

The image features a stack of seven 3D arrow-shaped blocks, labeled A through G, in a color gradient from green at the top to red at the bottom. They are set against a background of architectural blueprints and a modern building facade. A white text box is overlaid on the right side of the image.

ENERGIAHATÉKONYSÁGI SZÁMÍTÁS

Szombathely város intézményei

MEGRENDELŐ

BFH Európa Projektfejlesztő és Tanácsadó Kft.

Szombathely Megyei Jogú Város megbízásából

KÉSZÍTETTE

Pannon Építőműhely Kft.

ENERGIAHATÉKONYSÁGI SZÁMÍTÁS

2013. DECEMBER 31.



KÉSZÍTETTE
Pannon Építőműhely Kft.

Cím: 1118 Budapest, Előpatak u. 31.
Web: www.pannonmuhely.hu

MEGRENDELŐ
BFH Európa Projektfejlesztő és Tanácsadó Kft.
Szombathely Megyei Jogú Város megbízásából

Cím: 9700 Szombathely,
Simmelweis I. u. 4-6. I. em. 6.

TARTALOMJEGYZÉK

1	Összefoglaló.....	11
2	Munkamódszer és alapadatok.....	17
2.1	Felmérés célja.....	17
2.2	Munkamódszer.....	17
2.3	Adatforrás.....	17
2.4	Épületek energiaszintjei	18
2.5	Számításaink során felhasznált építészeti kiviteli árak.....	19
3	Építészet	20
3.1	Az épületek jelenlegi állapota	20
3.2	Energetikai jellemző	22
3.3	Épületek fűtés költsége	23
3.4	Építészeti felújítás	24
3.4.1	Épület nettó hőenergia igénye	26
3.5	Légcsere.....	31
4	Energetikai szempontból javasolt építészeti és gépészeti korszerűsítések.....	34
4.1	Savaria Sportcsarnok	35
4.1.1	Új szárny	35
4.1.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	35
4.1.1.2	Gépészet.....	36
4.1.2	Régi szárny.....	38
4.1.2.1	Jelenlegi építési szerkezetek	38
4.1.2.2	Gépészet.....	40
4.2	Türr István Képzőközpont.....	42
4.2.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	42
4.2.1.2	Gépészet.....	44
4.3	Pálos Károly SzSzk Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások.....	46
4.3.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	46
4.3.1.2	Gépészet.....	48
4.4	Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület	51
4.4.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	51
4.4.1.2	Gépészet.....	53
4.5	Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium.....	56

4.5.1	Iskola.....	56
4.5.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	56
4.5.1.2	Gépészet.....	58
4.5.2	Kollégium.....	60
4.5.2.1	Jelenlegi építési szerkezetek	60
4.5.2.2	Gépészet.....	62
4.5.3	Konyha.....	64
4.5.3.1	Jelenlegi építési szerkezetek	64
4.5.3.2	Gépészet.....	66
4.6	Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület.....	68
4.6.1	Iskola.....	68
4.6.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	68
4.6.1.2	Gépészet.....	70
4.6.2	Konyha.....	72
4.6.2.1	Jelenlegi építési szerkezetek	72
4.6.2.2	Gépészet.....	74
4.6.3	Tornaterem.....	76
4.6.3.1	Jelenlegi építési szerkezetek	76
4.6.3.2	Gépészet.....	78
4.7	Savaria Múzeum	80
4.7.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	80
4.7.1.2	Gépészet.....	82
4.8	Smidt Múzeum	85
4.8.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	85
4.8.1.2	Gépészet.....	87
4.9	Váci Mihály Általános Iskola	90
4.9.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	90
4.9.1.2	Gépészet.....	92
4.10	Dési Huber Általános Iskola.....	94
4.10.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	94
4.10.1.2	Gépészet.....	96
4.11	Nyitrai utcai AMK.....	98
4.11.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	98
4.11.1.2	Gépészet.....	100

4.12	Weöres Sándor Színház	103
4.12.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	103
4.12.1.2	Gépészet	104
4.13	Gyermekek Háza.....	106
4.13.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	106
4.13.1.2	Gépészet	108
4.14	Brenner János Általános Iskola.....	110
4.14.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	110
4.14.1.2	Gépészet	112
4.15	Savaria Filmszínház.....	115
4.15.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	115
4.15.1.2	Gépészet	116
4.16	Bartók Terem.....	118
4.16.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	118
4.16.1.2	Gépészet	119
4.17	Napsugár Óvoda	120
4.17.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	120
4.17.1.2	Gépészet	122
4.18	Micimackó Óvoda.....	124
4.18.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	124
4.18.1.2	Gépészet	126
4.19	Zeneiskola.....	128
4.19.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	128
4.19.1.2	Gépészet	130
4.20	Bokréta Bölcsőde.....	132
4.20.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	132
4.20.1.2	Gépészet	134
4.21	Olad AMK.....	136
4.21.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	136
4.21.1.2	Gépészet	138
4.22	Aranyhíd Nevelési Oktató Központ	140
4.22.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	140
4.22.1.2	Gépészet	142
4.23	Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola.....	145

4.23.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	145
4.23.1.2	Gépészet	148
4.24	Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola	151
4.24.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	151
4.24.1.2	Gépészet	153
4.25	Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.	156
4.25.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	156
4.25.1.2	Gépészet	158
4.26	Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	161
4.26.1	Kollégium	161
4.26.1.1	Jelenlegi építési szerkezetek	161
4.26.1.2	Gépészet	163
5	Melléklet – hőkamerás felvételek kiértékelése	165
1.1	Hőkamerás felvételek – Bercsényi Általános Iskola	165
1.1.1	1. kép – utcai homlokzat	165
1.1.2	2. kép – utcai homlokzat	166
1.1.3	3. kép – lépcsőházi homlokzat.....	167
1.1.4	4. kép – udvari lábazat.....	168
1.1.5	5. kép – udvari homlokzat	169
1.1.6	6. kép – lépcsőház udvar felől	170
1.1.7	7. kép – udvari homlokzat	171
1.1.8	8. kép – tornacsarnok homlokzat	172
1.2	Hőkamerás felvételek – Váci Mihály Általános Iskola	173
1.2.1	1. kép – utcai homlokzat	173
1.2.2	2. kép – lépcsőházi homlokzat.....	174
1.2.3	3. kép – utcai homlokzat	175
1.2.4	4. kép – udvari homlokzat	176
1.2.5	5. kép – udvari homlokzat	177
1.2.6	6. kép – tornacsarnok homlokzat	178
1.3	Hőkamerás felvételek – Dési Általános Iskola	179
1.3.1	1. kép – lépcsőház utcai homlokzata.....	179
1.3.2	2. kép – tornacsarnok homlokzat	180
1.3.3	3. kép – tornacsarnok homlokzat	181
1.3.4	4. kép – udvari homlokzat	182

1.3.5	5. kép – udvari homlokzat	183
1.3.6	6. kép – zárófüdém belső oldalról	184
1.3.7	7. kép – emeleti terem	185
1.3.8	8. kép – emeleti ablak belső oldalról.....	186
1.4	Hőkamerás felvételek – Weöres Sándor Színház	187
1.4.1	1. kép – parkoló felőli homlokzat	187
1.4.2	2. kép - bejárat.....	188
1.4.3	3. kép – utcai homlokzat	189
1.4.4	4. kép – utcai homlokzat	190
1.4.5	5. kép – utcai homlokzat	191
1.4.6	6. kép – közbenső homlokzat	192
1.4.7	7. kép - lábázat	193
1.4.8	8. kép – emeleti terasz	194
1.4.9	9. kép - lapostető.....	195
1.5	Hőkamerás felvételek – Savaria Filmszínház.....	196
1.5.1	1. kép - bejárat.....	196
1.5.2	2. kép - bejárat.....	197
1.5.3	3. kép – udvari homlokzat	198
1.5.4	4. kép - lábázat	199
1.5.5	5. kép – előtető hőhidasság.....	200
1.6	6. kép – utcai homlokzat	201
1.6.1	7. kép - közlekedő.....	202
1.6.2	8. kép – lépcsőtér belső oldalról.....	203
1.6.3	9. kép – emelet felső falsarok.....	204
1.7	Hőkamerás felvételek – Horváth Boldizsár Kollégium	205
1.7.1	1. kép – korszerű nyílászáró belső oldalról.....	205
1.7.2	2. kép – hőhida, korszerű nyílászáró belső oldalról	206
1.7.3	3. kép – korszerű nyílászáró belső oldalról.....	207
1.7.4	4. kép – zárófüdém, belső oldalról.....	208
1.7.5	5. kép – lépcsőházi fal belső oldalról.....	209
1.7.6	6. kép – utcai homlokzat	210
1.7.7	7. kép – utcai homlokzat	211
1.7.8	8. kép – utcai homlokzat	212
1.7.9	9. kép – étterem ablak.....	213

1 ÖSSZEFOGLALÓ

BFH Európa Projektfejlesztő és Tanácsadó Kft. a Szombathely Megyei Jogú Város megbízásából az alábbi intézmények energiahatékonysági számításait tartalmazza jelen dokumentum:

- Aréna Savaria Sportcsarnok
- Türr István Képzőközpont Akacs Mihály utca (Színházzal szembeni épülete)
- Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona
- Dr. Szabolcs Z. u. 1. sz. alatti lakóépület
- Keresk. és Vendéglátóipari Szakképző Iskola és Kollégium
- Bercsényi Általános Iskola
- Savaria Múzeum
- Smidt Múzeum
- Váci Mihály Általános Iskola
- Dési Általános Iskola
- Nyitra utcai ÁMK
- Weöres S. Színház
- Gyermekek háza
- Brenner János Általános Iskola
- Savaria Filmszínház
- Bartók terem
- Napsugár Óvoda
- Micimackó Óvoda
- Zeneiskola
- Bokréta Bölcsőde
- Oladi ÁMK
- Aranyhíd Nevelési Oktatási Központ
- Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola (Szent M. u. 77.)
- Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola
- Horváth Boldizsár Közgazdasági és Informatikai Szakközépiskola
- Horváth Boldizsár Közgazdasági és Informatikai Szakközépiskola és Kollégium

A fenti fogyasztási helyek **teljes körű energetikai felméréseinek eredményeit**, valamint a *Pannon Építőműhely Kft.* által **javasolt fejlesztéseket**, azok **beruházási költségeit**, **elérhető megtakarítást**, illetve a **megtérülési időket** tartalmazza az alábbi dokumentum.

Jelen dokumentum az energetikailag optimális építészeti és gépészeti beruházásokra tesz javaslatot, fő célja az energetikai szempontból megfelelő **döntés-előkészítés**. Nem helyettesíti a szükséges építészeti és gépészeti tervezést.

Az egyes beruházások megtérülési idejét csökkentheti az energiahordozók árának – valószínűsíthetően inflációt meghaladó - további növekedése, ill. növelheti a beruházásokra fordított összegek – beruházó személyétől függő - kamatvesztesége.

A költségeket támogatás nélkül állapítottuk meg, tehát sikeres támogatási forrás megszerzése esetén a támogatási intenzitás arányában csökkennek a beruházási költségek és a megtérülési idők.

Amennyiben az általunk javasolt beruházások megvalósulnak, az alábbi táblázatban részletezett megtakarítások érhetőek el a fűtésköltségében, támogatás nélkül.

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	FŰTÉSKÖLTSÉG		ÉVES MEGTAKARÍTÁS
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN	
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	Új szárny	17 018 000 Ft	17 018 000 Ft	0,0%
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	Régi szárny	3 666 000 Ft	977 000 Ft	73,3%
Türr István Képzőközpont		9 239 000 Ft	4 485 000 Ft	51,5%
Pálos Károly SzSzk Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		7 238 000 Ft	1 713 000 Ft	76,3%
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		6 274 000 Ft	2 616 000 Ft	58,3%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	6 493 000 Ft	4 340 000 Ft	33,2%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	2 159 000 Ft	1 466 000 Ft	32,1%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	4 198 000 Ft	1 128 000 Ft	73,1%
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	6 917 000 Ft	2 921 000 Ft	57,8%
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	1 514 000 Ft	557 000 Ft	63,2%
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	3 966 000 Ft	1 765 000 Ft	55,5%
Savaria Múzeum		5 604 000 Ft	4 108 000 Ft	26,7%
Smidt Múzeum		1 307 000 Ft	904 000 Ft	30,8%
Váci Mihály Általános Iskola		11 749 000 Ft	4 171 000 Ft	64,5%
Dési Huber Általános Iskola		7 450 000 Ft	2 600 000 Ft	65,1%
Nyitrai utcai AMK		5 095 000 Ft	2 061 000 Ft	59,5%
Weöres Sándor Színház		7 569 000 Ft	7 569 000 Ft	0,0%
Gyermekek Háza		1 916 000 Ft	592 000 Ft	69,1%
Brenner János Általános Iskola		3 531 000 Ft	2 362 000 Ft	33,1%
Savaria Filmszínház		2 857 000 Ft	2 857 000 Ft	0,0%
Bartók Terem		6 243 000 Ft	6 243 000 Ft	0,0%
Napsugár Óvoda		1 669 000 Ft	779 000 Ft	53,3%
Micimackó Óvoda		2 675 000 Ft	1 109 000 Ft	58,5%
Zeneiskola		4 456 000 Ft	1 276 000 Ft	71,4%
Bokréta Bölcsőde		4 162 000 Ft	1 288 000 Ft	69,1%
Olad AMK		25 329 000 Ft	11 079 000 Ft	56,3%
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		6 863 000 Ft	2 661 000 Ft	61,2%
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		6 986 000 Ft	3 758 000 Ft	46,2%
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		7 548 000 Ft	2 958 000 Ft	60,8%
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		4 260 000 Ft	3 528 000 Ft	17,2%
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	6 616 000 Ft	2 269 000 Ft	65,7%

Építészet

Az épületszerkezetek az építési években hatályos előírásokat teljesítette, azonban számos intézmény esetében a mai elvárásoknak nem tesznek eleget. Néhány épület építészeti szempontból nagyon korszerű, akadnak már részben fejlesztés alá vont épületek, és akadnak teljesen korszerűtlen épületek is. Három-féle csoportban mutatjuk be az intézmények összefoglalását.

- 1.) Az 1. csoportba tartoznak a **teljes mértékben korszerű épületek**, amelyeken további megtakarítás nem érhető el

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	JELENLÉGI BESOROLÁS	ÉPÍTÉSZETI FELÚJÍTÁSOKKAL ELÉRHETŐ BESOROLÁS
Savaria Sportszarnok - Új szárny	Új szárny	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Weöres Sándor Színház		A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Savaria Filmszínház		A ENERGIATAKARÉKOS	A ENERGIATAKARÉKOS
Bartók Terem		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	E ÁTLAGOSNÁL JOBB

- 2.) A 2. csoportba tartoznak a **részleges korszerűsítésen átesett épületek**, vagy védelem alatt álló épületek

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	JELENLÉGI BESOROLÁS	ÉPÍTÉSZETI FELÚJÍTÁSOKKAL ELÉRHETŐ BESOROLÁS
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	A ENERGIATAKARÉKOS	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Savaria Múzeum		F ÁTLAGOS	E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Smidt Múzeum		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB
Brenner János Általános Iskola		G ÁTLAGOST MEGKÖZELÍTŐ	E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Napsugár Óvoda		A ENERGIATAKARÉKOS	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	E ÁTLAGOSNÁL JOBB

- 3.) A 3. csoportba tartoznak a **teljes körű építészeti fejlesztésre szoruló épületek**

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	JELENLÉGI BESOROLÁS	ÉPÍTÉSZETI FELÚJÍTÁSOKKAL ELÉRHETŐ BESOROLÁS
Savaria Sportszarnok - Régi szárny	Régi szárny	F ÁTLAGOS	A ENERGIATAKARÉKOS
Türr István Képzőközpont		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A ENERGIATAKARÉKOS
Pálos Károly SzSzC Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ	A ENERGIATAKARÉKOS
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A ENERGIATAKARÉKOS
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	F ÁTLAGOS	A ENERGIATAKARÉKOS
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	G ÁTLAGOST MEGKÖZELÍTŐ	C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ
Váci Mihály Általános iskola		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Dési Huber Általános Iskola		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Nyitrai utcai AMK		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Gyermekek Háza		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Micimackó Óvoda		B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Zeneiskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Bokréta Bölcsőde		C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Olád AMK		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A ENERGIATAKARÉKOS

A javaslatok részletezését az egyes épületek munkarészben mutatjuk be.

Gépészet

A hőtermelő berendezések intézményenként eltérőek. Többségükben távhőszolgáltatás működik, néhány esetben saját gázkazán látja el a fűtést. A használati melegvíz ellátás távhővel, saját gázkazánal, vagy villanybojlerrel történik.

A fűtési hőtermelés az alábbiak szerint alakul.

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	HŐTERMELÉS MÓDJA
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	Saját gázkazán
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	Saját gázkazán
Türr István Képzőközpont	Távfűtés
Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások	Távfűtés
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület	Távfűtés
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Távfűtés
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Távfűtés
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Távfűtés
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Távfűtés
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Távfűtés
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Távfűtés
Savaria Múzeum	Saját gázkazán
Smidt Múzeum	Saját gázkazán
Váci Mihály Általános Iskola	Távfűtés
Dési Huber Általános Iskola	Távfűtés
Nyitrai utcai AMK	Saját gázkazán
Weöres Sándor Színház	Távfűtés
Gyermekek Háza	Saját gázkazán
Brenner János Általános Iskola	Saját gázkazán
Savaria Filmszínház	Távfűtés
Bartók Terem	Távfűtés
Napsugár Óvoda	Távfűtés
Micimackó Óvoda	Távfűtés
Zeneiskola	Távfűtés
Bokréta Bölcsőde	Távfűtés
Olad AMK	Távfűtés
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ	Saját gázkazán
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola	Saját gázkazán
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola	Saját gázkazán
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.	Saját gázkazán
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Távfűtés

A saját gázkazánal rendelkező intézmények zömében korszerű kondenzációs, vagy alacsony hőmérsékletű kazánokat telepítettek. Három esetben talákoztunk korszerűtlen gázkazánal.

A gépészeti korszerűsítési javaslatok összefoglalását az alábbiakban mutatjuk be. A javaslatok között szerepel a korszerűtlen gázkazánok fejlesztése, az állandóan lakott ingatlanok használati melegvíz előállítása napkollektorokkal, valamint elektromos áramtermelés napelemekkel.

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	KONDENZÁCIÓS KAZÁN			NAPKOLLEKTOR			NAPELEM		
	BEKERÜLÉSI KÖLTSÉG	MEGTAKARÍTÁS	MEGTÉRÜLÉS	BEKERÜLÉSI KÖLTSÉG	MEGTAKARÍTÁS	MEGTÉRÜLÉS	BEKERÜLÉSI KÖLTSÉG	MEGTAKARÍTÁS	MEGTÉRÜLÉS
	Ft	Ft	év	Ft	Ft	év	Ft	Ft	év
Savaria Sportcsarnok - Új szárny							38 100 000	2 750 000	13,9
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny							38 100 000	2 750 000	13,9
Türr István Képzőközpont							38 100 000	2 750 000	13,9
Pálos Károly Szszk Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások				10 417 500	1 266 992	8,2	16 764 000	1 100 000	15,2
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület				13 560 000	1 475 000	9,2	20 955 000	1 375 000	15,2
Kereskedelmi ésVendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium							38 100 000	2 750 000	13,9
Kereskedelmi ésVendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium							16 764 000	1 100 000	15,2
Kereskedelmi ésVendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium							16 764 000	1 100 000	15,2
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület							29 337 000	1 925 000	15,2
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület							8 382 000	550 000	15,2
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem							20 955 000	1 375 000	15,2
Savaria Múzeum							38 100 000	2 750 000	13,9
Smidt Múzeum	7 164 000	565 280	12,7				16 764 000	1 100 000	15,2
Váci Mihály Általános Iskola							38 100 000	2 750 000	13,9
Dési Huber Általános Iskola							38 100 000	2 750 000	13,9
Nyitrai utcai AMK							38 100 000	2 750 000	13,9
Weöres Sándor Színház							38 100 000	2 750 000	13,9
Gyermekek Háza							16 764 000	1 100 000	15,2
Brenner János Általános Iskola	8 839 000	1 558 148	5,7				38 100 000	2 750 000	13,9
Savaria Filmszínház							38 100 000	2 750 000	13,9
Bartók Terem									
Napsugár Óvoda							8 382 000	550 000	15,2
Micimackó Óvoda							33 528 000	2 200 000	15,2
Zeneiskola							16 764 000	1 100 000	15,2
Bokréta Bölcsőde							33 528 000	2 200 000	15,2
Olad AMK							38 100 000	2 750 000	13,9
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		17 367 000	5,8				38 100 000	2 750 000	13,9
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola							38 100 000	2 750 000	13,9
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola							38 100 000	2 750 000	13,9
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.							33 528 000	2 200 000	15,2
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium							25 146 000	1 650 000	15,2

2 MUNKAMÓDSZER ÉS ALAPADATOK

2.1 FELMÉRÉS CÉLJA

Az energiahatékonysági számítás elsődleges célja a fűtési költségek radikális csökkentésére vonatkozó *döntések előkészítése, a fejlesztési lehetőségek főbb irányvonalainak meghatározása* az ehhez kapcsolódó beruházási és megtérülési kalkulációk megtételével.

Másodlagos célja a tulajdonos részére a beruházási rangsor felállítása, melynek segítségével meghatározható az egyes fejlesztések prioritási sorrendje, kiválaszthatók a leggazdaságosabban és legrövidebb megtérüléssel korszerűsíthető részek. Elemzésünk során a primer energiacsökkentés és a pénzügyi megtakarítások lehetőségei kerülnek meghatározásra.

A rangsor felállítása során a fűtési energiaszükségleten túl figyelembe kell venni a felhasznált energiaforrás fajtáját és az adott épületre jellemző átadási árat, hiszen ezek a tényezők alapvetően befolyásolják az adott fejlesztés megtérülési idejét. A tulajdonostól megkapott fogyasztási adatok esetén a megtérülés számításánál a valós fogyasztást vettük figyelembe.

Jelen felmérés eredménye megfelelő információt nyújt az energetikai célú beruházások megvalósításához, valamint az EU-s és nemzeti pályázati források optimális felhasználásához.

2.2 MUNKAMÓDSZER

A felmérés a 7/2006. TNM rendeletben megfogalmazott számítási módszer felhasználásával készült.

Az energiahatékonysági számítás az épület energetikai szempont szerinti felmérésére, a fogyasztások számszerűsítésére, az optimális, követelménynek megfelelő energiaszint meghatározására és az energetikai megtakarításra vonatkozó javaslatok megtételére és az ehhez kapcsolódó költségekre terjed ki.

A számítási módszer alapja a 7/2006 TNM rendeletben meghatározottak az alábbi megjegyzésekkel:

- az *összefoglaló táblázatok* tartalmazzák teljes körűen a korrekciós tényezőket az összesített energetikai jellemző meghatározásához (primerenergia átalakítási tényező);
- az *épületenkénti elemzések* az energiaköltségekre, elérhető megtakarításokra, megtérülési időkre fókuszálnak, ezért a számítások a fenti korrekciós tényezőket figyelmen kívül hagyva kerültek meghatározásra, elkerülve a gazdaságossági szempontokból fontos eredmények valóságtól való eltérítését.

2.3 ADATFORRÁS

Az épület geometriai és épületfizikai *tulajdonságai a helyszíni felmérésből* került megállapításra.

Éves hőfogyasztási adatot kaptunk a távhőszolgáltatótól, melyet összevetettünk az általunk kalkulált fogyasztással. Egyes intézmények esetében nem kaptunk fogyasztási adatot, ahol a hatályos rendeletek alkalmazásával történt a fogyasztás meghatározása.

2.4 ÉPÜLETEK ENERGIASZINTJEI

Az elemzés eredményeképpen három energiaszintet határoztunk meg:

- *jelenlegi* energiaszint;
- *felújítással elérhető* energiaszint; illetve
- *TNM rendelet* szerinti követelményszint.

A követelményértékek meghatározása kiterjed

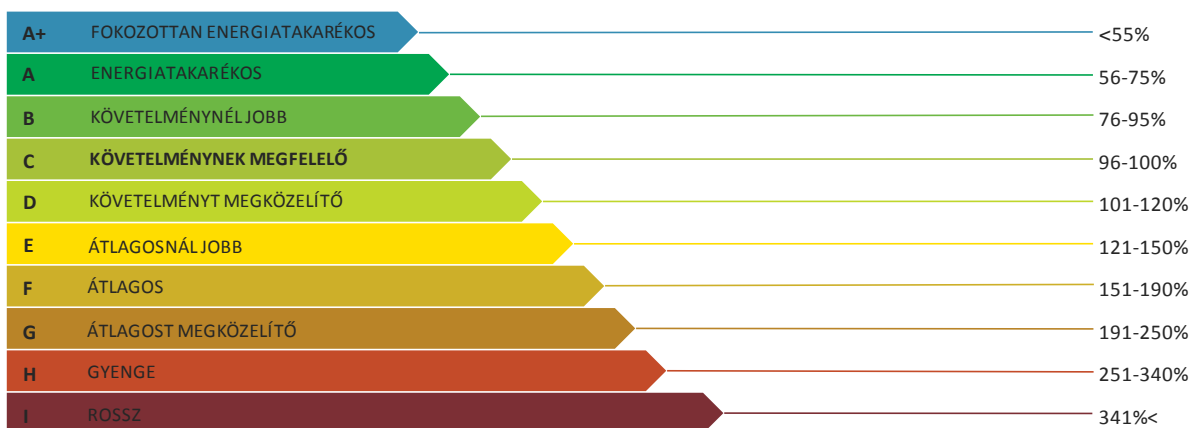
- az épület felület/térfogat arányától függő fajlagos hőveszteségére, illetve
- az összevont energetikai jellemző meghatározására (fűtés, melegvíz előállítás és – oktatási és irodaépületek esetén – a világítás éves, négyzetméterre jutó értéke).

A felújítás kalkulációja során lehetőség szerint valamennyi építészeti elemet a mai kor követelményeinek megfelelő minőségűre cseréltünk.

A javasolt építészeti felújításokat három csoportba osztottuk:

- **10 évnél rövidebb,**
- 10 és 20 év közötti és
- **20 évnél hosszabb** idejű megtérülés szerint.

Az energetikai minőség szerinti besorolás betűjeleinek szöveges magyarázatai:



2.5 SZÁMÍTÁSAINK SORÁN FELHASZNÁLT ÉPÍTÉSZETI KIVITELI ÁRAK

A kivitelezési költségkalkuláció a Megrendelő által meghatározott *egységárak alapján* készült. A dokumentumban szerepeltetett költségek az energetikai korszerűsítés költségeit tartalmazzák, az esetlegesen szükséges egyéb felújítási költségek nem szerepelnek.

A kalkuláció során a kivitelezést végigkísérő *6%-os tervezési és műszaki ellenőrzési költséggel kalkuláltunk*. Az alábbi táblázat tartalmazza az építészeti felújítások műszaki tartalmát és egységárát:

MUNKANEM	ANYAGÁR	MUNKADÚ	TERVEZÉS ÉS MŰSZAKI ELLENŐRZÉS	HELYRE-ÁLLÍTÁS	NETTÓ ÖSSZESEN	BRUTTÓ ÖSSZESEN
			(anyag+munka+6%)			
nettó Ft/m ²						bruttó Ft/m ²
HOMLOKZATSZIGETELÉS						
Külső falon hőszigetelés elhelyezése EPS alapú hőszigetelő rendszer, 10 cm vastagságban, dűbelezve, üvegszövet tapaszolással, szükséges kiegészítővel, vékonyrétegű fedővakolattal szükséges állványozási munkálatokkal	3 400 Ft	3 400 Ft	408 Ft		7 208 Ft	9 200 Ft
NYÍLÁSZÁRCSERE						
Külső nyílászárók üvegezésének cseréje üveg hőátbocsátás (u érték): 1,1 W/M ² k	3 600 Ft	3 800 Ft	444 Ft		7 844 Ft	10 000 Ft
NYÍLÁSZÁRCSERE						
Külső nyílászárók cseréje Műanyag nyílászáró beépítésével, üveg hőátbocsátás (u érték): 1,1 W/m ² K, profil: 68 mm, 5 légkamra régi nyílászáró bontásával, külső párkánnyal, szükséges helyreállítással	33 000 Ft	5 000 Ft	2 280 Ft	4 400 Ft	44 680 Ft	56 700 Ft
NYÍLÁSZÁRCSERE						
Külső nyílászárók cseréje Műanyag nyílászáró beépítésével, üveg hőátbocsátás (u érték): háromrétegű üvegezéssel, U=0,8 W/m ² K, régi nyílászáró bontásával, külső párkánnyal, szükséges helyreállítással	42 500 Ft	6 000 Ft	2 910 Ft	5 800 Ft	57 210 Ft	72 700 Ft
LAPOSTETŐ HŐSZIGETELÉS						
Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, geotextil elválasztó réteg elhelyezésével, hőszigetelés oldalirányú megtámasztására a szükséges bádorgozási munkával meglévő vízszigetelésre elhelyezve	5 300 Ft	2 200 Ft	450 Ft		7 950 Ft	10 100 Ft
PADLÁSFÖDÉM HŐSZIGETELÉS						
Padlásfödém hőszigetelése 15 cm vastag kőzetgyapot hőszigeteléssel, alatta párazáró fólia elhelyezésével, felette OSB lapborítással	2 400 Ft	800 Ft	192 Ft		3 392 Ft	4 300 Ft
TETŐTÉR HŐSZIGETELÉSE						
Beépített tetőtér hőszigetelése 12 cm vastag kőzetgyapot hőszigetelés elhelyezésével, párazáró fólia beépítésével, gipszkarton borítással	3 800 Ft	2 000 Ft	348 Ft		6 148 Ft	7 800 Ft
PINCFÖDÉM HŐSZIGETELÉSE						
Pincefödém hőszigetelése EPS alapú hőszigetelő rendszer, 10 cm vastagságban, dűbelezve, üvegszövet tapaszolással, szükséges kiegészítővel, vékonyrétegű fedővakolattal	2 800 Ft	1 800 Ft	276 Ft		4 876 Ft	6 200 Ft
SZERELT HOMLOKZATI KÖBURKOLAT						
Külső falon hőszigetelés elhelyezése szálal alapú hőszigetelő rendszer, 10 cm vastagságban, dűbelezve, rozsdamentes acélkonzol tartószerkezetre szerelt köburkolattal. szükséges állványozási munkálatokkal	28 500 Ft	9 000 Ft	2 250 Ft		39 750 Ft	50 500 Ft

3 ÉPÍTÉSZELET

3.1 AZ ÉPÜLETEK JELENLEGI ÁLLAPOTA

Az épületekre vonatkozó követelményeket a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szabályozza, ami alapján a megfelelőséget három mutató kiszámításával kell alátámasztani:

1. Energetikai mutató – Hőátbocsátási tényező

Az épületek épületszerkezeteinek hőátbocsátási tényezőinek vizsgálata, azok bemutatása a 3.7 menüpontban található

2. Energetikai mutató – Fajlagos hőveszteségtényező

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	FÜTÖTT LÉGKÖB- MÉTER	FAJLAGOS HŐVESZTESÉGTÉNYEZŐ	
			jelenleg	követelmény
			W/m^2K	W/m^2K
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	Új szárny	61 604	0,095	0,200
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	Régi szárny	8 687	0,419	0,232
Türr István Képzőközpont		11 007	0,423	0,311
Pálos Károly SzSzk Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		9 794	0,539	0,280
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		10 914	0,340	0,209
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	16 914	0,219	0,263
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	7 144	0,174	0,262
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	4 997	0,658	0,307
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	10 108	0,458	0,234
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	1 261	0,920	0,396
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	4 436	0,571	0,284
Savaria Múzeum		13 842	0,241	0,200
Smidt Múzeum		2 809	0,324	0,248
Váci Mihály Általános Iskola		16 307	0,497	0,273
Dési Huber Általános Iskola		16 126	0,509	0,258
Nyitrai utcai AMK		9 466	0,536	0,283
Weöres Sándor Színház		21 736	0,101	0,240
Gyermekek Háza		4 150	0,433	0,273
Brenner János Általános Iskola		5 777	0,366	0,247
Savaria Filmszínház		8 756	0,087	0,223
Bartók Terem		8 511	0,447	0,291
Napsugár Óvoda		2 425	0,375	0,320
Micimackó Óvoda		3 627	0,626	0,416
Zeneiskola		7 358	0,417	0,221
Bokréta Bölcsőde		4 051	0,977	0,440
Olád AMK		47 227	0,351	0,228
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		13 813	0,449	0,282
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		16 047	0,311	0,253
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		12 734	0,575	0,309
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		10 393	0,316	0,217
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	14 769	0,340	0,200

3. Energetikai lépcső – Összesített energetikai jellemző

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	JELLENLEGI BESOROLÁS
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	Új szárny	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	Régi szárny	F ÁTLAGOS
Türr István Képzőközpont		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	A ENERGIATAKARÉKOS
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	F ÁTLAGOS
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	G ÁTLAGOST MEGKÖZELÍTŐ
Savaria Múzeum		F ÁTLAGOS
Smidt Múzeum		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Váci Mihály Általános Iskola		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Dési Huber Általános Iskola		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Nyitrai utcai AMK		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Weöres Sándor Színház		A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Gyermekek Háza		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Brenner János Általános Iskola		G ÁTLAGOST MEGKÖZELÍTŐ
Savaria Filmszínház		A ENERGIATAKARÉKOS
Bartók Terem		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Napsugár Óvoda		A ENERGIATAKARÉKOS
Micimackó Óvoda		B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB
Zeneiskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Bokréta Bölcsőde		C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ
Olad AMK		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ

3.2 ENERGETIKAI JELLEMZŐ

Az épület-korszerűsítésekkel 7/2006 TNM rendelet szerinti energetikai osztályba történő besorolása a következőképpen alakul a későbbiekben részletezetteknek megfelelően:

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	JELLENLEGI BESOROLÁS	ÉPÍTÉSZETI FELÚJÍTÁSOKKAL ELÉRHETŐ BESOROLÁS
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	Új szárny	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	Régi szárny	F ÁTLAGOS	A ENERGIATAKARÉKOS
Türr István Képzőközpont		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A ENERGIATAKARÉKOS
Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ	A ENERGIATAKARÉKOS
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	A ENERGIATAKARÉKOS	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A ENERGIATAKARÉKOS
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	F ÁTLAGOS	A ENERGIATAKARÉKOS
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	G ÁTLAGOST MEGKÖZELÍTŐ	C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ
Savaria Múzeum		F ÁTLAGOS	E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Smidt Múzeum		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB
Váci Mihály Általános Iskola		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Dési Huber Általános Iskola		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Nyitrai utcai AMK		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Weöres Sándor Színház		A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Gyermekek Háza		D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Brenner János Általános Iskola		G ÁTLAGOST MEGKÖZELÍTŐ	E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Savaria Filmszínház		A ENERGIATAKARÉKOS	A ENERGIATAKARÉKOS
Bartók Terem		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Napsugár Óvoda		A ENERGIATAKARÉKOS	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Micimackó Óvoda		B KÖVETELMÉNYNÉL JOBB	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Zeneiskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Bokréta Bölcsőde		C KÖVETELMÉNYNEK MEGFELELŐ	A+ FOKOZOTTAN ENERGIATAKARÉKOS
Olad AMK		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	A ENERGIATAKARÉKOS
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		E ÁTLAGOSNÁL JOBB	E ÁTLAGOSNÁL JOBB
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	D KÖVETELMÉNYT MEGKÖZELÍTŐ	A ENERGIATAKARÉKOS

3.3 ÉPÜLETEK FŰTÉS KÖLTSÉGE

A megtérülés-számításokhoz alkalmazott fűtési költséget három-féleképpen határoztuk meg:

- **tényleges fogyasztási költség**, két év költségének átlaga, melyet a szombathelyi Távhőszolgáltató Kft. juttatott el részünkre (α)
- valós fogyasztási költség hiányában a **7/2006-os TNM rendeletben** előírt standard fogyasztói magatartás alapján készült fogyasztási mennyiség, valamint a **Távhőszolgáltató** Kft által megadott **egységár szorzata** (β)
- valós fogyasztási költség hiányában a **7/2006-os TNM rendeletben** előírt standard fogyasztói magatartás alapján készült fogyasztási mennyiséget, valamint az **egyetemes szolgáltatásban** résztvevő fogyasztók által fizetendő **egységárak** - 126 Ft (γ)

Az alábbi táblázatban bemutatjuk, hogy melyik intézménynél, melyik fűtési költséget alkalmaztuk a megtérülés-számítások alapjául α , β , γ

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁS ALAPJA
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	γ
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	γ
Türr István Képzőközpont	β
Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások	α
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület	α
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	α
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	α
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	α
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	α
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	α
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	α
Savaria Múzeum	γ
Smidt Múzeum	γ
Váci Mihály Általános Iskola	α
Dési Huber Általános Iskola	α
Nyitrai utcai AMK	γ
Weöres Sándor Színház	α
Gyermekek Háza	γ
Brenner János Általános Iskola	γ
Savaria Filmszínház	α
Bartók Terem	α
Napsugár Óvoda	α
Micimackó Óvoda	α
Zeneiskola	α
Bokréta Bölcsőde	α
Olád AMK	α
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ	γ
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola	γ
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola	γ
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.	γ
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	α

3.4 ÉPÍTÉSZETI FELÚJÍTÁS

Optimális korszerűsítéssel a későbbiekben részletezetteknek megfelelően, teljes körű felújítással az épület fűtésköltsége az alábbi szintre csökkenthető:

1. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	FŰTÉSKÖLTSÉG		MEGTAKARÍTÁS MÉRTÉKE
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN	
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	Új szárny	17 018 000 Ft	17 018 000 Ft	0,0%
Weöres Sándor Színház		7 569 000 Ft	7 569 000 Ft	0,0%
Savaria Filmszínház		2 857 000 Ft	2 857 000 Ft	0,0%
Bartók Terem		6 243 000 Ft	6 243 000 Ft	0,0%

2. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	FŰTÉSKÖLTSÉG		MEGTAKARÍTÁS MÉRTÉKE
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN	
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	6 493 000 Ft	4 340 000 Ft	33,2%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	2 159 000 Ft	1 466 000 Ft	32,1%
Savaria Múzeum		5 604 000 Ft	4 108 000 Ft	26,7%
Smidt Múzeum		1 307 000 Ft	904 000 Ft	30,8%
Brenner János Általános Iskola		3 531 000 Ft	2 362 000 Ft	33,1%
Napsugár Óvoda		1 669 000 Ft	779 000 Ft	53,3%
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		7 548 000 Ft	2 958 000 Ft	60,8%
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		4 260 000 Ft	3 528 000 Ft	17,2%

3. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	FŰTÉSKÖLTSÉG		MEGTAKARÍTÁS MÉRTÉKE
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN	
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	Régi szárny	3 666 000 Ft	977 000 Ft	73,3%
Türr István Képzőközpont		9 239 000 Ft	4 485 000 Ft	51,5%
Pálos Károly SzSzk Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		7 238 000 Ft	1 713 000 Ft	76,3%
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		6 274 000 Ft	2 616 000 Ft	58,3%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	4 198 000 Ft	1 128 000 Ft	73,1%
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	6 917 000 Ft	2 921 000 Ft	57,8%
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	1 514 000 Ft	557 000 Ft	63,2%
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	3 966 000 Ft	1 765 000 Ft	55,5%
Váci Mihály Általános Iskola		11 749 000 Ft	4 171 000 Ft	64,5%
Dési Huber Általános Iskola		7 450 000 Ft	2 600 000 Ft	65,1%
Nyitrai utcai AMK		5 095 000 Ft	2 061 000 Ft	59,5%
Gyermekek Háza		1 916 000 Ft	592 000 Ft	69,1%
Micimackó Óvoda		2 675 000 Ft	1 109 000 Ft	58,5%
Zeneiskola		4 456 000 Ft	1 276 000 Ft	71,4%
Bokréta Bölcsőde		4 162 000 Ft	1 288 000 Ft	69,1%
Olad AMK		25 329 000 Ft	11 079 000 Ft	56,3%
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		6 863 000 Ft	2 661 000 Ft	61,2%
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		6 986 000 Ft	3 758 000 Ft	46,2%
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	6 616 000 Ft	2 269 000 Ft	65,7%

