

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Óvoda
7633 Pécs
Péczy Blanka tér

Megrendelő: PTE Műszaki és Informatikai Kar
7624 Pécs, Boszorkány utca 2.

Tanúsító: Sárosi Judit
7960 Sellye, Dombalja utca 32
sjuci9292@gmail.com

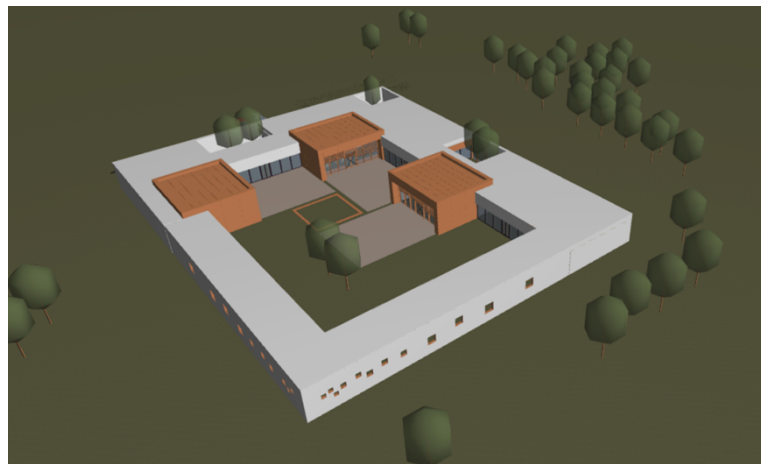
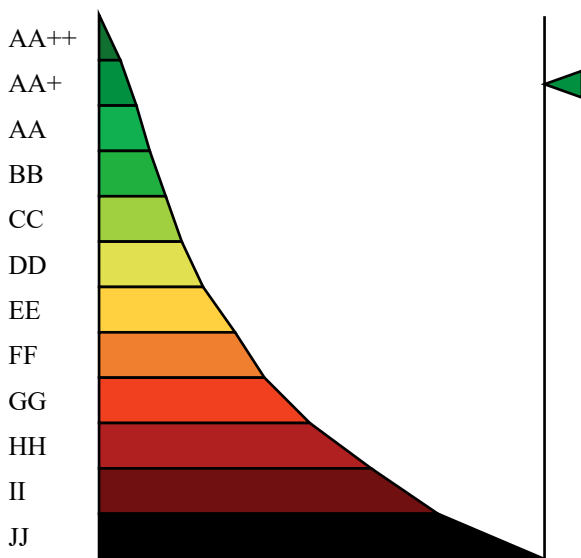
Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása: 43.8 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap): 85.0 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva: 51.5 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:
energiahatékonyságú)

AA+ (Kiemelkedően nagy



A tanúsítás oka: saját célra

Épület védettsége: Nem védett

Az épület építési ideje 2016.

Épület fűtött szintjeinek száma: 1

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2016. 11. 04.

Aláírás

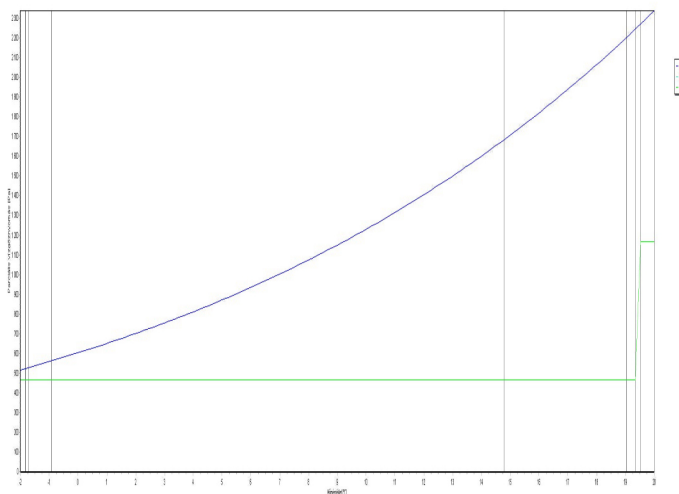
2016. 11. 04.

