

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel.

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m ² K]	A [m ²]	Ψ [W/mK]	L [m]	A _ü [m ²]	Q _{sd} [W]	Q _{sd} [kWh/a]	Q _{sdnyár} [W]
1_Ferde födém	É	45°-os	0,599	28,6	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	É	függőleges	0,455	8,1	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	É	függőleges	0,555	47,0	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	É	függőleges	0,545	5,8	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	É	függőleges	0,645	10,8	-	-	-	-	-	-
1_Ferde födém búvóteres	É	függőleges	0,538	66,0	-	-	-	-	-	-
Ablak u=1,2	É	függőleges	1,2	3,2	-	-	3,2	87	324,1	275
Ablak u=1,2	É	függőleges	1,7	2,7	-	-	2,7	72	267,0	227
1_Ferde födém	K	45°-os	0,499	13,1	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	K	függőleges	0,355	5,8	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	K	függőleges	0,505	26,3	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	K	függőleges	0,545	5,4	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	K	függőleges	0,645	7,7	-	-	-	-	-	-
Ablak u=1,2	K	függőleges	1,7	16,2	-	-	16,2	438	1621,3	2431
1_Ferde födém	D	45°-os	0,499	16,8	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	D	függőleges	0,305	9,4	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	D	függőleges	0,455	18,5	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	D	függőleges	0,545	5,0	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	D	függőleges	0,645	7,8	-	-	-	-	-	-
Ablak u=1,2	D	függőleges	1,7	24,3	-	-	24,3	657	2432,4	3648
1_Ferde födém	NY	45°-os	0,499	11,4	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	NY	függőleges	0,305	7,5	-	-	-	-	-	-
1_38 NF Porotherm + 5 CM	NY	függőleges	0,455	18,7	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	NY	függőleges	0,545	0,4	-	-	-	-	-	-
1_Koszorú és lábázat 5+5PS	NY	függőleges	0,645	7,6	-	-	-	-	-	-
Ablak u=1,2	NY	függőleges	1,7	21,3	-	-	21,3	575	2131,4	3197
1_Árkád kör pillér 5PS			0,415	12,1	-	-	-	-	-	-
1_Árkád kör pillér 5PS			0,443	76,6	-	-	-	-	-	-
1_Belső fal 30 cm fűtetlen			0,649	15,6	-	-	-	-	-	-
1_35 beton pinc 5 ps			-	7,7	0	1,0	-	-	-	-
1_35 beton szig tarto pincef			-	30,0	0	1,0	-	-	-	-
1_Talajon levő padló +1m			-	30,9	-	1,0	-	-	-	-

Épület tömeg besorolása: könnyű (mt <= 400 kg/m²)

ε: 0.50 (Sugárzás hasznosítási tényező)

A: 568.4 m² (Külső felület)

V: 701.1 m³ (Fűtött épület térfogat)

A/V: 0.811 m²/m³ (Felület-térfogat arány)

Q_{sd}+Q_{sid}: (6776 + 0) * 0,5 = 3388kWh/a (Sugárzási hőnyereség)

ΣAU + ΣΨ: 326.4 W/K

q = [ΣAU + ΣΨ - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (326,4 - 3388 / 72) / 701,064

q: **0.398 W/m³K** (Számított fajlagos hővesztégtényező)

q_{max}: **0.394 W/m³K** (Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője NEM FELEL MEG!

Energia igény tervezési adatok

Épület jellege: Lakóépület

A_N :	263.5 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
n_{LT} :	0.50 1/h	(Légcsereszám a használati időben)
n_{inf} :	0.50 1/h	(Légcsereszám a használati időn kívül)
σ :	1.00	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(1,83 + 0) * 0,5 = 0,91 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
q_b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	0.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} :	30.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	9,78 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	1318 W	(Belső hőnyereségek összege)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	0 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	7905 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	350.5 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$:	350.5 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	6309.6 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (915 + 1317,5) / (326,4 + 0,35 * 350,532) + 2 = 7,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

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

$$Q_F = H(V_q + 0,35 V_{\text{átl}}) \sigma - Z_F Q_b$$

$$Q_F = 72 * (701,064 * 0,398 + 0,35 * 350,5) * 1 - 4,4 * 1317,5 = 23,13 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 87,77 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (9778 + 1317,5) / (326,4 + 0,35 * 6309,58) = 4,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel.

Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:

A nyári túlmelegedés ($t_{3,8} \text{ } ^\circ\text{C}$). Javasoljuk külső árnyékoló szerkezet építését, vagy természetes árnyékképzést (gyorsan növő nagy lombkoronájú fa ültetését) a déli és a nyugati homlokzatok elé. Ezzel elhagyható a gépi hűtés, mely önmagában egy kategóriával rontja az épület besorolást.