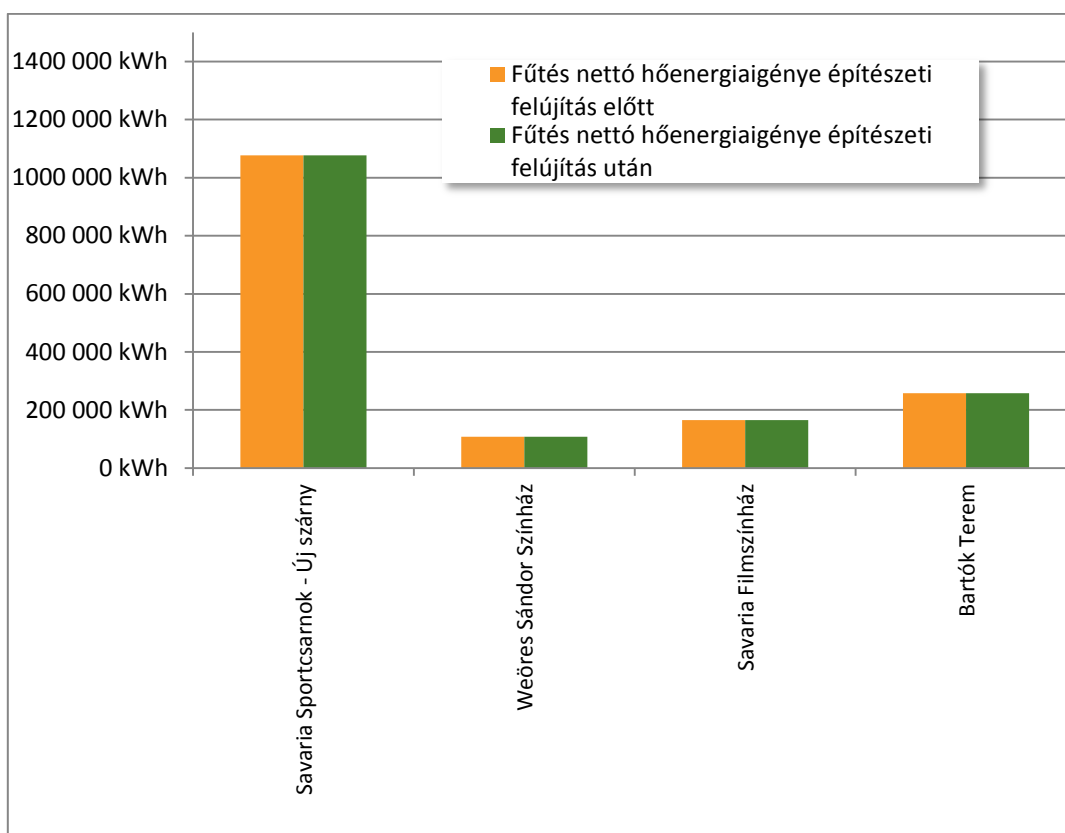
Összes épület

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	FŰTÉSKÖLTSÉG		ÉVES MEGTAKARÍTÁS
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN	
Savaria Sportcsarnok - Új szárny	Új szárny	17 018 000 Ft	17 018 000 Ft	0,0%
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	Régi szárny	3 666 000 Ft	977 000 Ft	73,3%
Türr István Képzőközpont		9 239 000 Ft	4 485 000 Ft	51,5%
Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		7 238 000 Ft	1 713 000 Ft	76,3%
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		6 274 000 Ft	2 616 000 Ft	58,3%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	6 493 000 Ft	4 340 000 Ft	33,2%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	2 159 000 Ft	1 466 000 Ft	32,1%
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	4 198 000 Ft	1 128 000 Ft	73,1%
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	6 917 000 Ft	2 921 000 Ft	57,8%
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	1 514 000 Ft	557 000 Ft	63,2%
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	3 966 000 Ft	1 765 000 Ft	55,5%
Savaria Múzeum		5 604 000 Ft	4 108 000 Ft	26,7%
Smidt Múzeum		1 307 000 Ft	904 000 Ft	30,8%
Váci Mihály Általános Iskola		11 749 000 Ft	4 171 000 Ft	64,5%
Dési Huber Általános Iskola		7 450 000 Ft	2 600 000 Ft	65,1%
Nyitrai utcai AMK		5 095 000 Ft	2 061 000 Ft	59,5%
Weöres Sándor Színház		7 569 000 Ft	7 569 000 Ft	0,0%
Gyermekek Háza		1 916 000 Ft	592 000 Ft	69,1%
Brenner János Általános Iskola		3 531 000 Ft	2 362 000 Ft	33,1%
Savaria Filmszínház		2 857 000 Ft	2 857 000 Ft	0,0%
Bartók Terem		6 243 000 Ft	6 243 000 Ft	0,0%
Napsugár Óvoda		1 669 000 Ft	779 000 Ft	53,3%
Micimackó Óvoda		2 675 000 Ft	1 109 000 Ft	58,5%
Zeneiskola		4 456 000 Ft	1 276 000 Ft	71,4%
Bokréta Bölcsőde		4 162 000 Ft	1 288 000 Ft	69,1%
Olad AMK		25 329 000 Ft	11 079 000 Ft	56,3%
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		6 863 000 Ft	2 661 000 Ft	61,2%
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		6 986 000 Ft	3 758 000 Ft	46,2%
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		7 548 000 Ft	2 958 000 Ft	60,8%
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		4 260 000 Ft	3 528 000 Ft	17,2%
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	6 616 000 Ft	2 269 000 Ft	65,7%

3.4.1 ÉPÜLET NETTÓ HŐENERGIA IGÉNYE

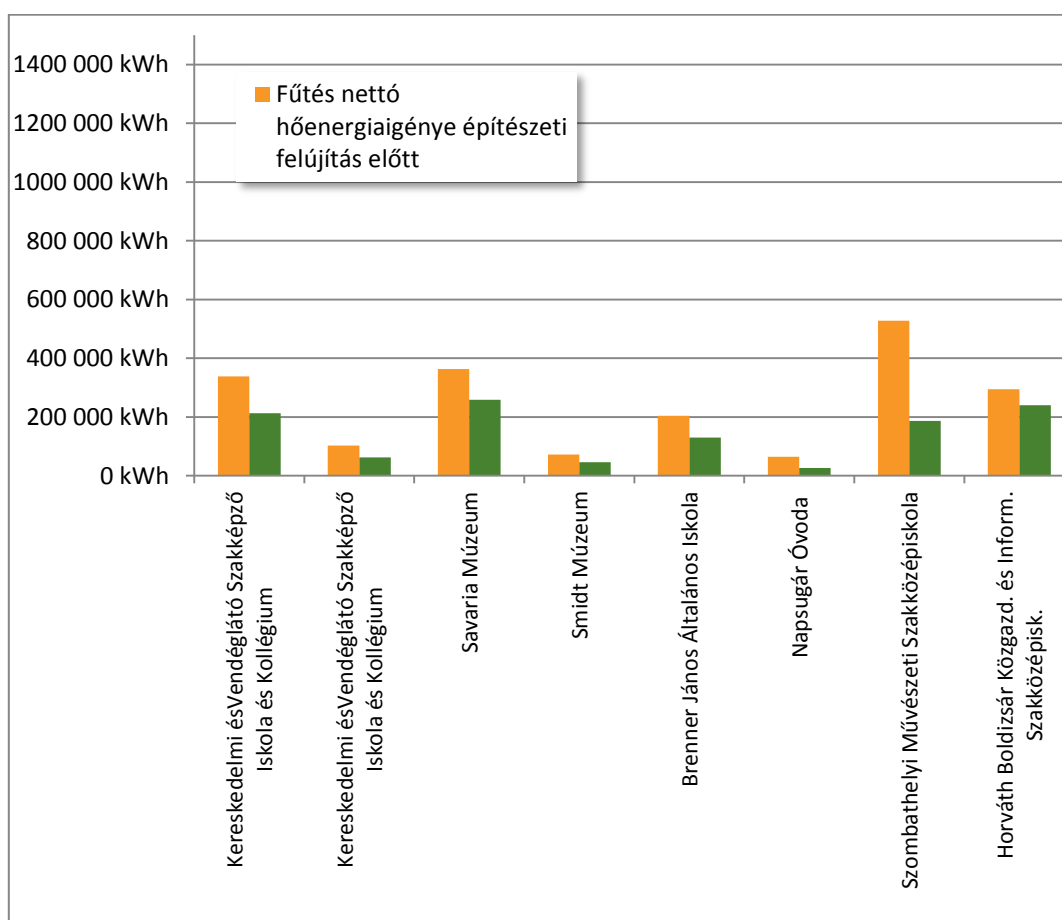
1. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	FŰTÉS NETTÓ HŐENERGIAIGÉNYE	
	FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Savaria Sportsarnok - Új szárny	1 076 459 kWh	1 076 459 kWh
Weöres Sándor Színház	107 585 kWh	107 585 kWh
Savaria Filmszínház	164 870 kWh	164 870 kWh
Bartók Terem	257 362 kWh	257 362 kWh



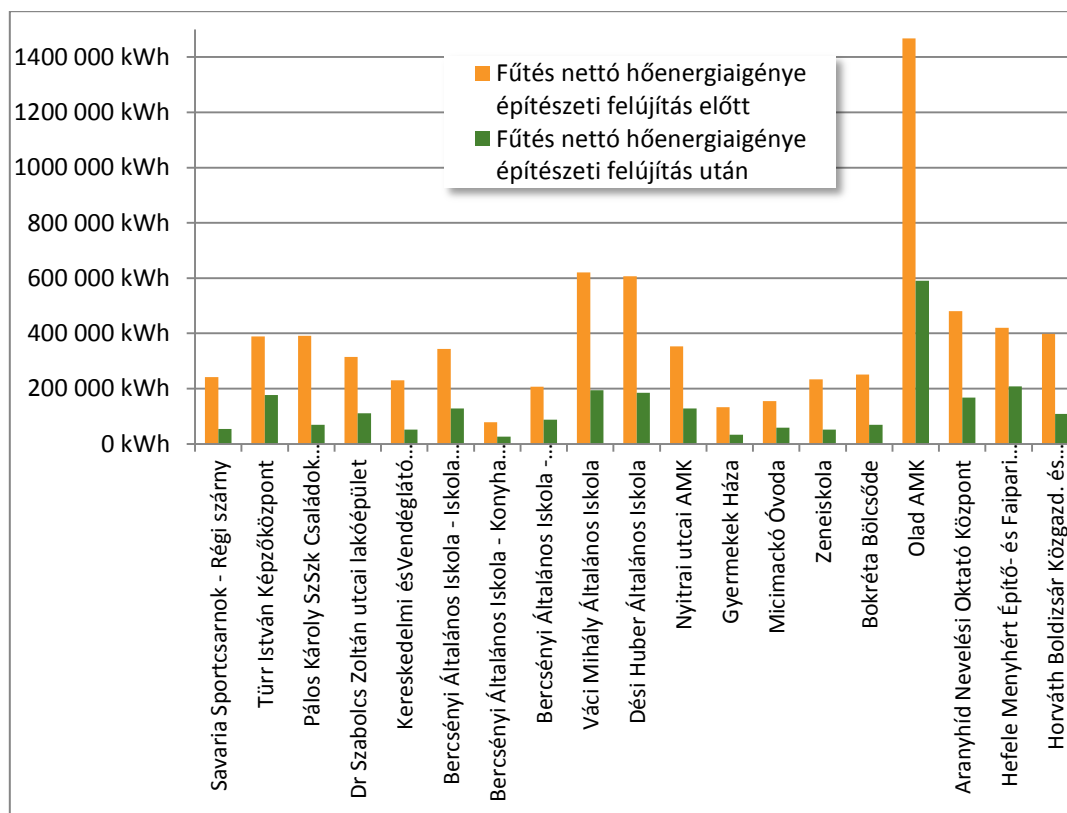
2. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	FŰTÉS NETTÓ HŐENERGIAIGÉNYE	
	FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	338 574 kWh	213 325 kWh
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	103 115 kWh	62 879 kWh
Savaria Múzeum	363 540 kWh	259 131 kWh
Smidt Múzeum	72 457 kWh	45 959 kWh
Brenner János Általános Iskola	204 333 kWh	130 054 kWh
Napsugár Óvoda	64 512 kWh	26 318 kWh
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola	527 603 kWh	186 649 kWh
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.	294 813 kWh	240 171 kWh



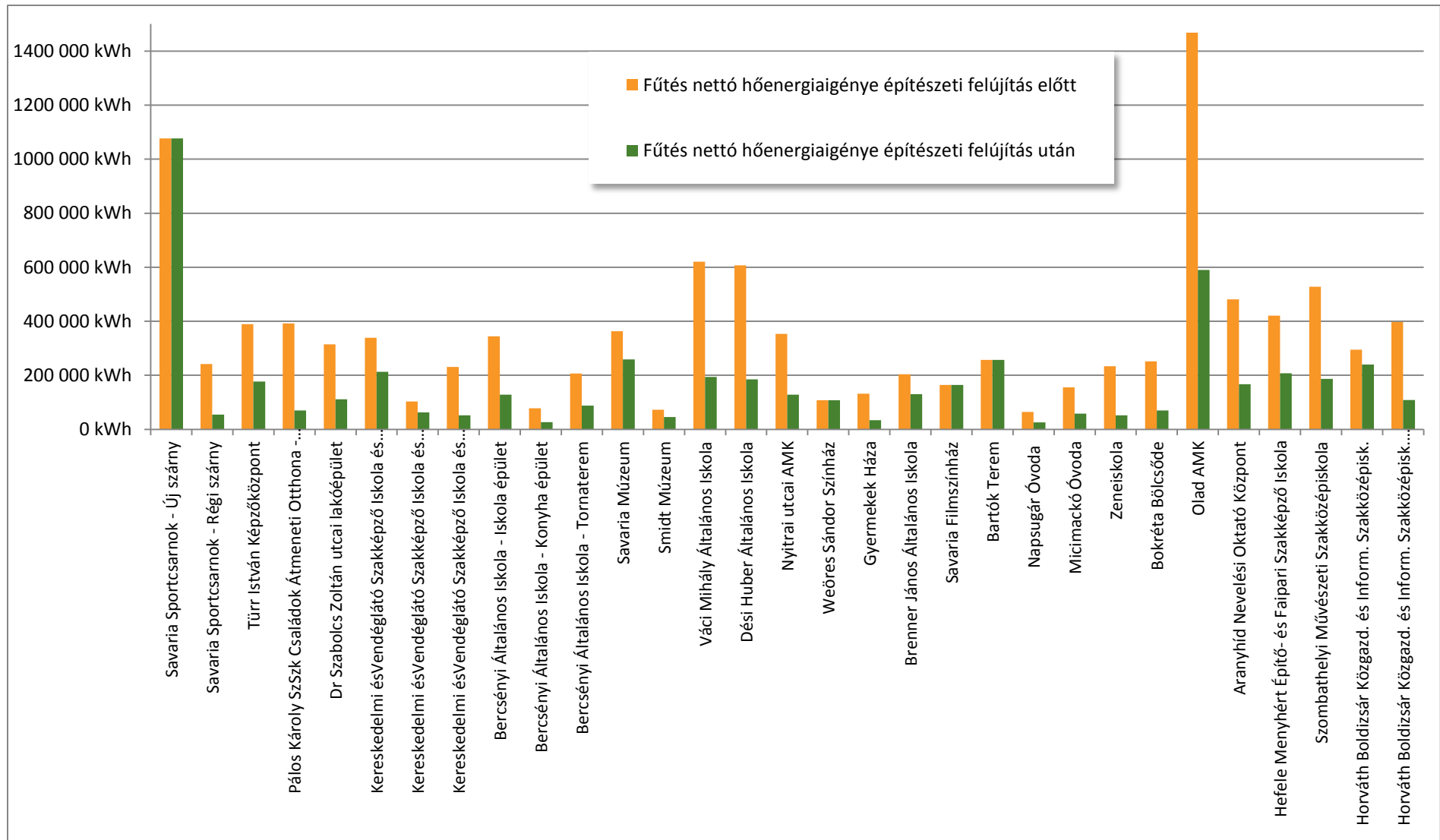
3. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	FŰTÉS NETTÓ HŐENERGIAIGÉNYE	
	FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Savaria Sportcsarnok - Régi szárny	242 044 kWh	54 330 kWh
Türr István Képzőközpont	389 153 kWh	176 618 kWh
Pálos Károly SzSzk Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások	391 615 kWh	69 797 kWh
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület	314 442 kWh	111 283 kWh
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	230 642 kWh	52 022 kWh
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	343 958 kWh	128 494 kWh
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	78 483 kWh	26 777 kWh
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	207 046 kWh	88 331 kWh
Váci Mihály Általános Iskola	620 208 kWh	194 079 kWh
Dési Huber Általános Iskola	607 013 kWh	185 288 kWh
Nyitrai utcai AMK	352 954 kWh	128 390 kWh
Gyermekek Háza	132 420 kWh	33 632 kWh
Micimackó Óvoda	155 383 kWh	58 258 kWh
Zeneiskola	233 388 kWh	51 651 kWh
Bokréta Bölcsőde	251 489 kWh	69 748 kWh
Olad AMK	1 467 645 kWh	590 323 kWh
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ	480 890 kWh	167 214 kWh
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola	420 596 kWh	208 044 kWh
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	397 727 kWh	108 362 kWh



Összes épület

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	FŰTÉS NETTÓ HŐENERGIAIGÉNYE	
	FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Savaria Sportszarnok - Új szárny	1 076 459 kWh	1 076 459 kWh
Savaria Sportszarnok - Régi szárny	242 044 kWh	54 330 kWh
Türr István Képzőközpont	389 153 kWh	176 618 kWh
Pálos Károly SzSzk Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások	391 615 kWh	69 797 kWh
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület	314 442 kWh	111 283 kWh
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	338 574 kWh	213 325 kWh
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	103 115 kWh	62 879 kWh
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	230 642 kWh	52 022 kWh
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	343 958 kWh	128 494 kWh
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	78 483 kWh	26 777 kWh
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	207 046 kWh	88 331 kWh
Savaria Múzeum	363 540 kWh	259 131 kWh
Smidt Múzeum	72 457 kWh	45 959 kWh
Váci Mihály Általános Iskola	620 208 kWh	194 079 kWh
Dési Huber Általános Iskola	607 013 kWh	185 288 kWh
Nyitrai utcai AMK	352 954 kWh	128 390 kWh
Weöres Sándor Színház	107 585 kWh	107 585 kWh
Gyermekek Háza	132 420 kWh	33 632 kWh
Brenner János Általános Iskola	204 333 kWh	130 054 kWh
Savaria Filmszínház	164 870 kWh	164 870 kWh
Bartók Terem	257 362 kWh	257 362 kWh
Napsugár Óvoda	64 512 kWh	26 318 kWh
Micimackó Óvoda	155 383 kWh	58 258 kWh
Zeneiskola	233 388 kWh	51 651 kWh
Bokréta Bölcsőde	251 489 kWh	69 748 kWh
Olad AMK	1 467 645 kWh	590 323 kWh
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ	480 890 kWh	167 214 kWh
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola	420 596 kWh	208 044 kWh
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola	527 603 kWh	186 649 kWh
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.	294 813 kWh	240 171 kWh
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	397 727 kWh	108 362 kWh



3.5 LÉGCSERE

Az ide vonatkozó műszaki előírások szerint a lakó épület légcseréje az alábbi táblázat alapján számítandó:

NYÍLÁSZÁRÓ LÉGÁTERESZTÉSE	NYÍLÁSZÁRÓK ELHELYEZKEDÉSE	SZINTEK SZÁMA	KORREKCIÓS SZORZÓ SZÉL *	LÉGCSERE SZÁM
Vetemedett, rosszul illesztett ablakok, forgó működési módú ablakok	Egy homlokzaton	1-2	1,20	0,70
		3-6	1,30	
		7-15	1,60	
	Több homlokzaton vagy szellőzőkürtő	1-2	1,30	0,90
		3-6	1,40	
		7-15	1,70	
Rossz légzárású ablakok, műanyag vagy ép fakeretes ablakok	Egy homlokzaton	1-2	1,10	0,50
		3-6	1,20	
		7-15	1,40	
	Több homlokzaton vagy szellőzőkürtő	1-2	1,15	0,60
		3-6	1,25	
		7-15	1,50	
Jó légzárású ablakok	Egy homlokzaton	1-2	1,00	0,50
		3-6		
		7-15		
	Több homlokzaton vagy szellőzőkürtő	1-2		
		3-6		
		7-15		

* A korrekciós szorzó szabadon álló vagy az épített környezetből kiemelkedő magasabb épületek esetében alkalmazható

1. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	LÉGCSERE	
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Savaria Sportsarnok - Új szárny	Új szárny	1,04	1,04
Weöres Sándor Színház		0,40	0,40
Savaria Filmszínház		1,04	1,04
Bartók Terem		0,55	0,55

2. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	LÉGCSERE	
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	0,90	0,90
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	0,50	0,50
Savaria Múzeum		1,04	0,90
Smidt Múzeum		1,04	0,90
Brenner János Általános Iskola		1,17	0,90
Napsugár Óvoda		0,90	0,90
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		0,99	0,90
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		1,04	0,90

3. csoport épületei

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	LÉGCSERE	
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Savaria Sportsarnok - Régi szárny	Régi szárny	0,58	0,50
Türr István Képzőközpont		1,04	0,90
Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		0,58	0,50
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		0,65	0,50
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	1,04	0,90
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	1,04	0,90
Bercsényi Általános Iskola - Konyha épület	Konyha	1,04	0,90
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	1,04	0,90
Váci Mihály Általános Iskola		1,04	0,90
Dési Huber Általános Iskola		0,99	0,90
Nyitrai utcai AMK		0,90	0,90
Gyermekek Háza		1,04	0,90
Micimackó Óvoda		0,99	0,90
Zeneiskola		1,04	0,90
Bokréta Bölcsőde		0,95	0,90
Olad AMK		0,99	0,90
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		0,99	0,90
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		0,95	0,90
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	0,55	0,50

Összes épület

MEGNEVEZÉS INTÉZMÉNY	ÉPÜLET	LÉGCSERE	
		FELÚJÍTÁS ELŐTT	FELÚJÍTÁS UTÁN
Savaria Sportsarnok - Új szárny	Új szárny	1,04	1,04
Savaria Sportsarnok - Régi szárny	Régi szárny	0,58	0,50
Türr István Képzőközpont		1,04	0,90
Pálos Károly SzSzK Családok Átmeneti Otthona - Szoc. lakások		0,58	0,50
Dr Szabolcs Zoltán utcai lakóépület		0,65	0,50
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Iskola	0,90	0,90
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Kollégium	0,50	0,50
Kereskedelmi és Vendéglátó Szakképző Iskola és Kollégium	Konyha	1,04	0,90
Bercsényi Általános Iskola - Iskola épület	Iskola	1,04	0,90
Bercsényi Általános Iskola - konyha épület	Konyha	1,04	0,90
Bercsényi Általános Iskola - Tornaterem	Tornaterem	1,04	0,90
Savaria Múzeum		1,04	0,90
Smidt Múzeum		1,04	0,90
Váci Mihály Általános Iskola		1,04	0,90
Dési Huber Általános Iskola		0,99	0,90
Nyitrai utcai AMK		0,90	0,90
Weöres Sándor Színház		0,40	0,40
Gyermekek Háza		1,04	0,90
Brenner János Általános Iskola		1,17	0,90
Savaria Filmszínház		1,04	1,04
Bartók Terem		0,55	0,55
Napsugár Óvoda		0,90	0,90
Micimackó Óvoda		0,99	0,90
Zeneiskola		1,04	0,90
Bokréta Bölcsőde		0,95	0,90
Olad AMK		0,99	0,90
Aranyhíd Nevelési Oktató Központ		0,99	0,90
Hefele Menyhért Építő- és Faipari Szakképző Iskola		0,95	0,90
Szombathelyi Művészeti Szakközépiskola		0,99	0,90
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk.		1,04	0,90
Horváth Boldizsár Közgazd. és Inform. Szakközépisk. Kollégium	Kollégium	0,55	0,50

4 ENERGETIKAI SZEMPONTBÓL JAVASOLT ÉPÍTÉSZETI ÉS GÉPÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK

Az alábbiakban intézményenként és azon belül épületenként részletezzük az energetikai szempontból javasolt korszerűsítéseket.

4.1 SAVARIA SPORTCSARNOK

4.1.1 ÚJ SZÁRNY

Építési év (felújítási év) kb 2010
 Funkció: sport

4.1.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Vasbeton fal, 8 cm ásványgyapot hőszigeteléssel, vázkerámia falazat, kétoldali vakolattal

Nyílászáró: Korszerű, hőszigetelő üvegezésű, fémkeretes nyílászárók

Lapostető: Monolit vasbeton födém, 23%-ban zöldtető lejtetonnal, 10 cm hőszigeteléssel, 30 cm földterítéssel, 77%-ban lejtéstadó hőszigeteléssel (átl 8 cm), 10 cm hőszigeteléssel, leteheléssel;

Padlásfödém: Fa gerendafödém (borított; csapos)

Magastető: Könnyűszerkezetes tetőtérbeépítés 8 cm ásványgyapot hőszigetelést feltételezve

Pincefödém: Vasbeton födém, hőszigetelés nélkül

Árkádfödém: Monolit vasbeton födém, 4 cm hőszigeteléssel, kőburkolattal

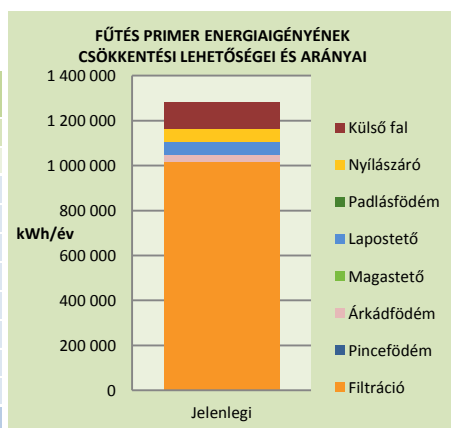
Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: A 2010-ben épített szerkezetekre nem javasolható ésszerű felújítási terv.

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLEGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	19 561 677 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	13%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaigény	17 019 000 Ft	17 019 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaigény	17 019 000 Ft	17 019 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	0 Ft	0 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG		
	Jelenlegi állapot		
	kWh	Ft	Megoszlás
Külső fal	118 077	1 566 000	9,2%
Nyílászáró	57 817	767 000	4,5%
Lapostető	59 445	788 000	4,6%
Pincefödém	0	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%
Árkádfödém	30 862	409 000	2,4%
Filtráció + szellőztetés	1 016 994	13 488 000	79,3%
ÖSSZESEN	1 283 195	17 018 000	100%



ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	13 862,6 m ²
Fűtött térfogat	61 604,1 m ³
Lehűlő felületek	18 551,7 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hőveszteségtényező ($W/m^3 K$)	0,10	0,20
Fajlagos hőveszteség megfelelősége	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	1 076 459	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	77,65	

4.1.1.2 GÉPÉSZET

4.1.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere három darab korszerű, alacsony hőmérsékletű kazánnal biztosított. 2 db Viessmann Paromat 2x250 kW-os és 1 db Viessmann Vitoplex 1750 kW névleges teljesítményű gázkazán látja el a fűtési energiaigényt. A használati melegvíz ellátását ugyanezek a kazánok szolgáltatják egy indirekt tároló segítségével 70%-ban. A HMV előállítás 30%-ban villanybojlerrel történik. A küzdőtérben hővisszanyerős légtechnika üzemel.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel, a küzdőtérben hővisszanyerős légtechnikával ellátott légbefúvó rendszer adja le a hőt
- ✓ A használati melegvizet ugyanez a kazán látja el, egy indirekt fűtésű tároló segítségével, de az év 30%-ában elektromos üzemű bojlerrel szolgáltatják a melegvizet
- ✓ A melegvíz tároló jól szigetelt.
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni rajta.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ! a kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ! Frekvenciaváltós fűtési körű keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 1232 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési időny mellett: 1167 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 1027 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 1145 kW.

A régi és új épületrész összes kazánteljesítménye: 1145 + 260 = 1405 kW.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi 2250 kW összeteljesítményű kazán túlméretezett.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.1.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.1.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 2000 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.1.2 RÉGI SZÁRNY

Építési év (felújítási év) 1980
 Funkció: sport

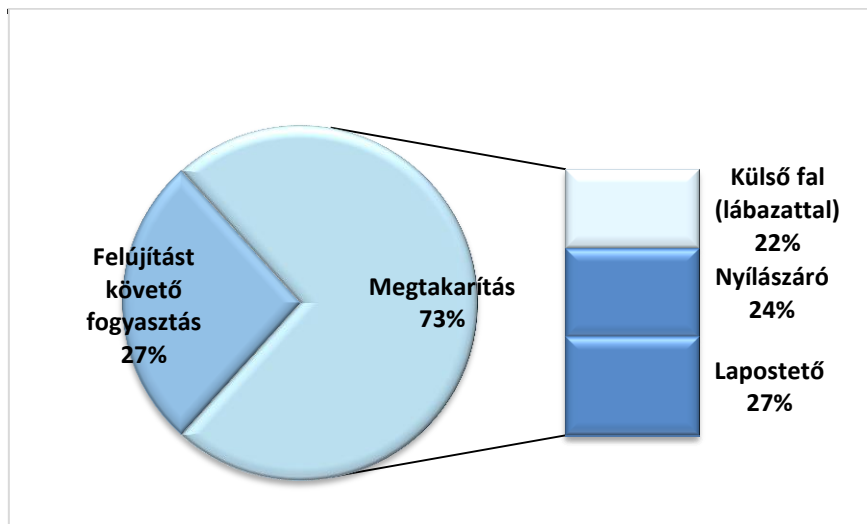
4.1.2.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Kisméretű tömör téгла, kétoldali vakolattal
 Nyílászáró: Kapcsolt gerébtokos fa nyílászáró, építéskorabeli
 Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 2 689 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 47 MFt, amely 17.5 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 9 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 21 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 17 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	1
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	8 956 000	11,21
Nyílászáró	21 000 000	> 20 év
Lapostető	17 027 000	17,11
Összesen	46 983 000	17,47



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLÉGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	3 981 426 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	8%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	3 666 000 Ft	3 666 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	977 000 Ft	977 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	2 689 000 Ft	2 689 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	65 959	875 000	23,9%	5 731	76 000	7,8%	60 228	91,3%	799 000	29,7%
Nyílászáró	38 252	507 000	13,8%	7 818	104 000	10,6%	30 434	79,6%	403 000	15,0%
Lapostető	82 459	1 094 000	29,8%	7 455	99 000	10,1%	75 004	91,0%	995 000	37,0%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	89 715	1 190 000	32,5%	52 649	698 000	71,5%	37 067	41,3%	492 000	18,3%
ÖSSZESEN	276 385	3 666 000	100%	73 653	977 000	100%	202 732	73%	2 689 000	100%

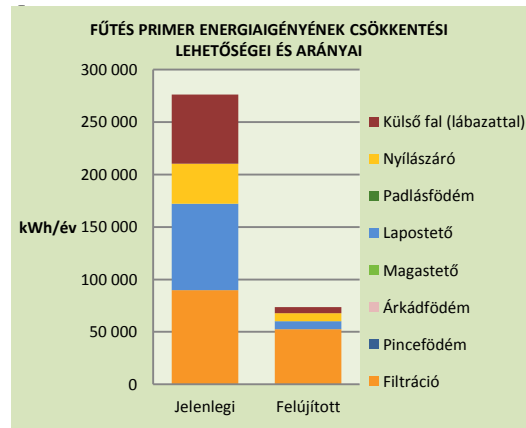
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	8 956 000	11,2	8,9%	10,1	9,9%	5,6	17,8%	1,1	89,2%
Nyílászáró	21 000 000	> 20 év	4,3%	> 20 év	4,7%	11,7	8,5%	2,3	42,6%
Lapostető	17 027 000	17,1	5,8%	15,4	6,5%	8,6	11,7%	1,7	58,4%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	46 983 000	17,5	5,7%	15,7	6,4%	8,7	11,4%	1,7	57,2%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	1 721,3 m ²
Fűtött térfogat	8 686,5 m ³
Lehűlő felületek	3 335,9 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ³ K)	0,42	0,07	0,23
Fajlagos hővesztés megfelelőssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	242 044	54 330	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	140,62	31,56	



4.1.2.2 GÉPÉSZET

4.1.2.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere három darab korszerű, alacsony hőmérsékletű kazánnal biztosított. 2 db Viessmann Paromat 2x250 kW-os és 1 db Viessmann Vitoplex 1750 kW névleges teljesítményű gázkazán látja el a fűtési energiaigényt. A használati melegvíz ellátását ugyanezek a kazánok szolgáltatják egy indirekt tároló segítségével 70%-ban. A HMV előállítás 30%-ban villanybojlerrel történik. A küzdőtéren hővisszanyerős légtechnika üzemel.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ✓ A használati melegvizet ugyanez a kazán látja el, egy indirekt fűtésű tároló segítségével, de az év 30%-ában elektromos üzemű bojlerrel szolgáltatják a melegvizet
- ✓ A melegvíz tároló jól szigetelt.
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni rajta.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ! a kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 304 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési időny mellett: 251 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 215 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 260 kW.

A régi és új épületrész összes kazánteljesítménye: 1145 + 260 = 1405 kW.

kijelenthető, hogy a jelenlegi 2250 kW összeteljesítményű kazán túlméretezett.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.1.2.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.1.2.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

4.2 TÜRR ISTVÁN KÉPZŐKÖZPONT

Építési év (felújítási év)	1958(1996)
Funkció:	oktatási

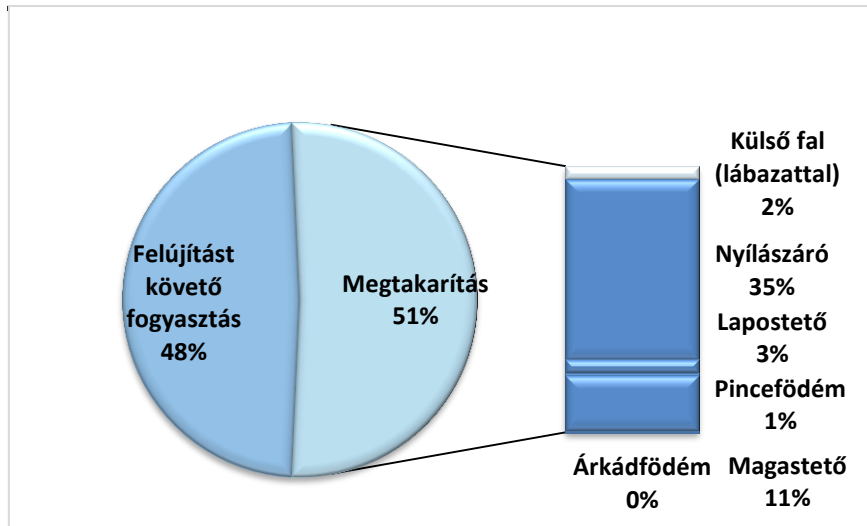
4.2.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet:	B30 téglafalazat, 5 cm hőszigeteléssel, kétoldali vakolattal, a homlokzat túlnyomó részében átszellőztetett fémlemez burkolattal
Nyílászáró:	Fémkeretes, levegőtöltésű nyílászárók
Lapostető:	Monolit vasbeton födém, 5 cm hőszigetelést feltételezve;
Magastető:	Könnyűszerkezetes tetőtérbeépítés 8 cm ásványgyapot hőszigetelést feltételezve, belső oldalon lemezburkolattal, külső oldalon pala héjalással
Pincefödém:	Vasbeton födém, 5 cm hőszigeteléssel
Árkádfödém:	Monolit vasbeton födém, 5 cm hőszigetelést feltételezve

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 4 754 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 98.5 MFt, amely 20.7 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 15.5 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 55.9 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 8.8 MFt
- Pincefödém szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövetes vékonyvakolattal számolva, a szükséges munkálatok díjaival: 1.8 MFt
- Tetőtérbeépítés hőszigetelése utólagosan belülről elhelyezett 12 cm vastag ásványgyapot hőszigeteléssel, párazáró fóliával, elgipszkartonozva javasolt, a szükséges munkálatok díjaival: 15.9 MFt
- Árkádfödém utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 0.6 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	2
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	15 462 000	> 20 év
Nyílászáró	55 925 000	17,38
Lapostető	8 824 000	> 20 év
Pincefödém	1 804 000	> 20 év
Magastető	15 900 000	16,09
Árkádfödém	563 000	> 20 év
Összesen	98 478 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	9 866 375 Ft	<i>A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint a szolgáltatótól kapott egységár alapján képzett bruttó Ft összeg</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	6%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	9 240 000 Ft	9 240 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	4 484 000 Ft	4 484 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	4 756 000 Ft	4 756 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	15 618	346 000	3,7%	5 081	113 000	2,5%	10 536	67,5%	233 000	4,9%
Nyílászáró	130 830	2 899 000	31,4%	36 320	805 000	17,9%	94 509	72,2%	2 094 000	44,0%
Lapostető	15 522	344 000	3,7%	4 542	101 000	2,2%	10 981	70,7%	243 000	5,1%
Pincefödém	3 402	75 000	0,8%	1 035	23 000	0,5%	2 367	69,6%	52 000	1,1%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	57 794	1 280 000	13,9%	13 185	292 000	6,5%	44 608	77,2%	988 000	20,8%
Árkádfödém	1 367	30 000	0,3%	399	9 000	0,2%	968	70,8%	21 000	0,5%
Filtráció + szellőztetés	192 513	4 265 000	46,2%	141 823	3 142 000	70,1%	50 691	26,3%	1 123 000	23,6%
ÖSSZESEN	417 046	9 239 000	100%	202 386	4 485 000	100%	214 660	51%	4 754 000	100%

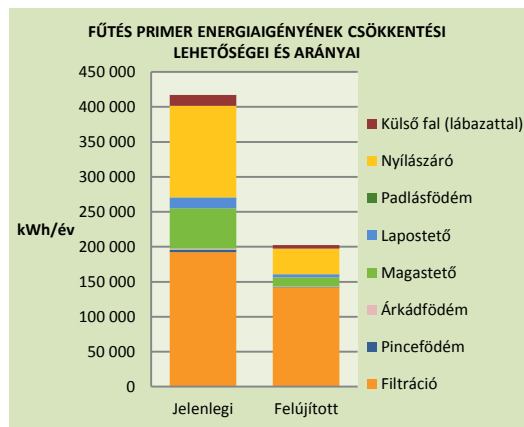
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	15 462 000	> 20 év	1,5%	> 20 év	1,7%	> 20 év	3,0%	6,6	15,1%
Nyílászáró	55 925 000	17,4	5,8%	15,6	6,4%	8,7	11,5%	1,7	57,5%
Lapostető	8 824 000	> 20 év	2,8%	> 20 év	3,1%	18,2	5,5%	3,6	27,5%
Pincefödém	1 804 000	> 20 év	2,9%	> 20 év	3,2%	17,3	5,8%	3,5	28,8%
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	15 900 000	16,1	6,2%	14,5	6,9%	8,0	12,4%	1,6	62,1%
Árkádfödém	563 000	> 20 év	3,7%	> 20 év	4,1%	13,4	7,5%	2,7	37,3%
ÖSSZESEN	98 478 000	> 20 év	4,8%	18,6	5,4%	10,4	9,7%	2,1	48,3%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	2 736,6 m ²
Fűtött térfogat	11 006,8 m ³
Lehűlő felületek	6 514,4 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgtényező ($W/m^3 K$)	0,42	0,13	0,31
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	389 153	176 618	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	142,20	64,54	



4.2.1.2 GÉPÉSZET

4.2.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ✓ A melegvíz tároló jól szigetelt.
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni rajta.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű

- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.2.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.2.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájossal)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájossal	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 1200 m² napelem helyezhető el a tetőre.

4.3 PÁLOS KÁROLY SZSZK CSALÁDOK ÁTMENETI OTTHONA - SZOC. LAKÁSOK

Építési év (felújítási év) 1970-es évek eleje
 Funkció: lakó

4.3.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

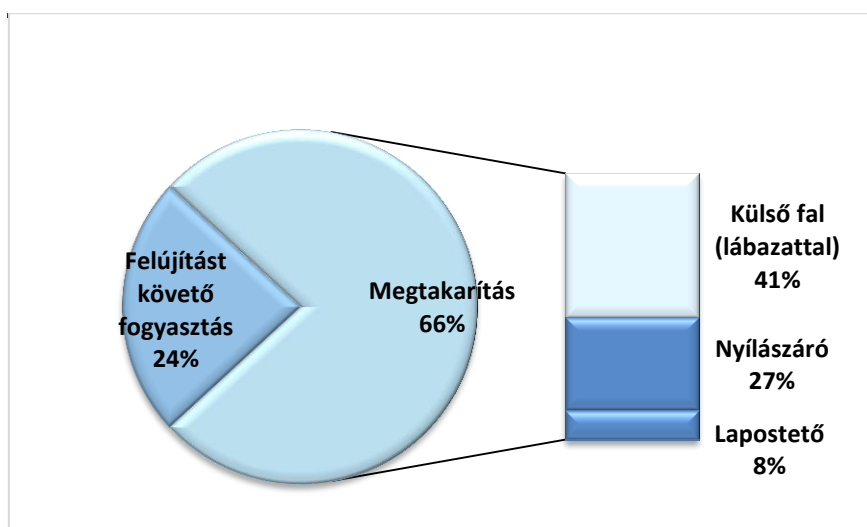
Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 3. időszak gyártása (1967-74)

Nyílászáró: Kapcsolt gerébtokos fa nyílászáró, építéskorabeli
 Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 5 525 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 86.7 MFt, amely 15.7 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 29.3 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 47.8 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 9.6 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	3
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	29 322 000	9,79
Nyílászáró	47 827 000	> 20 év
Lapostető	9 562 000	15,60
Összesen	86 711 000	15,69



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	9 771 996 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	26%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	7 238 000 Ft	7 238 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	1 714 000 Ft	1 714 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	5 524 000 Ft	5 524 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	186 275	3 166 000	43,7%	10 030	170 000	9,9%	176 246	94,6%	2 996 000	54,2%
Nyílászáró	85 275	1 449 000	20,0%	12 578	214 000	12,5%	72 697	85,2%	1 235 000	22,4%
Lapostető	38 510	655 000	9,0%	2 488	42 000	2,5%	36 022	93,5%	613 000	11,1%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	115 805	1 968 000	27,2%	75 733	1 287 000	75,1%	40 071	34,6%	681 000	12,3%
ÖSSZESEN	425 865	7 238 000	100%	100 829	1 713 000	100%	325 036	76%	5 525 000	100%

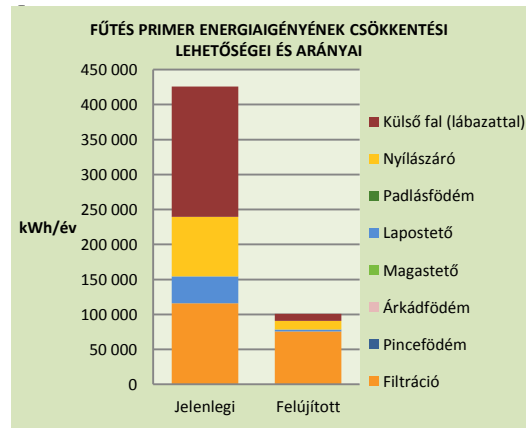
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	29 322 000	9,8	10,2%	8,8	11,4%	4,9	20,4%	1,0	102,2%
Nyílászáró	47 827 000	> 20 év	4,0%	> 20 év	4,5%	12,5	8,0%	2,5	40,1%
Lapostető	9 562 000	15,6	6,4%	14,0	7,1%	7,8	12,8%	1,6	64,1%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	86 711 000	15,7	6,4%	14,1	7,1%	7,8	12,7%	1,6	63,7%

A táblázat Ft-értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	3 548,4 m ²
Fűtött térfogat	9 793,7 m ³
Lehűlő felületek	4 991,4 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,54	0,06	0,28
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	391 615	69 797	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	110,36	19,67	



4.3.1.2 GÉPÉSZET

4.3.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ! Az épületben lemezzradiátorokat szereltek fel
- ! A lemez radiátorokat a nagyobb hőleadóképesség érdekében ajánlott lapradiátorra cserélni, mérettől és teljesítménytől függően 20-50 000 Ft/db.
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő oldalról korszerű
- ✓ Frekvenciaváltós fűtési körű keringető szivattyúkat építettek be, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.3.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

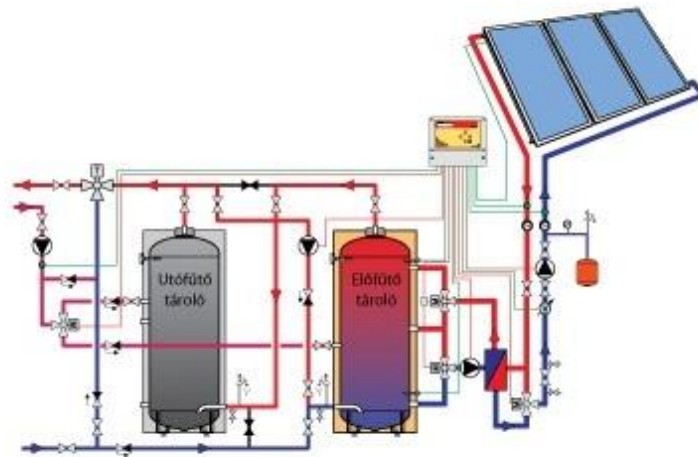
A zöld technológiát fűtésrészegítésre, melegvíz-készítésre és egyéb funkciókra (ipari melegvíz, medencefűtés) lehet használni. Hazánk fekvésének megfelelően általában használati melegvíz készítésre használják. A szükséges felületigény 80 m²

Nagyméretű, külső hőcserélőt alkalmazó használati-melegvíz készítő napkollektoros rendszer. A napkollektorok egy, vagy nagyobb rendszer esetén két-három, sorba kapcsolt - álló kivitelű, hőszigetelt melegvíz-tárolóban előmelegítik, vagy megfelelő napsugárzás esetén teljesen felfűtik a hálózati hidegvizet a hagyományos hőtermelővel fűtött utófűtő tároló számára.