Szerkezet típusok:**30 KPD + 15 ATH**

Típusa: külső fal
 Rétegtervi módosító érték: 0.02 W/m²K
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.19 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.24 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.25 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 153 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 132 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
Baumit Nemes Vakolat Extra	1	0,3	0,930	-	0,0032	1500	0,88
Baumit Könnyű Alapvakolat	2	1,2	0,400	-	0,0300	1200	0,88
GRAFIT expandált polisztirolhab	3	1	0,034	0,420	0,2071	-	1,46
GRAFIT expandált polisztirolhab	4	14	0,034	-	4,1180	-	1,46
POROTHERM 30 Klíma Profi Dryfix	5	30	0,270	-	1,1110	-	0,88
Kiszell. légr. Szokv. Függleg.	6	5	-	-	0,0800	-	-
beton táblás burkolat	7	1,3	1,280	-	0,0469	2200	0,84

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

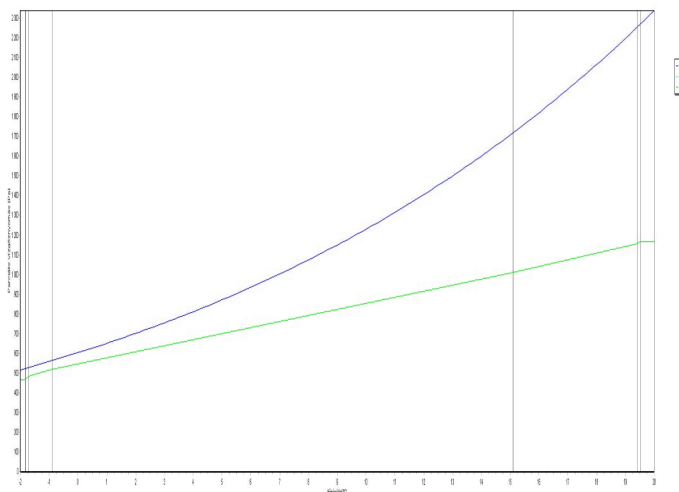
Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m ² K]
szigetelés dübelelése	Pontszerű hőhíd	5 db/m ²	0,004 W/K	0,02

30 KPD + 15 ATH

Típusa: külső fal
 Rétegtervi módosító érték: 0.02 W/m²K
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.24 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.26 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 33 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 12 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 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	-			-			
Baumit Nemes Vakolat Extra	1	0,3	0,930	-	0,0032	1500	0,88
Baumit Könnyű Alapvakolat	2	1,2	0,400	-	0,0300	1200	0,88
GRAFIT expandált polisztirolhab	3	1	0,034	0,420	0,2071	-	1,46
GRAFIT expandált polisztirolhab	4	14	0,034	-	4,1180	-	1,46
POROTHERM 30 Klíma Profi Dryfix	5	30	0,270	-	1,1110	-	0,88
Baumit Könnyű Alapvakolat	6	1	0,400	-	0,0250	1200	0,88

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

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

ablakok

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret:	1.3 m
y méret:	1.3 m
Hőátbocsátási tényező:	0.80 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.15 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezés g értéke:	0.705

függönyfal

Típusa:	üvegezés
x méret:	10 m
y méret:	3.9 m
Hőátbocsátási tényező:	1.00 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.00 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezés g értéke:	0.783
Árnyékolás módja nyáron:	külső
Árnyékolás naptényezője nyáron:	0.160

raktár ajtó

Típusa:	ajtó (külső)
Hőátbocsátási tényező:	1.30 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.45 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	

