613	2400	0,84
Cementvakolat	4	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

kőburkolatos fal 38

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.45 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.24 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.51 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	416 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	47 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8.00 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]
terméskőfal könnyű	1	6	0,580	-	0,1034	1200	0,92
38-as téglafalazat	2	38	0,194	-	1,9590	837	0,88
javított mészkövakolat	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

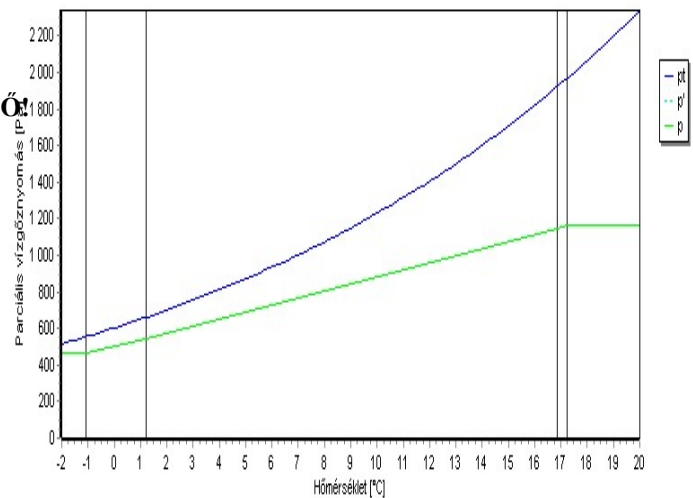
Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 132 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (terméskőfal könnyű) 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

kőburkolatos fal 51

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 965 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 188 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 kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-	-	-	-	-	-	-
terméskőfal könnyű	1	6	0,580	-	0,1034	1200	0,92
kism. tömör agyagtégla	2	51	0,720	-	0,7083	1700	0,88
javitott mészkvater	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

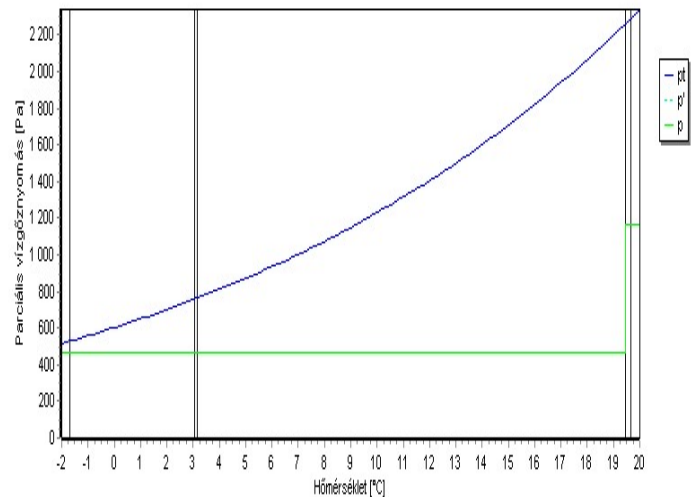
Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 165 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (terméskőfal könnyű)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

padlás konyha új

Típusa: padlásfödém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 39 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 12 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $12.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



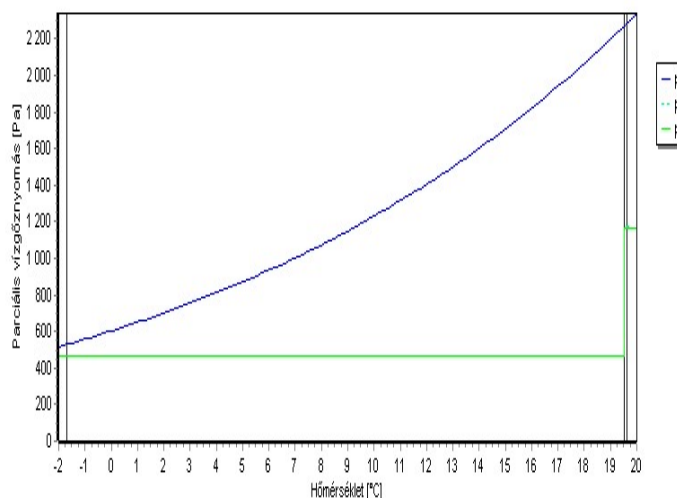
Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
tiszta gipszlapok 1	1	1,2	0,240	-	0,0500	1000	0,84
Isoflex ALU alutükrös PE fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Rockwool Airrock HD	3	16	0,035	-	4,5710	70	0,84
tiszta gipszlapok 2	4	1,25	0,400	-	0,0313	1250	0,84
üvegyapot filc	5	6	0,045	-	1,3330	10	0,84

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

padlásfödém A új

Típusa:	padlásfödém
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.17 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:	0.19 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	20 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	18 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	12.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² 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]
fenyőfa rostok ir. 2	1	1	0,360	-	0,0278	550	2,51
Isoflex ALU alutükrös PE fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Rockwool Airrock HD	3	20	0,035	-	5,7140	70	0,84