Fűtési rendszer

26 kW-os gázkazán, fűtött térben elhelyezett tárolóval, elosztó rendszerrel

A_{Nf} : 263.5 m² (a rendszer alapterülete)
 $q_{f,t}$: 87.77 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött térben belül elhelyezett állandó hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

e_f : 1.00 (földgáz)
 C_k : 1.19 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $q_{k,v}$: 0.51 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$q_{f,h}$: 9.60 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött térben belül, vízhőmérséklet 55/45

$q_{f,v}$: 1.50 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

E_{FSz} : 1.52 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 55/45

$q_{f,t}$: 0.20 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)
 E_{FT} : 0.27 kWh/m²a

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

$$E_F = (87,77 + 9,6 + 1,5 + 0,2) * 1,19 + (1,52 + 0,27 + 0,51) * 2,5 = 123.64 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

Használati melegvizet előállító elektromos 200 L Hajdu boyler

A_{NMV} : 45.0 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HNMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos fűtőpatron

e_{HNMV} : 2.50 (elektromos áram)
 C_k : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött térben belül, cirkuláció nélkül

$q_{HNMV,v}$: 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 boyler

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

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

$$E_{HNMV} = 30 * (1 + 0,1 + 0,2) * 2,5 + (0 + 0) * 2,5 = 97.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

Gázkazánnal fűtött puffer használati melegvíz tároló HMV

A_N : 145.0 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kombi gázkazán, a hőcserélő kis tárolóval

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 C_k : 1.33 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.19 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, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$: 18.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,1 + 0,18) * 1,33 + (0 + 0,19) * 2,5 = 51.55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

2,0 kW-os SPLIT klíma gépi hűtés

$A_{hü}$: 263.5 m² (a rendszer alapterülete)
 $Q_{hü,n}$: 200 kWh/a (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
 $Z_{hü}$: 300 h (a hűtési idény hossza)
 $V_{hü}$: 0.0 m³/h (a levegő térfogatárama)
 $e_{hü}$: 2.50 (elektromos áram)
COP: 3.00 (a hűtőgép teljesítménytényezője)
 $\Delta p_{hü}$: 0 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)
 η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összhatalásfoka)

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

$$E_{vent} = 3,4916E-39 * 0 / 3600 / 0,5 * 300 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

központi előszabályozás

$f_{hü,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

$$E_{hü} = (Q_{hü,n}(1 + f_{hü,sz}) + Q_{hü,v})/A_N/COP * e_{hü} + (E_{vent} + E_{hü,s} + Q_{hü,k}Z_{hü})e_v/A_N$$

$$E_{hü} = (200 * (1 + 0,1) + 0) / 263,5 / 3 * 2,5 + (0 + 0 + 0 * 300) / 263,5 * 2,5 = 0.70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

3,5 kWos Spilt klíma hűtőberendezés

$A_{hü}$:	263.5 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hü,n}$:	350 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hü}$:	300 h	(a hűtési idény hossza)
$V_{hü}$:	0.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)
$e_{hü}$:	2.50	(elektromos áram)
COP:	3.00	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$\Delta p_{hü}$:	0 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 3,4916E-39 * 0 / 3600 / 0,5 * 300 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

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

$$E_{hü} = (Q_{hü,n}(1 + f_{hü,sz}) + Q_{hü,v}) / A_N / COP * e_{hü} + (E_{vent} + E_{hü,s} + Q_{hü,k} Z_{hü}) e_v / A_N$$

$$E_{hü} = (350 * (1 + 0,05) + 0) / 263,5 / 3 * 2,5 + (0 + 0 + 0 * 300) / 263,5 * 2,5 = 1.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_N :	263.5 m ²	(a rendszer alapterülete)
v :	1.00	(a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 0 * 1 * 2,5 = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület összesített energetikai jellemzője

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 123,64 + 45,02 + 0 + 0 + 1,86 + 0$$

E_p : 170.51 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{pmax} : 171.30 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

elektromos áram:	2.58 MWh/a
földgáz:	38.47 MWh/a
Becsült éves CO ₂ kibocsátás:	8.75 t/a

A javasolt korszerűsítések leírása:

Javasoljuk a megújuló fűtési rendszer kiépítését, például levegő hőszivattyút, mellyel az épület az "A", de akár az "A+" kategóriát is elérheti! A fűtés korszerűsítése részeként a radiátorok termosztatikus szeleppel való felszerelését is javasoljuk (így a besugárzási nyereségű helyiségekben a beviteli fűtési energia csökkenthető)

A számítás a 7/2006. (V.24.) TNM rendelet szerint készült.

.....
aláírás