

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Makk Marci Bölcsöde
2400 Dunaújváros
Március 15. tér 11.

Épületrész (lakás): - TERVEZETT ÁLLAPOT -

Megrendelő: Dunaújváros Megyei Jogú Város Önkormányzata
2400 Dunaújváros, Városháza tér 1-2.

Tanúsító: Mucsi Sándor
5600 Békéscsaba, Borjú u. 33.
regisztrációs szám: TÉ 04-0462

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

100.2 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

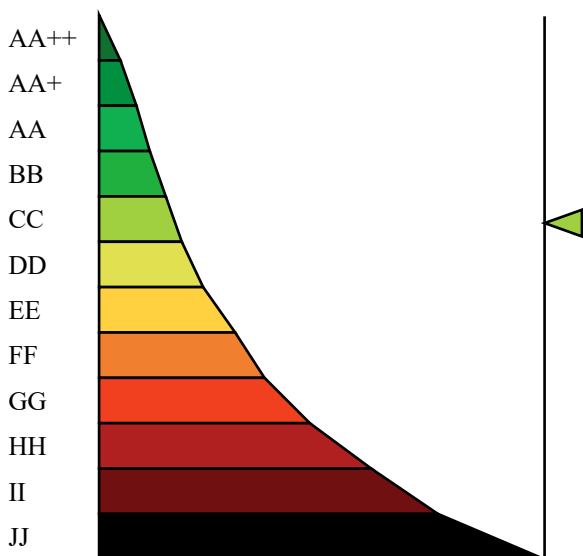
85.0 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

117.8 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

CC (Korszerű)



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Nem védett

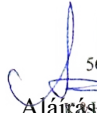
Az épület építési ideje 1982.

Épület fűtött szintjeinek száma: 1

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

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál: ET-2072 T

Kelt: 2016. 11. 28.

 **RENEMA KFT.**
5600 Békéscsaba, Borjú u. 33.
Adószám: 22966908-2-04
Aláírás: H-10400061-50526574-53781000

Szerkezet típusok:**Ablak_TERV**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: $0.89 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.60 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-12-4-12:-4 argongázas
 Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 9 kamrás
 Távtartó: Meleg távtartó
 Üvegezés g értéke: 0.520
 Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: $0.120 \text{ m}^2\text{K/W}$

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

$$g = 0.520$$

$$U_f = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{szélesség} = 75 \text{ mm}$$

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

Ajtó, üvegezett_TERV

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: $0.89 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.60 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-12-4-12:-4 argongázas
 Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 9 kamrás
 Távtartó: Meleg távtartó
 Üvegezés g értéke: 0.520

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

$$g = 0.520$$

$$U_f = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{szélesség} = 75 \text{ mm}$$

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

Felülvilágító_TERV

Típusa: felülvilágító
 x méret: 1 m
 y méret: 1 m
 Hőátbocsátási tényező: $1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $2.50 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

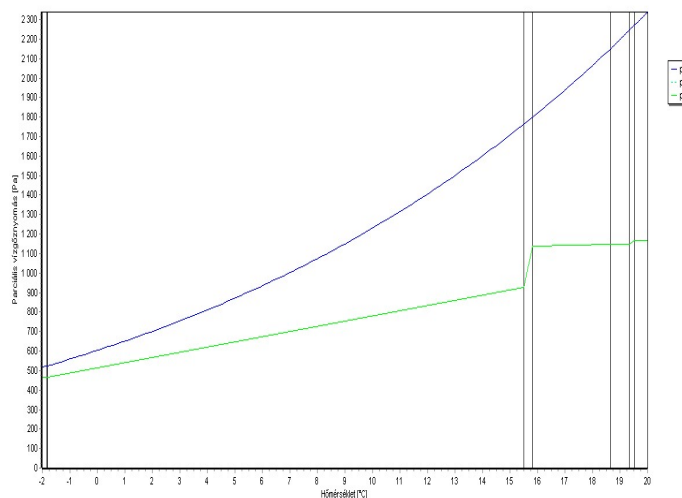
Üvegezés g értéke: 0.783

Külső fal_TERV

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30%
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 317 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 2 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