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

padló csempe

Típusa:	padló (talajra fektetett)
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.45 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.30 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:	0.85 W/mK
Fajlagos tömeg:	1141 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	150 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	0.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	6.00 W/m ² K
Padlószint magassága:	0 m

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
kavicsfeltöltés	1	35	0,350	-	1,0000	1800	0,84
vasbeton	2	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84
Bitumenkenés 2x melegen	3	0,8	-	-	-	-	-
Austrotherm XPS TOP 30 3-6 cm	4	3	0,033	-	0,9091	-	1,40
PVC fólia	5	0,01	-	-	-	-	-
kavicsbeton	6	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Csempe	7	1	1,050	-	0,0095	1800	0,88

padló kardió

Típusa: padló (talajra fektetett)
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.39 W/m²K
Megengedett értéke: 0.30 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.85 W/mK
Fajlagos tömeg: 1080 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 196 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]
padlószőnyeg	1	0,6	0,380	-	0,0158	1800	1,47
Baumit Önterülő Esztrich	2	0,5	1,400	-	0,0036	1950	-
kavicsbeton	3	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
BACHL Nikecell eps 200	4	6	0,035	-	1,7140	30	1,46
vasbeton	5	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84
kavicsbeton	6	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
kavicsfeltöltés	7	15	0,350	-	0,4286	1800	0,84

padló sport

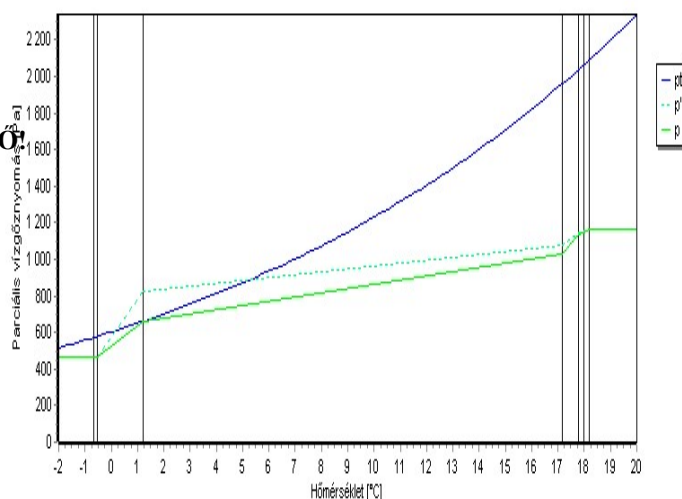
Típusa: padló (talajra fektetett)
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.45 W/m²K
Megengedett értéke: 0.30 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.85 W/mK
Fajlagos tömeg: 1141 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 165 kg/m²
Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K
Padlószint magassága: 0 m

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
kavicsfeltöltés	1	35	0,350	-	1,0000	1800	0,84
vasbeton	2	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84
Bitumenkenés 2x melegen	3	0,8	-	-	-	-	-
Austrotherm XPS TOP 30 3-6 cm	4	3	0,033	-	0,9091	-	1,40
PVC fólia	5	0,01	-	-	-	-	-
kavicsbeton	6	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
sportpadló	7	1	0,380	-	0,0263	1800	1,47

pincefödém konyha

Típusa: pincefödém
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.49 W/m²K
Megengedett értéke: 0.26 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.59 W/m²K
Fajlagos tömeg: 845 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 226 / 536 kg/m²
Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül: 6.00 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	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
Cementvakolat	1	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88
vasbeton	2	25	1,550	-	0,1613	2400	0,84
Austrotherm XPS Premium 4-6 cm	3	4	0,027	-	1,4810	-	1,40
kavicsbeton	4	7	1,280	-	0,0547	2200	0,84
Ágyazóhabarcs	5	2	0,930	-	0,0215	1800	0,88
burkolat	6	2	1,050	-	0,0190	1800	0,88

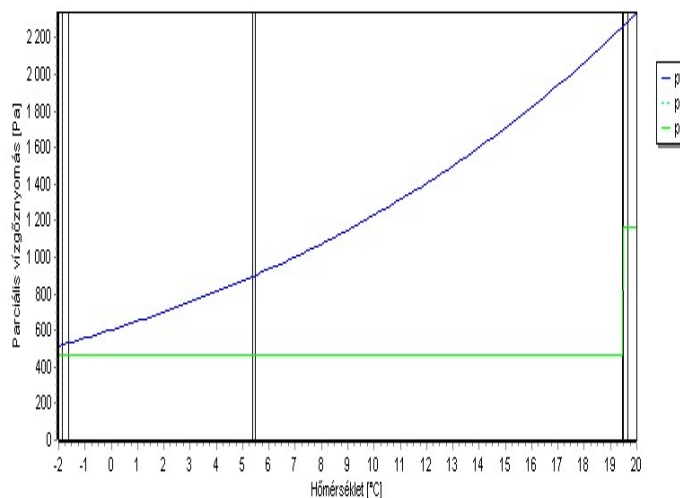
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 6246 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