csoportszoba padló

Típusa:	padló (talajra fektetett)
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.19 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.30 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:	0.50 W/mK
Fajlagos tömeg:	734 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	178 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	0.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	6.00 W/m ² K
Padlószint magassága:	0.02 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Murexin Műgyanta Padlóburkolat	1	0,3	0,380	-	0,0079	1800	1,47
cementesztrich CE 20	2	7	1,400	-	0,0500	2400	0,84
AUSTROTHERM technológiai szigete	3	0,009	-	-	-	-	-
AT-L2 expandált polisztirolhab	4	5	0,045	-	1,1110	-	1,46
Grafit 100 expandált polisztirolhab	5	10	0,030	-	3,3330	20	1,46
S-Glass Fleece üvegfátyol	6	0,043	-	-	-	290	-
Sikaplan WP 1100 vízszigetelő lemez	7	0,3	-	-	-	-	-
S-Glass Fleece üvegfátyol	8	0,043	-	-	-	290	-
vasbeton	9	12	1,550	-	0,0774	2400	0,84
kavicsfeltöltés	10	15	0,350	-	0,4286	1800	0,84

járólap + rétegrend

Típusa: padló (talajra fektetett)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.19 W/m²KMegengedett értéke: 0.30 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.50 W/mK

Fajlagos tömeg: 756 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 195 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K

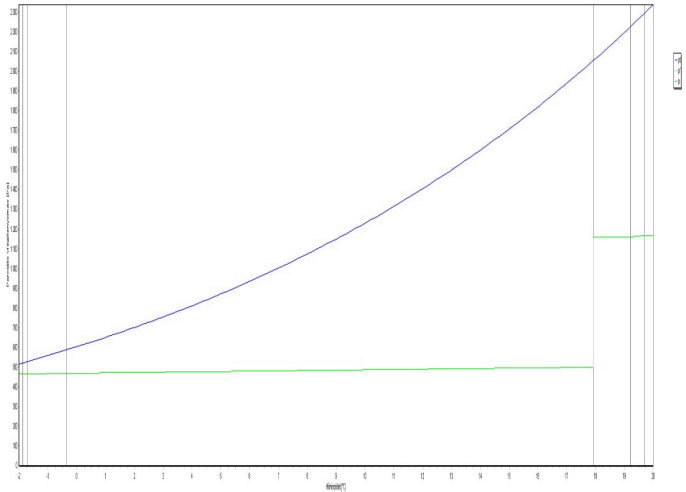
Padlószint magassága: 0.02 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
járólap+ragasztó	1	1,5	1,050	-	0,0143	1800	0,88
cementesztrich CE 20	2	7	1,400	-	0,0500	2400	0,84
AUSTROTHERM technológiai szigete	3	0,009	-	-	-	-	-
AT-L2 expandált polisztirolhab	4	5	0,045	-	1,1110	-	1,46
Grafit 100 expandált polisztirolhab	5	10	0,030	-	3,3330	20	1,46
S-Glass Fleece üvegfátyol	6	0,043	-	-	-	290	-
Sikaplan WP 1100 vízszigetelő lemez	7	0,3	-	-	-	-	-
S-Glass Fleece üvegfátyol	8	0,043	-	-	-	290	-
vasbeton	9	12	1,550	-	0,0774	2400	0,84
kavicsfeltöltés	10	15	0,350	-	0,4286	1800	0,84

lapostető csoportszoba felett

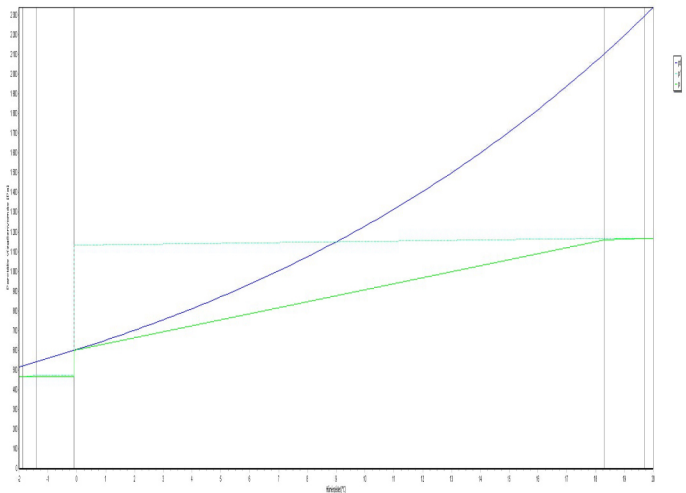
Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.14 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	20 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.16 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	742 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	291 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K

