

Épület: Községi épület
8443 Bánd
Hrsz: 049/12

Megrendelő: Bánd Község Önkormányzata
8443 Bánd, Petőfi Sándor utca 73.

Tervező: Nyíró Ferenc építmények gépészeti tervezője
8220 Balatonalmádi, Nárcisz u.3.
regisztrációs szám: G 19-0122
nyirof57@invitel.hu

Dátum: 2017.11.11.

Szerkezet típusok:

F1 külső határoló falszerkezet

Típusa: külső fal

Rétegtervi módosító érték: 0.0497 W/m²K

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.18 W/m²K

Megengedett értéke: 0.24 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

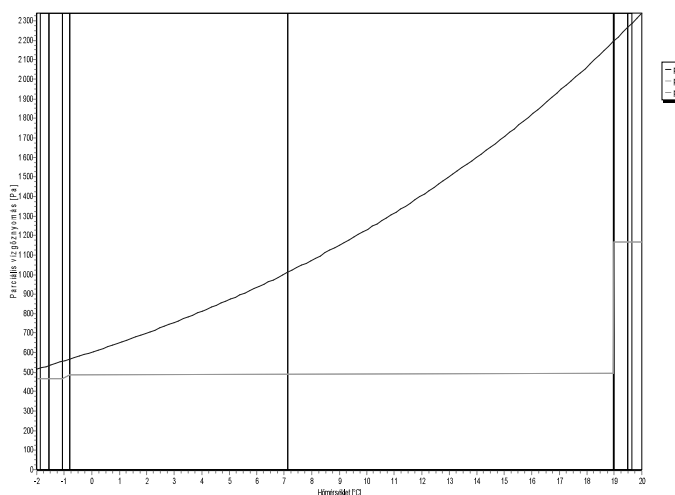
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.24 W/m²K

Fajlagos tömeg: 29 kg/m²

Fajlagos hőtároló tömeg: 13 kg/m²

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek belülről kifelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]
gipszkarton	1	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84
Zárt légréteg , lécváz	2	3	-	-	0,1700	-	-
párazáró fólia	3	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
kőzetgyapot hőszigetelés	4	15	0,037	-	4,0540	27	0,84
Kőzetgyapot hőszigetelés	5	10	0,037	-	2,7030	27	0,84
páraáteresztő fólia	6	0,1	-	-	-	-	-
OSB	7	2,5	0,260	-	0,0962	-	-
Zárt légréteg , lécváz	8	3	-	-	0,1700	-	-
fenyő lécburkolata	9	2,5	0,230	-	0,1087	400	2,51

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m²K]
fa tartószerkezet	Vonalmenti hőhíd	0,1 m/m2	0,497 W/mK	0,0497

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

2017.11.11.

100x240 ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret: 1 m
y méret: 2.4 m
Hőátbocsátási tényező: $0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %

100x240 külső ajtó

Típusa: ajtó (külső)
x méret: 1 m
y méret: 2.4 m
Hőátbocsátási tényező: $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.45 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

100x80 ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret: 1 m
y méret: 0.8 m
Hőátbocsátási tényező: $0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %

180x240 ajtó

Típusa: ajtó (külső)
x méret: 1.8 m
y méret: 2.4 m
Hőátbocsátási tényező: $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.45 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

90x240 ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret: 0.9 m
y méret: 2.4 m
Hőátbocsátási tényező: $0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %

90x80 ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret: 0.9 m
y méret: 0.8 m
Hőátbocsátási tényező: $0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %

93x240 ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
x méret: 0.93 m
y méret: 2.4 m
Hőátbocsátási tényező: $0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