3. (Austrotherm XPS Premium 4-6 cm) a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;

tető A új

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 32 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 12 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek belülről kifelé

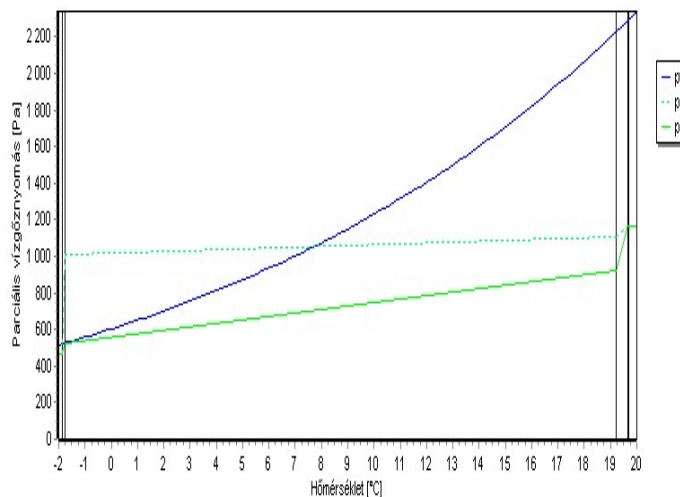
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-	-	-	-	-	-	-
tiszta gipszlapok 1	1	1,2	0,240	-	0,0500	1000	0,84
Isoflex ALU alutükrös PE fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Rockwool Airrock HD	3	14	0,035	-	4,0000	70	0,84
fenyőfa rostok ir. 2	4	1	0,360	-	0,0278	550	2,51
ISOLYTH hőszig.	5	6	0,030	-	2,0000	80	0,84
Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.	6	5	-	-	0,0700	-	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

6. (Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.) a kiszellőztetés utáni rétegek páraelenállása nincs beszámítva.

tető kardió

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.14 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 554 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 536 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
PVC lemez	1	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
BACHL Extrapor eps 100	2	20	0,029	-	6,8970	20	1,46
vasbeton	3	22	1,550	-	0,1419	2400	0,84
Cementvakolat	4	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88

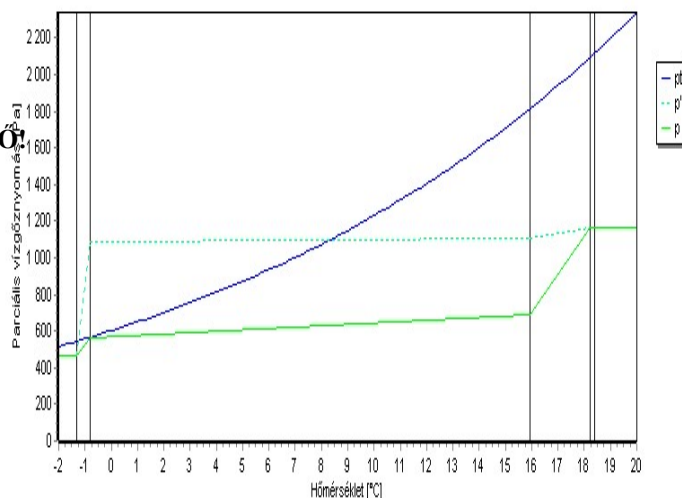
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból NEM FELEL MEG!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -871 nap). A szerkezet szárad.

2. (BACHL Extrapor eps 100)a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

tető kondi

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.73 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.84 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	551 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	536 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]
PVC lemez	1	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
BACHL Extrapor eps 100	2	3	0,029	-	1,0340	20	1,46
vasbeton	3	22	1,550	-	0,1419	2400	0,84
Cementvakolat	4	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88

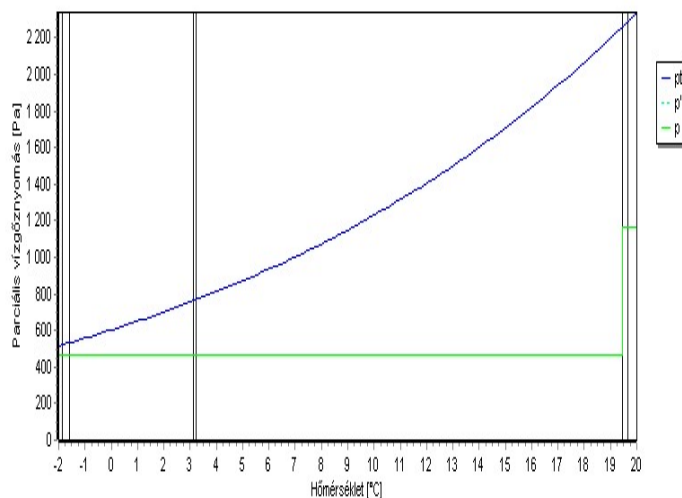
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból NEM FELEL MEG!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -397 nap). A szerkezet szárad.