A napkollektorok az előfűtő melegvíz-tárolót külső, lemezes hőcserélőn keresztül fűtik, ami magas hatásfokú üzemeltetést tesz lehetővé. A melegvíz-tároló(k) napkollektoros fűtése több részre osztott rétegtöltéssel történik, a rétegek közötti átváltást motoros váltószelepek végzik. A melegvíz havi fogyasztását a szolgáltatótól kaptuk meg, amely 150 m³/hónap.

ALAPADATOK	
Hőfok	55 °C
HMV igény	1800 m ³ /év
átlagos HMV igény	4931 l/nap
Kollektor mennyiség	40 db
Tároló méret	5 m ³
Szolár rész éves átlag	50%
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Kollektor	5 332 877 Ft
Szabályozó	1 103 354 Ft
Hőközlő folyadék	275 838 Ft
Tároló	2 758 385 Ft
Szerelési költség, segédanyag	947 045 Ft
ÖSSZESEN	10 417 500 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
HMV előállítási költség jelenleg	-
Kalkulált HMV előállítási költség *	2 533 983 Ft
Megtakarítás	50%
Megtakarítás	1 266 992 Ft
Teljes beruházási költség	10 417 500 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	8,22 év
50% támogatással	4,11 év

* gázkazánt feltételezve



4.3.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 140 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	140 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	22000 kWh/év
Összeteljesítmény	20 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	11 303 073 Ft
Inverter	2 030 628 Ft
Szerelési anyagok	1 858 164 Ft
Egyéb költségek	48 134 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 524 000 Ft
ÖSSZESEN	16 764 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	22 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 100 000 Ft
Teljes beruházási költség	16 764 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

A napelem-napkollektor telepítésekor figyelembe kell venni a tető felületét! Az összesen hasznosítható felület 350 m².

4.4 DR SZABOLCS ZOLTÁN UTCAI LAKÓÉPÜLET

Építési év (felújítási év) 1972
 Funkció: lakó

4.4.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: B30 falazat, külső oldalon 2 cm vastagságú hőszigeteléssel, kétoldali vakolattal

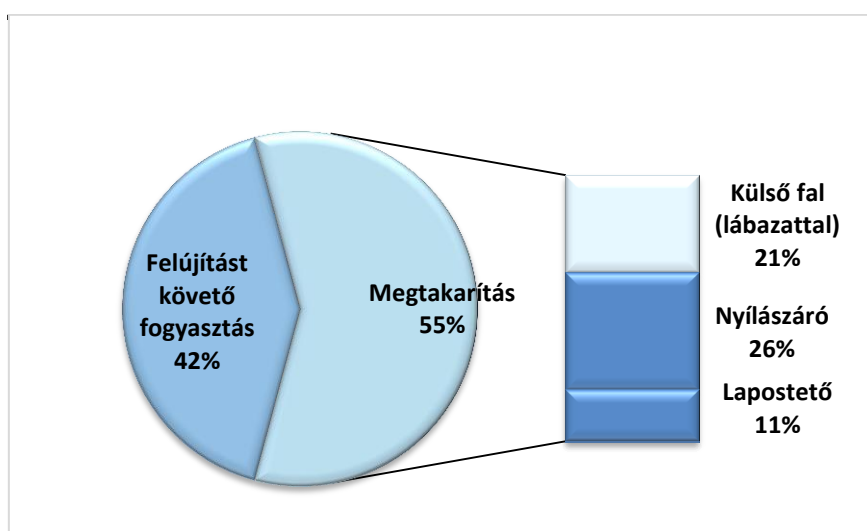
Nyílászáró: Kapcsolt gerébtokos fa nyílászáró, építéskorabeli

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 3 658 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 55.2 MFt, amely 15.1 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos hőszigetelése nem lehetséges az Örökségvédelmi Hivatal beleegyezése nélkül
- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 16.8 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 29.9 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 8.5 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	4
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	16 831 000	12,56
Nyílászáró	29 876 000	18,61
Lapostető	8 456 000	11,86
Összesen	55 163 000	15,08



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	9 224 230 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	32%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	6 274 000 Ft	6 274 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 616 000 Ft	2 616 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	3 658 000 Ft	3 658 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	96 723	1 724 000	27,5%	21 567	384 000	14,7%	75 155	77,7%	1 340 000	36,6%
Nyílászáró	65 762	1 172 000	18,7%	25 131	448 000	17,1%	40 631	61,8%	724 000	19,8%
Lapostető	48 296	861 000	13,7%	8 310	148 000	5,7%	39 986	82,8%	713 000	19,5%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	141 174	2 517 000	40,1%	91 755	1 636 000	62,5%	49 418	35,0%	881 000	24,1%
ÖSSZESEN	351 954	6 274 000	100%	146 764	2 616 000	100%	205 190	58%	3 658 000	100%

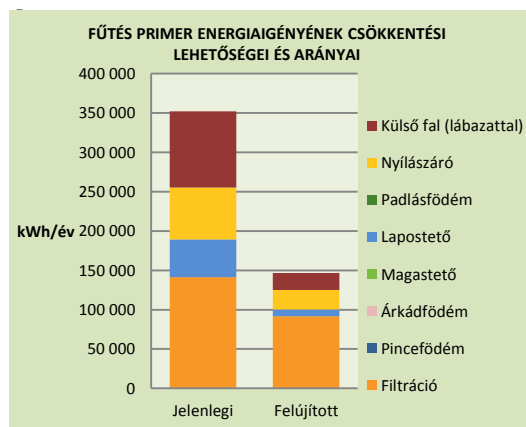
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	16 831 000	12,6	8,0%	11,3	8,8%	6,3	15,9%	1,3	79,6%
Nyílászáró	29 876 000	18,6	5,4%	16,8	6,0%	9,3	10,7%	1,9	53,7%
Lapostető	8 456 000	11,9	8,4%	10,7	9,4%	5,9	16,9%	1,2	84,3%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	55 163 000	15,1	6,6%	13,6	7,4%	7,5	13,3%	1,5	66,3%

A táblázat Ft-értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	3 940,1 m ²
Fűtött térfogat	10 914,2 m ³
Lehűlő felületek	3 541,9 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgéptényező (W/m ² K)	0,34	0,10	0,21
Fajlagos hővesztés megfelelőssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	314 442	111 283	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	79,80	28,24	



4.4.1.2 GÉPÉSZET

4.4.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtési körű keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.4.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

A zöld technológiát fűtésrészegítésre, melegvíz-készítésre és egyéb funkciókra (ipari melegvíz, medencefűtés) lehet használni. Hazánk fekvésének megfelelően általában használati melegvíz készítésre használják. A szükséges felületigény 100 m²

Nagyméretű, külső hőcserélőt alkalmazó használati-melegvíz készítő napkollektoros rendszer. A napkollektorok egy, vagy nagyobb rendszer esetén két-három, sorba kapcsolt - álló kivitelű,

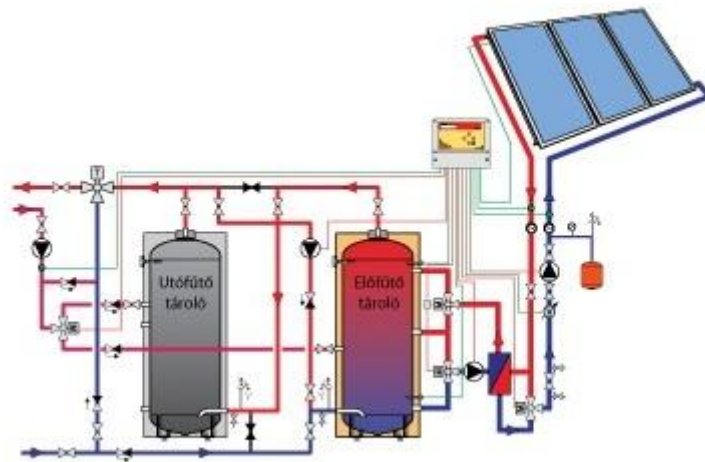
hőszigetelt melegvíz-tárolóban előmelegítik, vagy megfelelő napsugárzás esetén teljesen felfűtik a hálózati hidegvizet a hagyományos hőtermelővel fűtött utófűtő tároló számára.

A napkollektorok az előfűtő melegvíz-tárolót külső, lemezes hőcserélőn keresztül fűtik, ami magas hatásfokú üzemeltetést tesz lehetővé. A melegvíz-tároló(k) napkollektoros fűtése több részre osztott rétegtöltéssel történik, a rétegek közötti átváltást motoros váltószelepek végzik. A melegvíz havi fogyasztását a szolgáltatótól kaptuk meg, amely 150 m³/hónap.

A melegvíz havi fogyasztását a szolgáltatótól kaptuk meg, amely 200 m³/hónap.

ALAPADATOK	
Hőfok	55 °C
HMV igény	2400 m ³ /év
átlagos HMV igény	6500 l/nap
Kollektor mennyiség	50 db
Tároló méret	6 m ³
Szolár rész éves átlag	50%
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Kollektor	6 941 571 Ft
Szabályozó	1 436 187 Ft
Hőközlő folyadék	359 047 Ft
Tároló	3 590 468 Ft
Szerelési költség, segédanyag	1 232 727 Ft
ÖSSZESEN	13 560 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
HMV előállítási költség jelenleg	-
Kalkulált HMV előállítási költség *	2 950 000 Ft
Megtakarítás	50%
Megtakarítás	1 475 000 Ft
Teljes beruházási költség	13 560 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	9,19 év
50% támogatással	4,60 év

* gázkazánt feltételezve



4.4.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 175 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	175 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	27500 kWh/év
Összeteljesítmény	25 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	14 128 842 Ft
Inverter	2 538 285 Ft
Szerelési anyagok	2 322 705 Ft
Egyéb költségek	60 168 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 905 000 Ft
ÖSSZESEN	20 955 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	27 500 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 375 000 Ft
Teljes beruházási költség	20 955 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.5 KERESKEDELMI ÉSVENDÉGLÁTÓ SZAKKÉPZŐ ISKOLA ÉS KOLLÉGIUM

4.5.1 ISKOLA

Építési év (felújítási év) 1979-82 (2011)
 Funkció: oktatási

4.5.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 4. időszak gyártása (1974-82), utólagos 10 cm hőszigeteléssel

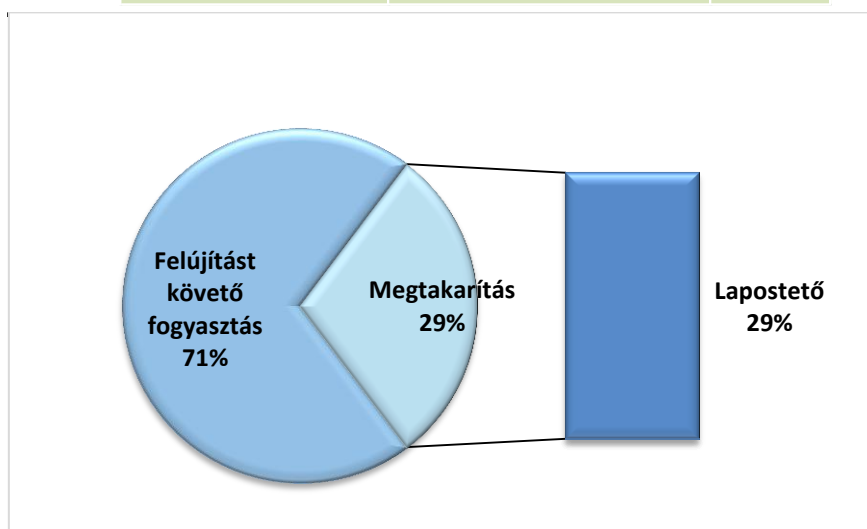
Nyílászáró: Műanyagkeretes, hőszigetelő üvegezésű nyílászárók

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: A 2011-ben felújított szerkezetek többségére nem javasolható ésszerű felújítási terv. Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 1 911 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 25.9 MFt, amely 13.6 év alatt térül meg.

- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 25.9 MFt
- Javasolt a sérült koppelit üvegezések javítása, cseréje

Beruházás tárgya	Beruházási költség	5
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	-	-
Nyílászáró	-	-
Lapostető	25 896 000	13,55
Összesen	25 896 000	13,55



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	7 335 648 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	11%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	6 493 000 Ft	6 493 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	4 339 000 Ft	4 339 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	2 154 000 Ft	2 154 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal	24 889	424 000	6,5%	14 133	241 000	5,5%	10 756	43,2%	0	8,5%
Nyílászáró	56 735	966 000	14,9%	32 216	549 000	12,6%	24 520	43,2%	0	19,4%
Lapostető	74 876	1 275 000	19,6%	10 629	181 000	4,2%	64 247	85,8%	1 911 000	50,8%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	224 809	3 828 000	59,0%	197 830	3 369 000	77,6%	26 979	12,0%	0	21,3%
ÖSSZESEN	381 309	6 493 000	100%	254 807	4 340 000	100%	126 502	33%	1 911 000	100%

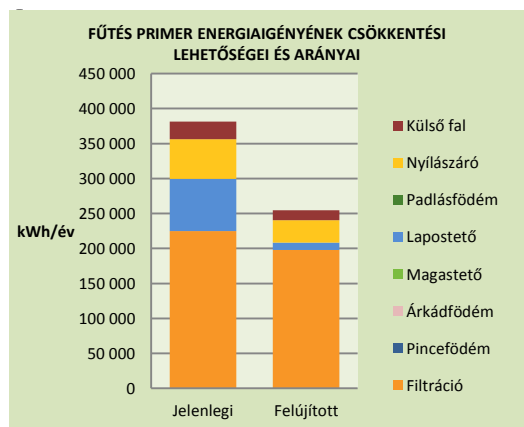
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyílászáró	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Lapostető	25 896 000	13,6	7,4%	12,2	8,2%	6,8	14,8%	1,4	73,8%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	25 896 000	13,6	7,4%	12,2	8,2%	6,8	14,8%	1,4	73,8%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	4 594,5 m ²
Fűtött térfogat	16 913,6 m ³
Lehűlő felületek	7 856,0 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ³ K)	0,22	0,09	0,26
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	338 574	213 325	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	73,69	46,43	



4.5.1.2 GÉPÉSZET

4.5.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőkori keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.5.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.5.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségeik csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 800 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.5.2 KOLLÉGIUM

Építési év (felújítási év) 1979-82 (2011)
 Funkció: lakó

4.5.2.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 4. időszak gyártása (1974-82), utólagos 10 cm hőszigeteléssel

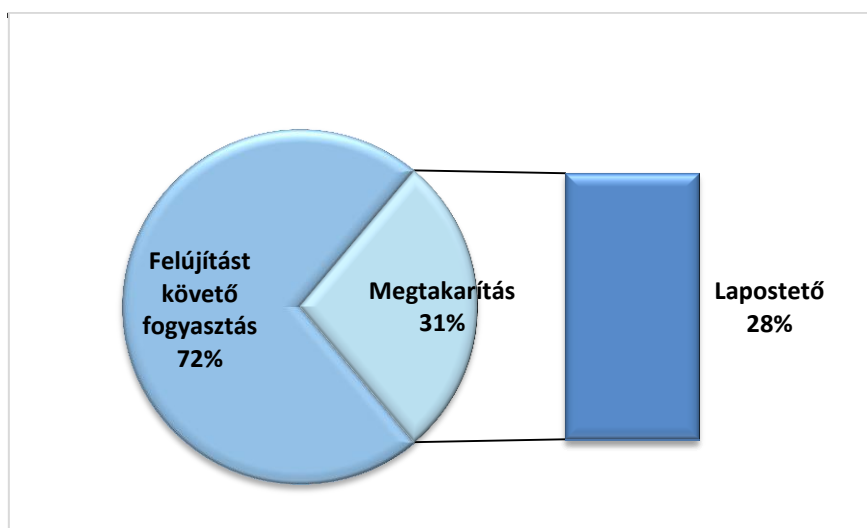
Nyílászáró: Műanyagkeretes, hőszigetelő üvegezésű nyílászárók

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: A 2011-ben felújított szerkezetek túlnyomó részére nem javasolható ésszerű felújítási terv. Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 600 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 7.7 MFt, amely 12.8 év alatt térül meg.

- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 7.7 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	5
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	-	-
Nyílászáró	-	-
Lapostető	7 682 000	12,80
Összesen	7 682 000	12,80



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	4 050 222 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	47%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	2 159 000 Ft	2 159 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	1 467 000 Ft	1 467 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	692 000 Ft	692 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MEGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal	19 268	328 000	15,2%	11 711	199 000	13,6%	7 556	39,2%	0	18,6%
Nyílászáró	22 250	379 000	17,5%	13 524	230 000	15,7%	8 726	39,2%	0	21,5%
Lapostető	21 613	368 000	17,0%	3 284	56 000	3,8%	18 329	84,8%	600 000	45,1%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	63 675	1 084 000	50,2%	57 647	981 000	66,9%	6 029	9,5%	0	14,8%
ÖSSZESEN	126 806	2 159 000	100%	86 167	1 466 000	100%	40 639	32%	600 000	100%

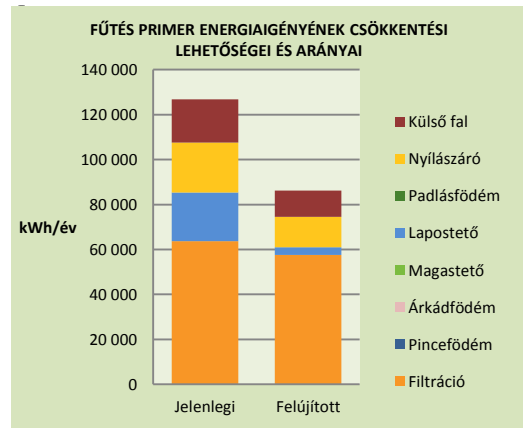
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyílászáró	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Lapostető	7 682 000	12,8	7,8%	11,5	8,7%	6,4	15,6%	1,3	78,1%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	7 682 000	12,8	7,8%	11,5	8,7%	6,4	15,6%	1,3	78,1%

A táblázat Ft-értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	2 645,7 m ²
Fűtött térfogat	7 143,5 m ³
Lehűlő felületek	3 317,3 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgétező (W/m ³ K)	0,17	0,09	0,26
Fajlagos hővesztés megfelelése	MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	103 115	62 879	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	38,97	23,77	



4.5.2.2 GÉPÉSZET

4.5.2.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.5.2.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.5.2.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségeik csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 140 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	140 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	22000 kWh/év
Összeteljesítmény	20 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	11 303 073 Ft
Inverter	2 030 628 Ft
Szerelési anyagok	1 858 164 Ft
Egyéb költségek	48 134 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 524 000 Ft
ÖSSZESEN	16 764 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	22 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 100 000 Ft
Teljes beruházási költség	16 764 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.5.3 KONYHA

Építési év (felújítási év) 1979-82
 Funkció: konyha

4.5.3.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 4. időszak gyártása (1974-82), utólagos 10 cm hőszigeteléssel

Nyílászáró: Korszerűtlen fa, fém keretes, valamint koppelit nyílászárók

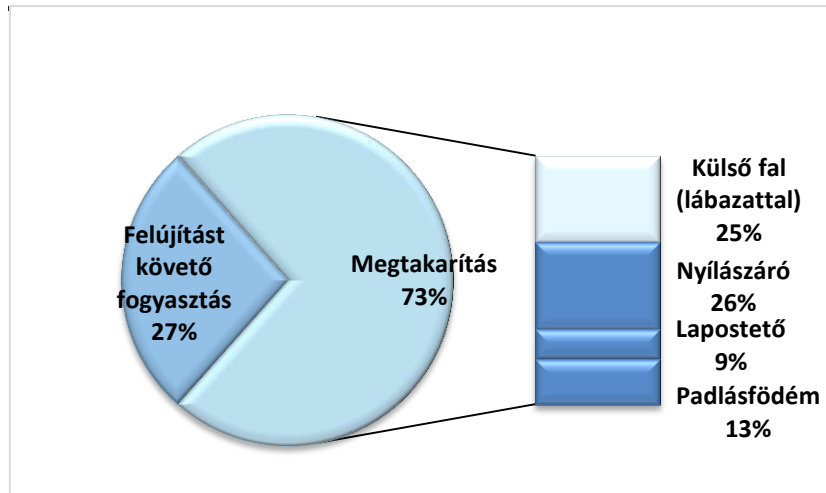
Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Padlásfödém: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 3 070 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 33.5 MFt, amely 10.9 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 8.2 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 17.6 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 5.3 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 2.3 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	5
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	8 237 000	7,71
Nyílászáró	17 648 000	16,40
Lapostető	5 349 000	14,46
Padlásfödém	2 273 000	4,09
Összesen	33 507 000	10,91



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLEGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	4 490 125 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	6%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	4 199 000 Ft	4 199 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	1 127 000 Ft	1 127 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	3 072 000 Ft	3 072 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELJÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	67 355	1 147 000	27,3%	4 610	79 000	7,0%	62 745	93,2%	1 068 000	34,8%
Nyílászáró	33 676	573 000	13,7%	5 822	99 000	8,8%	27 854	82,7%	474 000	15,4%
Lapostető	23 721	404 000	9,6%	1 986	34 000	3,0%	21 735	91,6%	370 000	12,0%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	34 258	583 000	13,9%	1 577	27 000	2,4%	32 681	95,4%	556 000	18,1%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	87 554	1 491 000	35,5%	52 164	889 000	78,8%	35 391	40,4%	602 000	19,6%
ÖSSZESEN	246 565	4 198 000	100%	66 159	1 128 000	100%	180 406	73%	3 070 000	100%

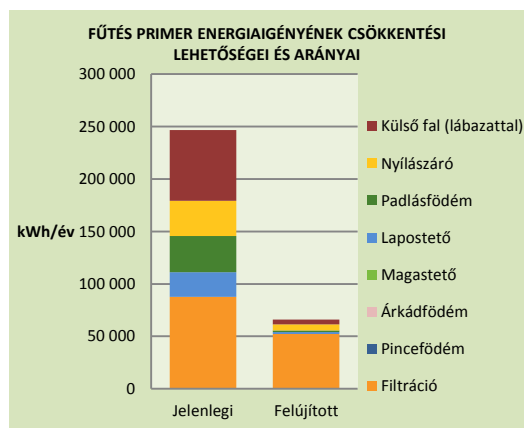
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	8 237 000	7,7	13,0%	6,9	14,4%	3,9	25,9%	0,8	129,7%
Nyílászáró	17 648 000	16,4	6,1%	14,8	6,8%	8,2	12,2%	1,6	61,0%
Lapostető	5 349 000	14,5	6,9%	13,0	7,7%	7,2	13,8%	1,4	69,2%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	2 273 000	4,1	24,5%	3,7	27,2%	2,0	48,9%	0,4	244,6%
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	33 507 000	10,9	9,2%	9,8	10,2%	5,5	18,3%	1,1	91,6%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	1 589,9 m ²
Fűtött térfogat	4 996,6 m ³
Lehűlő felületek	2 900,8 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELELEGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgtényező ($W/m^3 K$)	0,66	0,08	0,31
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	230 642	52 022	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	145,07	32,72	



4.5.3.2 GÉPÉSZET

4.5.3.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.5.3.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.5.3.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 140 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	140 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	22000 kWh/év
Összetljesítmény	20 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	11 303 073 Ft
Inverter	2 030 628 Ft
Szerelési anyagok	1 858 164 Ft
Egyéb költségek	48 134 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 524 000 Ft
ÖSSZESEN	16 764 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	22 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 100 000 Ft
Teljes beruházási költség	16 764 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.6 BERCSÉNYI ÁLTALÁNOS ISKOLA - ISKOLA ÉPÜLET

4.6.1 ISKOLA

Építési év (felújítási év) 1983
 Funkció: oktatási

4.6.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 5. időszak gyártása (1982-92)

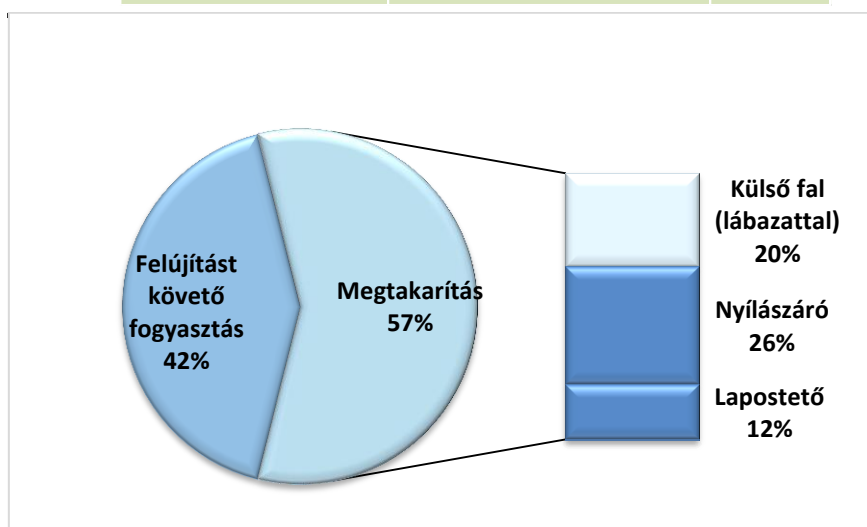
Nyílászáró: 31%-ban fémszerkezetű, 23%-ban régi fa, 3%-ban üvegtégla, 43%-ban korszerű, műanyag, hőszigetelő üvegezésű nyílászárók

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 3 996 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 46.3 MFt, amely 11.6 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 12.2 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 22.4 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 11.7 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	6
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	12 164 000	8,66
Nyílászáró	22 427 000	12,70
Lapostető	11 704 000	14,17
Összesen	46 295 000	11,59



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLÉGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	7 584 145 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	9%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	6 916 000 Ft	6 916 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 921 000 Ft	2 921 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	3 995 000 Ft	3 995 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	89 673	1 646 000	23,8%	13 184	242 000	8,3%	76 489	85,3%	1 404 000	35,1%
Nyílászáró	67 639	1 242 000	18,0%	26 521	487 000	16,7%	41 118	60,8%	755 000	18,9%
Lapostető	53 108	975 000	14,1%	8 134	149 000	5,1%	44 974	84,7%	826 000	20,7%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	166 350	3 054 000	44,2%	111 311	2 043 000	69,9%	55 038	33,1%	1 011 000	25,3%
ÖSSZESEN	376 769	6 917 000	100%	159 151	2 921 000	100%	217 619	58%	3 996 000	100%

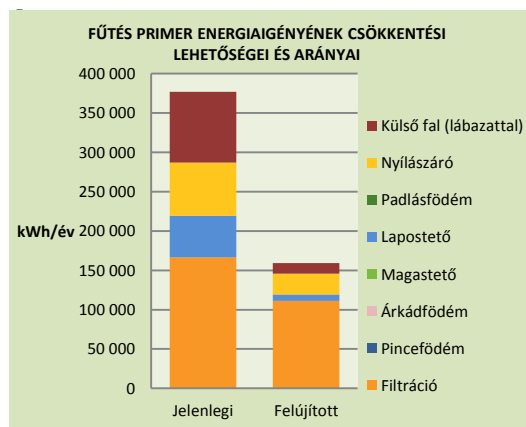
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	12 164 000	8,7	11,5%	7,8	12,8%	4,3	23,1%	0,9	115,4%
Nyílászáró	22 427 000	12,7	7,9%	11,4	8,7%	6,3	15,7%	1,3	78,7%
Lapostető	11 704 000	14,2	7,1%	12,8	7,8%	7,1	14,1%	1,4	70,6%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	46 295 000	11,6	8,6%	10,4	9,6%	5,8	17,3%	1,2	86,3%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	3 376,6 m ²
Fűtött térfogat	10 107,5 m ³
Lehűlő felületek	3 937,7 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező ($W/m^2 K$)	0,46	0,14	0,23
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	343 958	128 494	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	101,86	38,05	



4.6.1.2 GÉPÉSZET

4.6.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.6.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.6.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 245 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	245 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	38500 kWh/év
Összeteljesítmény	35 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	19 780 378 Ft
Inverter	3 553 599 Ft
Szerelési anyagok	3 251 788 Ft
Egyéb költségek	84 235 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	2 667 000 Ft
ÖSSZESEN	29 337 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	38 500 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 925 000 Ft
Teljes beruházási költség	29 337 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.6.2 KONYHA

Építési év (felújítási év) 1983
 Funkció: konyha

4.6.2.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 5. időszak gyártása (1982-92)

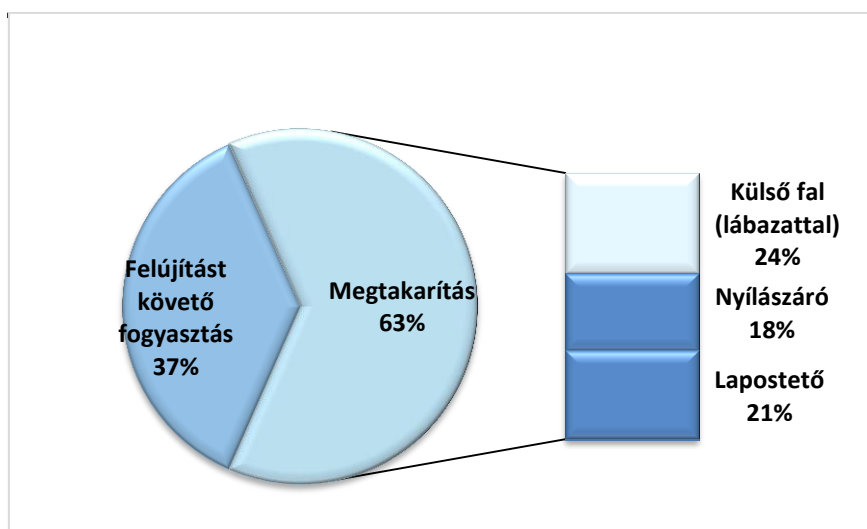
Nyílászáró: 6%-ban koppelit, 94%-ban korszerűtlen, faszerkezetű nyílászárók

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 957 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 14.5 MFt, amely 15.2 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 3.9 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 6.7 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 4 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	6
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	3 850 000	10,66
Nyílászáró	6 688 000	> 20 év
Lapostető	3 983 000	12,53
Összesen	14 521 000	15,17



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	1 587 659 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	5%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	1 514 000 Ft	1 514 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	556 000 Ft	556 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	958 000 Ft	958 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	24 154	443 000	29,3%	4 461	82 000	14,7%	19 693	81,5%	361 000	37,7%
Nyílászáró	14 036	258 000	17,0%	5 480	101 000	18,1%	8 556	61,0%	157 000	16,4%
Lapostető	21 002	385 000	25,5%	3 624	67 000	12,0%	17 379	82,7%	318 000	33,3%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	23 302	428 000	28,2%	16 707	307 000	55,2%	6 595	28,3%	121 000	12,6%
ÖSSZESEN	82 495	1 514 000	100%	30 271	557 000	100%	52 224	63%	957 000	100%

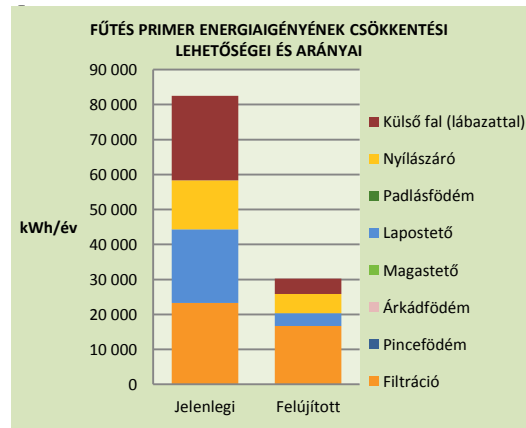
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	3 850 000	10,7	9,4%	9,6	10,4%	5,3	18,8%	1,1	93,8%
Nyílászáró	6 688 000	> 20 év	4,2%	> 20 év	4,6%	12,0	8,3%	2,4	41,6%
Lapostető	3 983 000	12,5	8,0%	11,3	8,9%	6,3	16,0%	1,3	79,8%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	14 521 000	15,2	6,6%	13,7	7,3%	7,6	13,2%	1,5	65,9%

A táblázat Ft értékel 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	371,0 m ²
Fűtött térfogat	1 261,3 m ³
Lehűlő felületek	1 028,4 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,92	0,26	0,40
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	78 483	26 777	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	211,56	72,18	



4.6.2.2 GÉPÉSZET

4.6.2.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termostatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőkori keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.6.2.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

A nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.6.2.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségeik csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 70 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	70 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	11000 kWh/év
Összeteljesítmény	10 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	5 651 537 Ft
Inverter	1 015 314 Ft
Szerelési anyagok	929 082 Ft
Egyéb költségek	24 067 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	762 000 Ft
ÖSSZESEN	8 382 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	11 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	550 000 Ft
Teljes beruházási költség	8 382 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.6.3 TORNATEREM

Építési év (felújítási év) 1983
 Funkció: oktatási

4.6.3.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 5. időszak gyártása (1982-92)

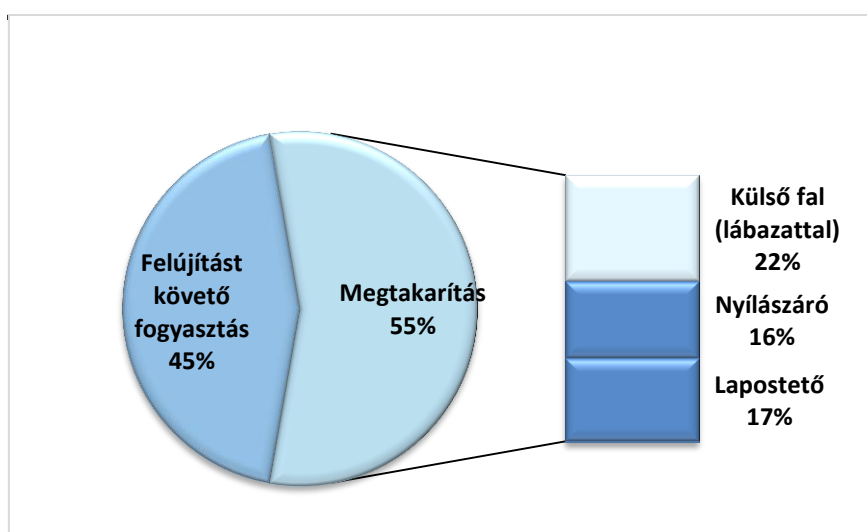
Nyílászáró: Ablakok korszerűtlen, faszerkezetű nyílászárók. Az ajtók 46%-a új, 54%-a régi típusú, korszerűtlen.

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 2 201 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 28.9 MFt, amely 13.1 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 7.4 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 13.2 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 8.3 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	6
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	7 421 000	8,47
Nyílászáró	13 163 000	> 20 év
Lapostető	8 313 000	12,07
Összesen	28 897 000	13,13



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	4 120 999 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	4%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	3 965 000 Ft	3 965 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	1 764 000 Ft	1 764 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	2 201 000 Ft	2 201 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	58 652	1 077 000	27,2%	10 953	201 000	11,4%	47 699	81,3%	876 000	39,8%
Nyílászáró	27 214	500 000	12,6%	11 794	217 000	12,3%	15 420	56,7%	283 000	12,9%
Lapostető	46 243	849 000	21,4%	8 690	160 000	9,0%	37 554	81,2%	689 000	31,3%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	83 881	1 540 000	38,8%	64 652	1 187 000	67,3%	19 230	22,9%	353 000	16,0%
ÖSSZESEN	215 990	3 966 000	100%	96 088	1 765 000	100%	119 903	56%	2 201 000	100%

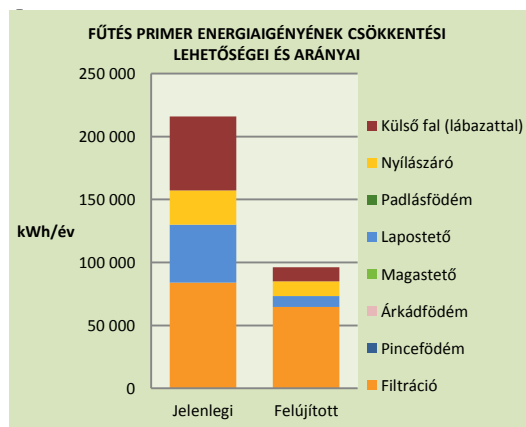
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	7 421 000	8,5	11,8%	7,6	13,1%	4,2	23,6%	0,8	118,0%
Nyílászáró	13 163 000	> 20 év	4,8%	18,6	5,4%	10,3	9,7%	2,1	48,3%
Lapostető	8 313 000	12,1	8,3%	10,9	9,2%	6,0	16,6%	1,2	82,9%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	28 897 000	13,1	7,6%	11,8	8,5%	6,6	15,2%	1,3	76,2%

A táblázat Ft értékel 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	790,2 m ²
Fűtött térfogat	4 436,0 m ³
Lehűlő felületek	2 312,5 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,57	0,15	0,28
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	207 046	88 331	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	262,01	111,78	



4.6.3.2 GÉPÉSZET

4.6.3.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.6.3.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.6.3.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 175 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	175 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	27500 kWh/év
Összetljeljesítmény	25 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	14 128 842 Ft
Inverter	2 538 285 Ft
Szerelési anyagok	2 322 705 Ft
Egyéb költségek	60 168 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 905 000 Ft
ÖSSZESEN	20 955 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	27 500 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 375 000 Ft
Teljes beruházási költség	20 955 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.7 SAVARIA MÚZEUM

Építési év (felújítási év)	1908
Funkció:	Oktatási

Védelem alatt álló épület.

