



## Szerkezet típusok:

### Belső teherhordó fal

Típusa:	belső fal (fűtött terek közt)
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.42 W/m <sup>2</sup> K
Hőátbocsátási tényező:	0.42 W/m <sup>2</sup> K
Fajlagos tömeg:	212 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	22 / 22 kg/m <sup>2</sup>
Hőátadási tényező kívül:	8.00 W/m <sup>2</sup> K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m <sup>2</sup> K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[g/msMPa]	[m <sup>2</sup> sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Belső vakolat	0,5	0,87	0,0057471	0,024	0,20833	0,92	1700
POROTHERM 30 hőszigetelő falazóbr	30	0,141	2,1277	0,032	9,375	0,88	650
Belső vakolat	0,5	0,87	0,0057471	0,024	0,20833	0,92	1700

### Homlokzat 20 cm vasbeton f. üveg

Típusa:	külső fal
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.21 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.24 W/m <sup>2</sup> K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.25 W/m <sup>2</sup> K
Fajlagos tömeg:	567 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	516 kg/m <sup>2</sup>
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m <sup>2</sup> K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m <sup>2</sup> K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[g/msMPa]	[m <sup>2</sup> sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Klinkerlap	1,4	0,93	0,015054	0,017	0,82353	0,88	2050
Vékonyágyas habarcs	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Simítóréteg	0,3	1,4	0,0021429	-	-	0,84	2000
Hőszigetelés	2	0,039	0,51282	0,002	10	1,46	15
Ragasztó	0,1	1,4	0,00071429	-	-	0,84	2000
PIR hőszigetelés	10	0,026	3,8462	0,006	16,667	1,42	40
Vasbeton	20	1,55	0,12903	0,008	25	0,84	2400
Alapvakolat	1	0,87	0,011494	0,024	0,41667	0,92	1700
Vékonyágyas ragasztó	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Falburkoló lap	0,5	1,05	0,0047619	0,017	0,29412	0,88	1800

### Homlokzati 20 cm vasbeton fal

Típusa:	külső fal
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.15 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.24 W/m <sup>2</sup> K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.17 W/m <sup>2</sup> K
Fajlagos tömeg:	585 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	519 kg/m <sup>2</sup>
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m <sup>2</sup> K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m <sup>2</sup> K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m³]
Klinkerlap	1,4	0,93	0,015054	0,017	0,82353	0,88	2050
Vékonyágyas habarcs	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Simítóréteg	0,3	1,4	0,0021429	-	-	0,84	2000
Hőszigetelés	26	0,04	6,5	0,002	130	1,46	15
Ragasztó	1	1,4	0,0071429	-	-	0,84	2000
Vasbeton	20	1,55	0,12903	0,008	25	0,84	2400
Alapvakolat	1	0,87	0,011494	0,024	0,41667	0,92	1700
Vékonyágyas ragasztó	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Falburkoló lap	0,5	1,05	0,0047619	0,017	0,29412	0,88	1800

**Homlokzati 25 cm vasbeton fal**

Típusa:	külső fal
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.18 W/m²K
Megengedett értéke:	0.24 W/m²K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.20 W/m²K
Fajlagos tömeg:	704 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg:	520 kg/m²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m²K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m³]
Klinkerlap	1,4	0,93	0,015054	0,017	0,82353	0,88	2050
Vékonyágyas habarcs	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Simítóréteg	0,3	1,4	0,0021429	-	-	0,84	2000
Hőszigetelés	21	0,04	5,25	0,002	105	1,46	15
Ragasztó	1	1,4	0,0071429	-	-	0,84	2000
Vasbeton	25	1,55	0,16129	0,008	31,25	0,84	2400
Alapvakolat	1	0,87	0,011494	0,024	0,41667	0,92	1700
Vékonyágyas ragasztó	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Falburkoló lap	0,5	1,05	0,0047619	0,017	0,29412	0,88	1800