2. (BACHL Extrapor eps 100)a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

tető konyha új

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.16 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	20 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.19 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	39 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	12 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K



Rétegek belülről kifelé

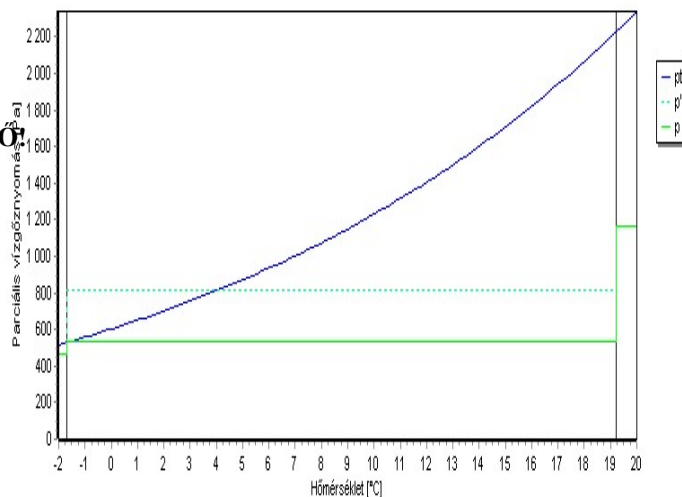
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-	-	-	-	-	-	-
tiszta gipszlapok 1	1	1,2	0,240	-	0,0500	1000	0,84
Isoflex ALU alutükrös PE fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Rockwool Airrock HD	3	16	0,035	-	4,5710	70	0,84
tiszta gipszlapok 2	4	1,25	0,400	-	0,0313	1250	0,84
üveggyapot filc	5	6	0,045	-	1,3330	10	0,84
Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.	6	5	-	-	0,0700	-	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

6. (Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.) a kiszellőztetés utáni rétegek páraelenállása nincs beszámítva.

tető súlyemelő

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.35 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:	0.40 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	128 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	36 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² 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]
Acél trap.lemez bit. tömítéssel	1	0,8	58,100	-	0,0001	7850	0,46
Austrotherm AT-N100	2	10	0,037	-	2,7030	-	1,46
Acél trap.lemez bit. tömítéssel	3	0,8	58,100	-	0,0001	7850	0,46

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból NEM FELEL MEG!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -9707 nap). A szerkezet szárad.

2. (Austrotherm AT-N100)a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

tetőszik ablak új

Típusa:	ablak (külső, tetőszikban)
x méret:	0.78 m
y méret:	1.4 m
Hőátbocsátási tényező:	1.20 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.25 W/m ² K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány:	80 %
Üvegezés g értéke:	0.783

üvegfal A

Típusa:	homlokzati üvegfal
x méret:	4.2 m
y méret:	3.6 m
Hőátbocsátási tényező:	1.40 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.40 W/m ² K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

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

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*+L Ψ [W/K]	A _ü [m ²]	Q _{sd} [kWh/a]
fal 38	É	függőleges	0,532	0,532	30,4	-	-	16,2	-	-
fal 51	É	függőleges	1,26	1,26	224,9	-	-	284,3	-	-
fal kardió	É	függőleges	0,264	0,264	41,2	-	-	10,9	-	-
kőburkolatos fal 38	É	függőleges	0,512	0,512	50,0	-	-	25,6	-	-
ablak	É	függőleges	1,4	1,4	1,4	-	-	2,0	1,2	90,2
ablak A új	É	függőleges	1,15	1,15	37,0	-	-	42,5	29,6	2316,5
ajtó	É	függőleges	1,4	1,4	10,1	-	-	14,1	6,0	473,6
ajtó A új	É	függőleges	1,15	1,15	3,5	-	-	4,0	1,7	136,3
fal kardió	ÉK	függőleges	0,264	0,264	88,2	-	-	23,3	-	-
ablak	ÉK	függőleges	1,4	1,4	57,6	-	-	80,6	46,1	4607,3
fal 38	K	függőleges	0,532	0,532	92,4	-	-	49,2	-	-
fal 51	K	függőleges	1,26	1,26	616,9	-	-	779,7	-	-
fal kardió	K	függőleges	0,264	0,264	10,2	-	-	2,7	-	-
kőburkolatos fal 38	K	függőleges	0,512	0,512	18,1	-	-	9,3	-	-
kőburkolatos fal 51	K	függőleges	1,15	1,15	36,8	-	-	42,5	-	-
tető A új	K	függőleges	0,183	0,183	168,0	-	-	30,8	-	-
ablak	K	függőleges	1,4	1,4	244,8	-	-	342,7	195,8	30667,0
ablak A új	K	függőleges	1,15	1,15	89,2	-	-	102,6	71,3	11172,0
ajtó	K	függőleges	1,4	1,4	34,7	-	-	48,6	20,8	3261,6
ajtó A új	K	függőleges	1,15	1,15	7,0	-	-	8,0	3,5	545,0
üvegfal A	K	függőleges	1,4	1,4	58,9	-	-	82,4	47,1	8196,0
fal kardió	DK	függőleges	0,264	0,264	72,7	-	-	19,2	-	-

