

Épület: Utánpótlás jégcsarnok építése
8200 Veszprém
Tüzér utca
Hrsz: 2166/1

Megrendelő: Veszprém Fiatal Sportolóiért Közhasznú Alapítvány
8200 Veszprém, Cholnoky utca 9/A.

Tervező: Szöllősi Csaba
8100 Várpalota, Május 1. utca 16.
regisztrációs szám: TÉ 19-0852

Dátum: 2019. 12. 09.

Szerkezet típusok:

Ablak-külső

Típusa: ajtó (külső)
Hőátbocsátási tényező: 1.00 W/m²K
Megengedett értéke: 1.45 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Ajtó

Típusa: ajtó (külső)
Hőátbocsátási tényező: 1.30 W/m²K
Megengedett értéke: 1.45 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Kapu külső

Típusa: kapu (külső, üvegetlen)
Hőátbocsátási tényező: 1.50 W/m²K
Megengedett értéke: 1.80 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Falpanel

Típusa: külső fal
y méret: 3.02 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.17 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
Csillapítási tényező: 1.33
Fajlagos tömeg: 21 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 2 kg/m²
Felületi légállapot -15 °C-nál: 19.2 °C 52 %
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K
Diffúziós időszak: 180 nap
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	δ	R _v	μ	c	ρ	t _e	t _i
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m ² K/	[g/msM	[m ² sM	-	[kJ/kgK	[kg/m ³	[°C]	[°C]

2019. 12. 10.

				W]	Pa]	Pa/g]]				
acél burkolat	1	0,05	58,1	8,6059 E-006	-	2699,9	1E0 06	0,46	7850	-1,839 8	-1,839 8	
Kingspan Quadcore AWP falpanel	2	10	0,018	5,5556	-	-	-	-	128,3	-1,839 8	19,519	
acél burkolat	3	0,05	58,1	8,6059 E-006	-	2699,9	1E0 06	0,46	7850	19,519	19,519	

Falpanel csarnok felé

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)

y méret: 3.02 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.17 W/m²K

Megengedett értéke: 0.26 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m²K

Csillapítási tényező: 2.00

Késleltetés: 0.1 h

Fajlagos tömeg: 21 kg/m²

Fajlagos hőtároló tömeg: 2 / 2 kg/m²

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m²K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	δ	R _v	μ	c	ρ	t _e	t _i
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m ² K/ W]	[g/msM Pa]	[m ² sM Pa/g]	-	[kJ/kgK]	[kg/m ³]	[°C]	[°C]
acél burkolat	1	0,05	58,1	8,6059 E-006	-	2699,9	1E0 06	0,46	7850	-1,526 3	-1,526 3
Kingspan Quadcore AWP falpanel	2	10	0,018	5,5556	-	-	-	-	128,3	-1,526 3	19,526
acél burkolat	3	0,05	58,1	8,6059 E-006	-	2699,9	1E0 06	0,46	7850	19,526	19,526

2019. 12. 10.

Padló

Típusa:padló (talajra fektetett ISO 13370)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.14 W/m²K

Megengedett értéke: 0.30 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Csillapítási tényező: 11067.12