**Homlokzati fal 30 PTH**

Típusa:	külső fal
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.16 W/m²K
Megengedett értéke:	0.24 W/m²K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.18 W/m²K
Fajlagos tömeg:	298 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg:	48 kg/m²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m²K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m³]
Klinkerlap	1,4	0,93	0,015054	0,017	0,82353	0,88	2050
Vékonyágyas habarcs	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Simítóréteg	0,3	1,4	0,0021429	-	-	0,84	2000
Hőszigetelés	16	0,04	4	0,002	80	1,46	15
Ragasztó	1	1,4	0,0071429	-	-	0,84	2000
POROTHERM 30 hőszigetelő falazób	30	0,141	2,1277	0,032	9,375	0,88	650
Alapvakolat	1	0,87	0,011494	0,024	0,41667	0,92	1700
Vékonyágyas ragasztó	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Falburkoló lap	0,5	1,05	0,0047619	0,017	0,29412	0,88	1800



### Homlokzati fal 60 PTH

Típusa:	külső fal
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.12 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.24 W/m <sup>2</sup> K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.14 W/m <sup>2</sup> K
Fajlagos tömeg:	493 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	48 kg/m <sup>2</sup>
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m <sup>2</sup> K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m <sup>2</sup> K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m²K/W]	[g/msMPa]	[m²sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m³]
Klinkerlap	1,4	0,93	0,015054	0,017	0,82353	0,88	2050
Vékonyágyas habarcs	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Simítóréteg	0,3	1,4	0,0021429	-	-	0,84	2000
Hőszigetelés	16	0,04	4	0,002	80	1,46	15
Ragasztó	1	1,4	0,0071429	-	-	0,84	2000
2 rtg POROTHERM 30 hőszigetelő fal	60	0,141	4,2553	0,032	18,75	0,88	650
Alapvakolat	1	0,87	0,011494	0,024	0,41667	0,92	1700
Vékonyágyas ragasztó	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Falburkoló lap	0,5	1,05	0,0047619	0,017	0,29412	0,88	1800

### Válaszfal

Típusa:	belső fal (fűtött terek közt)
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.59 W/m <sup>2</sup> K
Hőátbocsátási tényező:	0.58 W/m <sup>2</sup> K
Fajlagos tömeg:	51 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	25 / 25 kg/m <sup>2</sup>
Hőátadási tényező kívül:	8.00 W/m <sup>2</sup> K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m <sup>2</sup> K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d	R	R <sub>v</sub>	c			
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[g/msMPa]	[m <sup>2</sup> sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]
2 rtg. gipszkarton lemez	2,5	0,24	0,10417	0,036	0,69444	0,84	1000
UW profil közte hőszigetelés	5	0,04	1,25	0,002	25	1,46	15
2 rtg. gipszkarton lemez	2,5	0,24	0,10417	0,036	0,69444	0,84	1000

### Ablak műanyag

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	1.15 W/m <sup>2</sup> K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

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

### Ajtó műanyag

Típusa:	üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
x méret:	1 m
y méret:	1 m
Hőátbocsátási tényező:	1.15 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	1.15 W/m <sup>2</sup> K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány:	40 %
------------------	------



### Talajon fekvő padló

Típusa: padló (talajra fektetett)  
x méret: 1 m  
y méret: 1 m  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.22 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 0.30 W/m<sup>2</sup>K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.58 W/mK  
Fajlagos tömeg: 827 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőtároló tömeg: 189 kg/m<sup>2</sup>  
Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m<sup>2</sup>K  
Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m<sup>2</sup>K  
Padlószint magassága: 0.05 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[g/msMPa]	[m <sup>2</sup> sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Padló burkolat	0,8	0,38	0,021053	0,0004	20	1,47	1800
Burkolatragasztó	0,5	1,4	0,0035714	-	-	0,84	2000
Felületkiegyenlítő réteg	1	1,4	0,0071429	-	-	0,84	2000
Aljzatbeton	6	1,28	0,046875	0,012	5	0,84	2200
Párazáró fólia	0,1	0,2	0,005	-	194,39	-	-
Lépésálló hőszigetelés	15	0,04	3,75	0,002	75	1,46	15
Vízszigetelés	0,1	-	-	-	5,8	-	-
Vasbeton aljzat	12	1,55	0,077419	0,008	15	0,84	2400
Tömörített kavicságyazat	20	0,35	0,57143	0,072	2,7778	0,84	1800