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]
ajtó	DK	függőleges	1,4	1,4	2,3	-	-	3,2	1,4	345,9
fal 51	D	függőleges	1,26	1,26	289,2	-	-	365,5	-	-
fal kardió	D	függőleges	0,264	0,264	47,8	-	-	12,6	-	-
kőburkolatos fal 51	D	függőleges	1,15	1,15	47,7	-	-	55,0	-	-
ablak	D	függőleges	1,4	1,4	22,5	-	-	31,5	18,0	5644,4
ablak A új	D	függőleges	1,15	1,15	19,6	-	-	22,5	15,7	4905,1
fal kardió	DNY	függőleges	0,264	0,264	136,1	-	-	35,9	-	-
ablak	DNY	függőleges	1,4	1,4	9,7	-	-	13,6	7,8	1892,6
fal 38	NY	függőleges	0,532	0,532	32,8	-	-	17,4	-	-
fal 51	NY	függőleges	1,26	1,26	644,5	-	-	814,7	-	-
fal kardió	NY	függőleges	0,264	0,264	28,4	-	-	7,5	-	-
kőburkolatos fal 38	NY	függőleges	0,512	0,512	17,0	-	-	8,7	-	-
kőburkolatos fal 51	NY	függőleges	1,15	1,15	36,3	-	-	42,0	-	-
tető A új	NY	függőleges	0,183	0,183	168,0	-	-	30,8	-	-
ablak	NY	függőleges	1,4	1,4	165,6	-	-	231,8	132,5	20744,0
ablak A új	NY	függőleges	1,15	1,15	92,9	-	-	106,9	74,3	11642,0
ajtó	NY	függőleges	1,4	1,4	8,0	-	-	11,2	4,8	752,6
üvegfal A	NY	függőleges	1,4	1,4	131,8	-	-	184,5	105,5	18349,0
fal kardió	ÉNY	függőleges	0,264	0,264	66,1	-	-	17,5	-	-
ablak	ÉNY	függőleges	1,4	1,4	4,6	-	-	6,4	3,6	375,2
ajtó	ÉNY	függőleges	1,4	1,4	4,3	-	-	6,0	2,6	265,3
tető konyha új	É	45°-os	0,193	0,193	45,6	-	-	8,8	-	-
tető konyha új	K	45°-os	0,193	0,193	149,6	-	-	28,9	-	-
tető sík ablak új	K	45°-os	1,2	1,2	19,7	-	-	23,6	15,7	2990,4
tető konyha új	D	45°-os	0,193	0,193	45,6	-	-	8,8	-	-
tető konyha új	NY	45°-os	0,193	0,193	149,6	-	-	28,9	-	-
tető sík ablak új	NY	45°-os	1,2	1,2	19,7	-	-	23,6	15,7	2906,7
tető súlyemelő	ÉK	15°-os	0,404	0,404	170,1	-	-	68,7	-	-
tető súlyemelő	DNY	15°-os	0,404	0,404	170,1	-	-	68,7	-	-
tető kardió		vízszintes	0,159	0,159	92,3	-	-	14,7	-	-
tető kondi		vízszintes	0,844	0,844	325,8	-	-	275,0	-	-
padló csempe			-	-	1117,7	0,85	77,6	65,9	-	-
padló kardió			-	-	360,9	0,85	30,0	25,5	-	-
padló sport			-	-	537,5	0,85	53,8	45,7	-	-
padlás konyha új			0,178	0,16	177,4	-	-	28,4	-	-
padlásfödém A új			0,194	0,136	1111,3	-	-	150,9	-	-
pincefödém konyha			0,588	0,47	401,3	-	-	188,8	-	-
belső fal 51			1,16	0,695	17,7	-	-	12,3	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
fal 38	155,6	47	7,31
fal 51	1775,4	188	333,78
fal kardió	490,7	536	263,03
kőburkolatos fal 38	85,1	47	4,00
kőburkolatos fal 51	120,8	188	22,71
belső fal	42,4	198	8,41
belső fal 30	34,5	150	5,18
belső fal A	756,1	188	142,16
padló csempe	1117,7	150	167,65
padló kardió	360,9	196	70,74
padló sport	537,5	165	88,69
tető A új	336,1	12	4,03
tető kardió	92,3	536	49,50
tető kondi	325,8	536	174,64
tető konyha új	390,4	12	4,68
tető súlyemelő	340,2	36	12,25
padlás konyha új	177,4	12	2,13
padlásfödém A új	1111,3	18	20,00
pincefödém konyha	401,3	226	90,70
belső födém	4328,0	342	1480,20
belső fal 51	17,7	188	3,33
Összesen	-	-	2955,10
m _t :	440 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