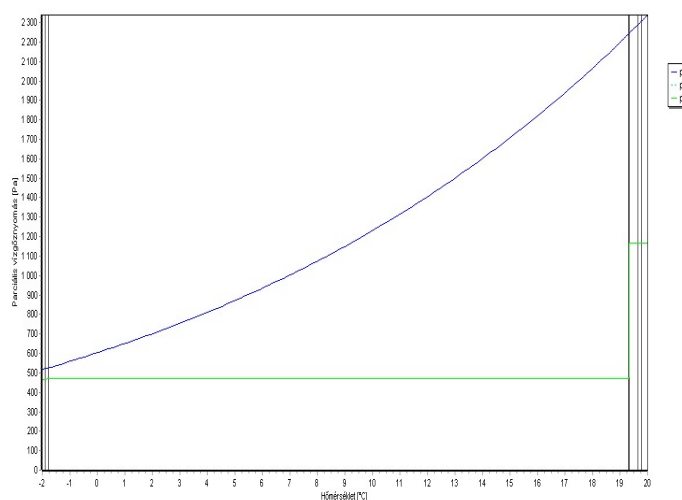
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	δ -	R_v [m]	μ -	c [kJ/kgK]	ρ [kg/m ³]	kiszell. réteg?
megnevezés	-			-				-			
dryvit dörzsvakolat	1	0,2	0,99	-		0,02	0,1	-	0,88	1800	-
dryvit Primus ragasztó	2	0,3	0,93	-		0,022	0,13636	-	0,88	1800	-
GRAFIT expandált	3	15	0,034	-	4,4118	-	32,399	40	1,46	-	-
dryvit Primus ragasztó	4	0,3	0,93	-		0,022	0,13636	-	0,88	1800	-
vasbeton	5	12	1,55	-		0,008	15	-	0,84	2400	-
üveggyapot	6	8	0,1	0,1	0,72727	0,13	0,61538	-	0,75	150	-
Zárt légréteg Szokv. Függőle	7	10	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-
Betonyp	8	1,2	0,26	-		-	1,4644	22,6	-	-	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Lapostető_TERV

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.11 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.25 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.12 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	26 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	15 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 [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	δ -	R_v [m]	μ -	c [kJ/kgK]	ρ [kg/m ³]	kiszell. réteg?
megnevezés	-			-				-			
Multiplan FG PVC vízsziget	1	0,15	0,024	-	0,0625	-	809,98	-	-	800	-
BAUDER PR FA hőszigetel	2	20	0,022	-	9,0909	0,006	33,333	-	1,42	40	-
HDPE párafékező fólia	3	0,08	0,1	-	0,008	-	1943,9	4,5E	-	0,9	-
Acél trap.lemez bit. tömítéss	4	0,06	58,1	-	1,0327E-	-	1,1E005	-	0,46	7850	-
Zárt légréteg Szokv. Hő felf.	5	45	-	-	0,14	-	-	-	-	-	-
tiszta gipszlapok	6	1,25	0,24	-		0,036	0,34722	-	0,84	1000	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Padló_TERV

Típusa:	padló (talajra fektetett)
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.25 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.50 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:	0.75 W/mK
Fajlagos tömeg:	1255 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	176 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	0.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	6.00 W/m ² K
Padlószint magassága:	0.25 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No	d	λ	κ	R	δ	R_v	μ	c	ρ	kiszell.
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	-	[m ²]	-	[kJ/kgK]	[kg/m ³]	réteg?
Kavicsbeton	1	8	1,28	-	0,0625	0,012	6,6667	-	0,84	2200	-
Technológiai szig.	2	0,02	-	-	-	-	720	-	-	-	-
AT-N150 expandált polisztrir	3	10	0,035	-	2,8571	-	37,799	70	1,46	-	-
Vízszigetelés	4	0,4	0,12	-	-	-	458	-	-	1100	-
Kavicsbeton	5	6	1,28	-	-	0,012	5	-	0,84	2200	-
vasbeton	6	14	1,55	-	-	0,008	17,5	-	0,84	2400	-
kavicsbeton	7	7	1,28	-	-	0,012	5,8333	-	0,84	2200	-
Kavicsfeltöltés	8	25	0,35	-	0,71429	0,072	3,4722	-	0,84	1800	-

