

**Épület:** Műtárgytárolás korszerű feltételeinek biztosítása és oktatási, igazgatási központ  
4431 Nyíregyháza  
Tölgyes utca 1.  
Hrsz: 0294/2

**Megrendelő:** Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkormányzata  
4400 Nyíregyháza, Kossuth tér 1.

**Tervező:** Bánszki Richárd  
4481 Nyíregyháza, Fejedelem u. 26.  
regisztrációs szám: 15-0718

**Dátum:** 2016.10.

## Szerkezet típusok:

### Bejárati ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)  
Hőátbocsátási tényező: 1.15 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.15 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

### Garázs kapu

Típusa: kapu (külső, üvegezetlen)  
Hőátbocsátási tényező: 1.80 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.80 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

### Műanyag ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)  
Hőátbocsátási tényező: 0.97 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.15 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-16-4-16-:4 argongázas  
Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 4-5 kamrás  
Távtartó: Alumínium távtartó  
Üvegezés g értéke: 0.520  
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.120 m<sup>2</sup>K/W  
Árnyékolás módja nyáron: belső  
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

$$U_g = 0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_t = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$$

$$g = 0.520$$

$$\text{szélesség} = 70 \text{ mm}$$

### Tetőtéri ablak

Típusa: ablak (külső, tetősíkban)  
Hőátbocsátási tényező: 1.21 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.25 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-16-:4 argongázas  
Keret, tok (körben): Fa 80 mm-es  
Távtartó: Meleg távtartó  
Üvegezés g értéke: 0.580  
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.120 m<sup>2</sup>K/W  
Árnyékolás módja nyáron: belső  
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

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

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

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

$$g = 0.580$$

$$\text{szélesség} = 70 \text{ mm}$$

**Belső fal**

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi módosító érték: 10 %  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.17 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.26 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 18 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 13 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K

Rétegek kívülről befelé

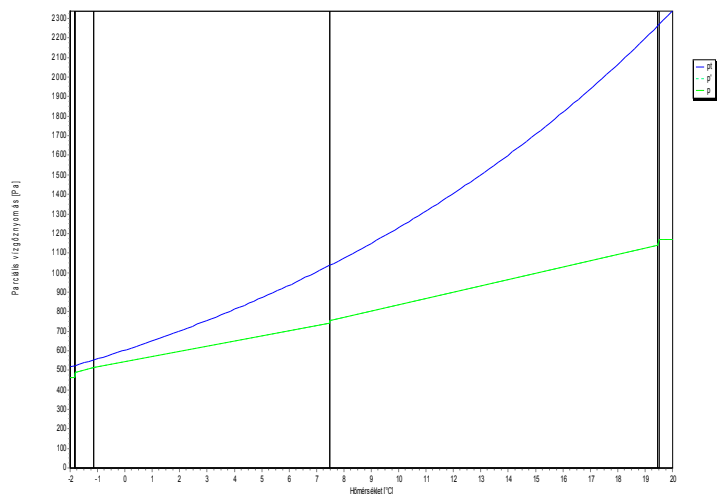
Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m <sup>2</sup> K/W]	δ g/msMPa	R <sub>v</sub> m <sup>2</sup> sMPa/g	μ	c [kJ/kgK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell. réteg?
Rockwool Multirock Plus	1	20	0,033	-	6,0606	-	1,188	1,1	0,84	28	-
PVC fólia	2	0,1	-	-	-	-	62	-	-	-	-
LB-KNAUF Glättputz	3	1	0,5	-	0,02	0,0135	0,74074	-	0,92	1277	-

**Hőszigetelt külső fal 30+10**

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi módosító érték: 0.02 W/m<sup>2</sup>K  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.19 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.24 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.25 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 267 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 35 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K



Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m <sup>2</sup> K/W]	δ g/msMPa	R <sub>v</sub> m <sup>2</sup> sMPa/g	μ	c [kJ/kgK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell. réteg?
Baumit open Struktúra Vakolat	1	0,3	0,76	-	0,0039474	-	0,162	10	1,08	1600	-
Baumit open Alapozó	2	0,01	-	-	-	-	0,0043199	8	-	1000	-
Baumit open Ragasztó Tapasz	3	0,3	0,8	-	0,00375	-	0,29159	18	0,88	1500	-
Baumit open Homlokzati Lem	4	1	0,04	0,42	0,17606	-	0,53999	10	1,46	19	-
Baumit open Homlokzati Lem	5	9	0,04	-	2,25	-	4,8599	10	1,46	19	-
Baumit open Ragasztó Tapasz	6	0,3	0,8	-	0,00375	-	0,29159	18	0,88	1500	-
POROTHERM 30 Klíma TM	7	30	0,096	-	3,125	0,037	8,1081	-	1	753	-
javitott mészvakolat	8	1,5	0,87	-	0,017241	0,024	0,625	-	0,92	1700	-