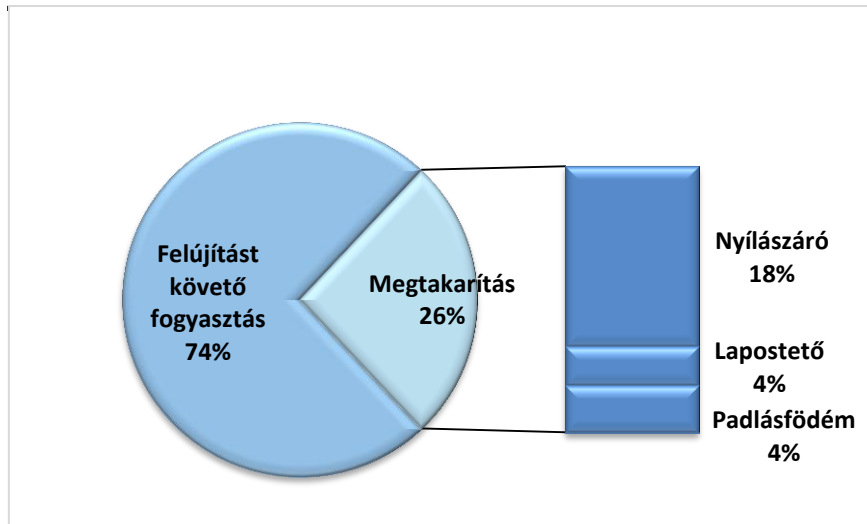
4.7.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet:	Nagyméretű tömör téglá, kétoldali vakolattal
Nyílászáró:	Kapcsolt gerébtokos fa nyílászáró, építéskorabeli
Lapostető:	Acélgerendás, alulbordás födém, hőszigetelés nélkül;
Padlásfödém:	Fa gerendafödém (csapos)

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 1 457 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 41.9 MFt, amely 28.8 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos hőszigetelése nem lehetséges az Örökségvédelmi Hivatal beleegyezése nélkül
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 33.8 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 5.2 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 2.9 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	7
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	-	-
Nyílászáró	33 799 000	> 20 év
Lapostető	5 171 000	> 20 év
Padlásfödém	2 925 000	11,42
Összesen	41 895 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	6 018 046 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	7%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	5 603 000 Ft	5 603 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	4 107 000 Ft	4 107 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	1 496 000 Ft	1 496 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELJÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal	84 628	1 123 000	20,0%	73 073	969 000	23,6%	11 554	13,7%	0	10,2%
Nyílászáró	42 114	559 000	10,0%	20 509	272 000	6,6%	21 606	51,3%	312 000	19,2%
Lapostető	19 181	254 000	4,5%	4 417	59 000	1,4%	14 764	77,0%	212 667	13,1%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	22 663	301 000	5,4%	4 954	66 000	1,6%	17 709	78,1%	256 167	15,7%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	253 835	3 367 000	60,1%	206 706	2 742 000	66,8%	47 129	18,6%	676 167	41,8%
ÖSSZESEN	422 420	5 604 000	100%	309 659	4 108 000	100%	112 762	27%	1 457 000	100%

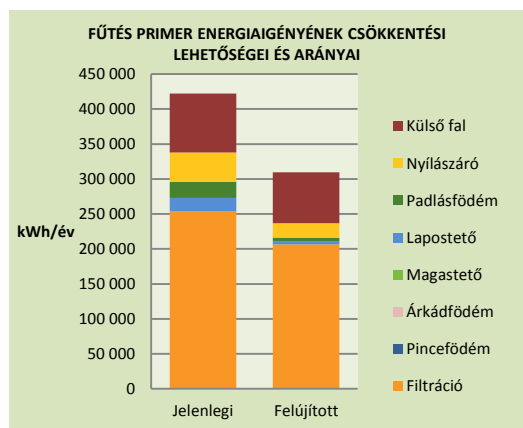
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyílászáró	33 799 000	> 20 év	2,9%	> 20 év	3,2%	17,1	5,8%	3,4	29,2%
Lapostető	5 171 000	> 20 év	4,1%	> 20 év	4,6%	12,2	8,2%	2,4	41,1%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	2 925 000	11,4	8,8%	10,3	9,7%	5,7	17,5%	1,1	87,6%
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	41 895 000	> 20 év	3,5%	> 20 év	3,9%	14,4	7,0%	2,9	34,8%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	2 957,4 m ²
Fűtött térfogat	13 842,3 m ³
Lehűlő felületek	4 086,3 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENEGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgtényező ($W/m^3 K$)	0,24	0,16	0,20
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	363 540	259 131	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	122,92	87,62	



4.7.1.2 GÉPÉSZET

4.7.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere három darab korszerű, alacsony hőmérsékletű kazánnal biztosított. 2 db Viessmann Vitoplex 2x141 kW-os és 1 db Viessmann Vitoplex 87 kW névleges teljesítményű gázkazán látja el a fűtési energiaigényt. A használati melegvíz ellátását ugyanezek a kazánok szolgáltatják egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ A használati melegvizet ugyanez a kazán látja el, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ✓ A melegvíz tároló jól szigetelt.
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni rajta.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ! a kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ! Az épületben öntöttvas radiátorokat szereltek fel
- ! Az öntött vas radiátorokat a nagyobb hőleadóképesség érdekében ajánlott lapradiátorra cserélni, mérettől és teljesítménytől függően 20-50 000 Ft/db.
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.

- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 415 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési időny mellett: 384 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 316 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 372 kW. Kijelenthető, hogy a jelenlegi 370 kW összeteljesítményű kazán kielégíti a szükséges hőigényt.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.7.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.7.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Kelet, Nyugat irányban elhelyezve -20% a várható energiahozam. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

4.8 SMIDT MÚZEUM

Építési év (felújítási év) 1773
 Funkció: oktatási

Védelem alatt álló épület.

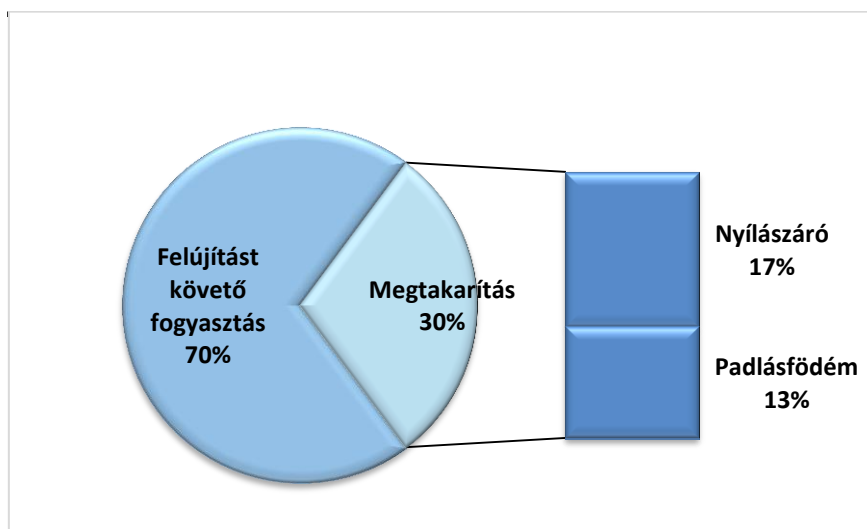
4.8.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Kisméretű tömör téгла, kétoldali vakolattal
 Nyílászáró: Kapcsolt gerébtokos fa nyílászáró, építéskorabeli
 Padlásfödém: Fa gerendafödém (csapos)

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 388 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 8.4 MFt, amely 21.7 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos hőszigetelése nem lehetséges az Örökségvédelmi Hivatal beleegyezése nélkül
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 6.6 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 1.8 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	8
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	-	-
Nyílászáró	6 620 000	> 20 év
Padlásfödém	1 787 000	10,97
Összesen	8 407 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	1 413 200 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	7%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	1 308 000 Ft	1 308 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	904 000 Ft	904 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	404 000 Ft	404 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték kWh	Arány %	Összeg Ft	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás				
Külső fal	24 234	321 000	24,6%	20 192	268 000	29,6%	4 042	16,7%	0	13,3%
Nyílászáró	8 354	111 000	8,5%	3 929	52 000	5,8%	4 425	53,0%	65 437	14,5%
Lapostető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	13 984	185 000	14,2%	2 950	39 000	4,3%	11 035	78,9%	162 923	36,2%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	52 067	690 000	52,8%	41 096	545 000	60,3%	10 972	21,1%	159 639	36,0%
ÖSSZESEN	98 639	1 307 000	100%	68 167	904 000	100%	30 473	31%	388 000	100%

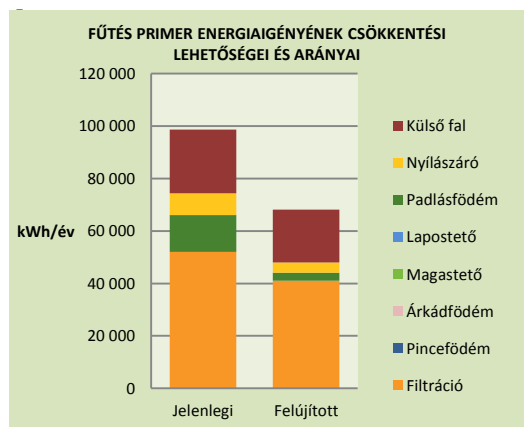
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyílászáró	6 620 000	> 20 év	3,4%	> 20 év	3,8%	14,7	6,8%	2,9	34,0%
Lapostető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	1 787 000	11,0	9,1%	9,9	10,1%	5,5	18,2%	1,1	91,2%
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	8 407 000	> 20 év	4,6%	19,5	5,1%	10,8	9,2%	2,2	46,2%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	974,3 m ²
Fűtött térfogat	2 809,1 m ³
Lehűlő felületek	1 199,1 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,32	0,21	0,25
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	72 457	45 959	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	74,37	47,17	



4.8.1.2 GÉPÉSZET

4.8.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere Fég blokkkazánnal biztosított. A használati melegvíz ellátását csúcsidős villanybojlerek szolgáltatják.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerűtlen
- ✓ A fűtési elosztóvezeték szigeteletlen
- ✓ A kazán szabályozása egy központi termosztáttal megoldott, javasolt termosztatikus szelepek alkalmazása
- ! A használati melegvizet csúcsidős villanybojler látja el, javasolt a HMV előállítás kondenzációs kazánokról biztosítani indirekt tároló segítségével
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerűtlen
- ! a kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti, túlméretezett
- ! Frekvenciaváltós fűtési körű keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ! Az épületben lemez radiátorokat szereltek fel
- ! A lemez radiátorokat a nagyobb hőleadóképesség érdekében ajánlott lapradiátorra cserélni, mérettől és teljesítménytől függően 20-50 000 Ft/db.
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 98 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési időny mellett: 90 kW

3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 75 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 87 kW.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi 120 kW összeteljesítményű kazán kielégíti a szükséges hőigényt, túlméretezett.

Felújított építészeti állapotra kondenzációs kazánt ajánlunk. Két lehetőséget vizsgáltunk. Kondenzációs kazán beépítését jelenlegi állapotra, valamint felújított építészeti állapotra.

	JELENLIGI ÉPÍTÉSZETI ÁLLAPOT	FELÚJÍTOTT ÉPÍTÉSZETI ÁLLAPOT
Ajánlott kazán	1db kW-os kondenzációs gázkazán	1 db 60 kW-os kondenzációs gázkazán
Összteljesítmény	77 kW	60 kW
ÁRAK		
Kazán	2 823 000 Ft	1 701 000 Ft
Csatlakozók, hidraulika	2 352 000 Ft	1 159 000 Ft
Füstgáz rendszer	556 000 Ft	236 000 Ft
Szerelési költség	1 433 000 Ft	774 000 Ft
ÖSSZESEN	7 164 000 Ft	3 870 000 Ft
Jelenlegi fűtési költség	1 413 200 Ft	904 000 Ft
	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján számított érték	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján számított érték
MEGTAKARÍTÁS (%)	40%	40%
MEGTAKARÍTÁS (Ft)	565 280 Ft	361 600 Ft
MEGTÉRÜLÉS (év)	12,67 év	10,70 év

A beruházási költségek nem tartalmazzák a gépészeti tervezés és kéményépítés és -átadás költségeit. Ezen költségek kis mértékben rontják a kondenzációs technológia megtérülési idejét.

4.8.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.8.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Kelet, Nyugat irányban elhelyezve -20% a várható energiahozam. Az alábbiakban 140 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	140 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	22000 kWh/év
Összeteljesítmény	20 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	11 303 073 Ft
Inverter	2 030 628 Ft
Szerelési anyagok	1 858 164 Ft
Egyéb költségek	48 134 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 524 000 Ft
ÖSSZESEN	16 764 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	22 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 100 000 Ft
Teljes beruházási költség	16 764 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.9 VÁCI MIHÁLY ÁLTALÁNOS ISKOLA

Építési év (felújítási év) 1983
 Funkció: oktatási

4.9.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 5. időszak gyártása (1982-92)

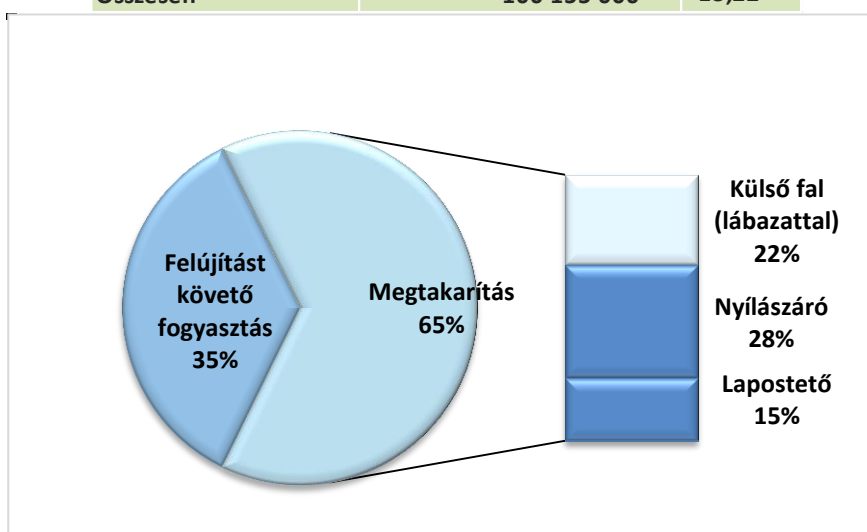
Nyílászáró: 77%-ban korszerűtlen, fa, fémszerkezetű, valamint koppelit, 23%-ban korszerű, hőszigetelő üvegezésű műanyag

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 7 578 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 100.2 MFt, amely 13.2 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 24 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 50.5 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 25.7 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	9
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	23 996 000	9,36
Nyílászáró	50 499 000	15,62
Lapostető	25 660 000	14,41
Összesen	100 155 000	13,22



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	12 644 404 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	7%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	11 750 000 Ft	11 750 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	4 172 000 Ft	4 172 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	7 578 000 Ft	7 578 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	161 043	2 835 000	24,1%	15 358	270 000	6,5%	145 684	90,5%	2 565 000	33,8%
Nyílászáró	112 309	1 977 000	16,8%	26 020	458 000	11,0%	86 289	76,8%	1 519 000	20,0%
Lapostető	112 586	1 982 000	16,9%	11 439	201 000	4,8%	101 147	89,8%	1 781 000	23,5%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	281 441	4 955 000	42,2%	184 170	3 242 000	77,7%	97 271	34,6%	1 713 000	22,6%
ÖSSZESEN	667 379	11 749 000	100%	236 988	4 171 000	100%	430 391	64%	7 578 000	100%

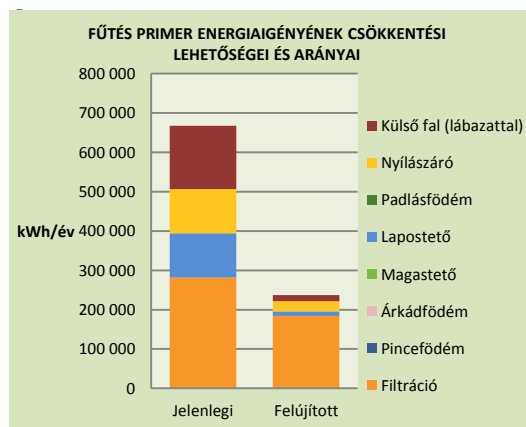
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	23 996 000	9,4	10,7%	8,4	11,9%	4,7	21,4%	0,9	106,9%
Nyílászáró	50 499 000	15,6	6,4%	14,1	7,1%	7,8	12,8%	1,6	64,0%
Lapostető	25 660 000	14,4	6,9%	13,0	7,7%	7,2	13,9%	1,4	69,4%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	100 155 000	13,2	7,6%	11,9	8,4%	6,6	15,1%	1,3	75,7%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	4 713,6 m ²
Fűtött térfogat	16 307,5 m ³
Lehűlő felületek	8 005,8 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ³ K)	0,50	0,09	0,27
Fajlagos hővesztés megfelelőssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	620 208	194 079	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	131,58	41,17	



4.9.1.2 GÉPÉSZET

4.9.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.9.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.9.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségeik csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 800 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.10 DÉSI HUBER ÁLTALÁNOS ISKOLA

Építési év (felújítási év) 1980
 Funkció: oktatási

4.10.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 4. időszak gyártása (1974-82)

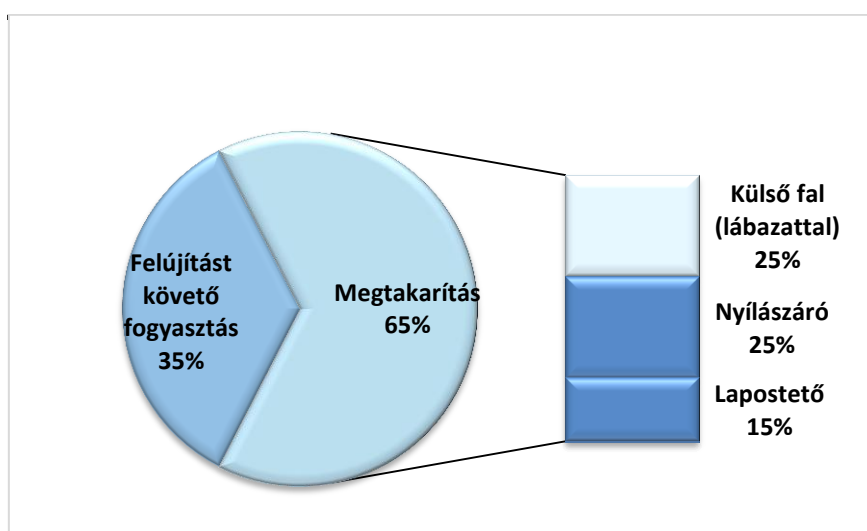
Nyílászáró: Az ablakok 23%-a, az ajtók 96%-a korszerű, hőszigetelő üvegezésű, a többi korszerűtlen, vegyes szerkezetű, fa, fém, koppelit.

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 4 850 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 94.2 MFt, amely 19.4 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 23.1 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 45.7 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 25.5 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	10
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	23 052 000	12,50
Nyílászáró	45 724 000	> 20 év
Lapostető	25 450 000	> 20 év
Összesen	94 226 000	19,43



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	8 031 475 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	7%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	7 450 000 Ft	7 450 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 600 000 Ft	2 600 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	4 850 000 Ft	4 850 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	kWh	Ft	Megoszlás	kWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	175 718	2 001 000	26,9%	13 766	157 000	6,0%	161 952	92,2%	1 844 000	38,0%
Nyílászáró	100 728	1 147 000	15,4%	24 222	276 000	10,6%	76 506	76,0%	871 000	18,0%
Lapostető	112 782	1 284 000	17,2%	11 148	127 000	4,9%	101 633	90,1%	1 157 000	23,9%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	265 016	3 018 000	40,5%	179 165	2 040 000	78,5%	85 851	32,4%	978 000	20,2%
ÖSSZESEN	654 244	7 450 000	100%	228 302	2 600 000	100%	425 942	65%	4 850 000	100%

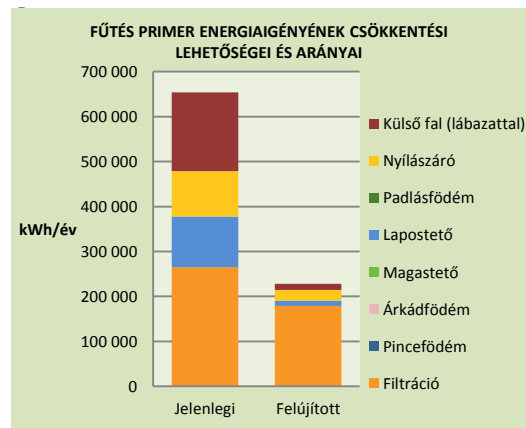
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	23 052 000	12,5	8,0%	11,3	8,9%	6,3	16,0%	1,3	80,0%
Nyílászáró	45 724 000	> 20 év	4,0%	> 20 év	4,5%	12,4	8,1%	2,5	40,4%
Lapostető	25 450 000	> 20 év	4,5%	19,8	5,1%	11,0	9,1%	2,2	45,5%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	94 226 000	19,4	5,1%	17,5	5,7%	9,7	10,3%	1,9	51,5%

A táblázat Ft-értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	4 736,3 m ²
Fűtött térfogat	16 126,5 m ³
Lehűlő felületek	7 313,8 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,51	0,09	0,26
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	607 013	185 288	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	128,16	39,12	



4.10.1.2 GÉPÉSZET

4.10.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épületegyüttes fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével. Az épületben a fűtött helyiségek hőmérséklete számos helyen nem éri el az elvárt hőmérsékletet, az épületet használók fáznak. Helyszíni szemle alkalmával mért belső hőmérsékletek 15-18°C között alakultak.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtési körű keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.10.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.10.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségeik csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 800 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.11 NYITRAI UTCAI AMK

Építési év (felújítási év) 1956,1958,1971 (2010)
 Funkció: oktatási

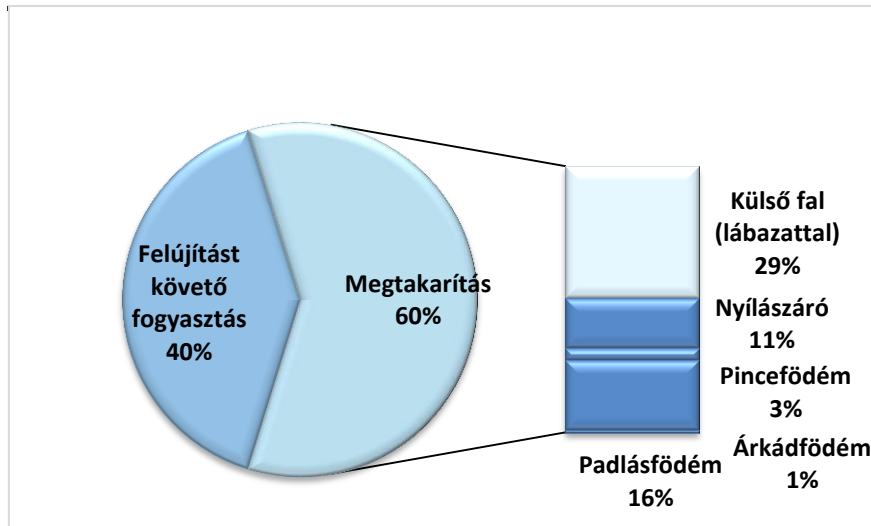
4.11.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Kisméretű tömör téгла, kétoldali vakolattal
 Nyílászáró: Korszerű, hőszigetelő üvegezésű ablakok és ajtók, kivéve az ajtók 18%-a, mely régi faszerkezetű
 Padlásfödém: Acélgerendás födém, hőszigetelés nélkül
 Pincefödém: Acélgerendás födém, hőszigetelés nélkül
 Árkádfödém: Acélgerendás födém, hőszigetelés nélkül

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 3 034 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 29.1 MFt, amely 9.6 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 18.2 MFt
- Régi ajtók cseréje korszerű, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 0.3 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 6.7 MFt
- Pincefödém szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövetes vékonyvakolattal számolva, a szükséges munkálatok díjaival: 3.5 MFt
- Árkádfödém utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 0.4 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	11
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	18 163 000	12,09
Nyílászáró	347 000	0,61
Pincefödém	3 546 000	> 20 év
Padlásfödém	6 701 000	8,42
Árkádfödém	385 000	13,28
Összesen	29 142 000	9,61



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	5 396 881 Ft	<i>A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	6%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	5 095 000 Ft	5 095 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 061 000 Ft	2 061 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	3 034 000 Ft	3 034 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELJÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	131 005	1 737 000	34,1%	17 748	235 000	11,4%	113 257	86,5%	1 502 000	49,5%
Nyílászáró	28 084	372 000	7,3%	15 783	209 000	10,2%	12 301	43,8%	163 000	5,4%
Lapostető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Pincefödém	12 486	166 000	3,3%	2 234	30 000	1,4%	10 253	82,1%	136 000	4,5%
Padlásfödém	67 891	900 000	17,7%	7 811	104 000	5,0%	60 080	88,5%	796 000	26,3%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	2 455	33 000	0,6%	277	4 000	0,2%	2 177	88,7%	29 000	1,0%
Filtráció + szellőztetés	142 248	1 887 000	37,0%	111 531	1 479 000	71,8%	30 717	21,6%	408 000	13,4%
ÖSSZESEN	384 169	5 095 000	100%	155 384	2 061 000	100%	228 785	60%	3 034 000	100%

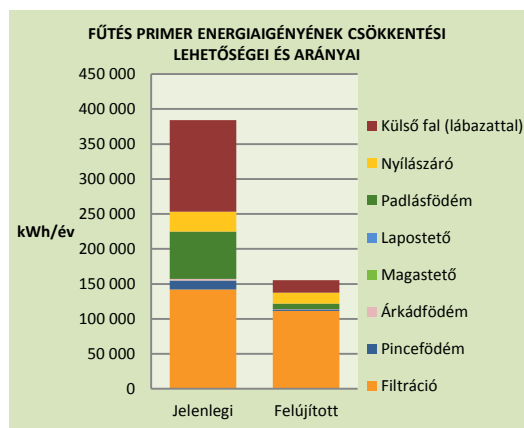
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	18 163 000	12,1	8,3%	10,9	9,2%	6,0	16,5%	1,2	82,7%
Nyílászáró	347 000	0,6	164,6%	0,5	182,8%	0,3	329,1%	0,1	1645,5%
Lapostető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pincefödém	3 546 000	> 20 év	3,8%	> 20 év	4,3%	13,0	7,7%	2,6	38,4%
Padlásfödém	6 701 000	8,4	11,9%	7,6	13,2%	4,2	23,8%	0,8	118,8%
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	385 000	13,3	7,5%	11,9	8,4%	6,6	15,1%	1,3	75,3%
ÖSSZESEN	29 142 000	9,6	10,4%	8,6	11,6%	4,8	20,8%	1,0	104,1%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	2 800,3 m ²
Fűtött térfogat	9 465,9 m ³
Lehűlő felületek	4 911,2 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező ($W/m^3 K$)	0,54	0,12	0,28
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	352 954	128 390	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	126,04	45,85	



4.11.1.2 GÉPÉSZET

4.11.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere négy darab kondenzációs kazánnal biztosított. 4 db Viessmann Vitodens 200 4x100 kW névleges teljesítményű gázkazán látja el a fűtési energiaigényt. A kazánok kaszkád rendszerben rendeződtek, mely lehetőséget biztosít arra, hogy korszerű szabályozással 30-400 kW szükséges teljesítménnyel rendelkezésre álljon. A fűtési rendszer korszerű és üzembiztos. A használati melegvíz ellátása csúcsidős villanybojlerekkel történik.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ! A használati melegvizet elektromos bojler biztosítja. Javasolt a HMV előállítását a meglévő kazánokról ellátni egy indirekt tároló segítségével.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ✓ A kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ✓ Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat építettek be, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.

- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangsabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 379 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési időny mellett: 349 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 309 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 346 kW.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi 400 kW összeteljesítményű kazán kielégíti a szükséges hőigényt.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.11.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.11.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A tető adottságai miatt akár 1000 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.12 WEÖRES SÁNDOR SZÍNHÁZ

Építési év (felújítási év) 2011
 Funkció: színház

4.12.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Vasbeton vázszerkezet, könnyűszerkezetes előtétfallal, összesen 13 cm vastagságú ásványgyapot hőszigeteléssel, átszellőztetett kőburkolattal

Nyílászáró: Fémszerkezetű, hőszigetelő üvegezésű nyílászáró

Lapostető: Vsbeton födém, 10 cm ásványgyapot hőszigeteléssel, valamint változó vastagságú EPS alapú, átlagosan 12,5 cm hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: A 2011-ben felújított szerkezetekre nem javasolható ésszerű felújítási terv.

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLEGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	9 632 410 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	21%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

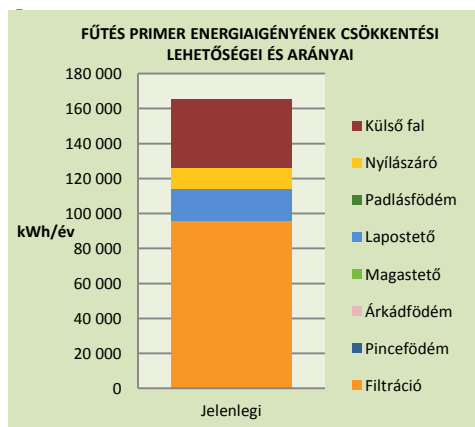
	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	7 570 000 Ft	7 570 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	7 570 000 Ft	7 570 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	0 Ft	0 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG		
	Jelenlegi állapot		
	KWh	Ft	Megoszlás
Külső fal	39 061	1 790 000	23,6%
Nyílászáró	12 075	553 000	7,3%
Lapostető	18 097	829 000	11,0%
Pincefödém	0	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	95 958	4 397 000	58,1%
ÖSSZESEN	165 192	7 569 000	100%

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	4 903,0 m ²
Fűtött térfogat	21 736,0 m ³
Lehülő felületek	8 832,0 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLEGI	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgtényező ($W/m^3 K$)	0,10	0,24
Fajlagos hővesztés megfelelősége	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	107 585	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	21,94	



4.12.1.2 GÉPÉSZET

4.12.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel biztosított. A használati melegvíz ellátása kondenzációs gázkazánokkal történik egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A fűtés szabályozása korszerű, zónákra osztott
- ✓ A használati melegvizet kondenzációs gázkazán biztosítja, egy indirekt tároló segítségével.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ✓ Frekvenciaváltós fűtési kör keringető szivattyúkat építettek be, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel, a nézőtéren hővisszanyerős légtechnika üzemel

A nézőtéren hővisszanyerős légtechnika működik. Pontos adatok nem álltak rendelkezésre, de korszerű gépészetet feltételeztünk, a hővisszanyerő hatásfokát 70%-osra becsültük.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.12.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.12.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 900 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.13 GYERMEKEK HÁZA

Építési év (felújítási év) 1980
 Funkció: oktatási

4.13.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Kisméretű tömör téglá, valamint vázkerámia falazat kétoldali vakolattal

Nyílászáró: 90%-ban kapcsolt gerébtokos, 10%-ban 1997-ben

beépített fa és műanyagkeretes, levegőtöltésű nyílászáró
 Padlásfödém: Építési évben hatályos követelményeket teljesítő szerkezet

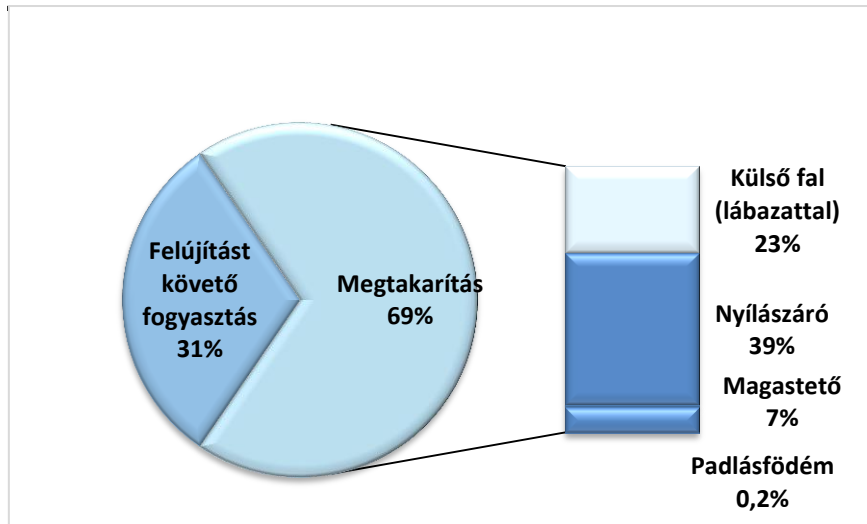
Magastető: Könnyűszerkezetes tetőtérbeépítés 8 cm ásványgyapot hőszigetelést feltételezve

Pincefödém: Vasbeton födém, hőszigetelés nélkül

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 1 324 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 35.7 MFt, amely 27 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 7.4 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 24.2 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 0.1 MFt
- Pincefödém szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövetes vékonyvakolattal számolva, a szükséges munkálatok díjaival: 0.2 MFt
- Tetőtérbeépítés hőszigetelése utólagosan belülről elhelyezett 12 cm vastag ásványgyapot hőszigeteléssel, párazáró fóliával, elgipszkartonozva javasolt, a szükséges munkálatok díjaival: 3.9 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	13
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	7 443 000	17,19
Nyílászáró	24 155 000	> 20 év
Pincefödém	186 000	> 20 év
Padlásfödém	80 000	> 20 év
Magastető	3 877 000	> 20 év
Összesen	35 741 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületrszeketenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	2 072 579 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	8%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	1 916 000 Ft	1 916 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	592 000 Ft	592 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	1 324 000 Ft	1 324 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	35 101	466 000	24,3%	2 474	33 000	5,5%	32 627	93,0%	433 000	32,7%
Nyílászáró	32 215	427 000	22,3%	4 393	58 000	9,8%	27 822	86,4%	369 000	27,9%
Lapostető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Pincefödém	637	8 000	0,4%	41	1 000	0,1%	597	93,6%	7 000	0,6%
Padlásfödém	227	3 000	0,2%	22	0	0,0%	205	90,2%	3 000	0,2%
Magastető	10 469	139 000	7,2%	903	12 000	2,0%	9 567	91,4%	127 000	9,6%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	65 791	873 000	45,5%	36 833	488 000	82,5%	28 958	44,0%	385 000	29,0%
ÖSSZESEN	144 441	1 916 000	100%	44 666	592 000	100%	99 775	69%	1 324 000	100%

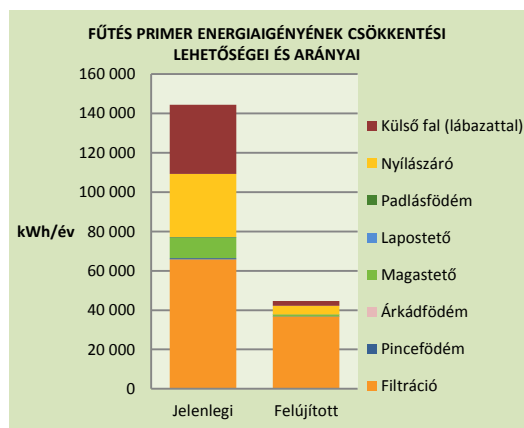
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	7 443 000	17,2	5,8%	15,5	6,5%	8,6	11,6%	1,7	58,2%
Nyílászáró	24 155 000	> 20 év	3,1%	> 20 év	3,5%	16,0	6,2%	3,2	31,2%
Lapostető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pincefödém	186 000	> 20 év	3,8%	> 20 év	4,2%	13,3	7,5%	2,7	37,6%
Padlásfödém	80 000	> 20 év	3,8%	> 20 év	4,2%	13,3	7,5%	2,7	37,5%
Magastető	3 877 000	> 20 év	3,3%	> 20 év	3,6%	15,3	6,6%	3,1	32,8%
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	35 741 000	> 20 év	3,7%	> 20 év	4,1%	13,5	7,4%	2,7	37,0%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	1 456,2 m ²
Fűtött térfogat	4 149,5 m ³
Lehűlő felületek	2 043,3 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hőveszteségtényező ($W/m^3 K$)	0,43	0,07	0,27
Fajlagos hőveszteség megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	132 420	33 632	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	90,93	23,10	



4.13.1.2 GÉPÉSZET

4.13.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere két darab kondenzációs kazánnal biztosított. A használati melegvíz ellátása csúcsidős villanybojlerrel történik.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása termosztatikus szelepekkel megoldott
- ! A használati melegvizet elektromos bojler biztosítja. Javasolt a HMV előállítását a meglévő kazánokról ellátni egy indirekt tároló segítségével.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! Javasolt frekvenciaváltós fűtési körrel keringető szivattyúkat beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 145 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési idő mellett: 131 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 139,5 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 139 kW.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A HMV előállítását javasolt ellátni a jelenlegi kazánokról egy indirekt tároló segítségével! A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.13.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.13.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájra helyezhető. Kelet, Nyugat irányban elhelyezve -20% a várható energiahozam. Az alábbiakban 140 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	140 m ²
Várható éves termelés (déli tájorálással)	22000 kWh/év
Összeteljesítmény	20 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	11 303 073 Ft
Inverter	2 030 628 Ft
Szerelési anyagok	1 858 164 Ft
Egyéb költségek	48 134 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 524 000 Ft
ÖSSZESEN	16 764 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájorálással	22 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 100 000 Ft
Teljes beruházási költség	16 764 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.14 BRENNER JÁNOS ÁLTALÁNOS ISKOLA

Építési év (felújítási év)	1900
Funkció:	oktatási

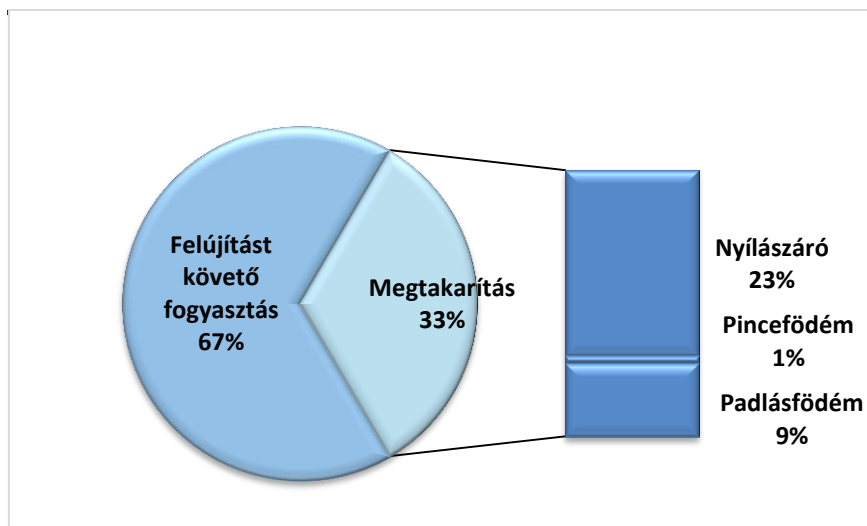
4.14.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet:	Kisméretű tömör téгла, kétoldali vakolattal
Nyílászáró:	Kapcsolt gerébtokos fa nyílászáró, építéskorabeli
Padlásfödém:	Fa gerendafödém (csapos)
Pincefödém:	Acélgerendás, téglalobtozatosa födém

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 1 169 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 26.9 MFt, amely 23 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos hőszigetelése nem lehetséges az Örökségvédelmi Hivatal beleegyezése nélkül
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 23.2 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 3 MFt
- Pincefödém szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövetes vékonyvakolattal számolva, a szükséges munkálatok díjaival: 0.6 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	14
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	-	-
Nyílászáró	23 243 000	> 20 év
Pincefödém	645 000	> 20 év
Padlásfödém	2 999 000	9,28
Összesen	26 887 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	3 895 371 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	9%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	3 530 000 Ft	3 530 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 362 000 Ft	2 362 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	1 168 000 Ft	1 168 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal	56 521	750 000	21,2%	50 482	670 000	28,3%	6 039	10,7%	0	6,9%
Nyílászáró	36 762	488 000	13,8%	18 556	246 000	10,4%	18 206	49,5%	259 778	20,7%
Lapostető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Pincefödém	3 018	40 000	1,1%	839	11 000	0,5%	2 179	72,2%	31 130	2,5%
Padlásfödém	29 312	389 000	11,0%	6 628	88 000	3,7%	22 684	77,4%	323 112	25,8%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	140 564	1 864 000	52,8%	101 594	1 347 000	57,0%	38 970	27,7%	554 980	44,2%
ÖSSZESEN	266 176	3 531 000	100%	178 099	2 362 000	100%	88 078	33%	1 169 000	100%

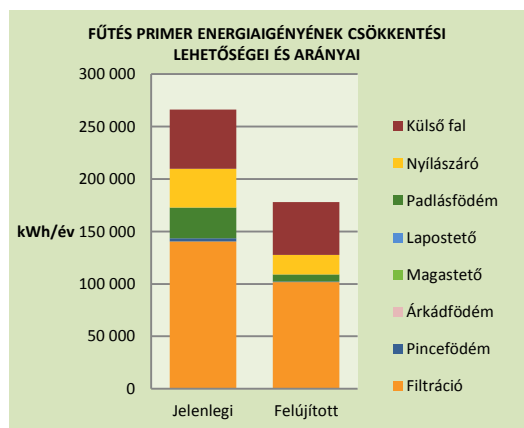
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyílászáró	23 243 000	> 20 év	3,5%	> 20 év	3,9%	14,3	7,0%	2,9	35,1%
Lapostető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pincefödém	645 000	> 20 év	4,8%	18,6	5,4%	10,4	9,7%	2,1	48,3%
Padlásfödém	2 999 000	9,3	10,8%	8,4	12,0%	4,6	21,5%	0,9	107,7%
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	26 887 000	> 20 év	4,3%	> 20 év	4,8%	11,5	8,7%	2,3	43,5%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	1 355,8 m ²
Fűtött térfogat	5 776,8 m ³
Lehűlő felületek	2 449,7 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ³ K)	0,37	0,24	0,25
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	204 333	130 054	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	150,71	95,93	



4.14.1.2 GÉPÉSZET

4.14.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere két darab Hőterm gázkazánnal biztosított. A használati melegvíz ellátását csúcsidős villanybojlerok szolgáltatják.

- ! A hőtermelő berendezés korszerűtlen
- ! A fűtési elosztóvezeték szigetetlen
- ✓ A kazán szabályozása egy központi termosztáttal megoldott
- ! A használati melegvizet csúcsidős villanybojler látja el
- ! A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerűtlen
- ! a kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti, túlméretezett
- ! Frekvenciaváltós fűtés körű keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ! Az épületben lemez radiátorokat szereltek fel
- ! A lemez radiátorokat a nagyobb hőleadóképesség érdekében ajánlott lapradiátorra cserélni, mérettől és teljesítménytől függően 20-50 000 Ft/db.
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 260 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési időny mellett: 242 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 166 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 223 kW.

Felújított építészeti állapotra kondenzációs kazánt ajánlunk. Két lehetőséget vizsgáltunk. Kondenzációs kazán beépítését jelenlegi állapotra, valamint felújított építészeti állapotra.