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

ε:	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	8881.1 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	20370.5 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.436 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(132278 + 0) * 0,75 = 99209 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	5113.6 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V =	(5113,6 - 99209 / 72) / 20370,5	
q:	0.183 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max} :	0.252 W/m³K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
q _{max,kn} :	0.197 W/m³K	(Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épületrész neve	Típusa	A_N [m ²]	q_b [W/m ²]	q_{HVM} [kWh/m ² a]	$E_{vil,n}$ [kWh/m ² a]	V [m ³]	n [1/h]	$n_{nyár}$ [1/h]
szállás	Egyéb	0,0	7,0	9,0	11,0	0	0,8	9,0
A	Egyéb	2662,4	5,0	30,0	9,0	7075	0,5	9,0
B	Egyéb	3255,0	5,0	30,0	9,0	10506	0,5	9,0
Konyha	Egyéb	802,6	7,0	15,0	11,0	2789	0,8	9,0

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	35205 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_{b,e}$:	25000 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	62086 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HVM} = \Sigma A_N q_{HVM}$:	189562 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$:	7449,5 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V_{n,LT} \cdot Z_{LT}/Z_F$:	2550,0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V_{n,inf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	2333,4 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	12332,9 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_{n,nyár}$:	18333,4 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)
$\Sigma V_{inf,F}$:	9782,9 m ³ /h	(Fűtéssel felmelegítendő levegő térfogatáram)
$P_{LT,F}$:	-0 W	(Légtechnikával bevitt, a fűtési hőigényt csökkentő telj.)
P_{LT} :	14280 W	(Léghevítő nettó teljesítmény igénye)

Épületrészek adatai

Épületrész neve	$\Sigma AU + \Sigma \Psi$ [W/K]	ϵ	$Q_{SD} + Q_{SID}$ [kWh/a]	V [m ³]	q [W/m ³ K]	Δt_b [°C]	t_i [°C]	H [hK/a]	Z_F [h/a]	Q_F [MWh/a]	q_F [kWh/m ² a]
A	1689,5	0,75	56147	7075	0,156	9,0	20,0	69961	4107	106,46	39,98
B	2765,1	0,75	58777	10506	0,205	6,3	20,0	72000	4400	195,87	60,17
Konyha	659,0	0,50	17354	2789	0,193	6,4	20,0	72000	4400	46,76	58,26

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$Q_F = \Sigma Q_{Fi} = 349,1 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 51.95 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$62,83 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \quad 9.35 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (96313 + 35205,4) / (5113,6 + 0,35 \cdot 183334) = 1.9 \text{ °C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: \quad 3.0 \text{ °C} \quad (\text{A nyári túlmelegedés elfogadható értéke})$$

A nyári túlmelegedés elfogadható mértékű.

Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:

A nyári túlmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer (A)

A_N : 2662.4 m² (a rendszer alapterülete)

q_f : 39.98 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

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

e_f : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.37 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 2K arányossági sáv

$q_{f,h}$: 3.30 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 90/70

$q_{f,v}$: 2.50 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

E_{FSz} : 0.19 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

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

$$E_F = (39,98 + 3,3 + 2,5 + 0) * 0,925 + (0,19 + 0 + 0) * 2,5 = 42.83 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (39,98 + 3,3 + 2,5 + 0) * 0,667 + (0,19 + 0 + 0) * 0,1 = 30.56 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (A)

A_N : 2662.4 m² (a rendszer alapterülete)

q_{HMV} : 30.00 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)

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,09 + (0,22 + 0,07) * 2,5 = 38.98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,07) * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer (A)

$A_{hű}$:	2662.4 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hű,n}$:	12000 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hű}$:	1440 h	(a hűtési idő hossza)
$V_{hű}$:	0.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)

Víz-hűtéses folyadék-hűtők (scroll kompresszor) EER=4,3

e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.23	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)
$\Delta p_{hű}$:	250 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 0 * 250 / 3600 / 0,5 * 1440 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

központi előszabályozás

$f_{hű,sz}$:	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
$E_{hű,s}$:	10000.0 kWh/a	(a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye)

$$E_{hű} = (Q_{hű,n}(1 + f_{hű,sz}) + Q_{hű,v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{hű} + (E_{vent} + E_{hű,s} + Q_{hű,k} Z_{hű}) e_v / A_N$$

$$E_{hű} = (12000 * (1 + 0,1) + 0) / 2662 * 0,575 + (0 + 1E4 + 0 * 1440) / 2662 * 2,5 = 12.62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{hű \text{ sus}} = (Q_{hű,n}(1 + f_{hű,sz}) + Q_{hű,v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{hű \text{ sus}} + (E_{vent} + E_{hű,s} + Q_{hű,k} Z_{hű}) e_{v \text{ sus}} / A_N$$

$$E_{hű \text{ sus}} = (12000 * (1 + 0,1) + 0) / 2662 * 0,793 + (0 + 1E4 + 0 * 1440) / 2662 * 0,1 = 3.93 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer (A)