**Rétegek belülről kifelé**

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
LÜF 20-2	1	20	-	-	0,1600	1550	1,00
Könnnyűbeton 200 kg/m ³	2	3	0,069	-	0,4348	200	0,84
FDT műanyag filc	3	0,043	-	-	-	290	-
Sikaplan SGma 1,5 PVC lemez	4	0,15	-	-	-	-	-
Dörken Delta MS 4 mm	5	0,4	-	-	-	-	-
ATH XPS TOP 30	6	20	0,033	-	6,0610	30	1,40
Typar Pro	7	0,043	-	-	-	290	-
kavicsfeltöltés	8	8	0,350	-	0,4571	1800	0,84
betonlap fedés	9	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84

mód lapostető általános helyen

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.14 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:	0.17 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	550 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	95 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]
LÜF 16-2	1	16	-	-	0,1500	1560	1,00
Könnyűbeton 200 kg/m ³	2	3	0,069	-	0,4348	200	0,84
FDT műanyag fólia	3	0,043	-	-	-	290	-
Sikaplan SGma 1,5 PVC lemez	4	0,15	-	-	-	-	-
Dörken Delta MS 4 mm	5	0,4	-	-	-	-	-
ATH XPS TOP 30	6	20	0,033	-	6,0610	30	1,40
Typar Pro	7	0,043	-	-	-	290	-
kavicsfeltöltés	8	8	0,350	-	0,4571	1800	0,84