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m <sup>2</sup> K]
Dübel	Pontszerű hőhíd	5 db/m <sup>2</sup>	0,004 W/K	0,020

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

**01 Talajon fekvő padló R**

Típusa: padló (talajra fektetett)  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.28 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.30 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.80 W/mK  
 Fajlagos tömeg: 829 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 360 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Padlószint magassága: 0.5 m  
 Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R <sub>v</sub>	μ	c	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	g/msMPa	m <sup>2</sup> sMPa/g	-	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	-
vasalt ipari pdló	1	15	1,55	-	0,096774	0,008	18,75	-	0,84	2400	-
PE fólia	2	0,1	-	-	-	-	62	-	-	-	-
AT-N150 expandált polisztiro	3	10	0,035	-	2,8571	-	37,799	70	1,46	-	-
Elastovill E-G 4 F/K	4	0,4	0,12	-	0,033333	-	432	-	-	1100	-
vasbeton	5	8	1,55	-	0,051613	0,008	10	-	0,84	2400	-
kavicsfeltöltés	6	15	0,35	-	0,42857	0,072	2,0833	-	0,84	1800	-

**02 Talajon fekvő padló I**

Típusa: padló (talajra fektetett)  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.28 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.30 W/m<sup>2</sup>K

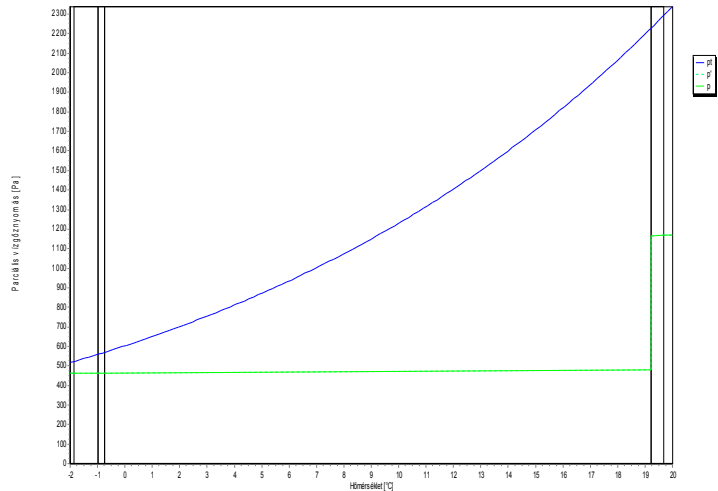
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.80 W/mK  
 Fajlagos tömeg: 675 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 206 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Padlószint magassága: 0.5 m  
 Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	δ	R <sub>v</sub>	μ	c	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	g/msMPa	m <sup>2</sup> sMPa/g	-	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	-
Gres burkolat	1	0,8	1,05	-	0,007619	0,017	0,47059	-	0,88	1800	-
Ragasztó	2	0,3	0,8	-	0,00375	-	0,80998	50	0,88	1400	-
kavicsbeton	3	8,5	1,28	-	0,066406	0,012	7,0833	-	0,84	2200	-
PE fólia	4	0,1	-	-	-	-	62	-	-	-	-
AT-N150 expandált polisztiro	5	10	0,035	-	2,8571	-	37,799	70	1,46	-	-
Elastovill E-G 4 F/K	6	0,4	0,12	-	0,033333	-	432	-	-	1100	-
vasbeton	7	8	1,55	-	0,051613	0,008	10	-	0,84	2400	-
kavicsfeltöltés	8	15	0,35	-	0,42857	0,072	2,0833	-	0,84	1800	-

**Tető**

Típusa: tető  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi módosító érték: 10 %  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.16 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.17 W/m<sup>2</sup>K  
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 33 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 25 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m<sup>2</sup>K



Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m <sup>2</sup> K/W]	δ g/msMPa	R <sub>v</sub> m <sup>2</sup> sMPa/g	μ	c [kJ/kgK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell. réteg?
korcolt lemezfedés	1	0,05	58,1	-	-059E-006	-	2699,9	E006	0,46	7850	-
fenyőfa rostokra meről. 1	2	3,5	0,13	-	0,26923	0,028	1,25	-	2,51	400	-
Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.	3	5	-	-	0,07	-	-	-	-	-	0
Rockwool Multirock Plus	4	20	0,033	-	6,0606	-	1,188	1,1	0,84	28	-
PVC fólia	5	0,1	-	-	-	-	62	-	-	-	-
OSB lapburkolat	6	1,8	0,13	-	0,13846	0,038	0,47368	-	2,26	500	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

1. (korcolt lemezfedés)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
2. (fenyőfa rostokra meről. 1)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
3. (Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

**Határoló szerkezetek:**

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U* [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]
Hőszigetelt külső fal 30+10	É	függőleges	0,252	0,252	169,9	-	-	42,805
Hőszigetelt külső fal 30+10	K	függőleges	0,252	0,252	203,0	-	-	51,143
Tető	K	függőleges	0,198	0,198	10,0	-	-	1,98
Műanyag ablak	K	függőleges	0,88	0,83797	3,6	-	-	2,9916
Műanyag ablak	K	függőleges	1,08	1,018	7,0	-	-	7,1467
Műanyag ablak	K	függőleges	1,1	1,0359	12,6	-	-	13,052
Műanyag ablak	K	függőleges	1,11	1,0448	1,3	-	-	1,3582
Műanyag ablak	K	függőleges	1,12	1,0537	3,1	-	-	3,2242
Műanyag ablak	K	függőleges	1,19	1,1157	0,6	-	-	0,70286
Hőszigetelt külső fal 30+10	D	függőleges	0,252	0,252	173,1	-	-	43,619
Műanyag ablak	D	függőleges	0,96	0,91042	3,9	-	-	3,5688
Műanyag ablak	D	függőleges	1,1	1,0359	4,0	-	-	4,1813
Műanyag ablak	D	függőleges	1,12	1,0537	1,5	-	-	1,6121
Hőszigetelt külső fal 30+10	NY	függőleges	0,252	0,252	168,0	-	-	42,342
Tető	NY	függőleges	0,198	0,198	10,0	-	-	1,98
Műanyag ablak	NY	függőleges	0,8	0,76496	6,6	-	-	5,0143
Műanyag ablak	NY	függőleges	1,1	1,0359	11,1	-	-	11,489
Műanyag ablak	NY	függőleges	1,11	1,0448	3,9	-	-	4,0746
Műanyag ablak	NY	függőleges	1,12	1,0537	1,5	-	-	1,6121

DanWatt Fűtéstechnikai program; Danfoss Kft. www.danfoss.com



Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U* [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]
Műanyag ablak	NY	függőleges	1,15	1,0803	0,9	-	-	0,98305
Műanyag ablak	NY	függőleges	1,2	1,1245	0,6	-	-	0,73091
Bejárati ajtó	NY	függőleges	1,15	1,15	8,1	-	-	9,3581
Garázskapu	NY	függőleges	1,8	1,8	15,1	-	-	27,225
Tető	É	30°-os	0,198	0,198	165,1	-	-	32,694
Tető	K	30°-os	0,198	0,198	16,3	-	-	3,2175
Tető	D	30°-os	0,198	0,198	194,9	-	-	38,586
Tető	NY	30°-os	0,198	0,198	16,3	-	-	3,2175
Tető	K	15°-os	0,198	0,198	110,5	-	-	21,88
Tetőtéri ablak	K	15°-os	1,23	1,1509	7,6	-	-	8,7008
Tető	NY	15°-os	0,198	0,198	175,0	-	-	34,659
Tetőtéri ablak	NY	15°-os	1,23	1,1509	6,3	-	-	7,2507
01 Talajon fekvő padló R			-	-	396,4	0,8	61,6	49,28
02 Talajon fekvő padló I			-	-	179,6	0,8	41,4	33,136
Belső fal			0,2	0,16216	38,5	-	-	6,2497

### Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m <sup>2</sup> ]	m <sub>t</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>t</sub> [t]
Hőszigetelt külső fal 30+10	713,9	35	24,99
01 Talajon fekvő padló R	396,4	360	142,69
02 Talajon fekvő padló I	179,6	206	37,01
Tető	698,0	25	17,45
Belső fal	38,5	13	0,50
Összesen	-	-	222,64
m <sub>t</sub> :	207 kg/m <sup>2</sup>	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