A_N :	2662.4 m ²	(a rendszer alapterülete)
v :	1.00	(a világítás korrekciós szorzója)

$$E_{vil} = (\sum E_{vil,n} / A_N) v e_v$$

$$E_{vil} = 9 * 1 * 2,5 = 22.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 9 * 1 * 0,1 = 0.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Fűtési rendszer (B)

A_N : 3255.0 m² (a rendszer alapterülete)

q_f : 60.17 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

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

e_f : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.37 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 2K arányossági sáv

$q_{f,h}$: 3.30 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 90/70

$q_{f,v}$: 2.50 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

E_{FSz} : 0.18 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

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

$$E_F = (60,17 + 3,3 + 2,5 + 0) * 0,925 + (0,18 + 0 + 0) * 2,5 = 61.48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (60,17 + 3,3 + 2,5 + 0) * 0,667 + (0,18 + 0 + 0) * 0,1 = 44.02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (B)

A_N : 3255.0 m² (a rendszer alapterülete)

$q_{H MV}$: 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$e_{H MV}$: 1.00 (földgáz)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.09 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.06 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{H MV,v}$: 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

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

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

$$E_{H MV} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,09 + (0,22 + 0,06) * 2,5 = 38.96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{H MV \text{ sus}} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,06) * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer (B)

A_{LT} : 831.1 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 3.17 1/h (Légcserezszám a használati időben)

n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)

$V_{LT} = V_{nLT}$: 8500.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

Z_{LTbef}/Z_F : 0.300 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 \cdot 8500 \cdot (20 - 4) \cdot 0,3 \cdot 4,4 = 62,83 \text{ MWh/a}$$

$q_{LT,h}$: 75.60 kWh/m²a (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren kívül elhelyezett állandó hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

e_{LT} : 1.00 (földgáz)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.20 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.30 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

V_{LT} : 8500.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 250 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összehatásfoka)

$Z_{a,LT}$: 4400 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 8500 \cdot 250 / 3600 / 0,5 \cdot 4400 / 1000 = 5194,4 \text{ kWh/a}$$

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

$$E_{LT} = (75,6 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 831,1) \cdot 1,2 + ((5194,4 + 0) / 831,1 + 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2,5 = 115.64 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT,sus} = (75,6 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 831,1) \cdot 0 + ((5194,4 + 0) / 831,1 + 0,3 \cdot 0,3) \cdot 0,1 = 0.63 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer (B)

$A_{hű}$:	3255.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hű,n}$:	9000 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hű}$:	1440 h	(a hűtési idő hossza)
$V_{hű}$:	0.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)

Vízű hűtési folyadék hűtők (scroll kompresszor) EER=4,3

e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.23	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)
$\Delta p_{hű}$:	250 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 0 * 250 / 3600 / 0,5 * 1440 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

központi előszabályozás

$f_{hű,sz}$:	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
$E_{hű,s}$:	10000.0 kWh/a	(a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye)

$$E_{hű} = (Q_{hű,n}(1 + f_{hű,sz}) + Q_{hű,v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{hű} + (E_{vent} + E_{hű,s} + Q_{hű,k} Z_{hű}) e_v / A_N$$

$$E_{hű} = (9000 * (1 + 0,1) + 0) / 3255 * 0,575 + (0 + 1E4 + 0 * 1440) / 3255 * 2,5 = 9.74 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{hű \text{ sus}} = (Q_{hű,n}(1 + f_{hű,sz}) + Q_{hű,v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{hű \text{ sus}} + (E_{vent} + E_{hű,s} + Q_{hű,k} Z_{hű}) e_{v \text{ sus}} / A_N$$

$$E_{hű \text{ sus}} = (9000 * (1 + 0,1) + 0) / 3255 * 0,793 + (0 + 1E4 + 0 * 1440) / 3255 * 0,1 = 2.41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer (B)

A_N :	3255.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
v :	1.00	(a világítás korrekciós szorzója)

$$E_{vil} = (\sum E_{vil,n} / A_N) v e_v$$

$$E_{vil} = 9 * 1 * 2,5 = 22.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 9 * 1 * 0,1 = 0.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Fűtési rendszer (Konyha)

A_N : 802.6 m² (a rendszer alapterülete)

q_f : 58.26 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

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

e_f : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.37 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 2K arányossági sáv

$q_{f,h}$: 3.30 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 90/70

$q_{f,v}$: 2.60 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

E_{FSz} : 0.31 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

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

$$E_F = (58,26 + 3,3 + 2,6 + 0) * 0,925 + (0,31 + 0 + 0) * 2,5 = \mathbf{60.12 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (58,26 + 3,3 + 2,6 + 0) * 0,667 + (0,31 + 0 + 0) * 0,1 = 42.82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (Konyha)

A_N : 802.6 m² (a rendszer alapterülete)

$q_{H MV}$: 15.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Állandó hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

$e_{H MV}$: 1.00 (földgáz)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.39 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.11 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{H MV,v}$: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