### Lapostető

Típusa: tető  
y méret: 1 m  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.07 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 0.17 W/m<sup>2</sup>K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %  
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.08 W/m<sup>2</sup>K  
Fajlagos tömeg: 222 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőtároló tömeg: 21 kg/m<sup>2</sup>  
Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>K  
Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m<sup>2</sup>K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d		R		R <sub>v</sub>	c	
megnevezés	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[g/msMPa]	[m <sup>2</sup> sMPa/g]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Kavicsszórás	10	0,35	0,28571	0,072	1,3889	0,84	1800
Filc védőréteg	0,4	-	-	-	1,08	-	300
Lejtést adó hőszigetelés	20	0,04	5	0,002	100	1,46	15
PVC fólia	0,01	-	-	-	10,8	-	-
Lejtésképzés PIR keményhab	7	0,034	2,0588	0,006	11,667	1,42	40
OSB 3 lemez	2,2	0,1	0,22	0,048	0,45833	2,26	400
PIR PLUS hőszigetelés	8	0,034	2,3529	0,006	13,333	1,42	40
Hőszigetelés közte tartószerkezet	15	0,04	3,75	0,002	75	1,46	15
Párazáró fólia	0,1	0,2	0,005	-	194,39	-	-
Acél tartószerkezet közte zárt légrés	9,5	-	0,14	-	-	-	-
1 rtg tűzgátló gipszkarton	1,25	0,24	0,052083	0,036	0,34722	0,84	1000
Glettelés, festés	0,5	0,87	0,0057471	0,024	0,20833	0,92	1700



### Magastető

Típusa:	tető
ny méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.15 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.17 W/m <sup>2</sup> K

### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.17 W/m <sup>2</sup> K
Fajlagos tömeg:	60 kg/m <sup>2</sup>
Fajlagos hőtároló tömeg:	21 kg/m <sup>2</sup>
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m <sup>2</sup> K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m <sup>2</sup> K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	d [cm]	[W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	[g/msMPa]	R <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> sMPa/g]	c [kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]
megnevezés							
Cserépfedés	2	0,78	0,025641	0,029	0,68966	0,88	1730
Cserépléc	2,5	-	0,07	-	-	-	-
Ellenléc	5	-	0,07	-	-	-	-
Páraáteresztő fólia	0,1	-	-	-	0,26999	-	-
PIR hőszigetelés	5	0,028	1,7857	0,006	8,3333	1,42	40
Fa gerenda közte hőszigetelés	15	0,037	4,0541	0,002	75	1,46	15
Acél profilváz közte légréteg	5,5	-	0,28	-	-	-	-
Párazáró fólia	0,1	0,2	0,005	-	194,39	-	-
Tűzgátló gipszkarton álmennyezet	1,25	0,24	0,052083	0,036	0,34722	0,84	1000
Glettelés, festés	0,5	0,87	0,0057471	0,024	0,20833	0,92	1700

### Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	U W/m <sup>2</sup> KW/m <sup>2</sup> K	U* W/m <sup>2</sup> K	A [m <sup>2</sup> ]	[W/mK]	L [m]	AU*+L [W/K]
Homlokzat 20 cm vasbeton f. üveg	É	0,245	0,245	2,0	-	-	0,48437
Homlokzati 20 cm vasbeton fal	É	0,168	0,168	7,5	-	-	1,2519
Homlokzati 25 cm vasbeton fal	É	0,204	0,204	8,6	-	-	1,7581
Homlokzati fal 30 PTH	É	0,181	0,181	57,4	-	-	10,383
Homlokzati fal 60 PTH	É	0,136	0,136	2,7	-	-	0,37101
Magastető	É	0,169	0,169	1,6	-	-	0,26202
Ablak műanyag	É	1,15	1,15	7,7	-	-	8,832
Ajtó műanyag	É	1,15	1,15	9,1	-	-	10,419
Magastető	É	0,169	0,169	14,7	-	-	2,4773
Lapostető		0,079	0,079	22,3	-	-	1,7593
Talajon fekvő padló		-	-	38,1	0,58	35,5	20,607