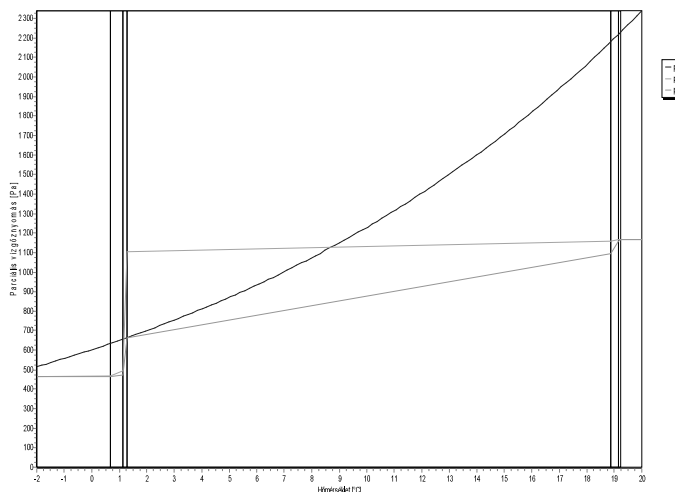
Üvegezési arány: 80 %

93x80 ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 0.93 m
 y méret: 0.8 m
 Hőátbocsátási tényező: $0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %

P1 padló

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK
 Fajlagos tömeg: 920 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 192 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 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	-			-			
tömörített közüzalék	1	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84
vasalt aljzatbeton	2	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84
mod.bitumenes vastaglemez	3	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
NC (EPS) 150 hőszigetelő	4	15	0,040	-	3,7500	25	1,46
alzatbeton	5	7,5	1,280	-	0,0586	2200	0,84
burkolat	6	1,5	1,050	-	0,0143	1800	0,88

Vizsgálati jelentés: A vizgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 351 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítotttnál.

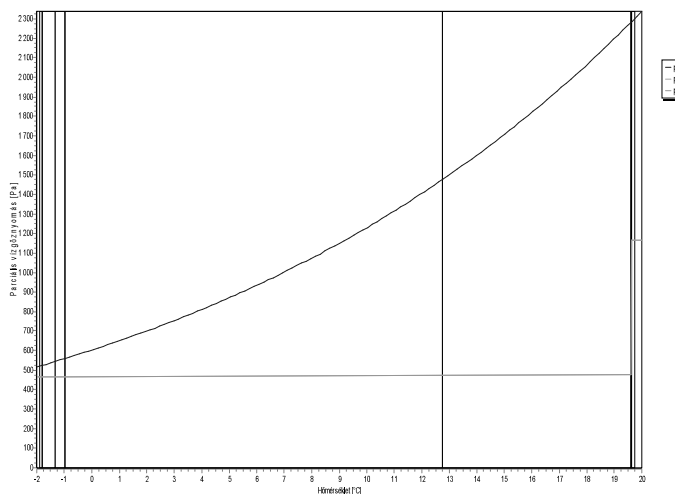
1. (tömörített közüzalék)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

4. (NC (EPS) 150 hőszigetelő)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

2017.11.11.

T1 tető

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi módosító érték:	0.0484 W/m ² K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.16 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényező:	0.16 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	36 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	13 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 [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
gipszkaton álmennyzet	1	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84
párazáró fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
kőzetgyapot hőszigetelés	3	10	0,037	-	2,7030	27	0,84
kőzetgyapot hőszigetelés	4	20	0,037	-	5,4050	27	0,84
pára áteresztő fólia	5	0,1	-	-	-	-	-
Kiszell. légr. Visszav. Hö felf	6	3	-	-	0,1400	-	-
aljzatdeszkázat	7	2,5	0,130	-	0,1923	400	2,51
elválasztó réteg	8	0,08	-	-	-	1100	-
vízelleni szigetelés	9	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m²K]
szarúfák	Vonalmenti hőhíd	0,2 m/m2	0,242 W/mK	0,0484

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

6. (Kiszell. légr. Visszav. Hö felf) a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
7. (aljzatdeszkázat) a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
8. (elválasztó réteg) a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
9. (vízelleni szigetelés) a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

Határoló szerkezetek:

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]
F1 külső határoló falszerkezet	É	függőleges	0,237	0,237	16,8	-	-	4,0	-	-
100x240 ablak	É	függőleges	0,95	0,95	4,8	-	-	4,6	3,8	181,7
90x240 ablak	É	függőleges	0,95	0,95	2,2	-	-	2,1	1,7	81,8
93x240 ablak	É	függőleges	0,95	0,95	6,7	-	-	6,4	5,4	253,5
F1 külső határoló falszerkezet	ÉK	függőleges	0,237	0,237	2,2	-	-	0,5	-	-
100x240 külső ajtó	ÉK	függőleges	1	1	2,4	-	-	2,4	-	-
F1 külső határoló falszerkezet	K	függőleges	0,237	0,237	11,5	-	-	2,7	-	-
F1 külső határoló falszerkezet	D	függőleges	0,237	0,237	26,1	-	-	6,2	-	-
100x80 ablak	D	függőleges	0,95	0,95	1,6	-	-	1,5	1,3	400,9
90x80 ablak	D	függőleges	0,95	0,95	0,7	-	-	0,7	0,6	180,4
93x80 ablak	D	függőleges	0,95	0,95	2,2	-	-	2,1	1,8	559,3
F1 külső határoló falszerkezet	NY	függőleges	0,237	0,237	7,3	-	-	1,7	-	-
180x240 ajtó	NY	függőleges	1	1	4,3	-	-	4,3	-	-
T1 tető	É	15°-os	0,164	0,164	3,8	-	-	0,6	-	-
T1 tető	ÉK	15°-os	0,164	0,164	4,2	-	-	0,7	-	-
T1 tető	D	15°-os	0,164	0,164	38,1	-	-	6,2	-	-
P1 padló			-	-	45,8	0,7	31,0	21,7	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m²]	m _t [kg/m²]	M _t [t]
F1 külső határoló falszerkezet	63,7	13	0,83
P1 padló	45,8	192	8,79
T1 tető	46,0	13	0,60
Összesen	-	-	10,21
m _t :	223 kg/m²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

Épület tömeg besorolása: könnyű (m_t ≤ 400 kg/m²)

ε:	0.50	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	180.5 m²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	132.4 m³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	1.363 m²/m³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(1658 + 0) * 0,5 = 829 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣlΨ:	68.3 W/K	
q = [ΣAU + ΣlΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V = (68,3 - 829 / 72) / 132,415		
q:	0.429 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max} :	0.580 W/m³K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
q _{max,opt} :	0.430 W/m³K	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.		

2017.11.11.

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Egyéb

A_N :	45.8 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(0,41 + 0) \cdot 0,5 = 0,21$ kW	(Sugárzási nyereség)
q_b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	48.60 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HVM} :	32.50 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	3.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
$Q_{sdnyár}$:	0,4 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	229 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_b \varepsilon$:	114 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	2224 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HVM} = \Sigma A_N q_{HVM}$:	1488 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	66.2 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időnyben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} \cdot Z_{LT} / Z_F$:	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)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$:	66.2 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	397.2 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (207 + 114,425) / (68,3 + 0,35 \cdot 66,2075) + 2 = 5.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: 19.7 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

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

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

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

$$Q_F = 72 \cdot (132,415 \cdot 0,429 + 0,35 \cdot 66,2) \cdot 0,9 - 0 \cdot 4,4 - 4,4 \cdot 114,425 = 4,679 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: 102.23 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (401 + 228,85) / (68,3 + 0,35 \cdot 397,245) = 3.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

Fűtési rendszer

A fűtés dual-split klímagéppel (hőszivattyúval) és elektromos fűtéssel (elektromos konvektorkkal) kerül megoldásra.

$$A_N: 45.8 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: 102.23 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

2017.11.11.