	JELENLGI ÉPÍTÉSZETI ÁLLAPOT	FELÚJÍTOTT ÉPÍTÉSZETI ÁLLAPOT
Ajánlott kazán	1db 250 kW-os kondenzációs gázkazán	1 db 120 kW-os kondenzációs gázkazán
Összteljesítmény	250 kW	120 kW
ÁRAK		
Kazán	5 105 000 Ft	3 441 000 Ft
Csatlakozók, hidraulika	1 236 000 Ft	1 236 000 Ft
Füstgáz rendszer	730 000 Ft	407 000 Ft
Szerelési költség	1 768 000 Ft	1 271 000 Ft
ÖSSZESEN	8 839 000 Ft	6 355 000 Ft
Jelenlegi fűtés költség	3 895 371 Ft	2 362 000 Ft
	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján számított érték	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján számított érték
MEGTAKARÍTÁS (%)	40%	40%
MEGTAKARÍTÁS (Ft)	1 558 148 Ft	944 800 Ft
MEGTÉRÜLÉS (év)	5,67 év	6,73 év

A beruházási költségek nem tartalmazzák a gépészeti tervezés és kéményépítés és -átadás költségeit. Ezen költségek kis mértékben rontják a kondenzációs technológia megtérülési idejét.

4.14.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.14.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Kelet, Nyugat irányban elhelyezve -20% a várható energiahozam. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

4.15 SAVARIA FILMSZÍNHÁZ

Építési év (felújítási év) 1973 (2008-)
 Funkció: Egyéb

4.15.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Vasbeton pillérvázás szerkezet, 10 cm hőszigetelést tartalmazó előtétfallal, szerelt kőburkolattal
 Nyílászáró: Műanyagkeretes, hőszigetelő üvegezésű nyílászáró
 Padlásfödém: Vasbeton födém, 16 cm ásványgyapot hőszigeteléssel
 Pincefödém: Vasbeton födém, hőszigetelés nélkül
 Árkádfödém: Vasbeton szerkezetű födém, felújításkorabeli követelményeket teljesítő hőszigeteléssel

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: A 2008-ban felújított szerkezetekre nem javasolható ésszerű felújítási terv.

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLEGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	3 168 092 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	10%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

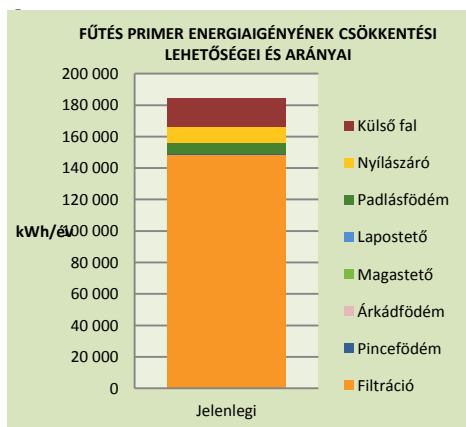
	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	2 858 000 Ft	2 858 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 858 000 Ft	2 858 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	0 Ft	0 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG		
	Jelenlegi állapot		
	KWh	Ft	Megoszlás
Külső fal	18 320	284 000	9,9%
Nyílászáró	9 927	154 000	5,4%
La postető	0	0	0,0%
Pincefödém	220	3 000	0,1%
Padlásfödém	6 934	107 000	3,8%
Magastető	0	0	0,0%
Árkádfödém	399	6 000	0,2%
Filtráció + szellőztetés	148 586	2 303 000	80,6%
ÖSSZESEN	184 387	2 857 000	100%

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	2 021,3 m ²
Fűtött térfogat	8 756,4 m ³
Lehűlő felületek	3 159,9 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLEGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,09	0,09	0,22
Fajlagos hővesztés megfelelőssége	MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	164 870	164 870	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	81,56	81,56	



4.15.1.2 GÉPÉSZET

4.15.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel biztosított. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított, tároló nélkül.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

A nézőtéren hővisszanyerős légtechnika működik. Pontos adatok nem álltak rendelkezésre, de korszerű gépészetet feltételeztünk, hővisszanyerő nincs.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.15.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.15.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Kelet, Nyugat irányban elhelyezve -20% a várható energiahozam. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	fémlemez
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 1000 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.16 BARTÓK TEREM

Építési év (felújítási év) 1700-1986 (2006)
 Funkció: oktatási

4.16.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Kisméretű tömör téгла, belső oldali vakolattal
 Nyílászáró: Ablakok 44%-a, ajtók 73%-a új, faszerkezetű, hőszigetelt nyílászáró, többi régi típusú
 Lapostető: Acélgerendás födém, salakfeltöltéssel;
 Padlásfödém: Téglaboltozatok födém, 10 cm hőszigeteléssel
 Árkádfödém: Acélgerendás födém, hőszigetelés nélkül

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: A folyamatosan korszerűsített épület felújított szerkezeteire nem javasolható ésszerű felújítási terv.

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLEGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	6 507 364 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	4%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

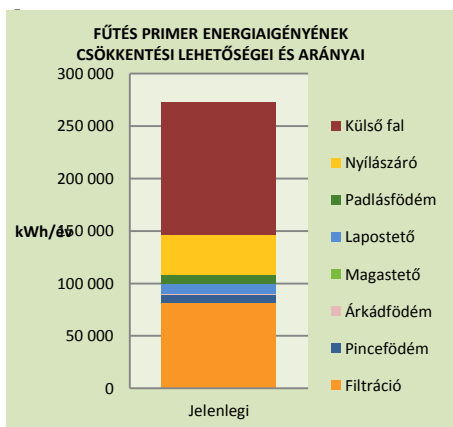
	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	6 243 000 Ft	6 243 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	6 243 000 Ft	6 243 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	0 Ft	0 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG		
	Jelenlegi állapot		
	KWh	Ft	Megosztás
Külső fal	126 047	2 890 000	46,3%
Nyílászáró	37 857	868 000	13,9%
Lapostető	9 103	209 000	3,3%
Pincefödém	6 671	153 000	2,4%
Padlásfödém	8 775	201 000	3,2%
Magastető	0	0	0,0%
Árkádfödém	1 626	37 000	0,6%
Filtráció + szellőztetés	82 219	1 885 000	30,2%
ÖSSZESEN	272 296	6 243 000	100%

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	1 422,4 m ²
Fűtött térfogat	8 511,3 m ³
Lehűlő felületek	4 595,3 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLEGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ³ K)	0,45	0,45	0,29
Fajlagos hővesztés megfélelőssége	NEM MEGFELELŐ	NEM MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	257 362	257 362	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	180,94	180,94	



4.16.1.2 GÉPÉSZET

4.16.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel biztosított. A használati melegvíz ellátása csúcsidős villanybojlerekkel történik.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással, valamint termosztatikus radiátorszelepekkel megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A használati melegvizet csúcsidős villanybojlerek szolgáltatják, javasolt a HMV előállítást egy indirekt tároló segítségével a távfűtésről megoldani
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület részben korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.16.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.16.1.2.3 Napelem telepítés

A tetőfelület kialakítása miatt nem javasolt napelemek telepítése. A Zeneiskola tetejére helyezhető el napelem. Részletezés a Zeneiskola Gépészet menüpontban.

4.17 NAPSUGÁR ÓVODA

Építési év (felújítási év) 1975 (2008)
 Funkció: oktatási

4.17.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: B30 falazat, 3 cm hőszigeteléssel, 50%-os felületen mészhomoktégla burkolattal

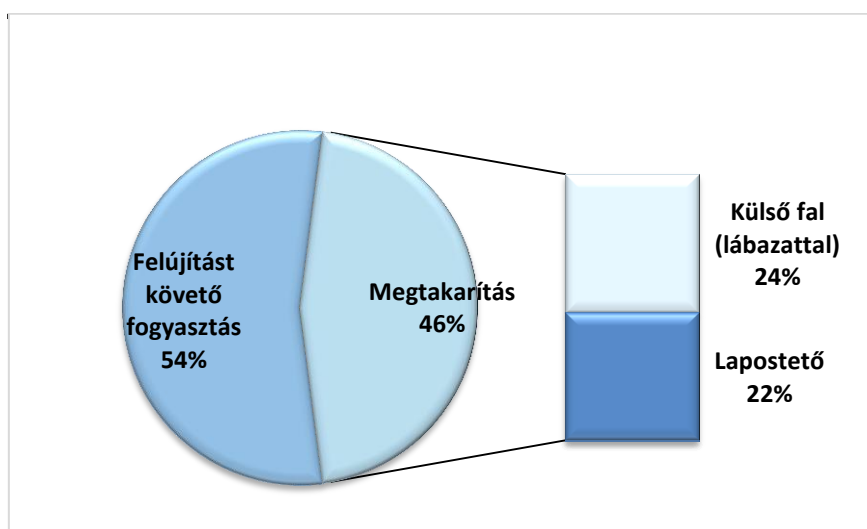
Nyílászáró: Korszerű, hőszigetelő üvegezésű műanyagkeretes nyílászárók

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 766 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 11.6 MFt, amely 15.2 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 7 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 4.7 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	17
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	6 967 000	17,46
Nyílászáró	-	-
Lapostető	4 671 000	12,73
Összesen	11 638 000	15,19



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELELEGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	1 922 735 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	13%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	1 669 000 Ft	1 669 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	778 000 Ft	778 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	891 000 Ft	891 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	16 652	384 000	23,0%	3 101	72 000	9,2%	13 551	81,4%	399 130	35,1%
Nyílászáró	8 755	202 000	12,1%	3 674	85 000	10,9%	5 080	58,0%	0	13,2%
Lapostető	13 887	321 000	19,2%	1 457	34 000	4,3%	12 430	89,5%	366 870	32,2%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	32 987	762 000	45,6%	25 472	588 000	75,6%	7 515	22,8%	0	19,5%
ÖSSZESEN	72 280	1 669 000	100%	33 704	779 000	100%	38 576	53%	766 000	100%

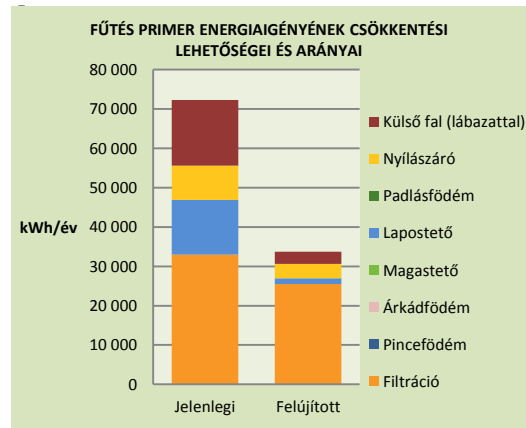
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	6 967 000	17,5	5,7%	15,7	6,4%	8,7	11,5%	1,7	57,3%
Nyílászáró	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Lapostető	4 671 000	12,7	7,9%	11,5	8,7%	6,4	15,7%	1,3	78,5%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	11 638 000	15,2	6,6%	13,7	7,3%	7,6	13,2%	1,5	65,8%

A táblázat Ft értéket 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	805,7 m ²
Fűtött térfogat	2 425,2 m ³
Lehűlő felületek	1 494,3 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELELEGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,38	0,10	0,32
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	64 512	26 318	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	80,07	32,66	



4.17.1.2 GÉPÉSZET

4.17.1.2.1 Fűtési rendszer

A fűtési és használati melegvíz előállítás a szomszédos Micimackó Óvodával együtt történik. Az épület fűtési rendszere távfűtéssel biztosított. A használati melegvíz ellátása gázbojlerrel történik. A gázbojler tárolási hővesztesége magas, ezért javasolt annak kiváltása.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ! A használati melegvizet gázbojlerrel szolgáltatják, javasolt a HMV előállítást egy indirekt tároló segítségével a távfűtésről megoldani
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A használati melegvizet gázbojlerrel szolgáltatják, javasolt a HMV előállítást egy indirekt tároló segítségével a távfűtésről megoldani. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.17.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.17.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségeik csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 70 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	70 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	11000 kWh/év
Összeteljesítmény	10 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	5 651 537 Ft
Inverter	1 015 314 Ft
Szerelési anyagok	929 082 Ft
Egyéb költségek	24 067 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	762 000 Ft
ÖSSZESEN	8 382 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	11 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	550 000 Ft
Teljes beruházási költség	8 382 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.18 MICIMACKÓ ÓVODA

Építési év (felújítási év) 1975 (1997)
 Funkció: oktatási

4.18.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: B30 falazat, 3 cm hőszigeteléssel, 50%-os felületen mészhomoktégla burkolattal

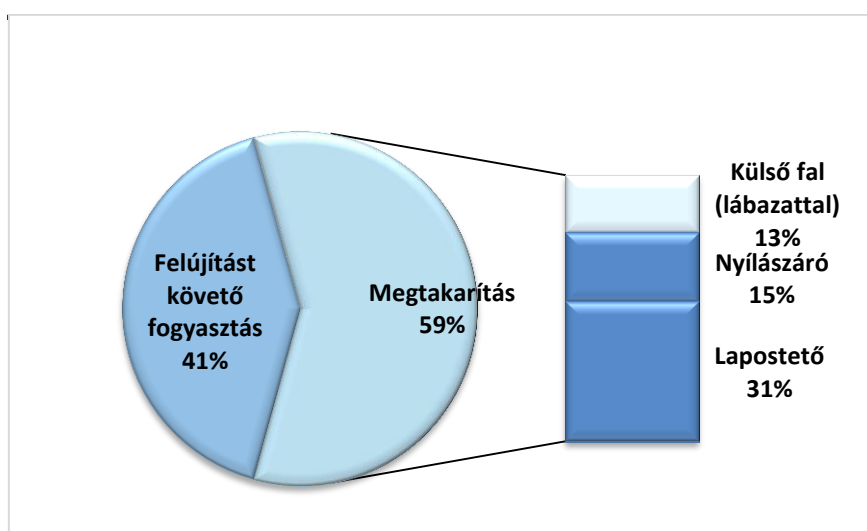
Nyílászáró: Ablakok 37%-ban, ajtók 51%-ban korszerű, hőszigetelő üvegezésű, műanyagkeretesek, többi korszerűtlen faszerkezetű nyílászáró

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 1 566 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 28.5 MFt, amely 18.2 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 9.5 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 5.7 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 13.3 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	18
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	9 526 000	> 20 év
Nyílászáró	5 731 000	14,12
Lapostető	13 289 000	16,15
Összesen	28 546 000	18,23



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	2 938 721 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	9%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	2 676 000 Ft	2 676 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	1 110 000 Ft	1 110 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	1 566 000 Ft	1 566 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	30 705	490 000	18,3%	9 609	153 000	13,8%	21 096	68,7%	337 000	21,5%
Nyílászáró	15 870	253 000	9,5%	7 035	112 000	10,1%	8 835	55,7%	141 000	9,0%
Lapostető	61 349	979 000	36,6%	9 773	156 000	14,1%	51 576	84,1%	823 000	52,6%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	59 703	953 000	35,6%	43 114	688 000	62,0%	16 589	27,8%	265 000	16,9%
ÖSSZESEN	167 627	2 675 000	100%	69 530	1 109 000	100%	98 096	59%	1 566 000	100%

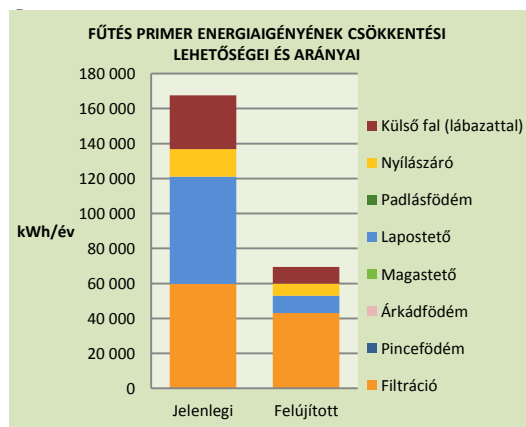
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	9 526 000	> 20 év	3,5%	> 20 év	3,9%	14,1	7,1%	2,8	35,4%
Nyílászáró	5 731 000	14,1	7,1%	12,7	7,9%	7,1	14,2%	1,4	70,8%
Lapostető	13 289 000	16,1	6,2%	14,5	6,9%	8,1	12,4%	1,6	61,9%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	28 546 000	18,2	5,5%	16,4	6,1%	9,1	11,0%	1,8	54,9%

A táblázat Ft-értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	1 209,1 m ²
Fűtött térfogat	3 627,3 m ³
Lehűlő felületek	3 151,9 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,63	0,19	0,42
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	155 383	58 258	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	128,51	48,18	



4.18.1.2 GÉPÉSZET

4.18.1.2.1 Fűtési rendszer

A fűtési és használati melegvíz előállítás a szomszédos Napsugár Óvodával együtt történik. Az épület fűtési rendszere távfűtéssel biztosított. A használati melegvíz ellátása gázbojlerrel történik. A gázbojler tárolási hővesztesége magas, ezért javasolt annak kiváltása.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hőveszteség.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ! A használati melegvizet gázbojlerrel szolgáltatják, javasolt a HMV előállítást egy indirekt tároló segítségével a távfűtésről megoldani
- ! Időszakonként célszerű vízkömentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A használati melegvizet gázbojlerrel szolgáltatják, javasolt a HMV előállítást egy indirekt tároló segítségével a távfűtésről megoldani. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.18.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.18.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségeik csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 280 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	280 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	44000 kWh/év
Összeteljesítmény	28 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	22 606 147 Ft
Inverter	4 061 256 Ft
Szerelési anyagok	3 716 329 Ft
Egyéb költségek	96 269 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 048 000 Ft
ÖSSZESEN	33 528 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	44 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 200 000 Ft
Teljes beruházási költség	33 528 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.19 ZENEISKOLA

Építési év (felújítási év) ~1980
 Funkció: oktatási

4.19.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: B30 téglafal, külső oldalon kőburkolattal, belső oldalon vakolattal

Nyílászáró: 30%-ban korszerű, fémszerkezeteű ablakok, többi korszerűtlenműanyag és fém, ajtók mindegyike új, koszerű

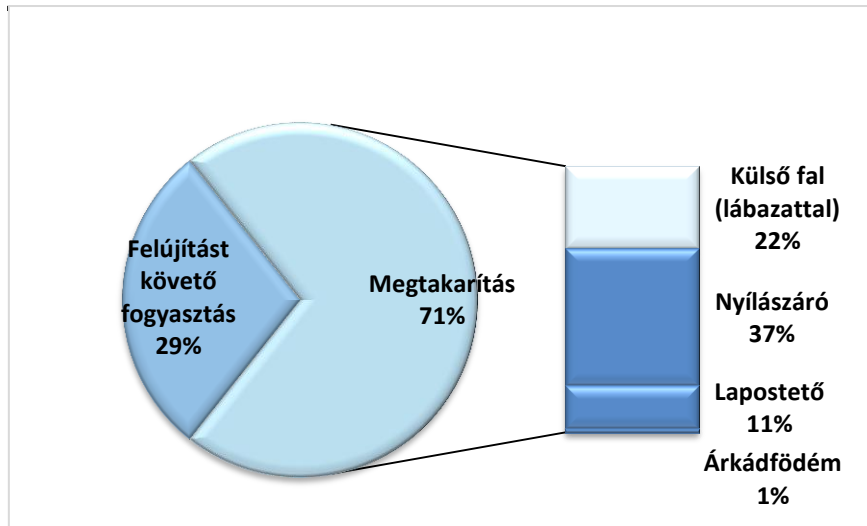
Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Árkádfödém: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 3 180 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 94.4 MFt, amely 29.7 év alatt térül meg.

- Külső falon hőszigetelés elhelyezése szálas alapú hőszigetelő rendszer, 10 cm vastagságban, dübelelve, rozsdamentes acélkonzol tartószerkezetre szerelt kőburkolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 62 MFt
- Homlokzati régi nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 21.3 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 8.2 MFt
- Árkádfödém utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dübelelve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 2.9 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	19
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	61 997 000	> 20 év
Nyílászáró	21 316 000	13,01
Lapostető	8 154 000	15,80
Árkádfödém	2 948 000	> 20 év
Összesen	94 415 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	5 337 704 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	17%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	4 456 000 Ft	4 456 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	1 276 000 Ft	1 276 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	3 180 000 Ft	3 180 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	58 667	1 016 000	22,8%	1 983	34 000	2,7%	56 684	96,6%	982 000	30,9%
Nyílászáró	45 371	786 000	17,6%	4 138	72 000	5,6%	41 233	90,9%	714 000	22,5%
Lapostető	30 968	537 000	12,0%	1 197	21 000	1,6%	29 771	96,1%	516 000	16,2%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	2 586	45 000	1,0%	79	1 000	0,1%	2 507	96,9%	44 000	1,4%
Filtráció + szellőztetés	119 597	2 072 000	46,5%	66 240	1 148 000	90,0%	53 358	44,6%	924 000	29,1%
ÖSSZESEN	257 190	4 456 000	100%	73 636	1 276 000	100%	183 554	71%	3 180 000	100%

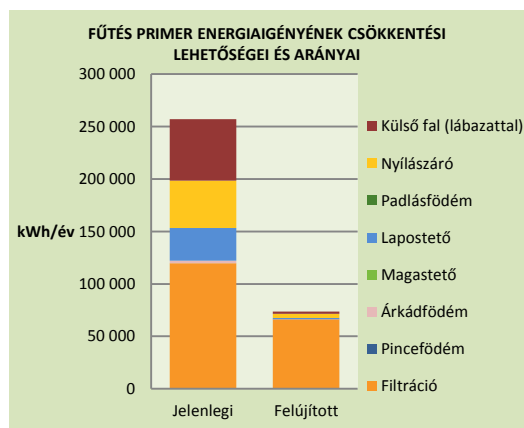
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	61 997 000	> 20 év	1,6%	> 20 év	1,8%	> 20 év	3,2%	6,3	15,8%
Nyílászáró	21 316 000	13,0	7,7%	11,7	8,5%	6,5	15,4%	1,3	76,8%
Lapostető	8 154 000	15,8	6,3%	14,2	7,0%	7,9	12,7%	1,6	63,3%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	2 948 000	> 20 év	1,5%	> 20 év	1,7%	> 20 év	3,0%	6,7	14,9%
ÖSSZESEN	94 415 000	> 20 év	3,4%	> 20 év	3,7%	14,8	6,7%	3,0	33,7%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	2 443,2 m ²
Fűtött térfogat	7 357,5 m ³
Lehűlő felületek	2 610,9 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENEGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező ($W/m^3 K$)	0,42	0,04	0,22
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	233 388	51 651	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	95,53	21,14	



4.19.1.2 GÉPÉSZET

4.19.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel biztosított. A használati melegvíz ellátása csúcsidős villanybojlerekkel történik.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ! A használati melegvizet csúcsidős villanybojlerek szolgáltatják, javasolt a HMV előállítást egy indirekt tároló segítségével a távfűtésről megoldani
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.19.1.2.2 Napkollektoros használati melegvív-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.19.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 140 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	140 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	22000 kWh/év
Összeteljesítmény	20 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	11 303 073 Ft
Inverter	2 030 628 Ft
Szerelési anyagok	1 858 164 Ft
Egyéb költségek	48 134 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	1 524 000 Ft
ÖSSZESEN	16 764 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	22 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 100 000 Ft
Teljes beruházási költség	16 764 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.20 BOKRÉTA BÖLCSŐDE

Építési év (felújítási év) 1978
 Funkció: oktatási

4.20.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Előregyártott vasbeton falpanel, 4. időszak gyártása (1974-82)

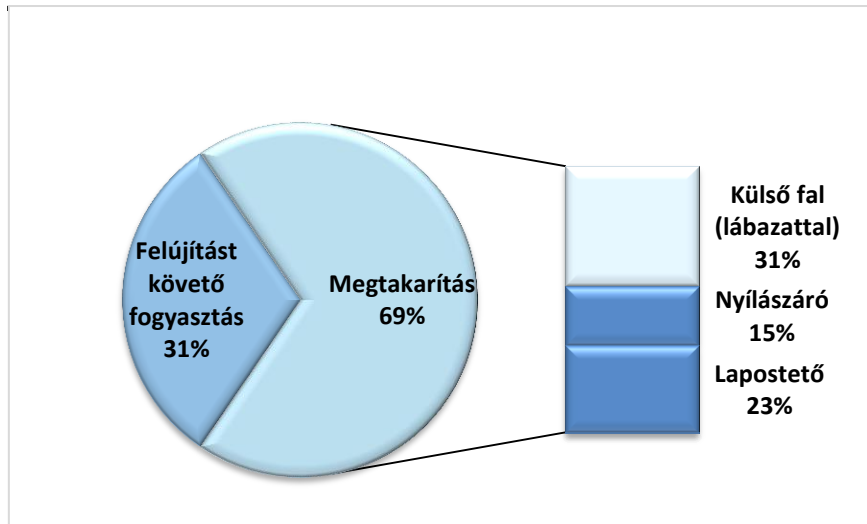
Nyílászáró: Ablakok 67%-a, ajtók 85%-a korszerű, műanyagkeretes, többi nyílászáró vegyesen fakeretes, koppelit, fémkeretes korszerűtlen

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 2874000 Ft évente, a beruházás összköltsége 36.1 MFt, amely 12.5 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 13 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 8.5 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 14.6 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	20
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	12 998 000	10,07
Nyílászáró	8 472 000	13,20
Lapostető	14 592 000	15,51
Összesen	36 062 000	12,55



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	4 394 841 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	5%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	4 162 000 Ft	4 162 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	1 288 000 Ft	1 288 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	2 874 000 Ft	2 874 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	kWh	Ft	Megoszlás	kWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	92 708	1 452 000	34,9%	10 290	161 000	12,5%	82 417	88,9%	1 291 000	44,9%
Nyílászáró	37 431	586 000	14,1%	14 590	229 000	17,7%	22 841	61,0%	357 000	12,4%
Lapostető	68 409	1 071 000	25,7%	8 330	130 000	10,1%	60 079	87,8%	941 000	32,7%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	67 247	1 053 000	25,3%	49 027	768 000	59,6%	18 220	27,1%	285 000	9,9%
ÖSSZESEN	265 795	4 162 000	100%	82 236	1 288 000	100%	183 558	69%	2 874 000	100%

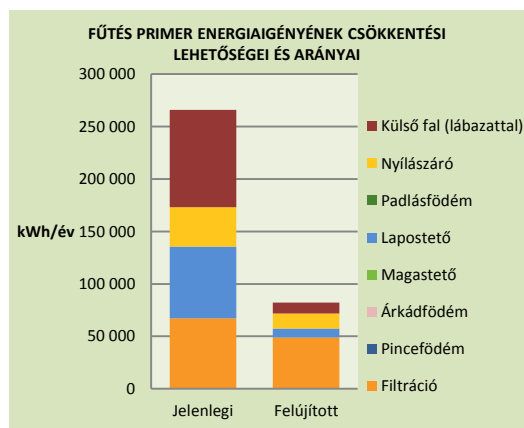
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	12 998 000	10,1	9,9%	9,1	11,0%	5,0	19,9%	1,0	99,3%
Nyílászáró	8 472 000	13,2	7,6%	11,9	8,4%	6,6	15,2%	1,3	75,8%
Lapostető	14 592 000	15,5	6,4%	14,0	7,2%	7,8	12,9%	1,6	64,5%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	36 062 000	12,5	8,0%	11,3	8,9%	6,3	15,9%	1,3	79,7%

A táblázat Ft értékel 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	1 351,9 m ²
Fűtött térfogat	4 050,8 m ³
Lehűlő felületek	3 772,5 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező ($W/m^3 K$)	0,98	0,21	0,44
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	251 489	69 748	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	186,03	51,59	



4.20.1.2 GÉPÉSZET

4.20.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lemezzradiátorokat szereltek fel
- ! A lemez radiátorokat a nagyobb hőleadóképesség érdekében ajánlott lapradiátorra cserélni, mérettől és teljesítménytől függően 20-50 000 Ft/db.
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő oldalról korszerű
- ✓ Frekvenciaváltós fűtési körű keringető szivattyúkat építettek be, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.20.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.20.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 280 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	280 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	44000 kWh/év
Összeteljesítmény	40 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	22 606 147 Ft
Inverter	4 061 256 Ft
Szerelési anyagok	3 716 329 Ft
Egyéb költségek	96 269 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 048 000 Ft
ÖSSZESEN	33 528 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	44 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 200 000 Ft
Teljes beruházási költség	33 528 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.21 OLAD AMK

Építési év (felújítási év) 1987
 Funkció: oktatási

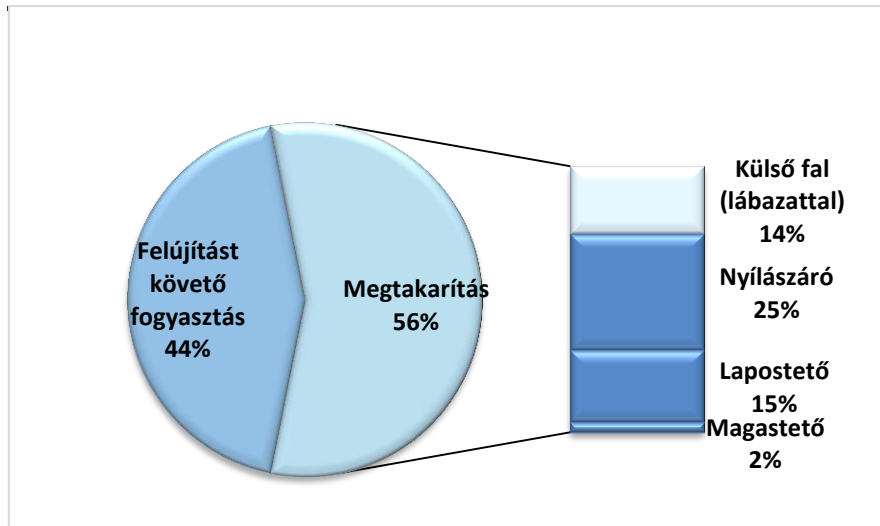
4.21.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: 56%-ban előregyártott vasbeton panel, 26%-ban előregyártott vasbeton panel, vakolattal, 18%-ban könnyűszerkezetes fal, 6 cm hőszigeteléssel
 Nyílászáró: Fémkeretes, korszerűtlen építéskorabeli nyílászáró
 Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel;
 Magastető: Könnyűszerkezetes tetőtérbeépítés 8 cm ásványgyapot hőszigetelést feltételezve
 Árkádfödém: Monolit vasbeton födém, hőszigetelés nélkül

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 14 250 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 204.1 MFt, amely 14.3 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 29.9 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 105.1 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 58.1 MFt
- Tetőtérbeépítés hőszigetelése utólagosan belülről elhelyezett 12 cm vastag ásványgyapot hőszigeteléssel, párazáró fóliával, elgipszkartonozva javasolt, a szükséges munkálatok díjaival: 10.6 MFt
- Árkádfödém utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 0.4 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	21
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	29 899 000	8,27
Nyílászáró	105 058 000	16,83
Lapostető	58 144 000	15,10
Magastető	10 647 000	> 20 év
Árkádfödém	391 000	11,50
Összesen	204 139 000	14,33



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	27 077 304 Ft	<i>Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga</i>
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	6%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energia költség	25 330 000 Ft	25 330 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energia költség	11 078 000 Ft	11 078 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	14 252 000 Ft	14 252 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	249 635	4 015 000	15,9%	24 856	400 000	3,6%	224 778	90,0%	3 615 000	25,4%
Nyílászáró	231 932	3 730 000	14,7%	47 480	764 000	6,9%	184 452	79,5%	2 966 000	20,8%
Lapostető	270 750	4 355 000	17,2%	31 350	504 000	4,6%	239 400	88,4%	3 851 000	27,0%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	37 691	606 000	2,4%	6 125	99 000	0,9%	31 566	83,7%	507 000	3,6%
Árkádfödém	2 380	38 000	0,2%	219	4 000	0,0%	2 161	90,8%	34 000	0,2%
Filtráció + szellőztetés	782 434	12 585 000	49,7%	578 696	9 308 000	84,0%	203 738	26,0%	3 277 000	23,0%
ÖSSZESEN	1 574 823	25 329 000	100%	688 726	11 079 000	100%	886 096	56%	14 250 000	100%

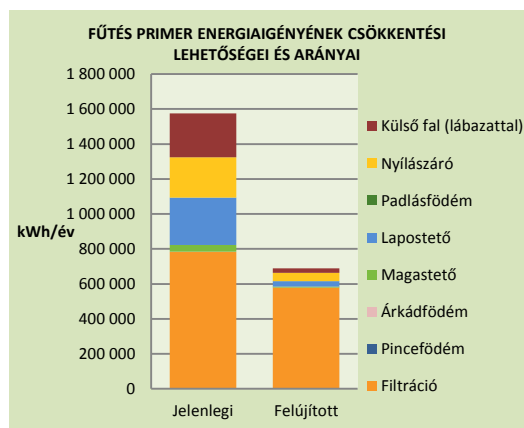
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	29 899 000	8,3	12,1%	7,4	13,4%	4,1	24,2%	0,8	120,9%
Nyílászáró	105 058 000	16,8	5,9%	15,1	6,6%	8,4	11,9%	1,7	59,4%
Lapostető	58 144 000	15,1	6,6%	13,6	7,4%	7,5	13,2%	1,5	66,2%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	10 647 000	> 20 év	4,8%	18,9	5,3%	10,5	9,5%	2,1	47,6%
Árkádfödém	391 000	11,5	8,7%	10,4	9,7%	5,8	17,4%	1,2	87,0%
ÖSSZESEN	204 139 000	14,3	7,0%	12,9	7,8%	7,2	14,0%	1,4	69,8%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	10 845,4 m ²
Fűtött térfogat	47 226,6 m ³
Lehűlő felületek	17 709,2 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező ($W/m^3 K$)	0,35	0,06	0,23
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	1 467 645	590 323	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	135,32	54,43	



4.21.1.2 GÉPÉSZET

4.21.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel biztosított. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított, tároló nélkül.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő
- ! Időszakonként célszerű vízkömentesítést végezni a HMV tárolón.
- ✓ A gépészeti rendszer hőtermelő, valamint hőleadó oldalról is korszerű
- ! Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.21.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

A nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.21.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 1900 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.22 ARANYHÍD NEVELÉSI OKTATÓ KÖZPONT

Építési év (felújítási év)	1980-90
Funkció:	oktatási

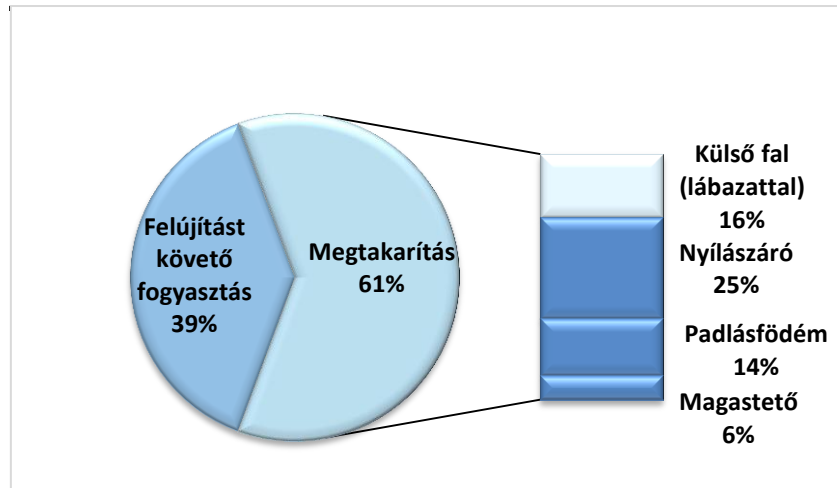
4.22.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet:	B30 falazat, kétoldali vakolattal
Nyílászáró:	7%-ban fémkeretes, 6%-ban tetőablak, 87%-ban levegőtöltésű, fakeretes nyílászárók, építéskorabeli
Padlásfödém:	Vasbeton födém, hőszigetelés nélkül
Magastető:	Könnyűszerkezetes tetőtérbeépítés 8 cm ásványgyapot hőszigetelést feltételezve

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 4 202 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 77.4 MFt, amely 18.4 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 11.1 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 49.1 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 6.3 MFt
- Tetőtérbeépítés hőszigetelése utólagosan belülről elhelyezett 12 cm vastag ásványgyapot hőszigeteléssel, párazáró fóliával, elgipszkartonozva javasolt, a szükséges munkálatok díjaival: 10.9 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	22
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	11 137 000	10,3
Nyílászáró	49 106 000	> 20 év
Padlásfödém	6 262 000	6,4
Magastető	10 889 000	> 20 év
Összesen	77 394 000	18,42



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENLÉGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	7 387 332 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	7%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	6 862 000 Ft	6 862 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 660 000 Ft	2 660 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	4 202 000 Ft	4 202 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	92 046	1 221 000	17,8%	10 411	138 000	5,2%	81 635	88,7%	1 083 000	25,8%
Nyílászáró	83 804	1 112 000	16,2%	21 468	285 000	10,7%	62 336	74,4%	827 000	19,7%
Lapostető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	79 051	1 048 000	15,3%	5 475	73 000	2,7%	73 576	93,1%	975 000	23,2%
Magastető	37 134	493 000	7,2%	5 784	77 000	2,9%	31 350	84,4%	416 000	9,9%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	225 333	2 989 000	43,6%	157 419	2 088 000	78,5%	67 914	30,1%	901 000	21,4%
ÖSSZESEN	517 369	6 863 000	100%	200 557	2 661 000	100%	316 812	61%	4 202 000	100%

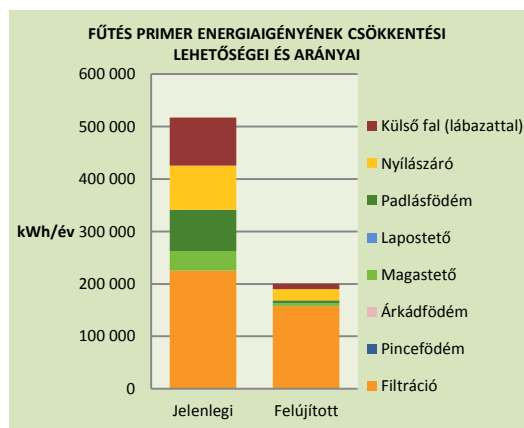
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	11 137 000	10,3	9,7%	9,3	10,8%	5,1	19,4%	1,0	97,2%
Nyílászáró	49 106 000	> 20 év	3,5%	> 20 év	3,9%	14,2	7,0%	2,8	35,2%
Lapostető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	6 262 000	6,4	15,6%	5,8	17,3%	3,2	31,1%	0,6	155,7%
Magastető	10 889 000	> 20 év	3,8%	> 20 év	4,2%	13,1	7,6%	2,6	38,2%
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	77 394 000	18,4	5,4%	16,6	6,0%	9,2	10,9%	1,8	54,3%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	3 840,5 m ²
Fűtött térfogat	13 812,9 m ³
Lehűlő felületek	7 136,7 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgtényező ($W/m^3 K$)	0,45	0,09	0,28
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	480 890	167 214	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	125,21	43,54	



4.22.1.2 GÉPÉSZET

4.22.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere négy darab kondenzációs kazánnal biztosított. 3 db Viessmann Vitodens 200 3x100 kW névleges teljesítményű gázkazán látja el a fűtési energiaigényt. A kazánok kaszkád rendszerben rendeződtek, mely lehetőséget biztosít arra, hogy korszerű szabályozással 30-300 kW szükséges teljesítménnyel rendelkezésre álljon. A fűtési rendszer korszerű és üzembiztos. A használati melegvíz ellátása ugyanezekkel a kazánokkal történik egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ A használati melegvíz előállítását a meglévő kazánokról látják el egy indirekt tároló segítségével
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ✓ A kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat építettek be, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.

- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazáneljesítmény: 483 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési időny mellett: 470 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 432 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazáneljesítmény a jelenlegi építészeti állapotra 462 kW.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi 300 kW összeljesítményű kazán nem elégíti ki a szükséges hőigényt (építészeti felújítás után 232 kW lesz a hőigény, melyet biztonsággal kielégít a meglévő kazáncsoport).