E_C : 0.25 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

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

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

$$E_{H MV} = 15 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,39 + (0,25 + 0,11) * 2,5 = \mathbf{25.29 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{H MV \text{ sus}} = 15 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,25 + 0,11) * 0,1 = 0.04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer (Konyha)

A_{LT} :	802.6 m ²	(a rendszer alapterülete)
n_{LT} :	3.59 1/h	(Légcserezszám a használati időben)
n_{inf} :	0.50 1/h	(Légcserezszám a használati időn kívül)
$V_{LT} = V_{nLT}$:	10000.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$:	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
V_{LT} :	10000.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)
Δp_{LT} :	250 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)
$Z_{a,LT}$:	5400 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 10000 * 250 / 3600 / 0,5 * 5400 / 1000 = 7500 \text{ kWh/a}$$

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

$$E_{LT} = (0 * (1 + 0,1) + 0 / 802,6) * 0 + ((7500 + 0) / 802,6 + 0 * 0) * 2,5 = 23.36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT \text{ sus}} = (0 * (1 + 0,1) + 0 / 802,6) * 0 + ((7500 + 0) / 802,6 + 0 * 0) * 0,1 = 0.93 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer (Konyha)

A_N :	802.6 m ²	(a rendszer alapterülete)
u :	1.00	(a világítás korrekciós szorzója)

$$E_{vil} = (\sum E_{vil,n}/A_N) u e_v$$

$$E_{vil} = 11 * 1 * 2,5 = 27.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 11 * 1 * 0,1 = 1.10 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

napelemes rendszer

Q_{+-} :	105000 kWh/a	(éves energia nyereség)
e_{+-} :	2.50	(elektromos áram)
$e_{+- \text{ sus}}$:	1.00	

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = 105000 * 2,5 / 6720 = -39.06 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+- \text{ sus}} = Q_{+-} e_{+- \text{ sus}} / A_N = 105000 * 1 / 6720 = 15.62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n:	0.80 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
q_b :	7.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	11.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
u :	1.00	(Világítás korrekciós szorzó)
q_{HMV} :	9.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött téren kívül

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

 E_F : 57.25 kWh/m²a (Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)**A melegvíz termelő rendszer**

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

Tároló a fűtött téren kívül

 E_{HMV} : 11.95 kWh/m²a (Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)**Világítás** E_{vil} : 27.50 kWh/m²a (Világítás éves fajlagos primer energiaigénye)**Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője**

$$(\Sigma A_{F,i} \cdot E_{F,i})/A_N = (2662,4 \text{ m}^2 \cdot 42,83 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 3255,0 \text{ m}^2 \cdot 61,48 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 802,6 \text{ m}^2 \cdot 60,12 \text{ kWh/m}^2\text{a})/6720 \text{ m}^2 = 53,93 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma A_{HMV,i} \cdot E_{HMV,i})/A_N = (2662,4 \text{ m}^2 \cdot 38,98 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 3255,0 \text{ m}^2 \cdot 38,96 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 802,6 \text{ m}^2 \cdot 25,29 \text{ kWh/m}^2\text{a})/6720 \text{ m}^2 = 37,34 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma A_{vil,i} \cdot E_{vil,i})/A_N = (2662,4 \text{ m}^2 \cdot 22,50 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 3255,0 \text{ m}^2 \cdot 22,50 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 802,6 \text{ m}^2 \cdot 27,50 \text{ kWh/m}^2\text{a})/6720 \text{ m}^2 = 23,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma A_{LT,i} \cdot E_{LT,i})/A_N = (831,1 \text{ m}^2 \cdot 115,64 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 802,6 \text{ m}^2 \cdot 23,36 \text{ kWh/m}^2\text{a})/6720 \text{ m}^2 = 17,09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma A_{hü,i} \cdot E_{hü,i})/A_N = (2662,4 \text{ m}^2 \cdot 12,62 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 3255,0 \text{ m}^2 \cdot 9,74 \text{ kWh/m}^2\text{a})/6720 \text{ m}^2 = 9,71 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 53,93 + 37,34 + 23,1 + 17,09 + 9,71 + -39,06$$

 E_P : 102.10 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

$$E_{Pmax} = (2662,4 \text{ m}^2 \cdot 115,07 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 3255,0 \text{ m}^2 \cdot 134,04 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 802,6 \text{ m}^2 \cdot 124,67 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 6720,0 \text{ m}^2$$

 E_{Pmax} : 125.41 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

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

$$E_{sus} = 14,76 + 38,54 + 0,03 + 0,92 + 0,19 + 2,73 + 15,62 = 72,80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 72,8 / 102,1 = 71,3 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	142,09	2,50	355,23	365	51,86	-	142,1 MWh
földgáz	328,91	1,00	328,91	203	66,77	36000 kJ/m ³	32891,3 m ³
Összesen			684,14		118,63		

A javasolt korszerűsítések leírása:

Megújuló energia további hasznosítása.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minősítés: BB

Egyéb megjegyzés:

Gépészet korszerű.

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

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

.....
aláírás