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög	U	U*	A	Ψ	L	AU*+L	A _ü	Q _{sd}	Q
		[°]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/mK]	[m]	[W/K]	[m ²]	[W]	[kW]
Külső fal_TERV	É	függőleges	0,232	0,232	93,9	-	-	21,78	-	-	-
Ablak_TERV	É	függőleges	0,84	0,80154	48,8	-	-	39,107	41,5	582	21
Ablak_TERV	É	függőleges	0,86	0,81978	2,8	-	-	2,2687	2,3	32	1
Ablak_TERV	É	függőleges	0,91	0,86521	1,7	-	-	1,5076	1,3	19	-
Ablak_TERV	É	függőleges	0,92	0,87427	4,3	-	-	3,7899	3,3	46	1
Ajtó, üvegezett_TERV	É	függőleges	0,82	0,82	15,0	-	-	12,337	13,1	184	6
Külső fal_TERV	K	függőleges	0,232	0,232	240,7	-	-	55,839	-	-	-
Ablak_TERV	K	függőleges	0,84	0,80154	97,6	-	-	78,214	82,9	2157	86
Ablak_TERV	K	függőleges	0,92	0,87427	27,5	-	-	24,003	20,6	535	21
Ablak_TERV	K	függőleges	1,05	0,99125	0,9	-	-	0,89411	0,6	14	-
Ajtó, üvegezett_TERV	K	függőleges	0,82	0,82	5,0	-	-	4,1123	4,4	113	4
Külső fal_TERV	D	függőleges	0,232	0,232	96,1	-	-	22,299	-	-	-
Ablak_TERV	D	függőleges	0,84	0,80154	41,8	-	-	33,52	35,5	1774	73
Ablak_TERV	D	függőleges	0,91	0,86521	1,7	-	-	1,5076	1,3	66	2
Ablak_TERV	D	függőleges	0,92	0,87427	5,8	-	-	5,0533	4,3	155	6
Ajtó, üvegezett_TERV	D	függőleges	0,82	0,82	30,1	-	-	24,674	26,2	1058	46
Ajtó, üvegezett_TERV	D	függőleges	0,91	0,91	2,4	-	-	2,1476	1,8	91	3
Külső fal_TERV	NY	függőleges	0,232	0,232	215,7	-	-	50,047	-	-	-
Ablak_TERV	NY	függőleges	0,84	0,80154	118,5	-	-	94,975	100,7	1249	48
Ablak_TERV	NY	függőleges	0,92	0,87427	4,3	-	-	3,7899	3,3	40	1
Ajtó, üvegezett_TERV	NY	függőleges	0,82	0,82	55,2	-	-	45,235	48,0	595	22
Ajtó, üvegezett_TERV	NY	függőleges	0,91	0,91	23,6	-	-	21,476	18,2	225	8
Lapostető_TERV		vízszintes	0,116	0,116	1381,6	-	-	160,27	-	-	-
Felülvilágító_TERV		vízszintes	1,7	1,7	10,0	-	-	17	8,0	494	15
Padló_TERV			-	-	1133,5	0,75	329,4	247,07	-	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A	m _t	M _t
	[m ²]	[kg/m ²]	[t]
Külső fal_TERV	646,4	2	1,29
Padló_TERV	1133,5	176	199,50
Lapostető_TERV	1381,6	15	20,72
Összesen	-	-	221,51

m_f :	160 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)
Épület tömeg besorolása: könnyű ($m_t \leq 400 \text{ kg/m}^2$)		
ϵ :	0.50	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	3658.5 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	3796.9 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.964 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(37544 + 0) \cdot 0,5 = 18772 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma \Psi$:	973.2 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (973,2 - 18772 / 72) / 3796,93$		
q:	0.188 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q_{max} :	0.452 W/m³K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

A_N :	1380.7 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(9,43 + 0) \cdot 0,5 = 4,71 \text{ kW}$	(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)
$n_{nyár}$:	6.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	22,55 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	12426 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_b \epsilon$:	6213 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	8284 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	9665 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	3417.2 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} \cdot Z_{LT}/Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	3417.2 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	22781.6 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (4714 + 6213,15) / (973,2 + 0,35 * 3417,23) + 2 = 7,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 20,8 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 77081 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4692 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idő hossza})$$

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

$$Q_F = 77,081 * (3796,93 * 0,188 + 0,35 * 3417,2) * 0,8 - 0 * 4,692 - 4,692 * 6213,15 = 88,62 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 64,18 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (22552 + 12426,3) / (973,2 + 0,35 * 22781,6) = 3,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: \quad 2,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

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

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 1380,7 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: \quad 64,18 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$e_f: \quad 1,12 \quad (\text{távfűtés, szolgáltató által megadva})$$

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

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

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

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

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

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 70/55

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

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 15 K

$$E_{FSz}: \quad 0,29 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

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

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

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

$$E_F = (64,18 + 0,7 + 1,8 + 0) * 1,131 + (0,29 + 0 + 0) * 2,5 = 76,16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (64,18 + 0,7 + 1,8 + 0) * 0 + (0,29 + 0 + 0) * 0,1 = 0,03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 1380.7 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés
 e_{HMV} : 1.12 (távfűtés, szolgáltató által megadva)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.40 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval
 $q_{HMV,v}$: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

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

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,277 + (0,22 + 0,4) * 2,5 = 12.01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV\text{ sus}} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,4) * 0,1 = 0.06 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_N : 1380.7 m² (a rendszer alapterülete)
 u : 0.80 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 6 * 0,8 * 2,5 = 12.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil\text{ sus}} = 6 * 0,8 * 0,1 = 0.48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 76,16 + 12,01 + 12 + 0 + 0 + 0$$

E_P : 100.16 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)
 E_{Pmax} : 198.82 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)
 E_{Pref} : 85.00 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

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


$$E_{sus} = 13,6 + 0,03 + 0,06 + 0,48 + 0 + 0 + 0 = 14.17 \text{ kWh/a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 14,17 / 100,16 = 14.1 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	E_{prim} [MWh/a]	e_{CO2} [g/kW]	E_{CO2} [t/a]	F [a]	á	K [eFt/a]
elektromos áram	7,88	2,50	19,71	365	2,88	7,88 MWh	40,0 Ft/kWh	315,35
távfűtés, szolgáltató által megadva	105,88	1,12	118,59	273	28,91	381,18 GJ	-	-
Összesen			138,30		31,78			315,35

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


RENEMA KFT.
 5600 Békéscsaba, Borjú u. 33.
 Adószám: 22966908-2-04
 Kft. 10300061-50526574-53781000
 aláírás