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.22.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.22.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 1400 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.23 HEFELE MENYHÉRT ÉPÍTŐ- ÉS FAIPARI SZAKKÉPZŐ ISKOLA

Építési év (felújítási év) 1900-as évek eleje; 1992
Funkció: oktatási

4.23.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Falszerkezetek vegyesek, Rába 38, KKT, 5 cm homlokzati hőszigeteléssel, vakolattal, 18%-on hőszigetelés nélkül

Nyílászáró: 19%-ban korszerű, műanyag ablakok, 81%-ban korszerűtlenek, az ajtótól 34%-a korszerű, 66%-a cserére szoruló régi típusú

Lapostető: Acélgerendás födém, utólagos hőszigetelés nélkül;

Padlásfödém: Acélgerendás födém 56%-ban, 44%-ban előregyártott vasbeton födém, utólagos hőszigetelés nélkül

Magastető: Könnyűszerkezetes tetőtérbeépítés 8 cm ásványgyapot hőszigetelést feltételezve

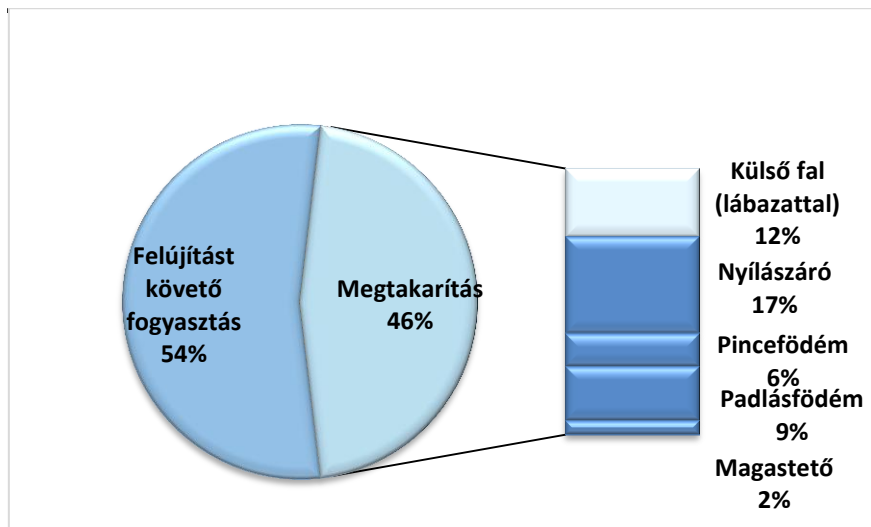
Pincefödém: Acélgerendás födém, utólagos hőszigetelés nélkül

Árkádfödém: Acélgerendás födém, utólagos hőszigetelés nélkül

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 3 228 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 72.2 MFt, amely 22.4 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 26.2 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 25 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 0.8 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 5.6 MFt
- Pincefödém szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövetes vékonyvakolattal számolva, a szükséges munkálatok díjaival: 10.2 MFt
- Tetőtérbeépítés hőszigetelése utólagosan belülről elhelyezett 12 cm vastag ásványgyapot hőszigeteléssel, párazáró fóliával, elgipszkartonozva javasolt, a szükséges munkálatok díjaival: 4.2 MFt
- Árkádfödém utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 0.2 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	23
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	26 221 000	> 20 év
Nyílászáró	25 012 000	> 20 év
Lapostető	849 000	> 20 év
Pincefödém	10 197 000	> 20 év
Padlásfödém	5 577 000	8,51
Magastető	4 218 000	> 20 év
Árkádfödém	166 000	18,44
Összesen	72 240 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELELEGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	7 553 125 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	8%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	6 986 000 Ft	6 986 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	3 758 000 Ft	3 758 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	3 228 000 Ft	3 228 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	87 282	1 158 000	16,6%	25 414	337 000	9,0%	61 868	70,9%	821 000	25,4%
Nyílászáró	55 463	736 000	10,5%	22 090	293 000	7,8%	33 373	60,2%	443 000	13,7%
Lapostető	1 232	16 000	0,2%	210	3 000	0,1%	1 023	83,0%	13 000	0,4%
Pincefödém	37 265	494 000	7,1%	7 463	99 000	2,6%	29 801	80,0%	395 000	12,2%
Padlásfödém	56 903	755 000	10,8%	7 553	100 000	2,7%	49 349	86,7%	655 000	20,3%
Magastető	16 243	215 000	3,1%	3 636	48 000	1,3%	12 608	77,6%	167 000	5,2%
Árkádfödém	800	11 000	0,2%	139	2 000	0,0%	661	82,7%	9 000	0,3%
Filtráció + szellőztetés	271 546	3 601 000	51,6%	216 821	2 876 000	76,5%	54 725	20,2%	725 000	22,5%
ÖSSZESEN	526 733	6 986 000	100%	283 326	3 758 000	100%	243 407	46%	3 228 000	100%

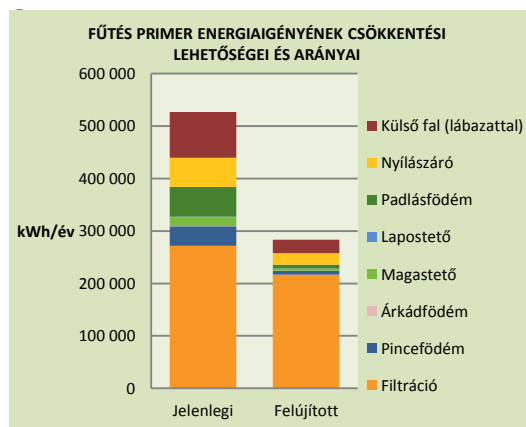
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	26 221 000	> 20 év	3,1%	> 20 év	3,5%	16,0	6,3%	3,2	31,3%
Nyílászáró	25 012 000	> 20 év	4,7%	19,3	5,2%	10,7	9,3%	2,1	46,7%
Lapostető	849 000	> 20 év	1,5%	> 20 év	1,7%	> 20 év	3,1%	6,5	15,3%
Pincefödém	10 197 000	> 20 év	3,9%	> 20 év	4,3%	12,9	7,7%	2,6	38,7%
Padlásfödém	5 577 000	8,5	11,7%	7,7	13,0%	4,3	23,5%	0,9	117,4%
Magastető	4 218 000	> 20 év	4,0%	> 20 év	4,4%	12,6	7,9%	2,5	39,6%
Árkádfödém	166 000	18,4	5,4%	16,6	6,0%	9,2	10,8%	1,8	54,2%
ÖSSZESEN	72 240 000	> 20 év	4,5%	> 20 év	5,0%	11,2	8,9%	2,2	44,7%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	4 354,1 m ²
Fűtött térfogat	16 047,1 m ³
Lehűlő felületek	7 057,4 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELELEGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező (W/m ² K)	0,31	0,10	0,25
Fajlagos hővesztés megfeleléssége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	420 596	208 044	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye (kWh/m ² a)	96,60	47,78	



4.23.1.2 GÉPÉSZET

4.23.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere öt modul Fég blokkakzánnal biztosított. A használati melegvíz ellátását a hatodik modul blokkzán szolgáltatja.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerűtlen
- ✓ A fűtési elosztóvezeték szigeteletlen
- ✓ A kazán szabályozása időjáráskövetővel megoldott, javasolt termosztatikus szelepek alkalmazása
- ! A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerűtlen
- ✓ A kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ! Az épületben lemez radiátorokat szereltek fel
- ! A lemez radiátorokat a nagyobb hőleadóképesség érdekében ajánlott lapradiátorra cserélni, mérettől és teljesítménytől függően 20-50 000 Ft/db.
- ! A radiátorokat termosztatikus fejjel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 481 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési idény mellett: 479 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 392 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 451 kW.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi 450 kW összeteljesítményű kazán kielégíti a szükséges hőigényt.

Felújított építészeti állapotra kondenzációs kazánt ajánlunk. Két lehetőséget vizsgáltunk. Kondenzációs kazán beépítését jelenlegi állapotra, valamint felújított építészeti állapotra.

	JELENLGI ÉPÍTÉSZETI ÁLLAPOT	FELÚJÍTOTT ÉPÍTÉSZETI ÁLLAPOT
Ajánlott kazán	2 db 210 kW-os kondenzációs gázkazán	1 db 250 kW-os kondenzációs gázkazán
Összeljesítmény	420 kW	250 kW
ÁRAK		
Kazán	9 400 000 Ft	5 105 000 Ft
Csatlakozók, hidraulika	2 826 000 Ft	1 236 000 Ft
Füstgáz rendszer	1 667 000 Ft	730 000 Ft
Szerelési költség	3 474 000 Ft	1 768 000 Ft
ÖSSZESEN	17 367 000 Ft	8 839 000 Ft
Jelenlegi fűtés költség	7 553 125 Ft	3 758 000 Ft
	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján számított érték	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján számított érték
MEGTAKARÍTÁS (%)	40%	40%
MEGTAKARÍTÁS (Ft)	3 021 250 Ft	1 503 200 Ft
MEGTÉRÜLÉS (év)	5,75 év	5,88 év

A beruházási költségek nem tartalmazzák a gépészeti tervezés és kéményépítés és -átadás költségeit. Ezen költségek kis mértékben rontják a kondenzációs technológia megtérülési idejét.

4.23.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.23.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 600 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.24 SZOMBATHELYI MŰVÉSZETI SZAKKÖZÉPISKOLA

Építési év (felújítási év) 1930-40; 1970; 1985; 2006
 Funkció: oktatás

4.24.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: 30%-ban Porotherm 38, 52%-ban kisméretű tömör téglá, 18%-ban B30 falazat, kétoldali vakolattal

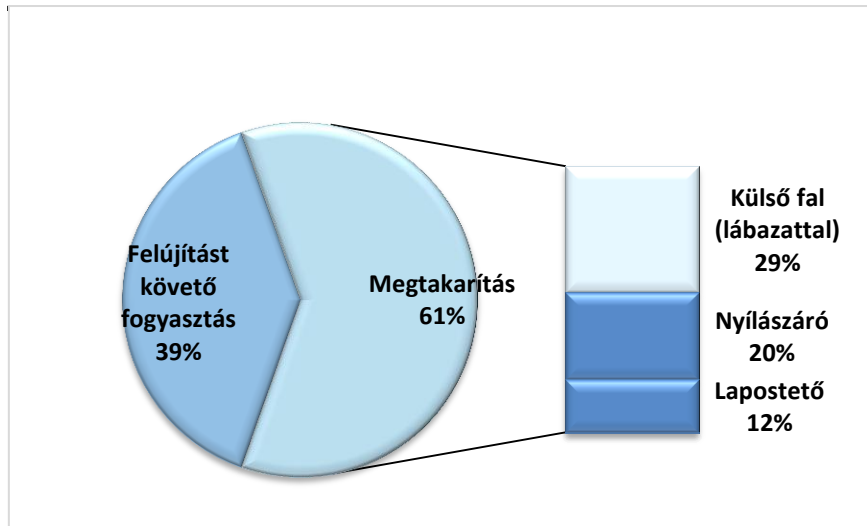
Nyílászáró: 54%-ban Kapcsolt gerébtokos fa nyílászáró, 10%-ban fakeretes, levegőtöltésű ablak, valamint üvegtégla, 9%-ban fémkeretes, 27%-ban korszerű műanyag ablakok, az ajtók 57%-a korszerűtlen, faszervezetű, 43%-a korszerű, műanyag

Lapostető: Monolit vasbeton födém, minimális hőszigeteléssel, a 2006-ban épült épületrészen a kor követelményét teljesítő hőtechnikai paraméterekkel;

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 4 590 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 71.1 MFt, amely 15.5 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 18.7 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 35 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 17.3 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	24
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	18 708 000	8,61
Nyílászáró	35 033 000	> 20 év
Lapostető	17 345 000	19,08
Összesen	71 086 000	15,49



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	8 051 103 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	6%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	7 548 000 Ft	7 548 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 958 000 Ft	2 958 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	4 590 000 Ft	4 590 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	194 034	2 574 000	34,1%	30 706	407 000	13,8%	163 328	84,2%	2 173 000	47,2%
Nyílászáró	79 049	1 048 000	13,9%	25 450	338 000	11,4%	53 599	67,8%	710 000	15,5%
Lapostető	81 177	1 077 000	14,3%	12 668	168 000	5,7%	68 509	84,4%	909 000	19,8%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	924	12 000	0,2%	477	6 000	0,2%	447	48,3%	0	0,1%
Filtráció + szellőztetés	213 896	2 837 000	37,6%	153 711	2 039 000	68,9%	60 184	28,1%	798 000	17,4%
ÖSSZESEN	569 080	7 548 000	100%	223 013	2 958 000	100%	346 067	61%	4 590 000	100%

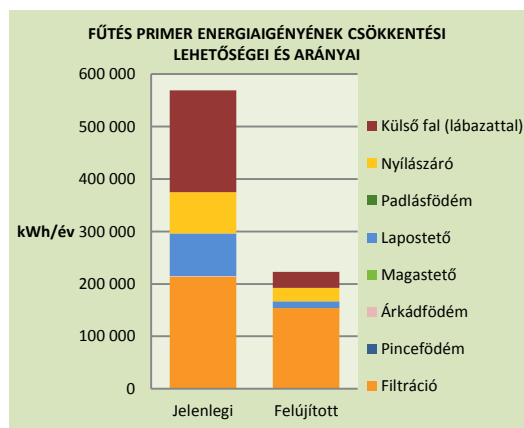
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	18 708 000	8,6	11,6%	7,7	12,9%	4,3	23,2%	0,9	116,2%
Nyílászáró	35 033 000	> 20 év	4,3%	> 20 év	4,8%	11,6	8,6%	2,3	43,0%
Lapostető	17 345 000	19,1	5,2%	17,2	5,8%	9,5	10,5%	1,9	52,4%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	71 086 000	15,5	6,5%	13,9	7,2%	7,7	12,9%	1,5	64,6%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	3 751,4 m ²
Fűtött térfogat	12 733,6 m ³
Lehűlő felületek	7 486,7 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező ($W/m^3 K$)	0,58	0,14	0,31
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	527 603	186 649	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	140,64	49,75	



4.24.1.2 GÉPÉSZET

4.24.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere négy darab kondenzációs kazánnal biztosított. 4 db Viessmann Vitoplex 200 4x120 kW névleges teljesítményű gázkazán látja el a fűtési energiaigényt. A kazánok kaszkád rendszerben rendeződtek, mely lehetőséget biztosít arra, hogy korszerű szabályozással 30-300 kW szükséges teljesítménnyel rendelkezésre álljon. A fűtési rendszer korszerű és üzembiztos. A használati melegvíz ellátása ugyanezekkel a kazánokkal történik egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ A használati melegvíz előállítását a meglévő kazánokról látják el egy indirekt tároló segítségével
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ✓ A kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ! Frekvenciaváltós fűtési keringető szivattyúkat építettek be, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.

- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazáneljesítmény: 509 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési idény mellett: 517 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 465 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazáneljesítmény a jelenlegi építészeti állapotra 497 kW.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi 480 kW összeteljesítményű kazán kielégíti a szükséges hőigényt.

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.24.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használok (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.24.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 350 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	350 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	55000 kWh/év
Összeteljesítmény	49,99 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	25 688 803 Ft
Inverter	4 615 063 Ft
Szerelési anyagok	4 223 101 Ft
Egyéb költségek	109 397 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 463 636 Ft
ÖSSZESEN	38 100 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	55 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 750 000 Ft
Teljes beruházási költség	38 100 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	13,85 év
50% támogatással	6,93 év

A lapostető adottságai miatt akár 700 m² napelem helyezhető el a tetőre, de további felületek helyezhetők el a homlokzatra.

4.25 HORVÁTH BOLDIZSÁR KÖZGAZD. ÉS INFORM. SZAKKÖZÉPISK.

Építési év (felújítási év) 1980
 Funkció: oktatási

Védelem alatt álló épület.

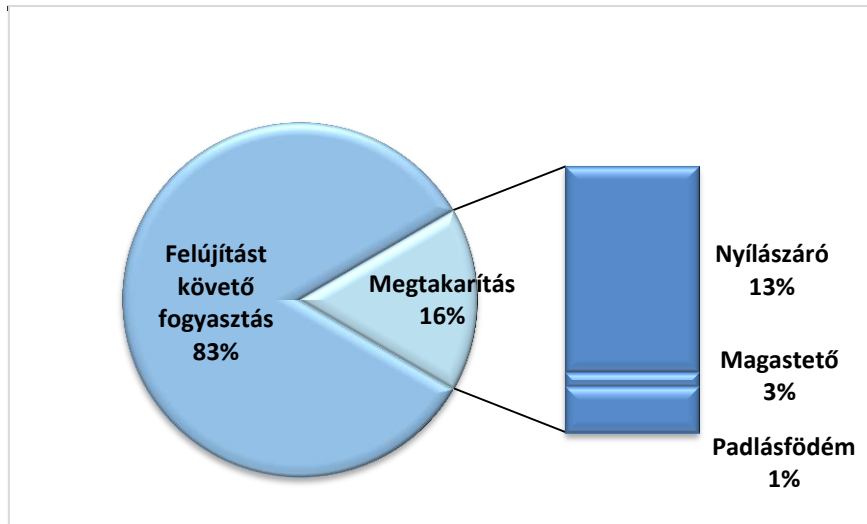
4.25.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Nagyméretű tömör téglaváltozó vastagságban, kétoldali vakolattal
 Nyílászáró: 55%-ban korszerű, faszerkezetű, hőszigetelő üvegezésű, 45%-ban korszerűtlen, faszerkezetű nyílászárók
 Padlásfödém: Fa gerendafödém (csapos)
 Magastető: Könnyűszerkezetes tetőtérbeépítés 12 cm ásványgyapot hőszigeteléssel

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Védelem alatt álló épület. Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 713 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 20.8 MFt, amely 29.1 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos hőszigetelése nem lehetséges az Örökségvédelmi Hivatal beleegyezése nélkül
- Régi homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 14.5 MFt
- Padlásfödém 15 cm kőzetgyapot szigeteléssel, alatta párazáró fóliaterítéssel, OSB lap borítással, a szükséges munkálatok díjaival: 0.5 MFt
- Tetőtérbeépítés hőszigetelése utólagosan belülről elhelyezett 12 cm vastag ásványgyapot hőszigeteléssel, párazáró fóliával, elgipszkartonozva javasolt, a szükséges munkálatok díjaival: 5.8 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	
	Ft	25 év
Külső fal (lábazattal)	-	-
Nyílászáró	14 482 000	> 20 év
Padlásfödém	503 000	12,74
Magastető	5 780 000	> 20 év
Összesen	20 765 000	> 20 év



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	5 014 936 Ft	A 7/2006-os TNM rendeletben előírt standard fogyasztói magatartás alapján képzett fogyasztás, valamint az egyetemes szolgáltatásban előírt egységár alapján képzett bruttó Ft összeg
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	15%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	4 260 000 Ft	4 260 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	3 528 000 Ft	3 528 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	732 000 Ft	732 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIÁVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELJÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal	102 961	1 366 000	32,1%	96 000	1 273 000	36,1%	6 962	6,8%	0	12,6%
Nyílászáró	29 567	392 000	9,2%	20 996	279 000	7,9%	8 572	29,0%	126 587	15,5%
Lapostető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	3 490	46 000	1,1%	824	11 000	0,3%	2 667	76,4%	39 492	4,8%
Magastető	13 569	180 000	4,2%	5 377	71 000	2,0%	8 192	60,4%	122 475	14,8%
Árkádfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Filtráció + szellőztetés	171 570	2 276 000	53,4%	142 773	1 894 000	53,7%	28 796	16,8%	424 446	52,2%
ÖSSZESEN	321 158	4 260 000	100%	265 969	3 528 000	100%	55 188	17%	713 000	100%

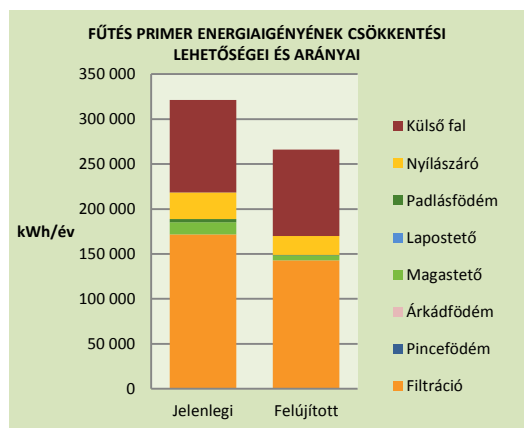
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyílászáró	14 482 000	> 20 év	3,8%	> 20 év	4,2%	13,1	7,6%	2,6	38,0%
Lapostető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	503 000	12,7	7,9%	11,5	8,7%	6,4	15,7%	1,3	78,5%
Magastető	5 780 000	> 20 év	2,1%	> 20 év	2,4%	> 20 év	4,2%	4,7	21,2%
Árkádfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖSSZESEN	20 765 000	> 20 év	3,4%	> 20 év	3,8%	14,6	6,9%	2,9	34,3%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	2 805,5 m ²
Fűtött térfogat	10 392,6 m ³
Lehűlő felületek	3 577,6 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENELGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztésgtényező ($W/m^3 K$)	0,32	0,27	0,22
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	NEM MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	294 813	240 171	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	105,08	85,61	



4.25.1.2 GÉPÉSZET

4.25.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere négy darab kondenzációs kazánnal biztosított. 4 db Viessmann Vitodens 200 4x60 kW névleges teljesítményű gázkazán látja el a fűtési energiaigényt. A kazánok kaszkád rendszerben rendeződtek, mely lehetőséget biztosít arra, hogy korszerű szabályozással 30-400 kW szükséges teljesítménnyel rendelkezésre álljon. A fűtési rendszer korszerű és üzembiztos. A használati melegvíz ellátása csúcsidős villanybojlerekkel történik.

- ✓ A hőtermelő berendezés korszerű kazán
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ! A használati melegvizet elektromos bojler biztosítja. Javasolt a HMV előállítását a meglévő kazánokról ellátni egy indirekt tároló segítségével.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ✓ A kazán az épület hőigényét jelenlegi építészeti állapotban is kielégíti
- ! Frekvenciaváltós fűtési körű keringető szivattyúkat javasolt beépíteni, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.

- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár

A kazán számított hőigényét háromféle eljárással határoztuk meg:

1. Tapasztalati képlettel, az épület fűtött térfogata, valamint a fűtendő térfogat becsült hőszükséglete alapján a beépítendő kazánteljesítmény: 312 kW
2. Fűtés primer energiaigénye alapján, 4400 órás fűtési idény mellett: 292 kW
3. Lehűlő szerkezetek alapján a külső-belső hőmérsékletek figyelembevételével: 267 kW

Fentiek alapján kijelenthető, hogy az ajánlott kazánteljesítmény 290 kW.

Kijelenthető, hogy a jelenlegi 240 kW összeteljesítményű kazán nem elégíti ki a szükséges hőigényt (felújítás után a várható teljesítményigény 245 kW lesz, melyet biztonsággal kielégít a jelenlegi kazán).

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.25.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az épületet használók (HMV használat szempontjából) alacsony száma miatt, valamint a nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.25.1.2.3 Napelem telepítés

A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 280 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	280 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	44000 kWh/év
Összeteljesítmény	40 kW
Tetőfedés	cserép
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	22 606 147 Ft
Inverter	4 061 256 Ft
Szerelési anyagok	3 716 329 Ft
Egyéb költségek	96 269 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	3 048 000 Ft
ÖSSZESEN	33 528 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	44 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	2 200 000 Ft
Teljes beruházási költség	33 528 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

4.26 HORVÁTH BOLDIZSÁR KÖZGAZD. ÉS INFORM. SZAKKÖZÉPISK. KOLLÉGIUM

4.26.1 KOLLÉGIUM

Építési év (felújítási év) 1975 (2009)
 Funkció: lakó

4.26.1.1 JELENLEGI ÉPÍTÉSI SZERKEZETEK

Homlokzati függőleges határoló szerkezet: Vasbeton panel, klinkertégla burkolattal (4. időszak gyártása 1972-82)

Nyílászáró: 37%-ban fakeretes, levegőtöltésű, 10%-ban fakeretes forgó, 1 %-ban fémszerkezetű, 42%-ban (2009-ben beépített) és 10%-ban (1995-ben beépített) korszerű, műanyagkeretes, hőszigetelő üvegezésű nyílászáró,

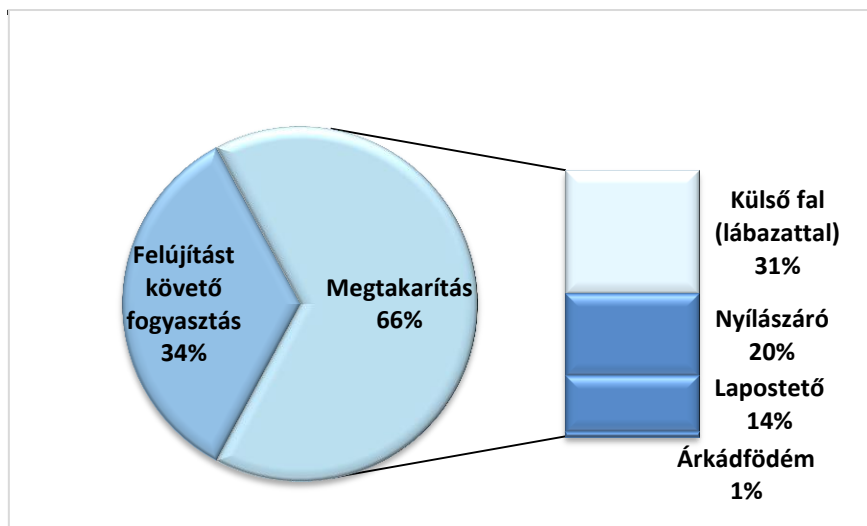
Lapostető: Monolit vasbeton födém, hőszigetelés nélkül;

Árkádfödém: Monolit vasbeton födém, hőszigetelés nélkül

Energia megtakarítással járó építészeti beruházások és megtérülésük: Az alább felsorolt beruházásokkal megtakarítható 4 347 000 Ft évente, a beruházás összköltsége 51.4 MFt, amely 11.8 év alatt térül meg.

- Homlokzat utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 16.1 MFt
- Homlokzati nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üveggel ellátott, jól záródó szerkezetekkel javasolt, a szükséges bontással, párkányképzéssel, cserével a beruházási költsége: 25.1 MFt
- Lapostető hőszigetelése XPS alapú hőszigeteléssel 10 cm vastagságban, kavics leterheléssel, közöttük geotextillel, a szükséges munkálatokkal: 9.4 MFt
- Árkádfödém utólagos szigetelése 10 cm EPS hőszigeteléssel, dűbelezve, üvegszövethálós vékonyvakolattal, valamint a megvalósításhoz szükséges munkálatokkal: 0.8 MFt

Beruházás tárgya	Beruházási költség	26
	Ft	év
Külső fal (lábazattal)	16 113 000	8,00
Nyílászáró	25 084 000	18,69
Lapostető	9 353 000	10,23
Árkádfödém	828 000	10,62
Összesen	51 378 000	11,82



Építészeti felújítással elérhető megtakarítás és annak összetevői épületszerkezetenként a primer energiafogyasztás alapján

ÉPÍTÉSZETI KORSZERŰSÍTÉSEK MEGTÉRÜLÉS-SZÁMÍTÁSA

JELENELGI ÉVES GÁZ/FŰTÉSKÖLTSÉG	9 786 023 Ft	Szolgáltatótól kapott költség két éves fogyasztásra vetített átlaga
HMV és egyéb eszközök aránya a teljes költségből	32%	
Felmért és teljes fogyasztási hely aránya	100%	

	TELJES	FELMÉRT
Éves fűtési energiaköltség	6 616 000 Ft	6 616 000 Ft
Felújítást követő éves fűtési energiaköltség	2 270 000 Ft	2 270 000 Ft
Éves megtakarítás felújított állapotban	4 346 000 Ft	4 346 000 Ft

HŐVESZTESÉG HELYE	ÉVES ENERGIAVESZTESÉG						ÉVES MAGTAKARÍTÁS FELJÚJÍTOTT ÁLLAPOTBAN			
	Jelenlegi állapot			Felújított állapot			Mérték	Arány	Összeg	Megoszlás
	KWh	Ft	Megoszlás	KWh	Ft	Megoszlás	kWh	%	Ft	
Külső fal (lábazattal)	146 952	2 185 000	33,0%	11 596	172 000	7,6%	135 356	92,1%	2 013 000	46,3%
Nyílászáró	65 224	970 000	14,7%	19 704	293 000	12,9%	45 520	69,8%	677 000	15,6%
Lapostető	66 143	984 000	14,9%	4 737	70 000	3,1%	61 406	92,8%	914 000	21,0%
Pincefödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Padlásfödém	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Magastető	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	-	0	0,0%
Árkádfödém	5 687	85 000	1,3%	446	7 000	0,3%	5 241	92,2%	78 000	1,8%
Filtráció + szellőztetés	160 881	2 392 000	36,2%	116 146	1 727 000	76,1%	44 735	27,8%	665 000	15,3%
ÖSSZESEN	444 888	6 616 000	100%	152 629	2 269 000	100%	292 259	66%	4 347 000	100%

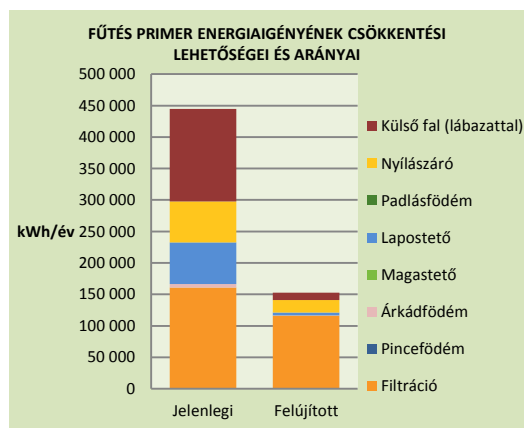
BERUHÁZÁS TÁRGYA	BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG Ft	MEGTÉRÜLÉS ADOTT TÁMOGATÁSI ARÁNY MELLETT							
		0%		10%		50%		90%	
		év	%	év	%	év	%	év	%
Külső fal (lábazattal)	16 113 000	8,0	12,5%	7,2	13,9%	4,0	25,0%	0,8	124,9%
Nyílászáró	25 084 000	18,7	5,4%	16,8	5,9%	9,3	10,7%	1,9	53,5%
Lapostető	9 353 000	10,2	9,8%	9,2	10,9%	5,1	19,5%	1,0	97,7%
Pincefödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Padlásfödém	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Magastető	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Árkádfödém	828 000	10,6	9,4%	9,6	10,5%	5,3	18,8%	1,1	94,2%
ÖSSZESEN	51 378 000	11,8	8,5%	10,6	9,4%	5,9	16,9%	1,2	84,6%

A táblázat Ft értékei 1000 Ft-ra kerekített, bruttó értékek.

ÖSSZEFOGLALÓ ADATOK

Fűtött alapterület	5 078,6 m ²
Fűtött térfogat	14 769,2 m ³
Lehűlő felületek	3 791,3 m ²

JELLEMZŐ, BESOROLÁS	JELENLÉGI	FELÚJÍTOTT	KÖVETELMÉNY (7/2006. TNM. rendelet)
Fajlagos hővesztégtényező ($W/m^3 K$)	0,34	0,05	0,20
Fajlagos hővesztés megfelelősége	NEM MEGFELELŐ	MEGFELELŐ	
Fűtés éves nettó hőenergiaigénye (kWh/a)	397 727	108 362	
Fűtés éves fajlagos nettó hőenergiaigénye ($kWh/m^2 a$)	78,31	21,34	



4.26.1.2 GÉPÉSZET

4.26.1.2.1 Fűtési rendszer

Az épület fűtési rendszere távfűtéssel. A használati melegvíz ellátása is fűtőművi távfűtésről biztosított egy indirekt tároló segítségével.

- ✓ A hőtermelő fűtőművi távfűtés
- ✓ A fűtési elosztóvezeték jól szigetelt, így minimalizált a szállítási hővesztés.
- ✓ A kazán szabályozása időjárás követő szabályozással megoldott
- ✓ Az épületben lapradiátorokat szereltek fel
- ! A radiátorokat termosztatikus fejvel célszerű ellátni, hogy a helyiség hőmérsékletét precízen lehessen szabályozni, reagáljon a fűtési rendszer a belső hőnyereségre (emberek, berendezések hője), illetve a benapozásra. A legegyszerűbb kivitel 5000 Ft, a gáztöltetű (amely gyorsabban reagál) 6000 Ft, a „vandálbiztos”, amelyet csak az arra jogosult tud szabályozni 7 000 Ft/db.
- ! A termofejek megfelelő működéséhez elengedhetetlen a dinamikus strangszabályozás, amely mindig a megfelelő nyomáskülönbséget biztosítja a rendszerben. Strangonként 80-100 000 Ft/pár
- ✓ A használati melegvizet fűtőművi távfűtéssel állítják elő, egy indirekt fűtésű tároló segítségével
- ✓ A melegvíz tároló jól szigetelt.
- ! Időszakonként célszerű vízkőmentesítést végezni rajta.
- ✓ A gépészeti rendszer mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról korszerű
- ✓ Frekvenciaváltós fűtőköri keringető szivattyúkat építettek be, melyek csak a szükséges mennyiségű vizet keringetik

Gépészeti szempontból elmondható, hogy az épület korszerű. A primer energiaigény további csökkentése megújuló energiaforrások alkalmazásával oldható meg.

4.26.1.2.2 Napkollektoros használati melegvíz-előállítás

Az nyári kihasználatlanság miatt nem javasolt a napkollektoros HMV előállítás, mivel annak telepítése nem térül meg belátható időn belül.

4.26.1.2.3 Napelem telepítés

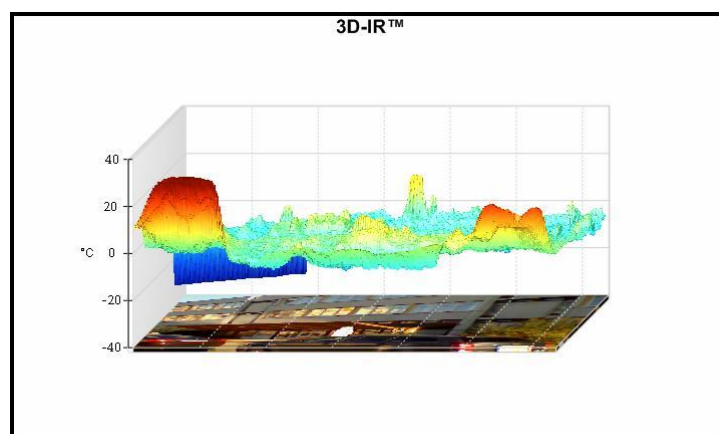
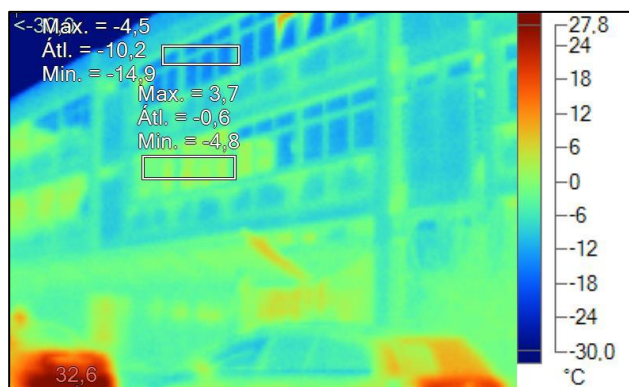
A villamosenergia költségek csökkentése érdekében napelemet lehet a tetőkre szerelni, amelynek segítségével villamosenergia állítható elő. A rendszer optimálisan déli tájolásra helyezhető. Az alábbiakban 210 m² napelem elhelyezésével kalkuláltunk.

ALAPADATOK	
Napelem típusa	monokristályos
Napelem-felület	210 m ²
Várható éves termelés (déli tájolással)	33000 kWh/év
Összeteljesítmény	30 kW
Tetőfedés	lapostető
Garancia teljesítményre (80%)	25 év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG	
Napelem	16 954 610 Ft
Inverter	3 045 942 Ft
Szerelési anyagok	2 787 246 Ft
Egyéb költségek	72 202 Ft
Tervezési díj, tartalékkeret (10%)	2 286 000 Ft
ÖSSZESEN	25 146 000 Ft
MEGTÉRÜLÉS	
Várható éves termelés déli tájolással	33 000 kWh/év
Áram egységára	50 Ft
Megtakarítás	1 650 000 Ft
Teljes beruházási költség	25 146 000 Ft
TÁMOGATÁS NÉLKÜL	15,24 év
50% támogatással	7,62 év

5 MELLÉKLET – HŐKAMERÁS FELVÉTELEK KIÉRTÉKELÉSE

1.1 HŐKAMERÁS FELVÉTELEK – BERCSÉNYI ÁLTALÁNOS ISKOLA

1.1.1 1. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

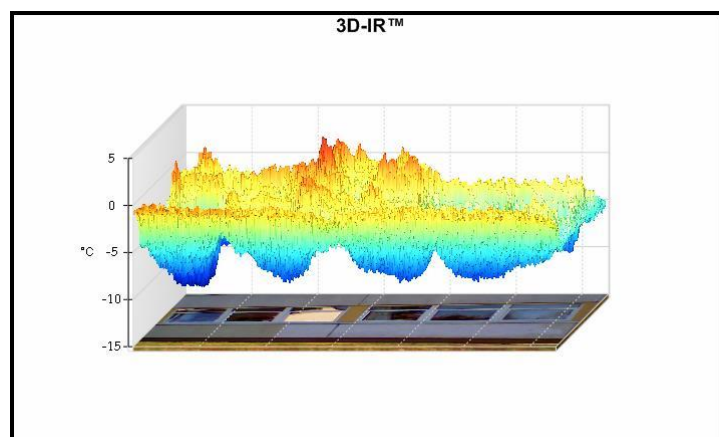
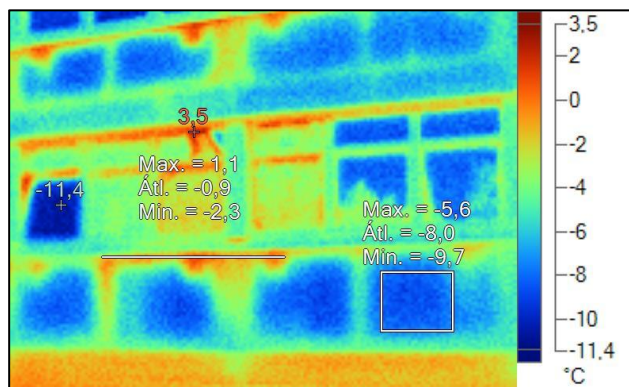


A felvételen jól látható a korszerűsített és a régi típusú nyílászárók közötti különbség. A korszerűtlen ablakokon magas hőveszteség jelentkezik. Javasolt a régi nyílászárók cseréje!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-4,6°C
Kép tartománya	<-30,0°C – 32,6°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:50:57

1.1.2 2. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

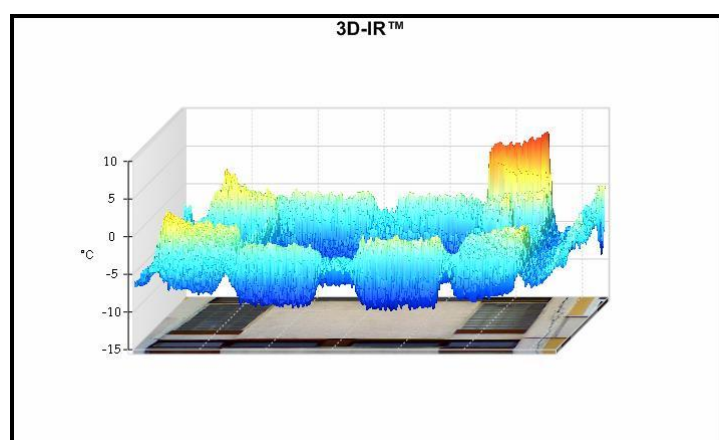
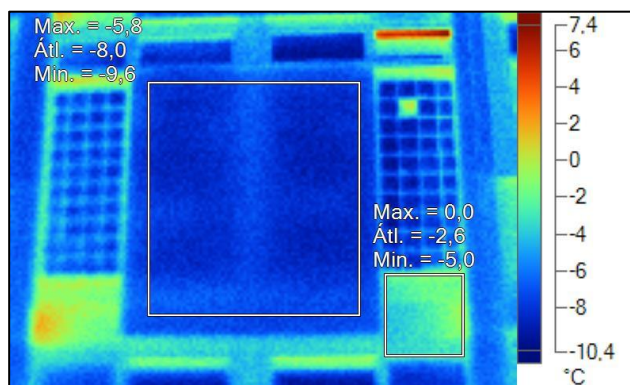


A felvételen kirajzolódik az előregyártott vasbeton falpanel kapcsolatainak erős hőhidassága. Javasolt a homlokzatok utólagos hőszigetelése – mellyel nem szüntethető meg ugyan, de – csökkenthető a szerkezetek hőhidassága, ezáltal az akaratlan hővesztesége.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-4,7°C
Kép tartománya	-11,4°C – 3,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:51:04

1.1.3 3. KÉP – LÉPCSŐHÁZI HOMLOKZAT

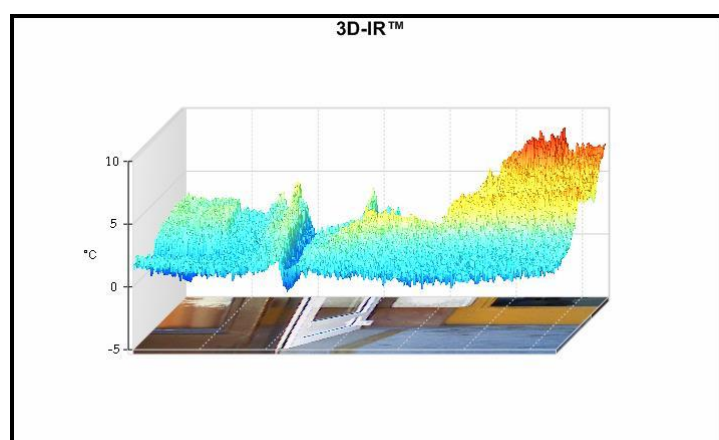
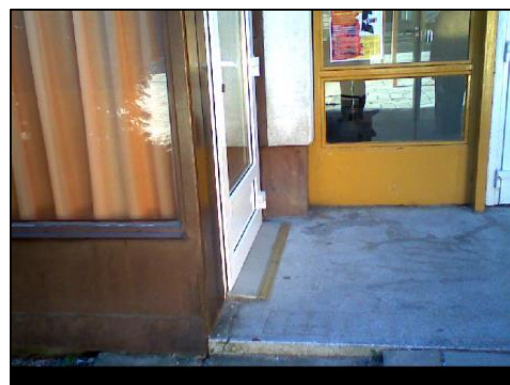
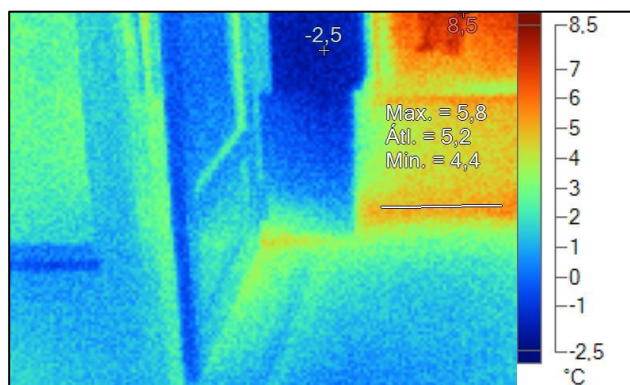