Késleltetés: 20.8 h

Fajlagos tömeg: 755 kg/m²

Fajlagos hőtároló tömeg: 35 kg/m²

Padló hőelnyelési tényező: 0.985 kJ/m²Ks^{1/2}

Padló besorolás: hideg

Felületi légállapot -15 °C-nál: 19.2 °C 53 %

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 25.00 W/m²K

Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K

Padlószint magassága: 0 m

Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK

Alap szélesség: 0.00 m

Élszigetelés vastagság: 8.0 cm

Szigetelés hőv. ellenállás: 2.000 m²K/W

Szigetelési sáv szélesség: 2.00 m

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No	d	λ	R	δ	R _v	μ	c	ρ	t _e	t _i
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m ² K/W]	[g/msM Pa]	[m ² sM Pa/g]	-	[kJ/kgK]	[kg/m ³]	[°C]	[°C]
Lapburkolat + ragasztás	1	1,5	1,05	0,0142 86	0,017	0,8823 5	-	0,88	1800	19,441	19,485
Baumit Grund alapozó	2	0,2	0,38	0,0052 632	0,0004	5	-	1,47	1800	19,425	19,441
Baumit Nivello Quattro aljzatkiegyenlítő	3	0,5	1,4	0,0035 714	-	0,5399 9	20	-	1950	19,414	19,425
Aljzatbeton	4	6	0,069	0,8695 7	-	4,5359	14	0,84	200	16,728	19,414
PE fólia technológiai szigetelés	5	0,02	0,17	0,0011 765	-	108	1E0 05	-	960	16,724	16,728
Austrotherm AT-L2 PS hőszigetelés	6	8	0,044	1,8182	-	17,28	40	1,46	-	11,108	16,724
Icopal Villas E-G 4 F/K mod. bit. lemez	7	0,8	0,12	0,0666 67	-	432	-	-	1100	10,902	11,108
Icopal Siplast Primer Speed SBS kellősítés	8	0,4	-	-	-	3,2	-	-	-	10,902	10,902
Vasalt aljzat	9	15	1,28	0,1171 9	0,012	12,5	-	0,84	2200	10,54	10,902
Austrotherm XP S Premium 30 SF	10	10	0,029	3,4483	-	53,999	100	1,4	-	-0,111 36	10,54

2019. 12. 10.

Tömörített kavics	11	20	0,35	0,5714 3	0,072	2,7778	-	0,84	1800	-1,876 4	-0,111 36
-------------------	----	----	------	-------------	-------	--------	---	------	------	-------------	--------------

Tető

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.15 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.17 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.17 W/m²K
 Csillapítási tényező: 154.28
 Késleltetés: 9.0 h
 Fajlagos tömeg: 66 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 25 kg/m²
 Felületi légállapot -15 °C-nál: 19.5 °C 52 %
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K
 Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	δ	R _v	μ	c	ρ	t _e	t _i
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m ² K/W]	[g/msM Pa]	[m ² sM Pa/g]	-	[kJ/kgK]	[kg/m ³]	[°C]	[°C]
SIKA SIKAPLAN 15G UV álló PVC lemez vízszigetelés	1	0,2	-	-	-	62	-	-	-	-1,860 5	-1,860 5
ROCKWOOL Hardrock Max lépésálló hőszigetelés	2	10	0,04	2,5	-	0,5399 9	1	0,84	165	-1,860 5	6,5098
ROCKWOOL Hardrock Max lépésálló hőszigetelés	3	15	0,04	3,75	-	0,8099 8	1	0,84	165	6,5098	19,065
Sarnafil Sarnavap 3000 párazáró fólia	4	0,1	0,2	0,005	-	539,99	1E0 05	-	-	19,065	19,082
Lindab LTP 153 teherbíró trapézlemez	5	20	-	0,07	-	-	-	-	-	19,082	19,316
Tűzálló gipszkarton burkolat	6	2,5	0,24	0,1041 7	0,036	0,6944 4	-	0,84	1000	19,316	19,665

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög	U	A	Ψ	L	A _ü	Q _{sd}	Q _{sd}	Q _{sdnyár}	m	m _t	Q _{sd0}

2019. 12. 10.

		[°]	[W/ m ² K]	[m ²]	[W/ mK]	[m]	[m ²]	[W]	[kWh /a]	[W]	[t]	[t]	[kWh/a]
Falpanel	K	függőleges	0,20 1	46,3	-	-	-	-	-	-	1,0	0,1	-
Ablak-k ülső	K	függőleges	1	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ablak-k ülső	K	függőleges	1	2,0	-	-	1,8	39	155, 0	116	-	-	155,0
Falpanel	D	függőleges	0,20 1	142, 0	-	-	-	-	-	-	3,0	0,3	-
Ablak-k ülső	D	függőleges	1	6,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ablak-k ülső	D	függőleges	1	26,6	-	-	24,0	1000	4169 ,0	1563	-	-	4169,0
Kapu külső	D	függőleges	1,5	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falpanel	NY	függőleges	0,20 1	39,5	-	-	-	-	-	-	0,8	0,1	-
Ajtó	NY	függőleges	1,3	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ablak-k ülső	NY	függőleges	1	7,9	-	-	7,2	156	622, 1	467	-	-	622,1
Tető		vízszintes	0,16 7	221, 9	-	-	-	-	-	-	14,6	5,5	-
Falpanel csarnok felé			0,19 8	140, 2	-	-	-	-	-	-	2,9	0,3	-
Padló			0,03 6926	15,6	-	0,3	-	-	-	-	11,8	0,5	-
Padló			0,09 6352	43,7	-	6,7	-	-	-	-	33,0	1,5	-
Padló			0,10 29	14,5	-	2,9	-	-	-	-	10,9	0,5	-
Padló			0,10 492	50,9	-	11,2	-	-	-	-	38,5	1,8	-
Padló			0,11 501	42,2	-	18,6	-	-	-	-	31,8	1,5	-
Padló			0,11 506	20,3	-	9,0	-	-	-	-	15,3	0,7	-
Padló			0,11 561	17,7	-	8,5	-	-	-	-	13,4	0,6	-
Padló			0,11 606	5,2	-	2,7	-	-	-	-	3,9	0,2	-
Padló			0,11 652	21,7	-	12,8	-	-	-	-	16,4	0,8	-
Padló			0,11 655	5,0	-	3,0	-	-	-	-	3,8	0,2	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A	m _t	M _t
	[m ²]	[kg/m ²]	[t]
Falpanel	227,8	2	0,46
Tető	221,9	25	5,55
Falpanel csarnok felé	140,2	2	0,28
Padló	236,8	35	8,29
Összesen	-	-	14,57