### Hőátároló tömegek:

Megnevezés	A [m <sup>2</sup> ]	m <sub>t</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>t</sub> [t]
Homlokzat 20 cm vasbeton f. üveg	2,0	516	1,02
Homlokzati 20 cm vasbeton fal	7,5	519	3,87
Homlokzati 25 cm vasbeton fal	8,6	520	4,48
Homlokzati fal 30 PTH	57,4	48	2,75
Homlokzati fal 60 PTH	2,7	48	0,13
Belső teherhordó fal	13,2	22	0,29
Válaszfal	68,4	25	1,71
Talajon fekvő padló	38,1	189	7,20
Lapostető	22,3	21	0,47
Magastető	16,2	21	0,34
Összesen	-	-	22,26



$m:$	586 kg/m <sup>2</sup>	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)
Épület tömeg besorolása: nehéz ( $m_t > 400 \text{ kg/m}^2$ )		
$\varepsilon:$	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
$A:$	171.4 m <sup>2</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
$V:$	101.4 m <sup>3</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogat)
$A/V:$	1.691 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}:$	$(850 + 0) * 0,75 = 637 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma I\Psi:$	58.6 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma I\Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (58,6 - 637 / 72) / 101,368$		
$q:$	0.490 W/m <sup>3</sup> K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
$q_{max}:$	0.580 W/m <sup>3</sup> K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.</b>		
$q_{max,opt}:$	0.430 W/m <sup>3</sup> K	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek NEM FELEL MEG!</b>		

### Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Kereskedelmi épület

$A_N:$	38.01 m <sup>2</sup>	(Fűtött alapterület)
$n:$	0.80 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
$\sigma:$	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}:$	$(0,23 + 0) * 0,75 = 0,17 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
$q_b:$	7.00 W/m <sup>2</sup>	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}:$	11.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
$q_{HMV}:$	9.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}:$	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}:$	0,72 kW	(Sugárzási nyereség)

### Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b:$	266 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\varepsilon} = \Sigma A_N q_{b,\varepsilon}:$	200 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}:$	418 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}:$	342 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n:$	81.1 m <sup>3</sup> /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F:$	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F):$	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf}):$	81.1 m <sup>3</sup> /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}:$	912.3 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram nyáron)



### Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (172 + 199,552) / (58,6 + 0,35 * 81,0941) + 2 = 6,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$H: \quad \quad \quad 72000 \text{ hK/a} \quad \quad \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad \quad \quad 4400 \text{ h/a} \quad \quad \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

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

$$Q_F = 72 * (101,368 * 0,49 + 0,35 * 81,1) * 0,8 - 0 * 4,4 - 4,4 * 199,552 = 3,618 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad \quad \quad 95,18 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

### Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (722 + 266,07) / (58,6 + 0,35 * 912,308) = 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

### A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

#### Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:

Éjszakai szellőztetés mindig javasolt a nyári időszakban.

### Fűtési rendszer

$$A_N: \quad \quad \quad 38,01 \text{ m}^2 \quad \quad \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: \quad \quad \quad 95,18 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

#### Elektromos hőszugárzó

$$e_F: \quad \quad \quad 2,50 \quad \quad \quad (\text{elektromos áram})$$

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

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

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

#### Hőszugárzó szabályozó termosztáttal

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

#### Elosztási veszteség nincs

$$q_{f,v}: \quad \quad \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

#### Keringtetési energia igény nincs

$$E_{FSz}: \quad \quad \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

#### Tárolási veszteség nincs

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

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

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

$$E_F = (95,18 + 0,7 + 0 + 0) * 2,5 + (0 + 0 + 0) * 2,5 = 239,70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{F_{sus}} = (q_F + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})\Sigma (C_k \alpha_k e_{F_{sus}}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_{v_{sus}}$$

$$E_{F_{sus}} = (95,18 + 0,7 + 0 + 0) * 0,1 + (0 + 0 + 0) * 0,1 = 9,59 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