A homlokzat erős hőhidassága ezen a képen is jól látható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-6,0°C
Kép tartománya	-10,4°C – 7,4°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:51:59

1.1.4 4. KÉP – UDVARI LÁBAZAT

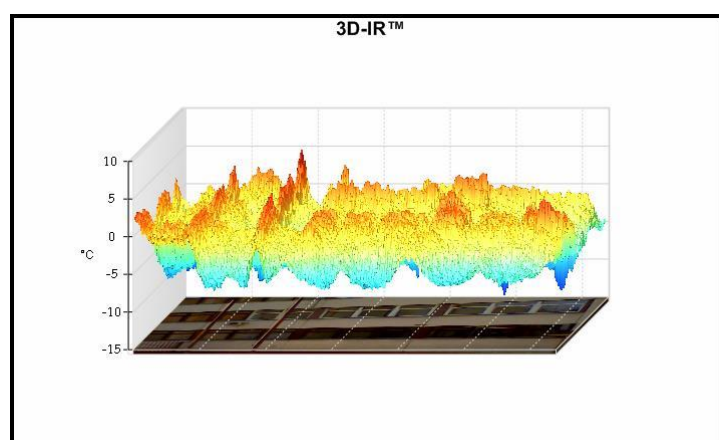
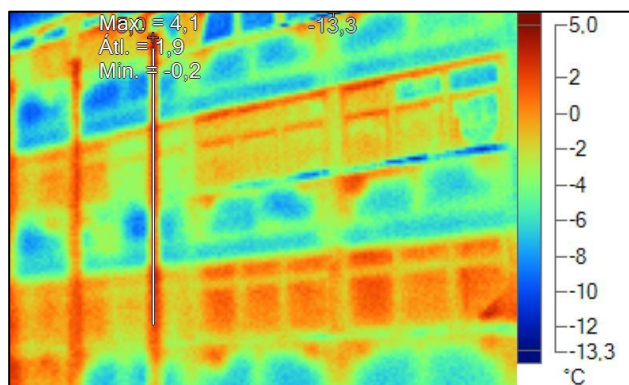


A lábazon, valamint a fémszerkezetű ajtón nagyfokú hővesztés tapasztalható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	1,9°C
Kép tartománya	-2,5°C – 8,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 10:22:31

1.1.5 5. KÉP – UDVARI HOMLOKZAT

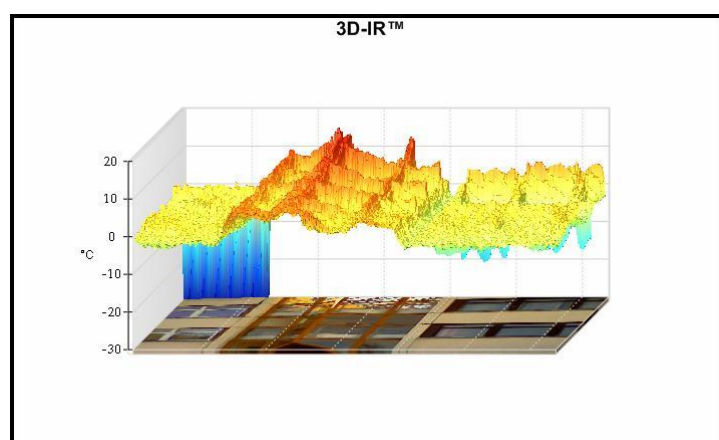
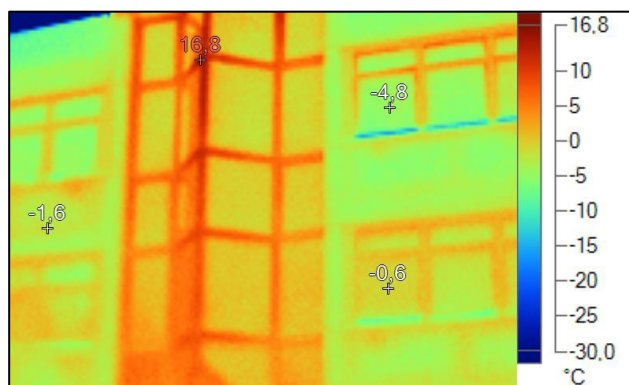


A homlokzat nyílászáróin, valamint az előregyártott vasbeton falpanel csatlakozásain távozó nagymennyiségű hő látható a felvételen. Javasolt a homlokzat utólagos hőszigetelése, valamint a régi nyílászárók cseréje!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-2,9°C
Kép tartománya	-13,3°C – 5,0°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 10:23:39

1.1.6 6. KÉP – LÉPCSŐHÁZ UDVAR FELŐL

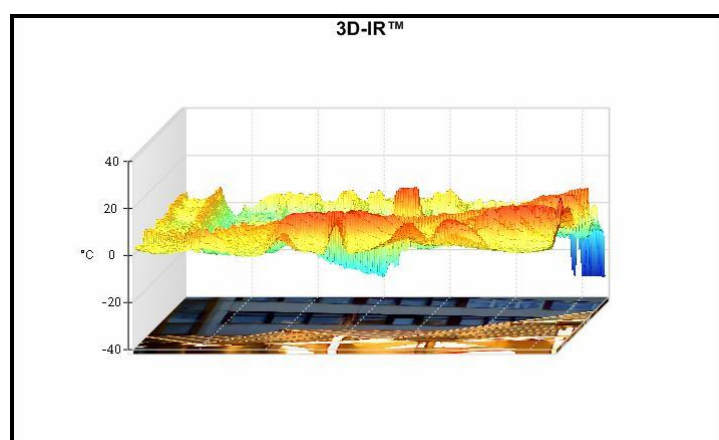
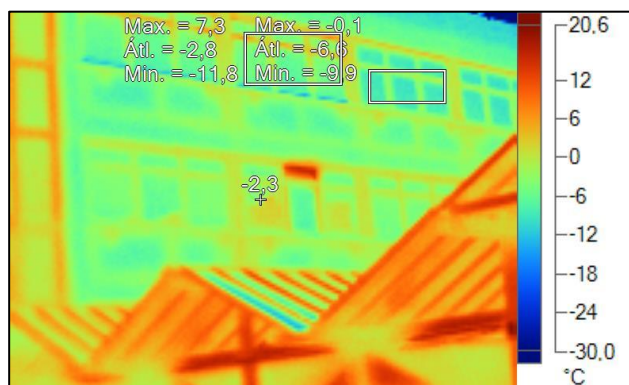


A lépcsőház fémkeretes ablakai az udvar irányából fotózva magas hőveszteségről árulkodnak. Javasolt a nyílászárók korszerűsítése.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-0,4°C
Kép tartománya	<-30,0°C – 16,8°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 10:24:11

1.1.7 7. KÉP – UDVARI HOMLOKZAT

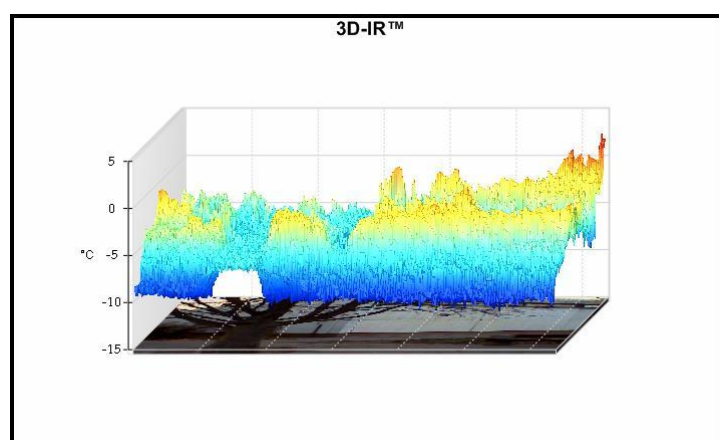
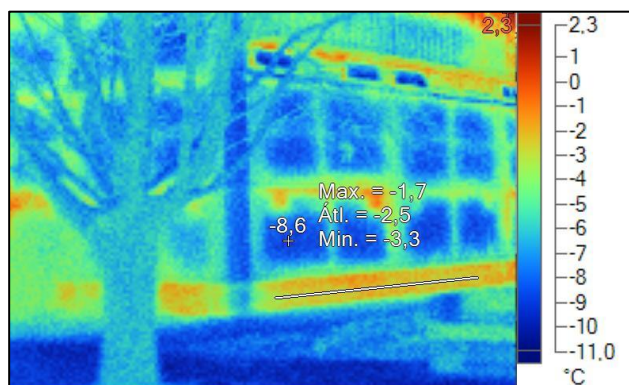


A napsütés miatt a foltos részeket figyelmen kívül kell hagyni! A felvételen a korszerű és korszerűtlen nyílászárók közötti különbség látható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	0,1°C
Kép tartománya	<-30,0°C – 20,6°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 10:24:49

1.1.8 8. KÉP – TORNACSARNOK HOMLOKZAT



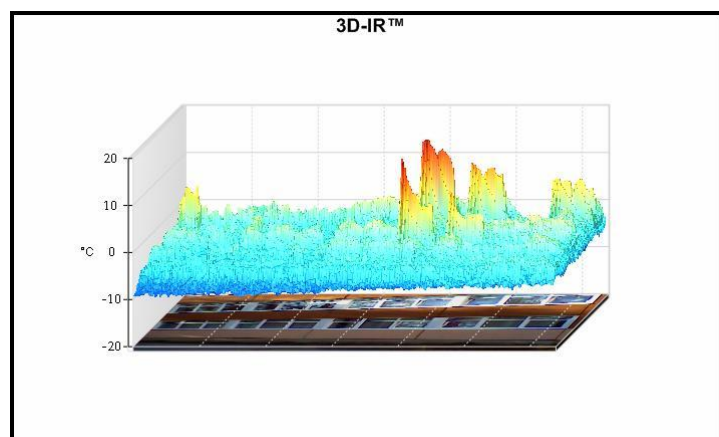
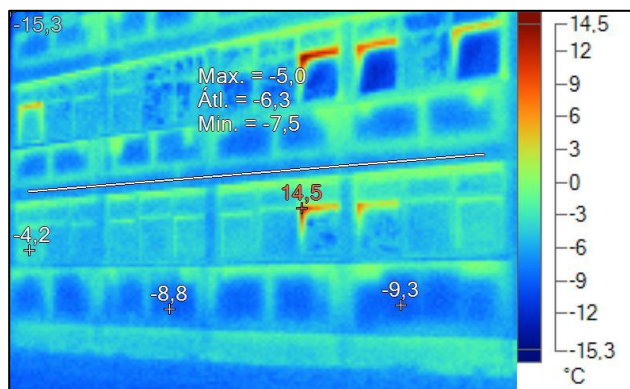
A tornaterem lábuzatának szigetelhetlenségéről, falpáneleinek csatlakozási hőhidasságáról, valamint a fémszerkezetű nyílászárók nagyfokú hőveszteségéről árulkodik a felvétel. Az épületszerkezetek korszerűsítésével a jelenlegi fűtési költség akár felére is csökkenthető.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-6,1°C
Kép tartománya	-11,0°C – 2,3°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 10:25:58

1.2 HŐKAMERÁS FELVÉTELEK – VÁCI MIHÁLY ÁLTALÁNOS ISKOLA

1.2.1 1. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

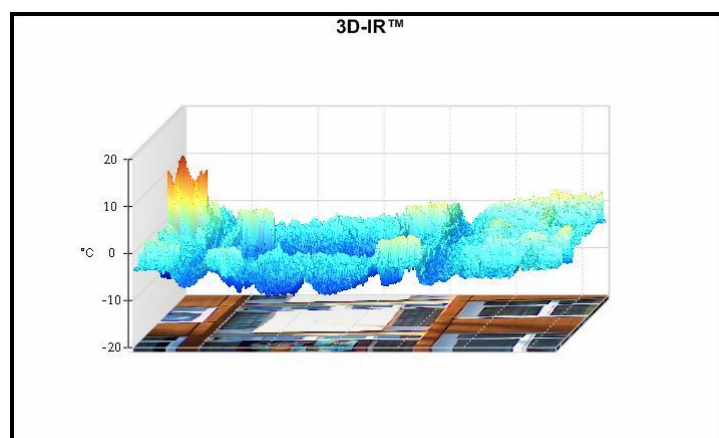
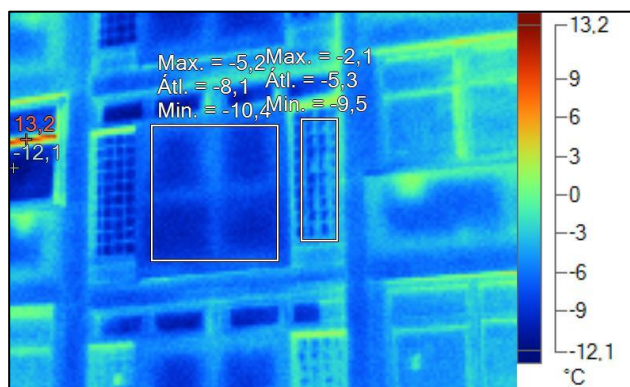


A felvételen jól látható az előregyártott falpanelek közötti csatlakozási hőhidasság.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-4,9°C
Kép tartománya	-15,3°C – 14,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:16:18

1.2.2 2. KÉP – LÉPCSŐHÁZI HOMLOKZAT

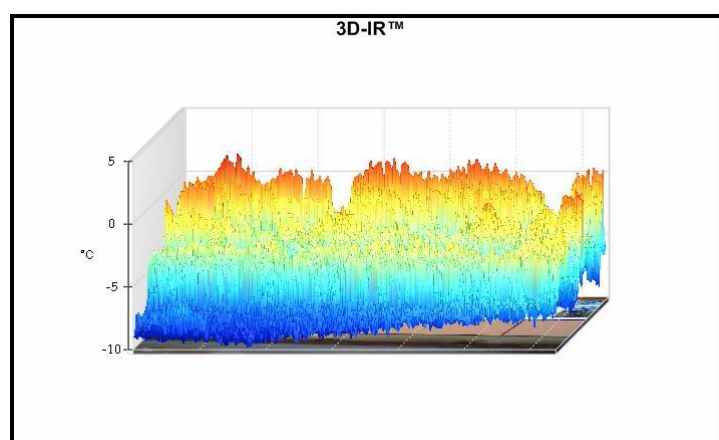
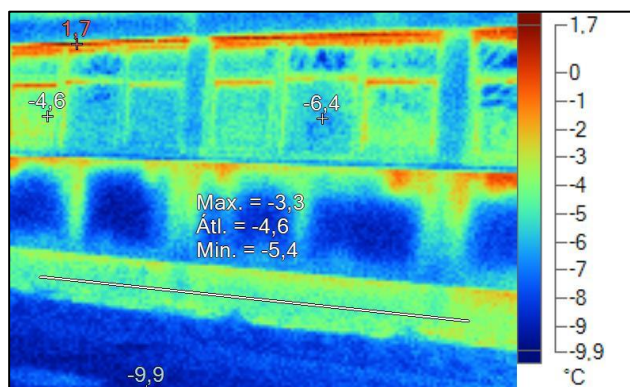


A homlokzat erős hőhidassága ezen a képen is jól látható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-5,1°C
Kép tartománya	-12,1°C – 13,2°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:16:41

1.2.3 3. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

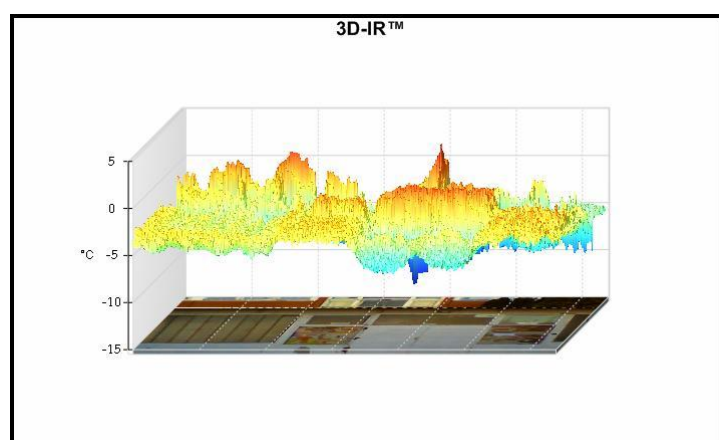
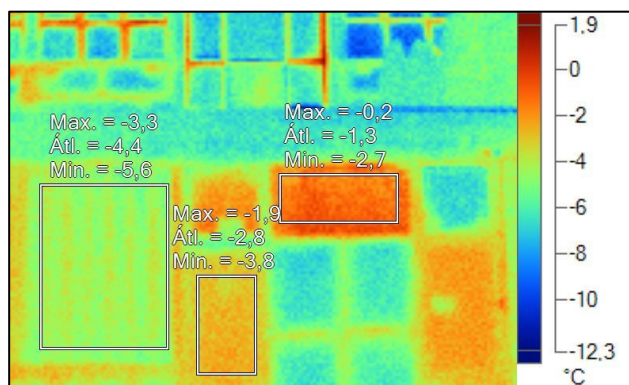


A felvételen kirajzolódik az előregyártott vasbeton falpanel kapcsolatainak erős hőhidassága. Javasolt a homlokzatok utólagos hőszigetelése – mellyel nem szüntethető meg ugyan, de – csökkenthető a szerkezetek hőhidassága, ezáltal az akaratlan hővesztesége.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-5,6°C
Kép tartománya	-9,9°C – 1,7°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:16:57

1.2.4 4. KÉP – UDVARI HOMLOKZAT

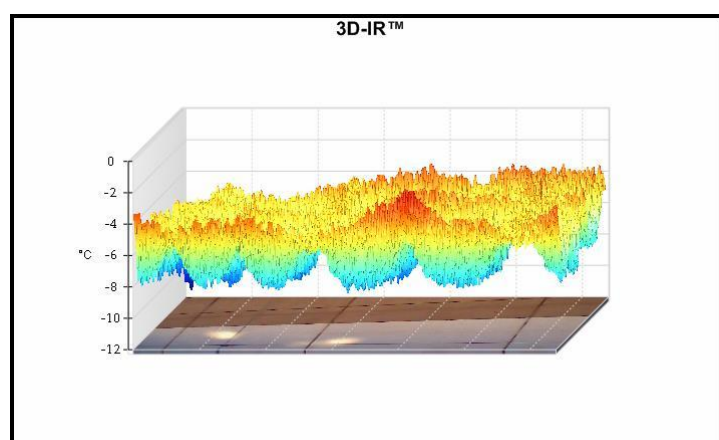
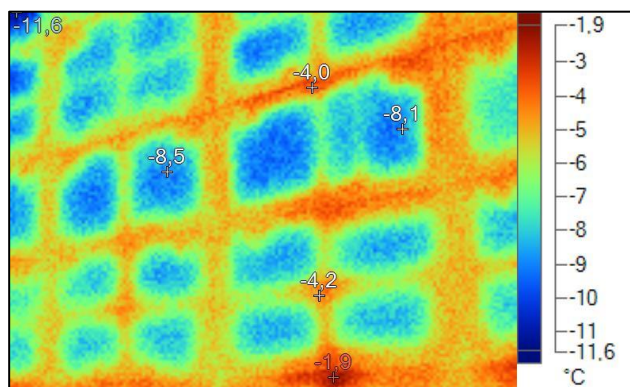


A régi nyílászárók felületén távozó meleg levegő tapasztalható. Javasolt a nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üvegezésű nyílászáróra!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-4,6°C
Kép tartománya	-12,3°C – 1,9°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszáma	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:26:48

1.2.5 5. KÉP – UDVARI HOMLOKZAT

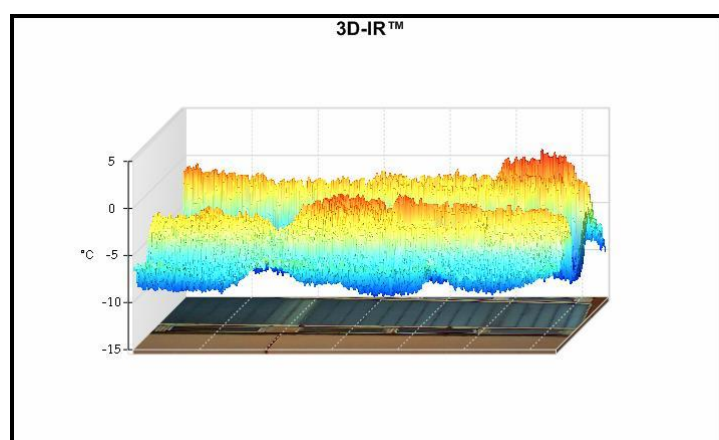
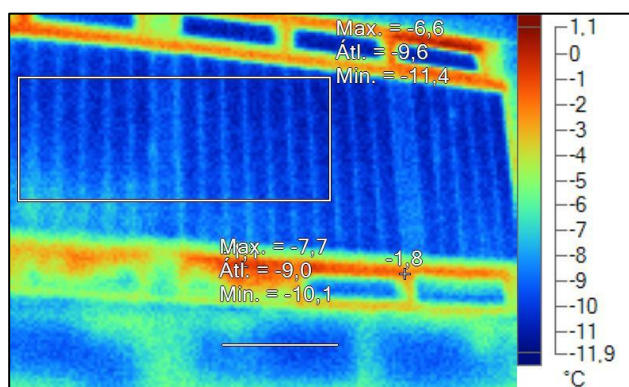


A felvételen kirajzolódik az előregyártott vasbeton falpanel kapcsolatainak erős hőhidassága. Javasolt a homlokzatok utólagos hőszigetelése – mellyel nem szüntethető meg ugyan, de – csökkenthető a szerkezetek hőhidassága, ezáltal az akaratlan hővesztesége.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-6,3°C
Kép tartománya	-11,6°C – -1,9°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:27:24

1.2.6 6. KÉP – TORNACSARNOK HOMLOKZAT



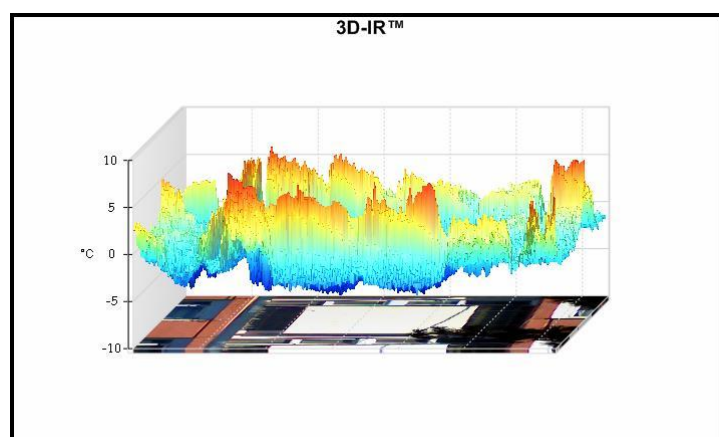
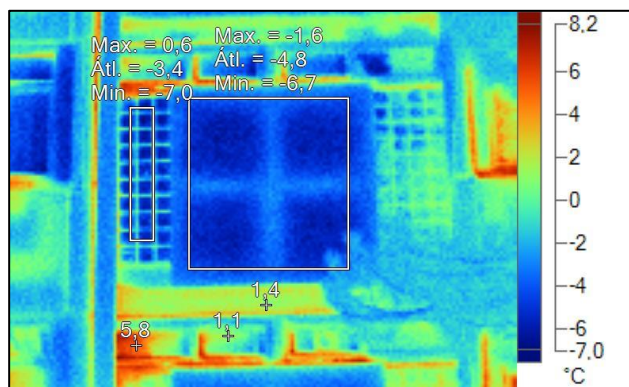
A tornaterem falpaneleinek csatlakozási hőhidasságáról, valamint a fémszerkezetű nyílászárók nagyfokú hőveszteségéről árulkodik a felvétel. Az épületszerkezetek korszerűsítésével a jelenlegi fűtési költség akár felére is csökkenthető.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-7,6°C
Kép tartománya	-11,9°C – 1,1°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 9:28:25

1.3 HŐKAMERÁS FELVÉTELEK – DÉSI ÁLTALÁNOS ISKOLA

1.3.1 1. KÉP – LÉPCSŐHÁZ UTCAI HOMLOKZATA

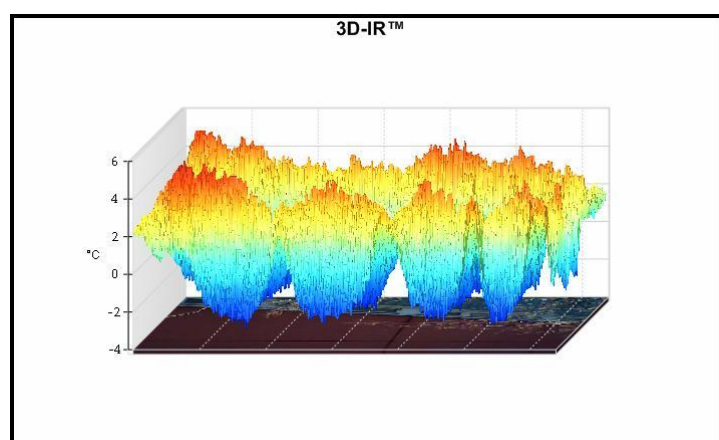
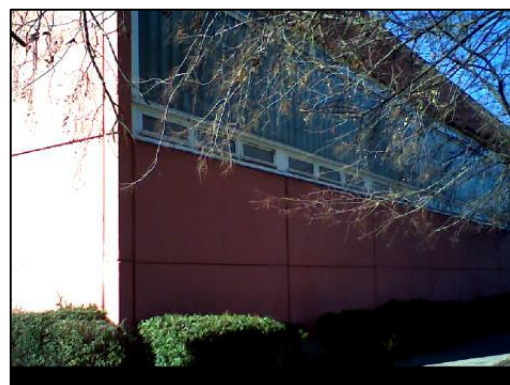
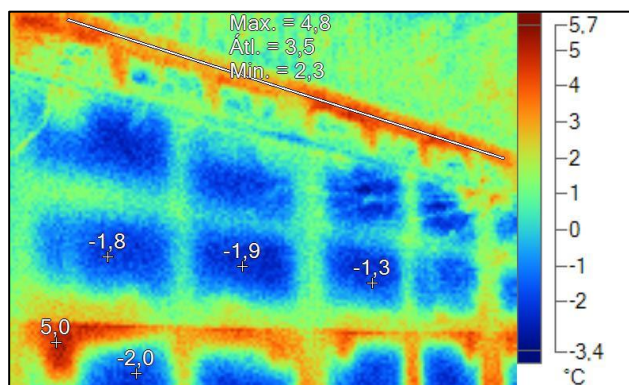


A homlokzat erős hőhidassága ezen a képen jól látható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-1,5°C
Kép tartománya	-7,0°C – 8,2°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 10:58:04

1.3.2 2. KÉP – TORNACSARNOK HOMLOKZAT

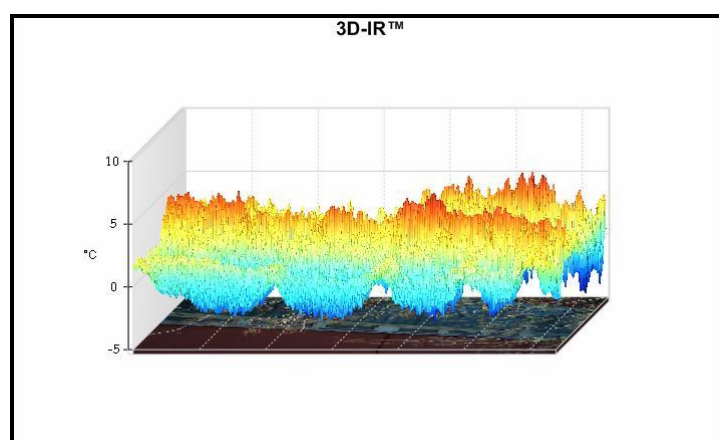
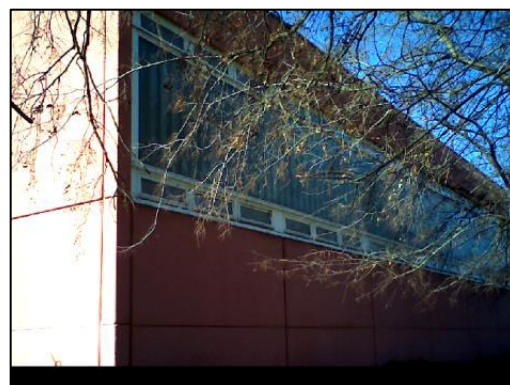
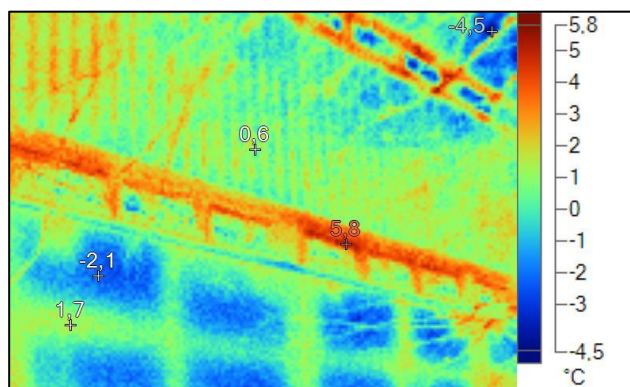


A tornaterem falpaneleinek csatlakozási hőhidassága kitűnően kivehető a felvételen. Utólagos hőszigeteléssel csökkenthető a hőveszteség, ezzel együtt a hőhidasság.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	0,8°C
Kép tartománya	-3,4°C – 5,7°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 11:04:46

1.3.3 3. KÉP – TORNACSARNOK HOMLOKZAT

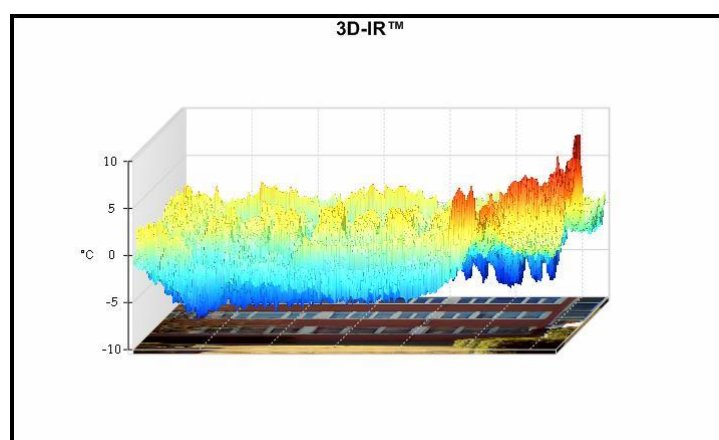
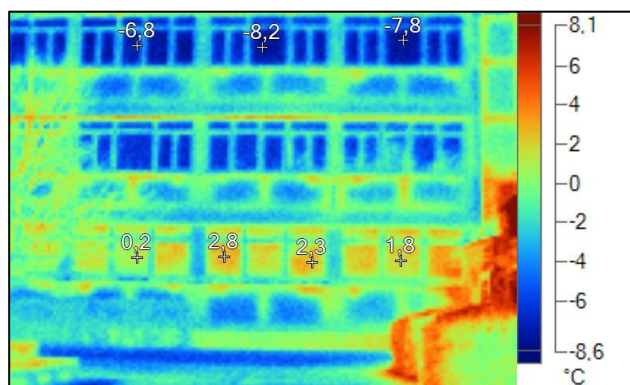


A tornaterem falpeneinek csatlakozási hőhidasságáról, valamint a fémszerkezetű nyílászárók nagyfokú hőveszteségéről árulkodik a felvétel. Az épületszerkezetek korszerűsítésével a jelenlegi fűtési költség akár felére is csökkenthető.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	0,8°C
Kép tartománya	-4,5°C – 5,8°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 11:04:52

1.3.4 4. KÉP – UDVARI HOMLOKZAT

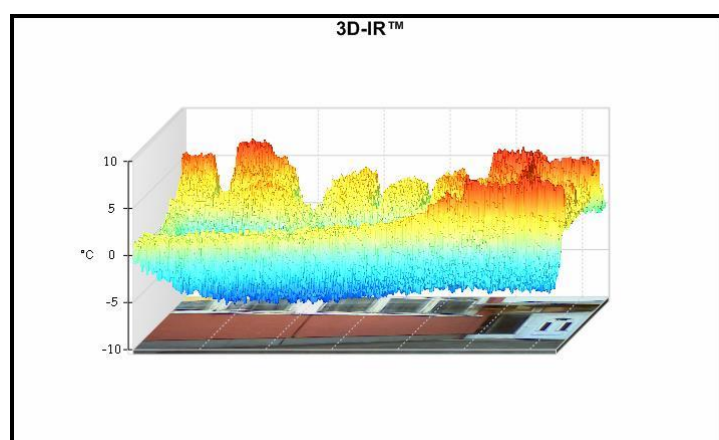
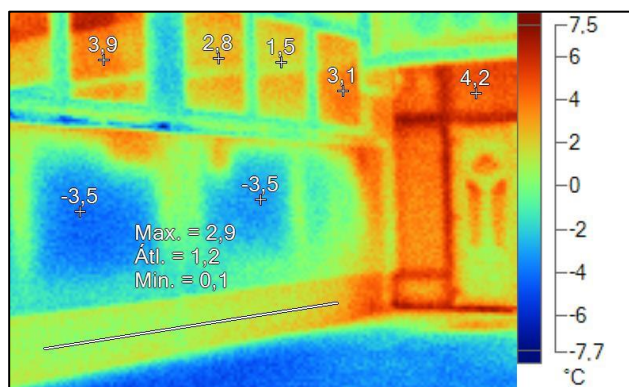


Jó látható a felvételen, hogy a földszinti nyílászárók jóval rosszabb minőségűek, mint az emeleten, ahová már korszerű, hőszigetelő üvegezésű nyílászárókat építettek be. Javasolt a régi nyílászárók cseréje!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-1,4°C
Kép tartománya	-8,6°C – 13,6°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 11:05:05

1.3.5 5. KÉP – UDVARI HOMLOKZAT

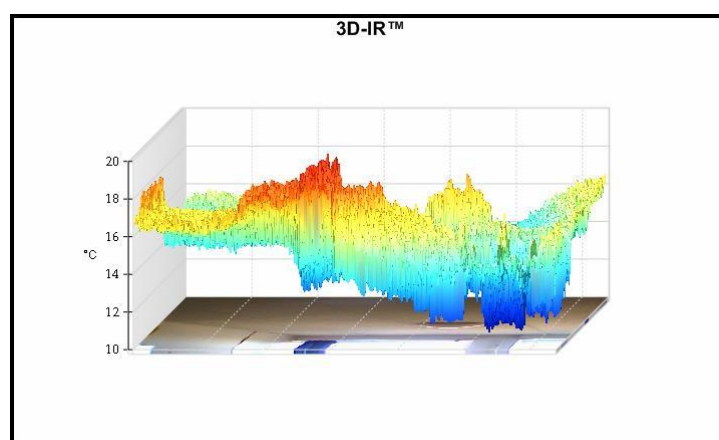
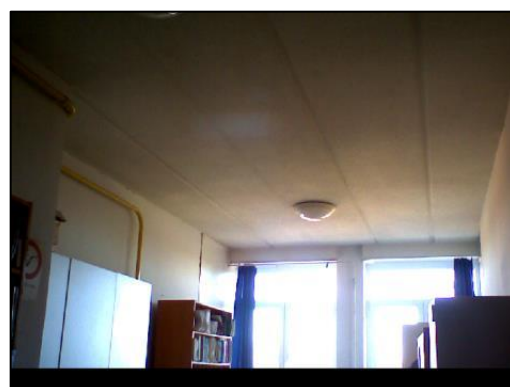
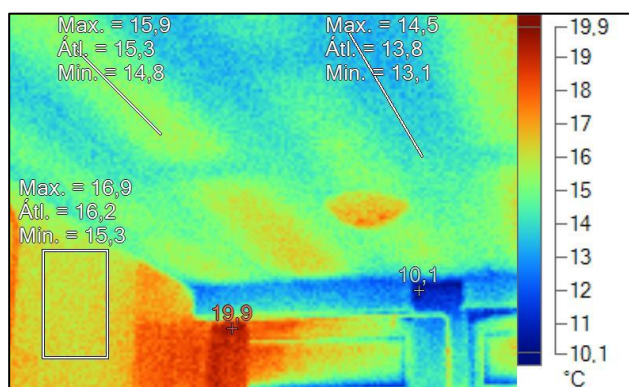


A lábazat, valamint a régi, építéskorabeli fémkeretes nyílászárók hővesztése látható a felvételen. A 15°C hőmérsékletkülönbség nagyon sok. Javasolt a korszerűtlen nyílászárók cseréje, valamint a homlokzat utólagos hőszigetelése, beleértve a lábazatot is.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	0,5°C
Kép tartománya	-7,7°C – 7,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszáma	-
Kép időpontja	2013.11.28. 11:05:43

1.3.6 6. KÉP – ZÁRÓFÖDÉM BELSŐ OLDALRÓL

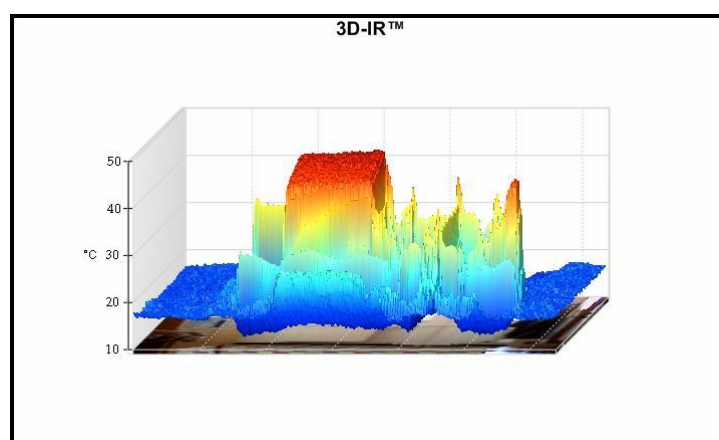
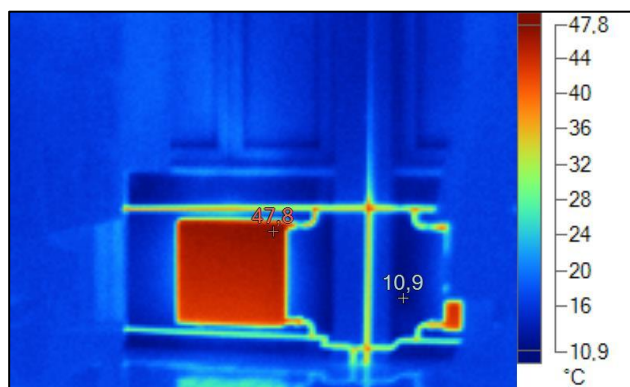


A zárófödém hőszigetletlensége látható, kirajzolódnak a különböző hőtechnikai paraméterrel bíró szerkezetek, ezáltal hőhidak jelentkeznek. Javasolt a lapostető utólagos hőszigetelése!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	15,0°C
Kép tartománya	10,1°C – 19,9°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 11:25:46

1.3.7 7. KÉP – EMELETI TEREM

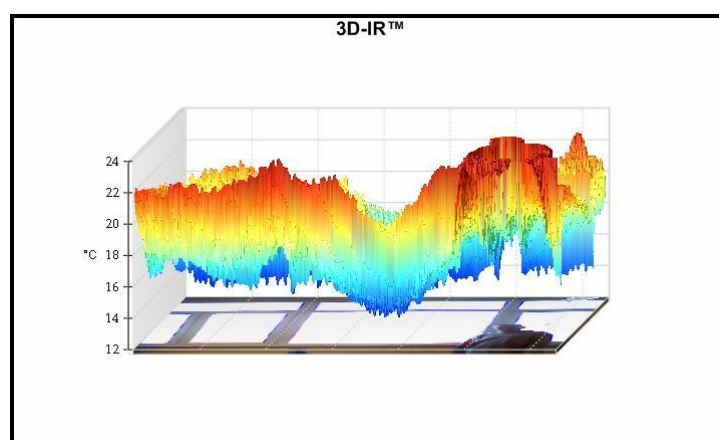
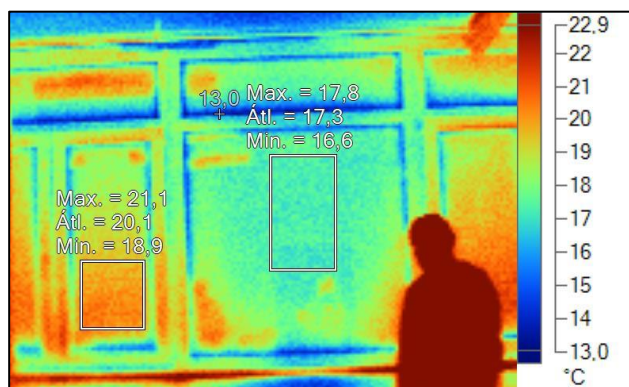


A radiátor légtelenített (legfelő elemet), annak hőmérséklete 47,8 °C.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	18,7°C
Kép tartománya	10,9°C – 47,8°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 11:25:53