2019. 12. 10.

m_i : 31 kg/m² (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)

Épület tömeg besorolása: könnyű ($m_t \leq 400$ kg/m²)

ϵ : 0.50 (Sugárzás hasznosítási tényező)
 A : 879.8 m² (Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
 V : 1443.4 m³ (Fűtött épület(rész) térfogat)
 A/V : 0.610 m²/m³ (Épületrész alapján számított felület-térfogat arány)
 A/V : 0.405 m²/m³ (Épületre felvett felület-térfogat arány)
 $Q_{sd}+Q_{sid}$: (4946 + 0) * 0,5 = 2473 kWh/a (Sugárzási hőnyereség)
 $\Sigma AU + \Sigma I\Psi$: 173.7 W/K

$q = [\Sigma AU + \Sigma I\Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (173,7 - 2473 / 72) / 1443,41$

q : 0.097 W/m³K (Számított fajlagos hővesztégtényező)

q_{max} : 0.240 W/m³K (Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.

$q_{max, kn}$: 0.144 W/m³K (Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)

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

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Egyéb

A_N : 470.16 m² (Fűtött alapterület)
 n : 0.80 1/h (Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
 σ : 0.80 (Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
 $Q_{sd}+Q_{sid}$: (1,19 + 0) * 0,5 = 0,6 kW (Sugárzási nyereség)
 q_b : 7.00 W/m² (Belső hőnyereség átlagos értéke)
 $E_{vil, n}$: 11.00 kWh/m²a (Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
 q_{HMV} : 3.00 kWh/m²a (Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
 $n_{nyár}$: 3.00 1/h (Légcsereszám a nyári időnyben)
 $Q_{sdnyár}$: 2,15 kW (Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$: 3291 W (Belső hőnyereségek összege)
 $Q_{b, \epsilon} = \Sigma A_N q_{b, \epsilon}$: 1646 W (Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
 $\Sigma E_{vil, n} = \Sigma A_N E_{vil, n}$: 5172 kWh/a (Világítás éves nettó energia igénye)
 $Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$: 1410 kWh/a (Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
 $V_{\text{átl}} = \Sigma V n$: 1154.7 m³/h (Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időnyben)
 $V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F$: 0.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 $V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$: 0.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
 $V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$: 1154.7 m³/h (Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
 $V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$: 4330.2 m³/h (Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

2019. 12. 10.

$$\Delta t_b = (597 + 1645,56) / (173,7 + 0,35 * 1154,73) + 2 = 5.9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 22.1 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 89860 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 5841 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

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

$$Q_F = 89,86 * (1443,41 * 0,097 + 0,35 * 1154,7) * 0,8 - 0 * 5,841 - 5,841 * 1645,56 = 29,51 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 62.76 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (2146 + 3291,12) / (173,7 + 0,35 * 4330,22) = 3.2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax} : \quad 2.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

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

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 470.16 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 62.76 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Elektromos kazán

$$\alpha_k: \quad 0.10 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: \quad 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: \quad 0.10$$

$$C_k: \quad 1.01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.39 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Technológiai hűtés hővisszanyerése

$$\alpha_k: \quad 0.90 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: \quad 0.00 \quad (\text{megújuló})$$

$$e_{sus}: \quad 1.00$$

$$C_k: \quad 1.01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétcsöves 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 kívül, vízhőmérséklet 55/45

$$q_{f,v}: \quad 3.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

$$E_{FSz}: \quad 0.44 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

$$q_{f,t}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_F = (62,76 + 0,7 + 3 + 0) * 0,2525 + (0,44 + 0 + 0,039) * 2,5 = 17.98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

2019. 12. 10.