Elektromos hőszugárzó

α_k :	0.15	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	1.00	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

dual-split hőszivattyú

α_k :	0.85	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.37	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$:	0.70 kWh/m ² a	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
-------------	---------------------------	--

klimaköri vezetékek

$q_{f,v}$:	0.70 kWh/m ² a	(az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)
-------------	---------------------------	---

Keringtetési energia igény nincs

E_{FSz} :	0.00 kWh/m ² a	(a keringtetés fajlagos energia igénye)
-------------	---------------------------	---

Tárolási veszteség nincs

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

E_{FT} :	0.00 kWh/m ² a	
------------	---------------------------	--

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

$$E_F = (102,23 + 0,7 + 0,7 + 0) * 1,161 + (0 + 0 + 0) * 2,5 = \mathbf{120.34 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (102,23 + 0,7 + 0,7 + 0) * 0,582 + (0 + 0 + 0) * 0,1 = 60.31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

Elektromos bojlerrel

 A_N : 45.8 m² (a rendszer alapterülete) q_{HMV} : 32.50 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos fűtőpatron

 e_{HMV} : 1.80 (csúcson kívüli elektromos áram) e_{sus} : 0.10 C_k : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője) E_k : 0.00 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, csúcson kívüli árammal működő elektromos boiler

 $q_{HMV,t}$: 20.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 32,5 * (1 + 0,1 + 0,2) * 1,8 + (0 + 0) * 2,5 = \mathbf{76.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 32,5 * (1 + 0,1 + 0,2) * 0,1 + (0 + 0) * 0,1 = 4.22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

nyári hűtés dual-split levegős hőszivattyúval

$A_{hű}$:	30.2 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hű,n}$:	200 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hű}$:	110 h	(a hűtési időny hossza)
$V_{hű}$:	0.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)

Kompresszoros légűtés (split) EER=2,5

e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.40	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)
$\Delta p_{hű}$:	0 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 0 * 0 / 3600 / 0,5 * 110 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

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

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

$$E_{hű} = (200 * (1 + 0,05) + 0) / 30,17 * 1 + (0 + 0 + 0 * 110) / 30,17 * 2,5 = 6.96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{hű\text{ sus}} = (200 * (1 + 0,05) + 0) / 30,17 * 0,64 + (0 + 0 + 0 * 110) / 30,17 * 0,1 = 4.45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

ledes világítás

A_N :	45.8 m ²	(a rendszer alapterülete)
υ :	0.60	(a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 48,6 * 0,6 * 2,5 = 72.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil\text{ sus}} = 48,6 * 0,6 * 0,1 = 2.92 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n:	0.80 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
q_b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	48.60 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
ψ :	1.00	(Világítás korrekciós szorzó)
q_{HMV} :	32.50 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött téren kívül

Elosztóvezetékek a fűtött térben

E_F :	140.80 kWh/m ² a	(Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
	108.97 kWh/m ² a	(Közel nulla követelményszintnél)

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

E_{HMV} :	51.70 kWh/m ² a	(Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)
	51.70 kWh/m ² a	(Közel nulla követelményszintnél)

Világítás

E_{vil} :	121.50 kWh/m ² a	(Világítás éves fajlagos primer energiaigénye)
	121.50 kWh/m ² a	(Közel nulla követelményszintnél)

A hűtési rendszer

$E_{hű}$:	4.37 kWh/m ² a	(Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
	4.37 kWh/m ² a	(Közel nulla követelményszintnél)

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{hü,i} \cdot E_{hü,i}) / A_N = (30,2 \text{ m}^2 \cdot 6,96 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 45,8 \text{ m}^2 = 4,59 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 120,34 + 76,05 + 72,9 + 0 + 4,59 + 0$$

$$E_P: \quad \mathbf{273.88 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző számított értéke})$$

$$E_{Pmax}: \quad \mathbf{318.38 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző megengedett értéke})$$

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

$$E_{Pref}: \quad \mathbf{276.54 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző referencia értéke})$$

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

$$E_{sus} = 18,11 + 60,31 + 4,22 + 2,92 + 0 + 2,94 + 0 = 88.49 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 88,49 / 273,88 = 32.3 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E	e	E_{prim}	e_{CO2}	E_{CO2}	H	F
	[MWh/a]	[-]	[MWh/a]	[g/kWh]	[t/a]		[a]
elektromos áram	3,62	2,50	9,05	365	1,32	-	3,6 MWh
csúcson kívüli elektromos áram	1,93	1,80	3,48	365	0,71	-	1,9 MWh
Összesen			12,54		2,03		

2017.11.11.

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

A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.

.....
aláírás

2017.11.11.