Épület tömeg besorolása: könnyű (m<sub>t</sub> ≤ 400 kg/m<sup>2</sup>)

ε:	0.50	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	2125.9 m <sup>2</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	3771.7 m <sup>3</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.564 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	(Felület-térfogat arány)
Q <sub>sd</sub> +Q <sub>sid</sub> :	(3420 + 0) * 0,5 = 1710 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣlΨ:	521.1 W/K	
q = [ΣAU + ΣlΨ - (Q <sub>sd</sub> + Q <sub>sid</sub> )/72]/V = (521,1 - 1710 / 72) / 3771,72		
q:	<b>0.132 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Számított fajlagos hővesztéstartényező)
q <sub>max</sub> :	<b>0.300 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Megengedett fajlagos hővesztéstartényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztéstartényezője megfelel.</b>		
q <sub>max,opt</sub> :	<b>0.231 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztéstartényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztéstartényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.</b>		

### Energia igény tervezési adatok

Épületrész neve	Típusa	A <sub>N</sub> [m <sup>2</sup> ]	q <sub>b</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	q <sub>HMV</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	E <sub>vil,n</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	n <sub>nyár</sub> [1/h]
Főépület	Egyéb	0,0	5,0	30,0	0,0	0	0,5	3,0
Irodaépület	Irodaépület	362,0	7,0	9,0	11,0	1039	0,8	3,0
Raktár	Egyéb	712,0	5,0	1,0	5,0	2733	0,5	3,0

**Fajlagos értékekből számolt igények**

$Q_b = \Sigma A_N q_b$ :	6094 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\varepsilon} = \Sigma A_N q_b \varepsilon$ :	3047 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$ :	7542 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$ :	3970 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma Vn$ :	2197.5 m <sup>3</sup> /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma Vn_{LT} * Z_{LT} / Z_F$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma Vn_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$ :	2197.5 m <sup>3</sup> /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma Vn_{nyár}$ :	11315.2 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram nyáron)
$\Sigma V_{inf,F}$ :	2197.5 m <sup>3</sup> /h	(Fűtéssel felmelegítendő levegő térfogatáram)
$P_{LT,F}$ :	-0 W	(Légtechnikával bevitt, a fűtési hőigényt csökkentő telj.)
$P_{LT}$ :	0 W	(Léghevítő nettó teljesítmény igénye)

**Épületrészek adatai**

Épületrész neve	$\Sigma AU + \Sigma I\Psi$ [W/K]	$\varepsilon$	$Q_{SD} + Q_{SID}$ [kWh/a]	V [m <sup>3</sup> ]	q [W/m <sup>3</sup> K]	$\Delta t_b$ [°C]	$t_i$ [°C]	H [hK/a]	$Z_F$ [h/a]	$Q_F$ [MWh/a]	$q_F$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
Irodaépület	174,1	0,50	5083	1039	0,134	6,1	21,7	82580	4972	22,11	61,07
Raktár	347,0	0,50	1382	2733	0,123	4,4	18,0	59508	3817	36,82	51,72

**Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása**

$$Q_F = \Sigma Q_{Fi} = 58,93 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad \quad \quad \mathbf{54.87 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$
 (Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

**Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése**

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

$$\Delta t_{bnyár} = (2792 + 6094,03) / (521,1 + 0,35 * 11315,2) = 2.0 \text{ °C}$$

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

**A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**

**Fűtési rendszer (Irodaépület)**

$A_N$ : 362.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_f$ : 61.07 kWh/m<sup>2</sup>a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$e_f$ : 1.00 (földgáz)  
 $C_k$ : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $q_{k,v}$ : 0.44 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval  
 $q_{f,h}$ : 0.70 kWh/m<sup>2</sup>a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45  
 $q_{f,v}$ : 1.40 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K  
 $E_{FSz}$ : 0.69 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs  
 $q_{f,t}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)  
 $E_{FT}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

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

$$E_F = (61,07 + 0,7 + 1,4 + 0) * 1,01 + (0,69 + 0 + 0,44) * 2,5 = 66.63 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