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájéolás	Hajlásszög	U	U*	A	Ψ	L	AU*+L Ψ	A _ü	Q _{sd}
		[°]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/mK]	[m]	[W/K]	[m ²]	[kWh/a]
30 KPD + 15 ATH	ÉK	függőleges	0,252	0,252	6,0	-	-	1,5	-	-
30 KPD + 15 ATH	ÉK	függőleges	0,256	0,256	135,0	-	-	34,5	-	-
bejárat 30 KPD + 15 ATH	ÉK	függőleges	0,177	0,177	8,5	-	-	1,5	-	-
átrium: 30 KPD + 15 ATH	ÉK	függőleges	0,177	0,177	6,8	-	-	1,2	-	-
100	ÉK	függőleges	0,62	0,62	1,0	-	-	0,6	0,8	88,9
130	ÉK	függőleges	0,62	0,62	3,4	-	-	2,1	2,7	300,4
60	ÉK	függőleges	0,62	0,62	0,7	-	-	0,4	0,6	64,0
70	ÉK	függőleges	0,62	0,62	1,5	-	-	0,9	1,2	130,6
ablakok	ÉK	függőleges	0,8	0,8	30,9	-	-	24,7	24,7	2223,0
raktár ajtó	ÉK	függőleges	1,3	1,3	4,2	-	-	5,5	-	-
függőnyfal	ÉK	függőleges	1	1	39,0	-	-	39,0	35,1	2787,0
30 KPD + 15 ATH	DK	függőleges	0,252	0,252	40,8	-	-	10,3	-	-
30 KPD + 15 ATH	DK	függőleges	0,256	0,256	66,0	-	-	16,9	-	-
ablakok	DK	függőleges	0,8	0,8	40,8	-	-	32,6	32,6	7363,2
függőnyfal	DK	függőleges	1	1	39,0	-	-	39,0	35,1	4211,9
30 KPD + 15 ATH	DNY	függőleges	0,252	0,252	23,8	-	-	6,0	-	-
30 KPD + 15 ATH	DNY	függőleges	0,256	0,256	91,8	-	-	23,5	-	-
ablakok	DNY	függőleges	0,8	0,8	56,4	-	-	45,1	45,1	9883,6
átrium: ablakok	DNY	függőleges	0,62	0,62	13,4	-	-	8,3	10,8	2907,7
függőnyfal	DNY	függőleges	1	1	39,0	-	-	39,0	35,1	4413,8
30 KPD + 15 ATH	ÉNY	függőleges	0,252	0,252	26,4	-	-	6,7	-	-
30 KPD + 15 ATH	ÉNY	függőleges	0,256	0,256	132,0	-	-	33,8	-	-
bejárat 30 KPD + 15 ATH	ÉNY	függőleges	0,177	0,177	5,8	-	-	1,0	-	-
100	ÉNY	függőleges	0,62	0,62	2,0	-	-	1,2	1,6	182,8
120	ÉNY	függőleges	0,62	0,62	2,9	-	-	1,8	2,3	263,3
130	ÉNY	függőleges	0,62	0,62	3,2	-	-	2,0	2,5	288,9
150	ÉNY	függőleges	0,62	0,62	2,3	-	-	1,4	1,8	205,7
70	ÉNY	függőleges	0,62	0,62	2,4	-	-	1,5	2,0	224,0
ablakok	ÉNY	függőleges	0,8	0,8	6,7	-	-	5,4	5,4	497,6
bejárat ajtó	ÉNY	függőleges	0,62	0,62	9,1	-	-	5,7	7,3	833,8
m.lapostető csoportszoba felett		vízszintes	0,164	0,164	231,0	-	-	37,9	-	-
mód lapostető általános helyen		vízszintes	0,166	0,166	941,3	-	-	156,2	-	-
csoportszoba padló			-	-	231,0	0,5	52,7	26,4	-	-
járólap + rétegrend			-	-	941,4	0,5	184,4	92,2	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
30 KPD + 15 ATH	97,1	132	12,82
30 KPD + 15 ATH	424,9	12	5,10
bejárat 30 KPD + 15 ATH	14,3	12	0,17
Óvoda (egyben számított tömeg)4 (Folyosó)	-	-	100,00
Óvoda csoportszobák 1 (Gyerekszoba)	-	-	1,00
átrium: 30 KPD + 15 ATH	6,8	12	0,08
csoportszoba padló	231,0	178	41,12
járólap + rétegrend	941,4	195	183,57
m.lapostető csoportszoba felett	231,0	291	67,22
mód lapostető általános helyen	941,3	95	89,42
Összesen	-	-	500,50
m _t :	427 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

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

ε:	0,75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	3185,6 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	3986,2 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0,799 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(36870 + 0) * 0,75 = 27653 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	706,1 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V = (706,1 - 27653 / 72) / 3986,16		
q:	0.081 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max} :	0.390 W/m³K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
q _{max,opt} :	0.295 W/m³K	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.		

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

A _N :	1172,4 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	0,90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
σ:	0,80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(9,2 + 0) * 0,75 = 6,9 kW	(Sugárzási nyereség)
q _b :	9,00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
E _{vil,n} :	6,00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q _{HMV} :	7,00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
n _{nyár} :	6,00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
Q _{sdnyár} :	15,7 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \sum A_N q_b$:	10552 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\varepsilon} = \sum A_N q_{b,\varepsilon}$:	7914 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\sum E_{vil,n} = \sum A_N E_{vil,n}$:	7034 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \sum A_N q_{HMV}$:	8207 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{át}} = \sum V_n$:	0.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = \sum V_{n,LT} * Z_{LT}/Z_F$:	7972.3 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \sum V_{n,inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	717.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \sum (V_{\text{át}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	1993.1 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \sum V_{n,nyár}$:	23917.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (6903 + 7913,7) / (706,1 + 0,35 * 1993,08) + 2 = 12,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 20,4 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 60886 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 3188 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