### Melegvíz-termelő rendszer

$A_N$ : 38.01 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{HMV}$ : 9.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos átfolyós vízmelegítő, tároló

$e_{HMV}$ : 2.50 (elektromos áram)  
 $e_{sus}$ : 0.10  
 $C_k$ : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $E_k$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkuláció nélkül

$q_{HMV,v}$ : 10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)  
 $E_c$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Nincs tárolási veszteség

$q_{HMV,t}$ : 0.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 9 * (1 + 0,1 + 0) * 2,5 + (0 + 0) * 2,5 = 24.75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV\,sus} = 9 * (1 + 0,1 + 0) * 0,1 + (0 + 0) * 0,1 = 0.99 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

### Hűtési rendszer

$A_{hű}$ : 12.1 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $Q_{hű,n}$ : 0 kWh/a (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)  
 $Z_{hű}$ : 2160 h (a hűtési idő hossza)  
 $V_{hű}$ : 680.0 m<sup>3</sup>/h (a levegő térfogatárama)

inverteres SPLIT klíma

$e_r$ : 2.50 (elektromos áram)  
 $e_{sus}$ : 0.10  
 $C_k$ : 0.30 (a hűtőgép teljesítménytényezője)  
 $q_{k,v}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)  
 $\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,73$   
 $\Delta p_{hű}$ : 0 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)  
 $\eta_{vent}$ : 50.0 % (a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 680 * 0 / 3600 / 0,5 * 2160 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

$f_{hű,sz}$ : 5.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)  
 $Q_{hű,v}$ : 10,126 kWh/a (a levegő elosztás hővesztesége)

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

$$E_{hű} = (0 * (1 + 0,05) + 10,126) / 12,13 * 0,75 + (0 + 0 + 0 * 2160) / 12,13 * 2,5 = 1.24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{hű\,sus} = (0 * (1 + 0,05) + 10,126) / 12,13 * 0,73 + (0 + 0 + 0 * 2160) / 12,13 * 0,1 = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:



Méret [mm]	$v_{sz}$ [mm]	$s_z$ [W/mK]	L [m]	$v_l$ [m/s]	$t_l$ [°C]	$t_i$ [°C]	$U_{kör}$ [W/mK]	$U_{nsz}$ [W/m²K]	Q [W]	$Q_a$ [kWh/a]
200 x 500	13	0,040	1	2	18	20	0,00	1,67	5	10,126

### Világítási rendszer

$A_N$ : 38.01 m² (a rendszer alapterülete)  
 $u$ : 1.00 (a világítás korrekciós szorzója)

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

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

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

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

### Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{hü,i} * E_{hü,i}) / A_N = (12,1 \text{ m}^2 * 1,24 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 38 \text{ m}^2 = 0,39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 239,7 + 24,75 + 27,5 + 0 + 0,39 + 0$$

$$E_P: 292.35 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (az összesített energetikai jellemző számított értéke)}$$

$$E_{Pmax}: 160.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)}$$

### Az épület(rész) az összesített energetikai jellemző alapján NEM FELEL MEG!

$$E_{Pref}: 93.19 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)}$$

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

$$E_{sus} = 9,59 + 0,99 + 1,1 + 0 + 0 + 0 = 11.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 11,68 / 292,35 = 4.0 \% \text{ (Megújuló részarány)}$$

### Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	$E_{prim}$ [MWh/a]	$e_{CO2}$ [g/kWh]	$E_{CO2}$ [t/a]	F [a]
elektromos áram	4,44	2,50	11,10	365	1,62	4 MWh
Összesen			11,10		1,62	

### A javasolt korszerűsítések leírása:

További épületenergetikai felújítás megújuló energia alapú rendszerekkel.

A javaslat(ok) együttes) megvalósításával elérhető minősítés: BB

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2019.XI.29-i állapot szerint készült.

A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.

.....  
aláírás