**Melegvíz-termelő rendszer (Irodaépület)**

$A_N$ : 362.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{HMV}$ : 9.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán  
 $e_{HMV}$ : 1.00 (földgáz)  
 $C_k$ : 1.13 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $E_k$ : 0.15 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval  
 $q_{HMV,v}$ : 14.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)  
 $E_C$ : 0.43 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló  
 $q_{HMV,t}$ : 9.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 9 * (1 + 0,14 + 0,09) * 1,13 + (0,43 + 0,15) * 2,5 = 13.96 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

**Világítási rendszer (Irodaépület)**

$A_N$ : 362.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $u$ : 0.70 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 11 * 0,7 * 2,5 = 19.25 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

**Fűtési rendszer (Raktár)**

$A_N$ : 712.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_f$ : 51.72 kWh/m<sup>2</sup>a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$e_f$ : 1.00 (földgáz)  
 $C_k$ : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $q_{k,v}$ : 0.32 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval  
 $q_{f,h}$ : 0.70 kWh/m<sup>2</sup>a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45  
 $q_{f,v}$ : 1.30 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K  
 $E_{FSz}$ : 0.48 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs  
 $q_{f,t}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)  
 $E_{FT}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

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

$$E_F = (51,72 + 0,7 + 1,3 + 0) * 1,01 + (0,48 + 0 + 0,32) * 2,5 = 56.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Melegvíz-termelő rendszer (Raktár)**

$A_N$ : 712.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{HMV}$ : 1.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán  
 $e_{HMV}$ : 1.00 (földgáz)  
 $C_k$ : 1.11 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $E_k$ : 0.11 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren kívül, cirkulációval  
 $q_{HMV,v}$ : 13.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)  
 $E_C$ : 0.27 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

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

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

$$E_{HMV} = 1 * (1 + 0,13 + 0,05) * 1,11 + (0,27 + 0,11) * 2,5 = 2.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Világítási rendszer (Raktár)**

$A_N$ : 712.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $u$ : 0.70 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 5 * 0,7 * 2,5 = 8.75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



**A referencia épület adatai**

n:	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
$\sigma$ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$q_b$ :	5.00 W/m <sup>2</sup>	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$ :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Világítás fajlagos éves nettó energiaigénye)
$q_{HMV}$ :	30.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

**A fűtési rendszer**

Hőtermelő a fűtött téren kívül

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

$E_F$ :	112.66 kWh/m <sup>2</sup> a	(Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
	89.32 kWh/m <sup>2</sup> a	(Költségoptimalizált követelményszintnél)

**A melegvíz termelő rendszer**

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

Tároló a fűtött téren kívül

$E_{HMV}$ :	41.16 kWh/m <sup>2</sup> a	(Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)
	39.74 kWh/m <sup>2</sup> a	(Költségoptimalizált követelményszintnél)

**Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője**

$$(\sum A_{F,i} * E_{F,i}) / A_N = (362,0 \text{ m}^2 * 66,63 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 712,0 \text{ m}^2 * 56,26 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 1074 \text{ m}^2 = 59,76 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{HMV,i} * E_{HMV,i}) / A_N = (362,0 \text{ m}^2 * 13,96 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 712,0 \text{ m}^2 * 2,26 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 1074 \text{ m}^2 = 6,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{vil,i} * E_{vil,i}) / A_N = (362,0 \text{ m}^2 * 19,25 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 712,0 \text{ m}^2 * 8,75 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 1074 \text{ m}^2 = 12,29 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 59,76 + 6,2 + 12,29 + 0 + 0 + 0$$

**$E_P$ :** **78.25 kWh/m<sup>2</sup>a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

$$E_{Pmax} = (362,0 \text{ m}^2 * 139,38 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 712,0 \text{ m}^2 * 98,89 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 1074,0 \text{ m}^2$$

**$E_{Pmax}$ :** **112.54 kWh/m<sup>2</sup>a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

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

$$E_{Pref} = (362,0 \text{ m}^2 * 90,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 712,0 \text{ m}^2 * 85,82 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 1074,0 \text{ m}^2$$

**$E_{Pref}$ :** **87.23 kWh/m<sup>2</sup>a** (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

**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	6,74	2,50	16,85	365	2,46	6,74 MWh	42,0 Ft/kWh	283,03
földgáz	67,19	1,00	67,19	203	13,64	6719,20 m <sup>3</sup>	2,9 Ft/MJ	701,48
Összesen			84,04		16,10			984,51

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

**A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.**

.....  
aláírás