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

$$Q_F = 60,886 * (3986,16 * 0,081 + 0,35 * 1395,2) * 0,8 - 1680 * 3,188 - 3,188 * 7913,7 = 8,926 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 7,61 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

12,01 MWh/a

$$q_{LT,h}: \quad 10,24 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (15704 + 10551,6) / (706,1 + 0,35 * 23917) = 2,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

A_N : 1172.4 m² (a rendszer alapterülete)
 q_f : 7.61 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés
 e_f : 0.51 (távfűtés, szolgáltató által megadva)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igénye)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval
 $q_{f,h}$: 0.70 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45
 $q_{f,v}$: 1.30 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K
 E_{FSz} : 0.40 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs
 $q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)
 E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

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

$$E_F = (7,61 + 0,7 + 1,3 + 0) * 0,5171 + (0,4 + 0 + 0) * 2,5 = 5,97 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (7,61 + 0,7 + 1,3 + 0) * 0 + (0,4 + 0 + 0) * 0,1 = 0,04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 1172.4 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés
 e_{HMV} : 0.51 (távfűtés, szolgáltató által megadva)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.40 kWh/m²a (segédenergia igénye)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval
 $q_{HMV,v}$: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

E_C : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló
 $q_{HMV,t}$: 5.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0,5837 + (0,22 + 0,4) * 2,5 = 6,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,4) * 0,1 = 0,06 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

A_{LT} : 1172.4 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 2.50 1/h (Légcserezszám a használati időben)

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

$V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 9965.4 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

η_r : 80.0 % (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)

$Z_{LT,r}/Z_F$: 0.500 (Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))

t_{bef} : 22.0 °C (Beépített léghevítő befűvési hőmérséklete)

$Z_{LT,bef}/Z_F$: 0.300 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$Q_{LT,h} = 0,35 * 9965,4 * (1 - 0,8) * (22 - 4) * 0,3 * 3,188 = 12,01 \text{ MWh/a}$

$q_{LT,h}$: 10.24 kWh/m²a (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

e_{LT} : 0.51 (távfűtés, szolgáltató által megadva)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C alatti befűvési hőmérséklet

$f_{LT,sz}$: 0.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

V_{LT} : 9965.4 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 500 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 55.0 % (a ventilátor összhatalmossága)

$Z_{a,LT}$: 2920 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$E_{vent} = 9965,4 * 500 / 3600 / 0,55 * 2920 / 1000 = 7348,2 \text{ kWh/a}$

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

$E_{LT} = (10,24 * (1 + 0) + 0 / 1172) * 0,5171 + ((7348,2 + 0) / 1172 + 0 * 0,3) * 2,5 = 20,97 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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

$E_{LT,sus} = (10,24 * (1 + 0) + 0 / 1172) * 0 + ((7348,2 + 0) / 1172 + 0 * 0,3) * 0,1 = 0,63 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Világítási rendszer

A_N : 1172.4 m² (a rendszer alapterülete)

v : 0.70 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$E_{vil} = 6 * 0,7 * 2,5 = 10,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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

$E_{vil,sus} = 6 * 0,7 * 0,1 = 0,42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 5,97 + 6,33 + 10,5 + 20,97 + 0 + 0$$

E_P : **43.77 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{Pmax} : **119.95 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

E_{Pref} : **85.00 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

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

$$E_{sus} = 23,59 + 0,04 + 0,06 + 0,42 + 0,63 + 0 + 0 = 24.74 \text{ kWh/a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 24,74 / 43,77 = 56.5 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	13,47	2,50	33,67	365	4,92	-	13,5 MWh
távfűtés, szolgáltató által megadv	34,46	0,51	17,64	273	9,41	-	124,1 GJ
Összesen			51,31		14,32		

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

A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.

.....
aláírás