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

$$E_{F\text{ sus}} = (62,76 + 0,7 + 3 + 0) * 0,9191 + (0,44 + 0 + 0,039) * 0,1 = 61.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 470.16 m² (a rendszer alapterülete)

q_{HMV} : 3.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos átfolyós vízmelegítő, tároló

α_k : 0.10 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{HMV} : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos kazán

α_k : 0.10 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{HMV} : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Technológiai hűtés hővisszanyerése

α_k : 0.80 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{HMV} : 0.00 (megújuló)

e_{sus} : 1.00

C_k : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.40 kWh/m²a (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/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, nappali árammal működő elektromos boiler

$q_{HMV,t}$: 6.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 3 * (1 + 0,1 + 0,06) * 0,5 + (0 + 0,32) * 2,5 = 2.54 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV\text{ sus}} = 3 * (1 + 0,1 + 0,06) * 0,932 + (0 + 0,32) * 0,1 = 3.28 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

$A_{hű}$: 80.0 m² (a rendszer alapterülete)

$Q_{hű,n}$: 20000 kWh/a (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)

$Z_{hű}$: 1500 h (a hűtési időny hossza)

$V_{hű}$: 10000.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Léghűtéses kompakt és osztott kivitelű (távcondenzátoros) folyadékűtő EER=3,0

2019. 12. 10.

e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.33	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)
$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k))$	$= 1 * (0,33 * 0,1 + (1 - 0,33))$	$= 0,703$
$\Delta p_{hű}$:	100 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összhatásfoka)

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

$$E_{vent} = 10000 * 100 / 3600 / 0,5 * 1500 / 1000 = 833,33 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

$f_{hű,sz}$: 5.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

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

$$E_{hű} = (20000 * (1 + 0,05) + 0) / 80 * 0,825 + (833,33 + 0 + 0 * 1500) / 80 * 2,5 = 242.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{hű,sus} = (20000 * (1 + 0,05) + 0) / 80 * 0,703 + (833,33 + 0 + 0 * 1500) / 80 * 0,1 = 185.58 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_N : 470.16 m² (a rendszer alapterülete)

υ : 0.95 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 11 * 0,95 * 2,5 = 26.12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil,sus} = 11 * 0,95 * 0,1 = 1.04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n :	0.80 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
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)
υ :	1.00	(Világítás korrekciós szorzó)
q_{HMV} :	3.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött térben

Elosztóvezetékek a fűtött térben

E_F : 88.09 kWh/m²a (Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

2019. 12. 10.

E_{HMV} : 4.28 kWh/m²a (Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)

Világítás

E_{vil} : 27.50 kWh/m²a (Világítás éves fajlagos primer energiaigénye)

A hűtési rendszer

$E_{hű}$: 39.53 kWh/m²a (Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye)

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$(\sum A_{hű,i} \cdot E_{hű,i}) / A_N = (80,0 \text{ m}^2 \cdot 242,60 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 470,2 \text{ m}^2 = 41,28 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+} = 17,98 + 2,54 + 26,13 + 0 + 41,28 + 0$

E_P : **87.92 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{Pmax} : **149.39 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

Az épület(rész) az összesített energetikai jellemző alapján megfelel.

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

$E_{sus} = 5,26 + 61,13 + 3,28 + 1,04 + 0 + 31,58 + 0 = 102,29 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$MER = E_{sus} / E_P = 102,29 / 87,92 = 116,3 \quad \%$ (Megújuló részarány)

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E	e	E_{prim}	e_{CO2}	E_{CO2}	F	á	K
	[MWh/a]	[-]	[MWh/a]	[g/kWh]	[t/a]	[/a]		[eFt/a]
elektromos áram	16,54	2,50	41,34	365	6,04	16,54 MWh	-	-
megújuló	29,90	-	-	-	-	107,62 GJ	-	-
Összesen			41,34		6,04			-

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

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

Várpalota, 2019. 12. 10.



aláírás

2019. 12. 10.