1.3.8 8. KÉP – EMELETI ABLAK BELSŐ OLDALRÓL



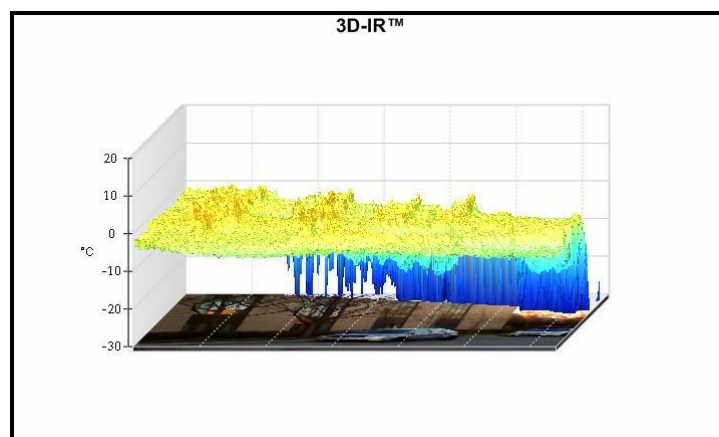
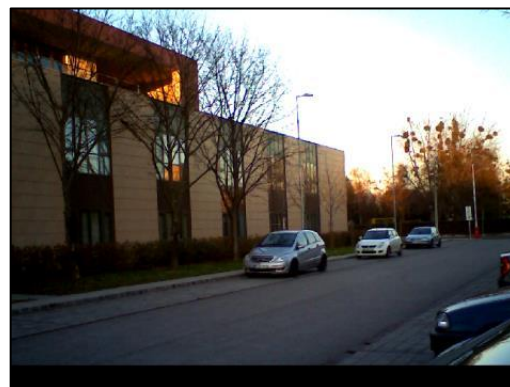
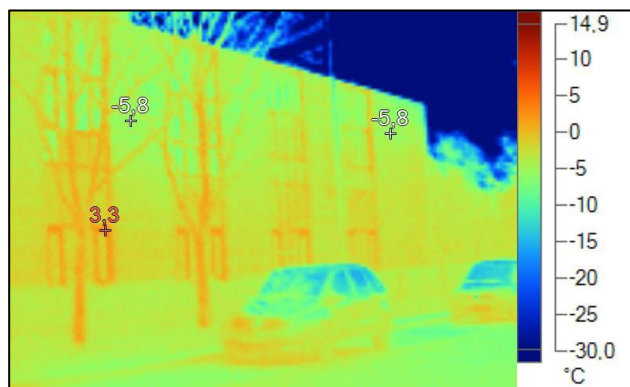
A korszerű nyílászárók záródásai nem megfelelőek. A használatból eredően rések keletkeztek. Javasolt az új nyílászárók finombeállítása, tömítéseinek felülvizsgálata, majd azok javítása, esetleg pótlása.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	15,0-18,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	18,7°C
Kép tartománya	13,0°C – 32,8°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 11:28:50

1.4 HŐKAMERÁS FELVÉTELEK – WEÖRES SÁNDOR SZÍNHÁZ

1.4.1 1. KÉP – PARKOLÓ FELŐLI HOMLOKZAT

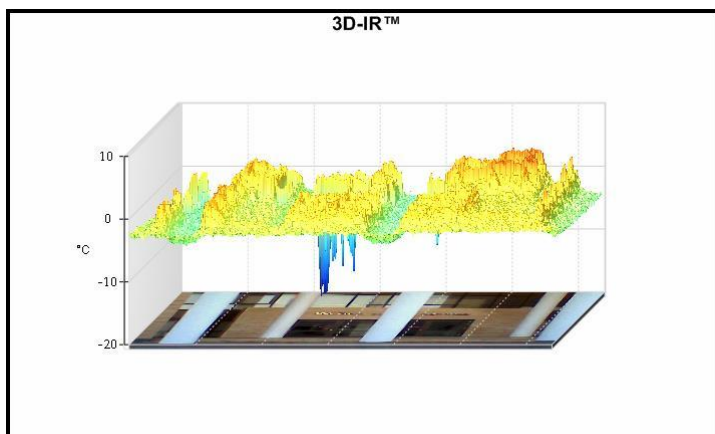
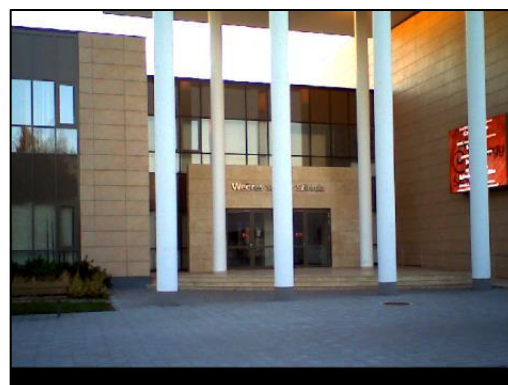
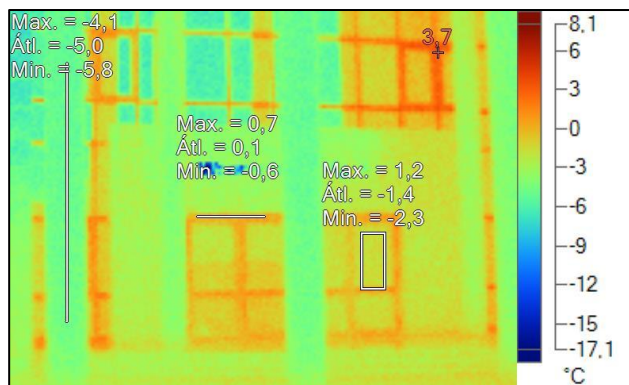


A felvételen jól látható a korszerű, homogén felületű homlokzat.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-7,3°C
Kép tartománya	<-30,0°C – 3,3°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:46:07

1.4.2 2. KÉP - BEJÁRAT

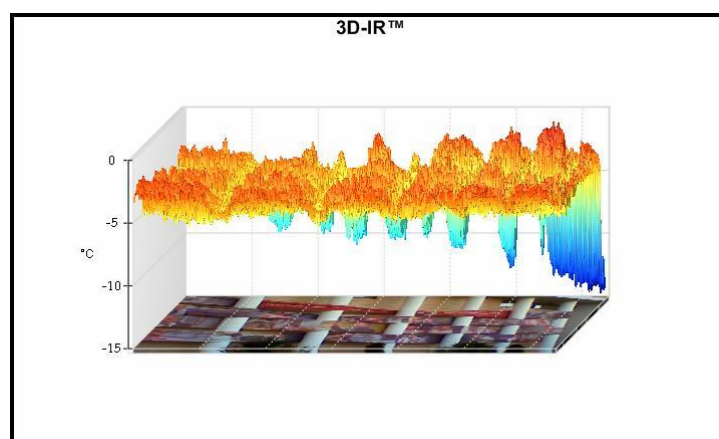
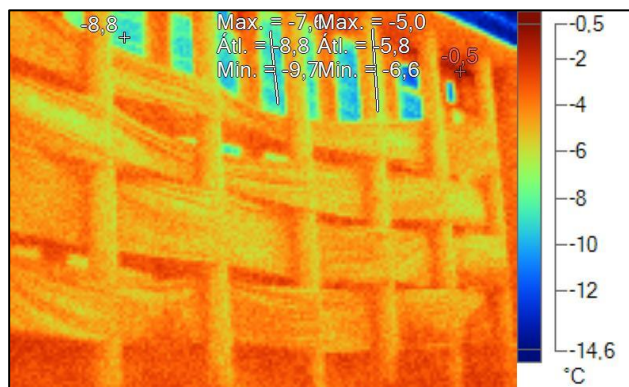


A nyílászárók hőhidassága jól látható a felvételen. A felületi hőmérsékletkülönbség $\sim 4^\circ\text{C}$.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-2,7°C
Kép tartománya	-17,1°C – 3,7°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:48:26

1.4.3 3. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

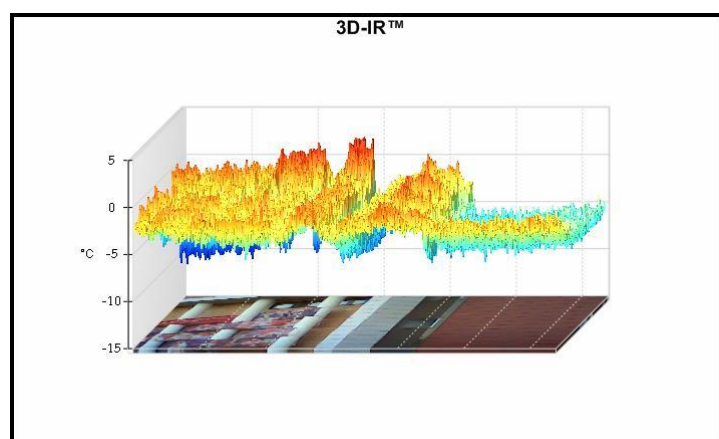
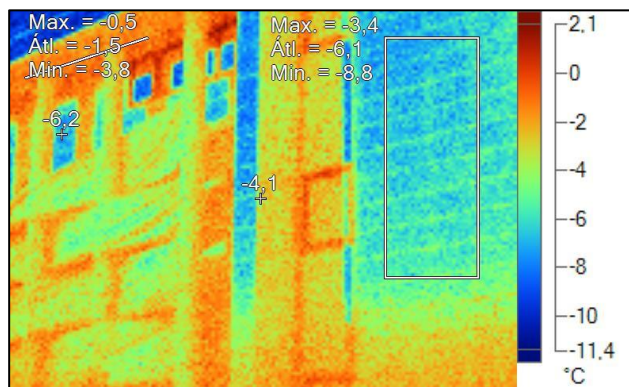


A felvételen látható a homlokzat erős hőhidassága! A homlokzaton az épület tartópilléreinek hőszigetelhetlensége, vagy az elvárt vastagságtól eltérő, annál kevesebb hőszigetelés látható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-4,6°C
Kép tartománya	-14,6°C – -0,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:48:33

1.4.4 4. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

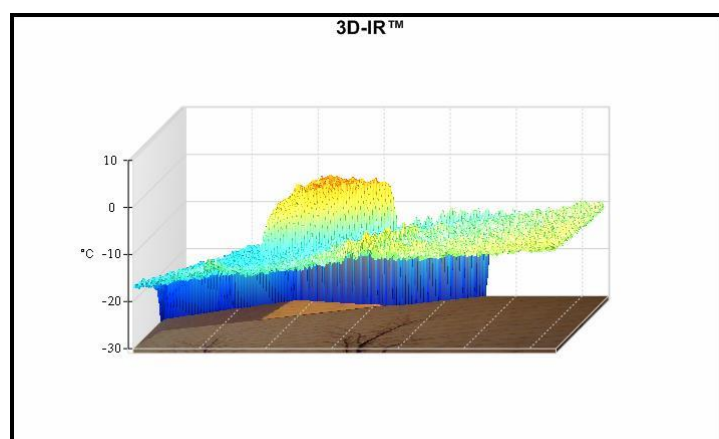
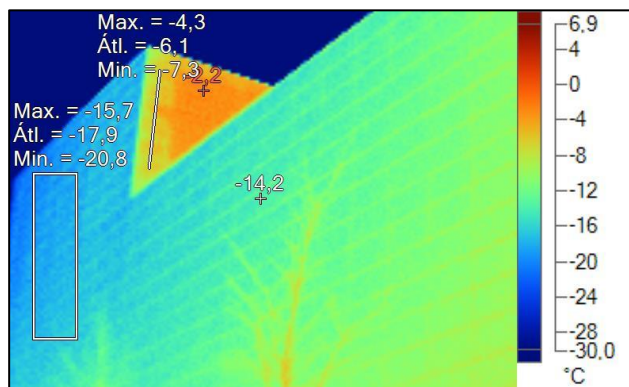


A felvételen látható a homlokzat erős hőhidassága! A homlokzaton az épület tartópilléreinek hőszigeteléstlensége, vagy az elvárt vastagságtól eltérő, annál kevesebb hőszigetelés látható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-3,9°C
Kép tartománya	-11,4°C – 2,1°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:50:40

1.4.5 5. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

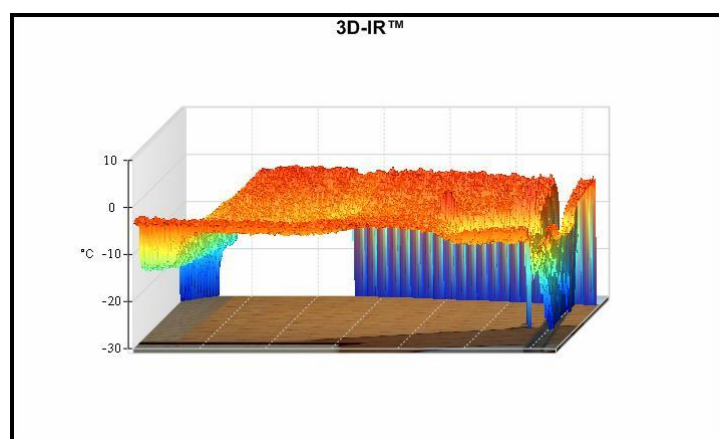
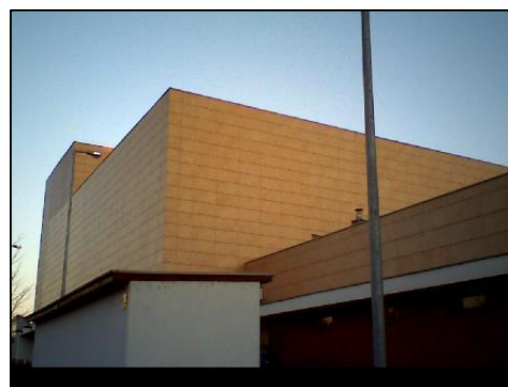
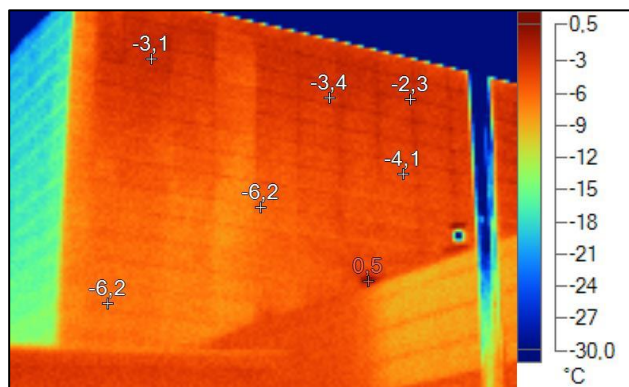


A felvételen jól látható a korszerű, homogén felületű homlokzat.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-15,2°C
Kép tartománya	<-30,0°C – -2,2°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:54:15

1.4.6 6. KÉP – KÖZBENSŐ HOMLOKZAT

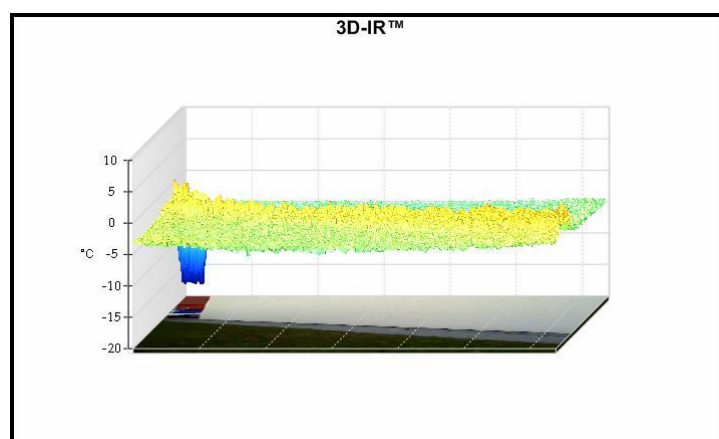
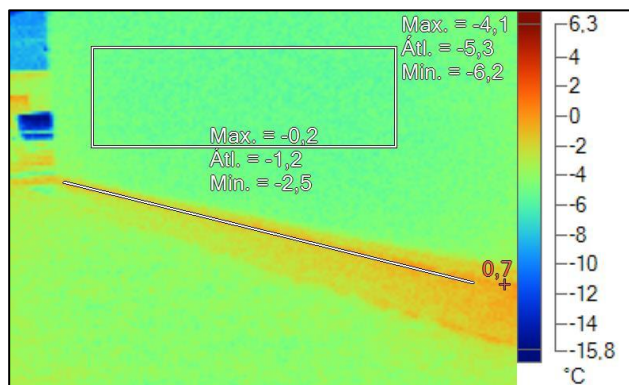


A felvételen jól látható a korszerű, homogén felületű homlokzat.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-8,5°C
Kép tartománya	<-30,0°C – 0,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszáma	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:54:47

1.4.7 7. KÉP - LÁBAZAT

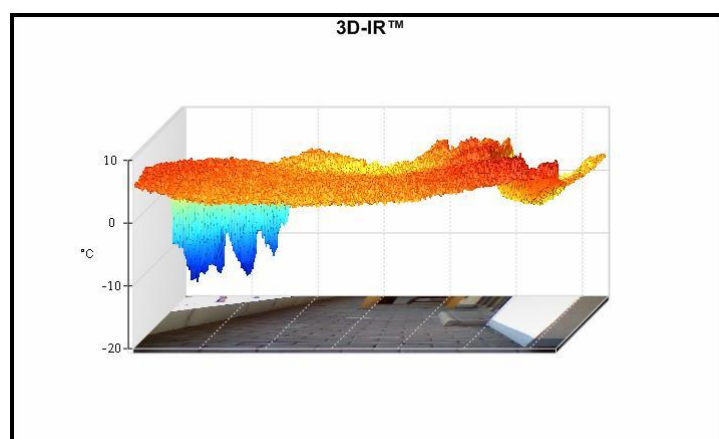
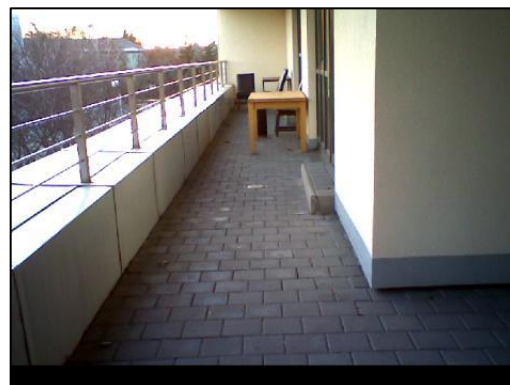
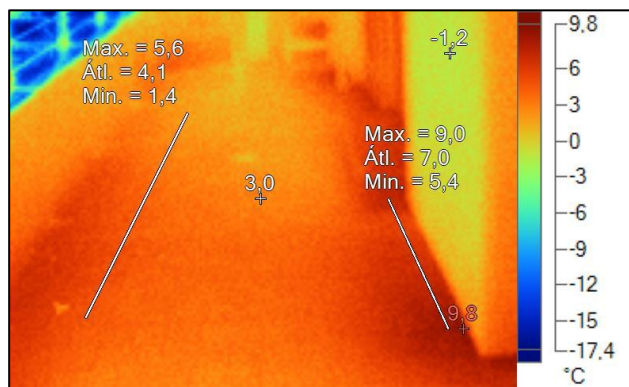


A felvételen jól látható a korszerű, homogén felületű homlokzat. A lábazaton látható enyhe hőhidasság.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-4,3°C
Kép tartománya	-15,8°C – 0,7°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszáma	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:56:29

1.4.8 8. KÉP – EMELETI TERASZ

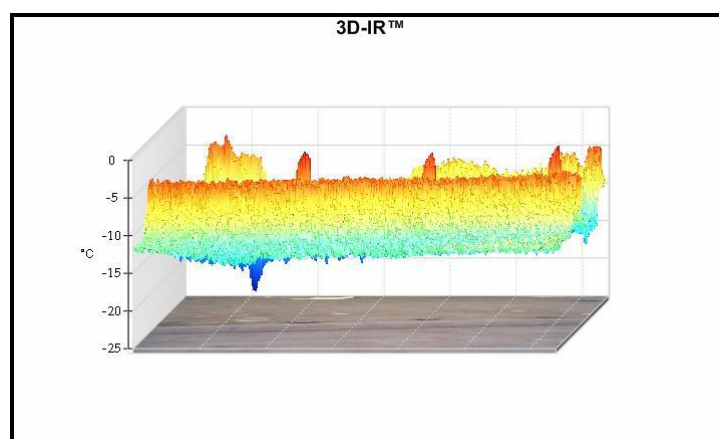
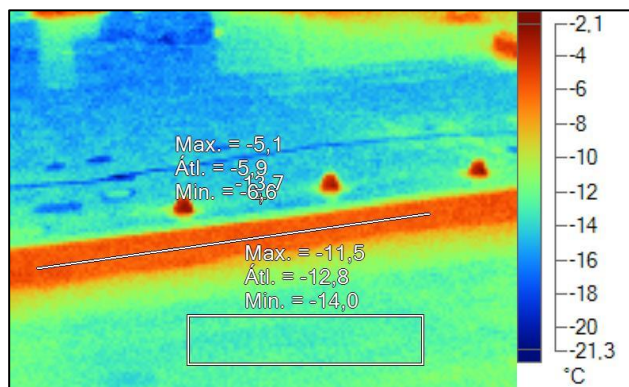


A teraszfödémén keresztül a falszerkezethez képest sok hő távozik! A födém hőszigetelésének vastagításával a hiba javítható!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	3,0°C
Kép tartománya	-17,4°C – 9,8°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 15:59:14

1.4.9 9. KÉP - LAPOSTETŐ



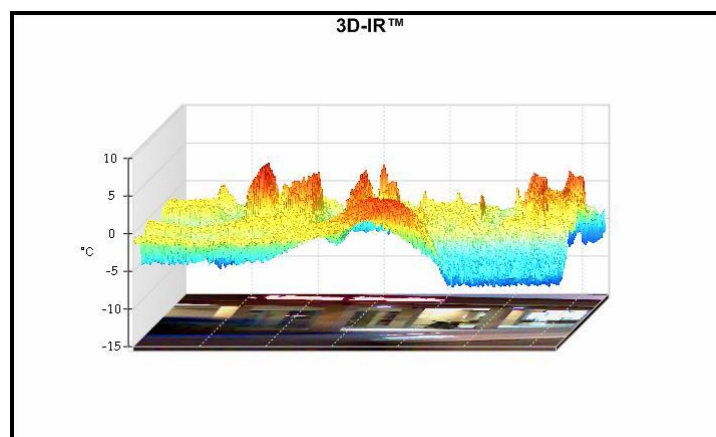
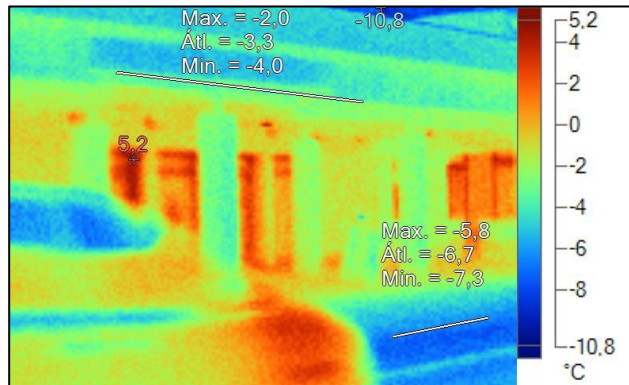
A lapostetőn lévő térfal hőhidassága jól látható a felvételen. Annak körbehőszigetelésével a hiba javítható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	22,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-12,3°C
Kép tartománya	-21,3°C – -2,1°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszáma	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:04:56

1.5 HŐKAMERÁS FELVÉTELEK – SAVARIA FILMSZÍNHÁZ

1.5.1 1. KÉP - BEJÁRAT

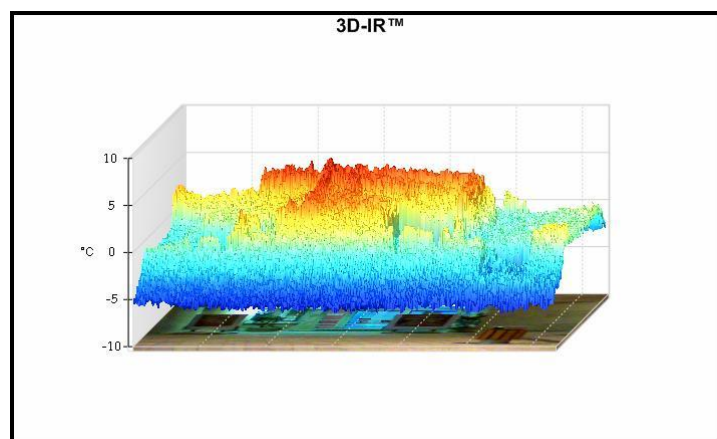
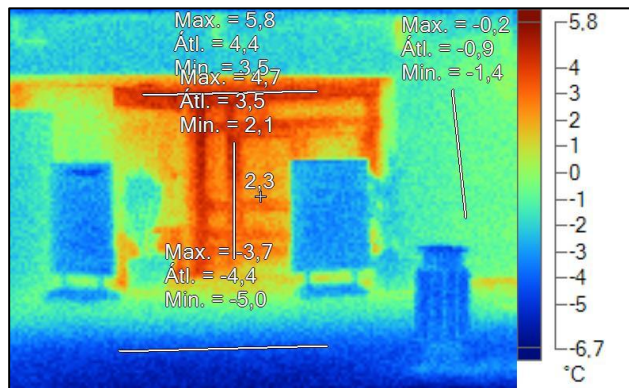


A felvételen jól látható, hogy a nyílászárókon a legnagyobb a hőveszteség.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-2,3°C
Kép tartománya	-10,8°C – 5,2°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:39:45

1.5.2 2. KÉP - BEJÁRAT

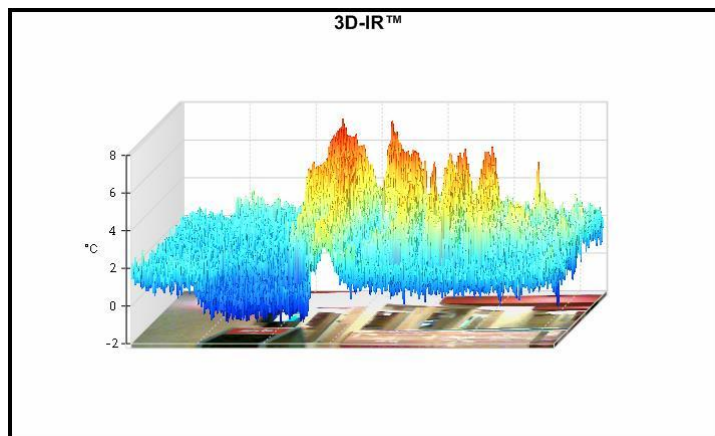
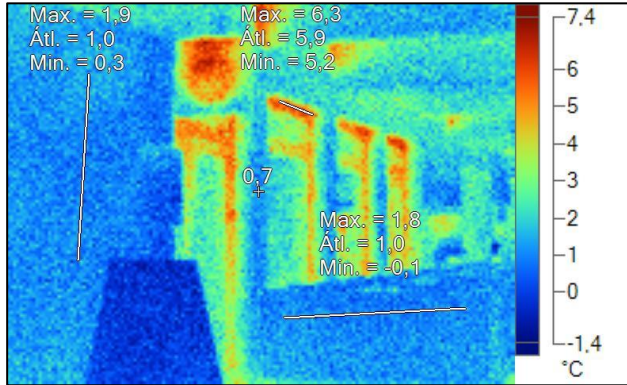


A felvételen jól látható, hogy a nyílászárókon a legnagyobb a hőveszteség.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-1,1°C
Kép tartománya	-6,7°C – 5,8°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:41:25

1.5.3 3. KÉP – UDVARI HOMLOKZAT

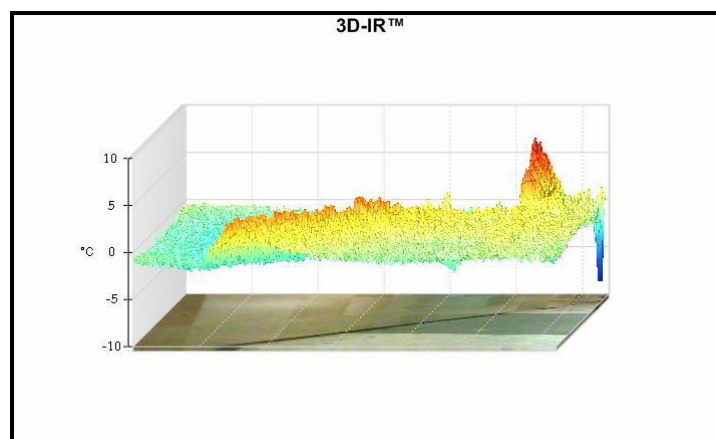
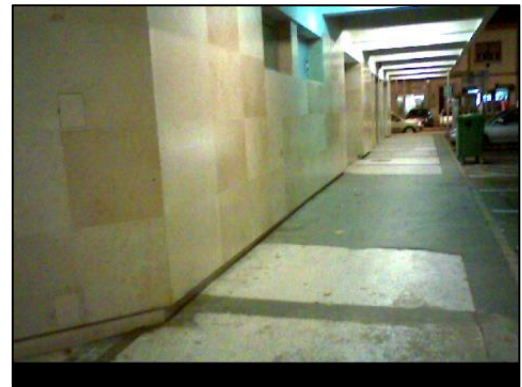
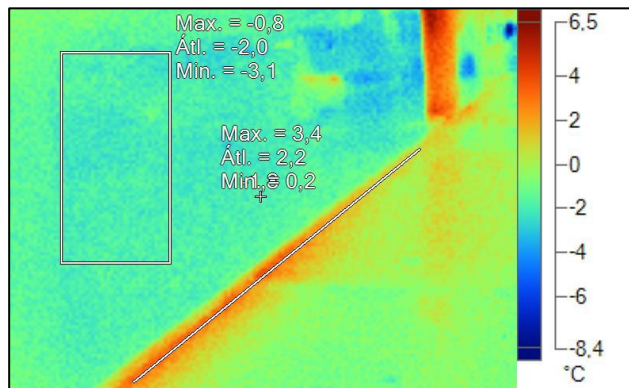


A felvételen jól látható, hogy a nyílászárókon a legnagyobb a hőveszteség.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	1,8°C
Kép tartománya	-1,4°C – 7,4°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:43:50

1.5.4 4. KÉP - LÁBAZAT

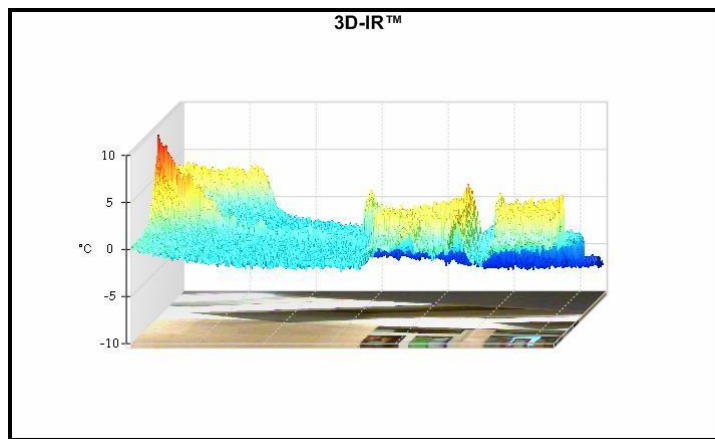
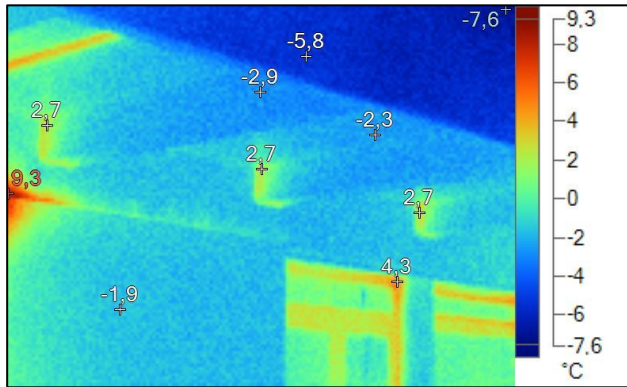


Utólagos épületkorszerűsítésnél előfordul, hogy a lábazat hőhidassága nem szüntethető meg. A felvételen látható a lábazat hőhidassága.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-1,0°C
Kép tartománya	-8,4°C – 6,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:45:40

1.5.5 5. KÉP – ELŐTETŐ HŐHIDASSÁG

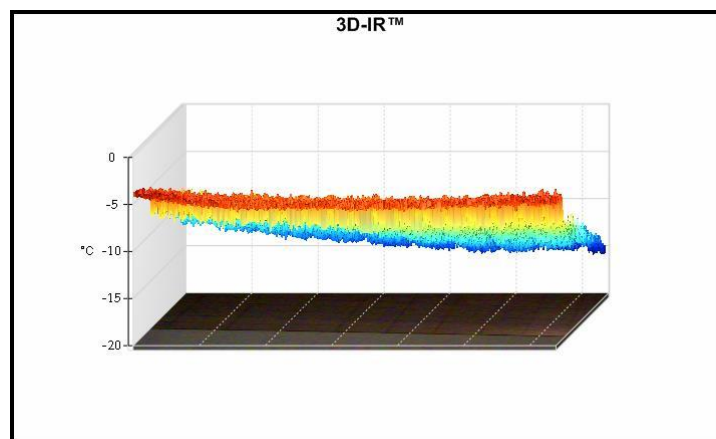
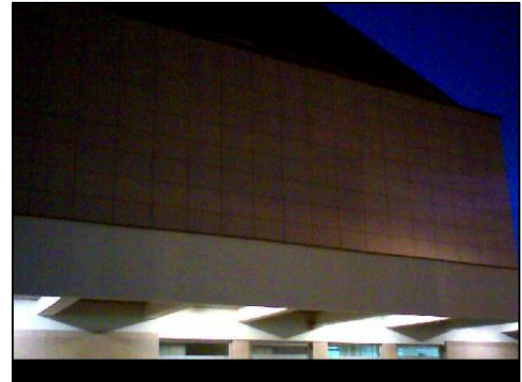
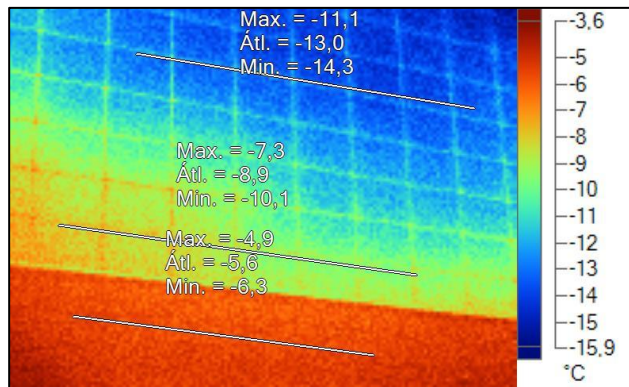


A korszerűsített épület utólagos hőszigetelését nem vezették végig a lehülő szerkezeteken. A vasbeton bordák hőhidassága látható a felvételen.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-1,7°C
Kép tartománya	-7,6°C – 9,3°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:47:03

1.6 6. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

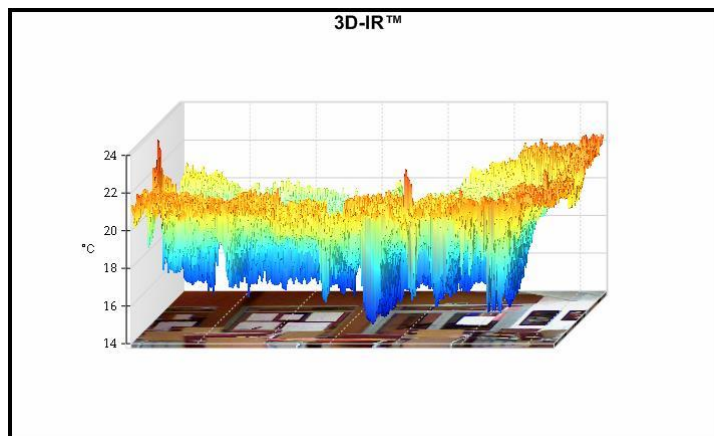
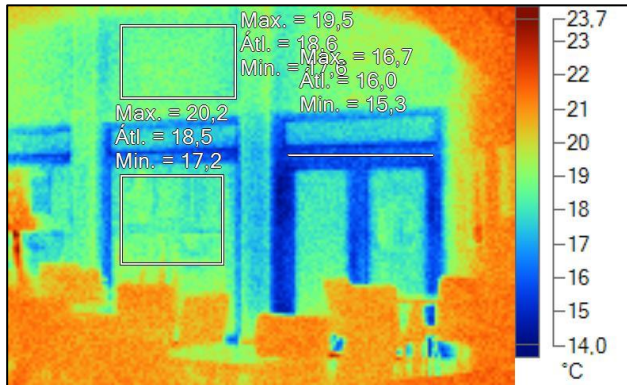


A felvételen jól látható a korszerű, homogén felületű homlokzat.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-9,7°C
Kép tartománya	-15,9°C – -3,6°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:47:38

1.6.1 7. KÉP - KÖZLEKEDŐ

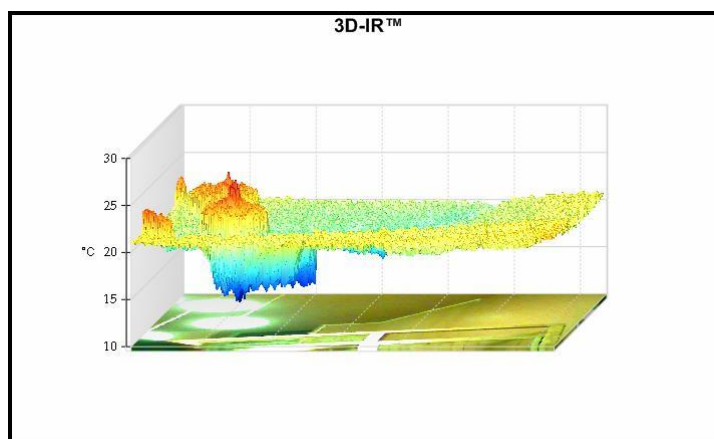
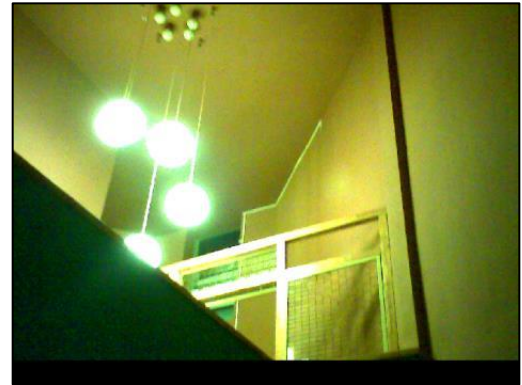
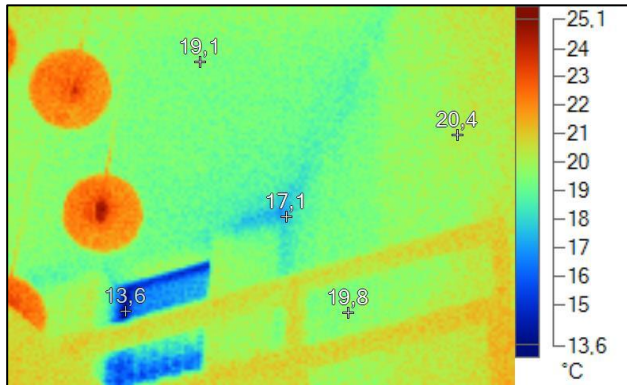


A felvételen jól látható, hogy a nyílászárókon a legnagyobb a hőveszteség.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	19,0°C
Kép tartománya	14,0°C – 23,7°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:52:24

1.6.2 8. KÉP – LÉPCSŐTÉR BELSŐ OLDALRÓL

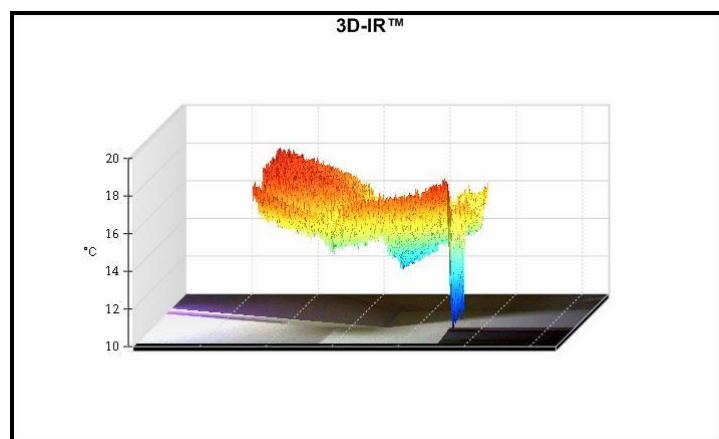
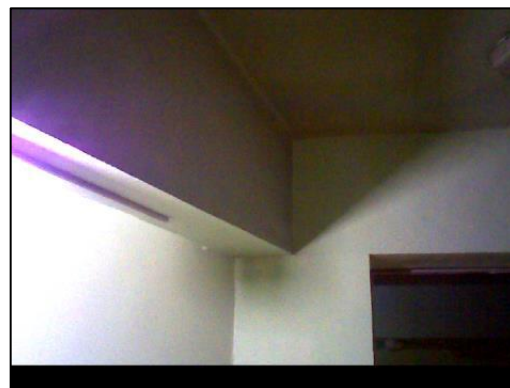
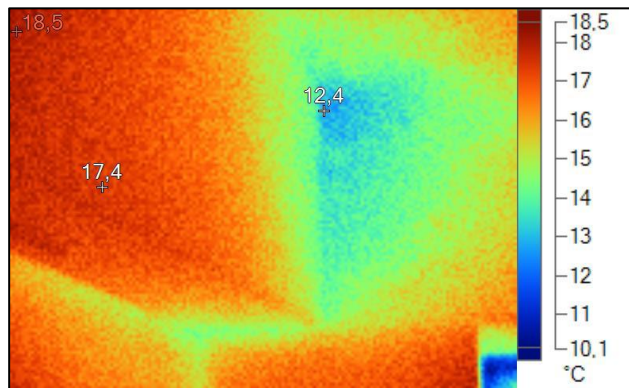


A felvételen jól látható a korszerű, homogén felületű homlokzat. A lépcsőtér felső sarkában enyhe hőhidasság tapasztalható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	19,8°C
Kép tartománya	13,6°C – 25,1°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszáma	-
Kép időpontja	2013.11.27. 16:54:22

1.6.3 9. KÉP – EMELET FELSŐ FALSAROK



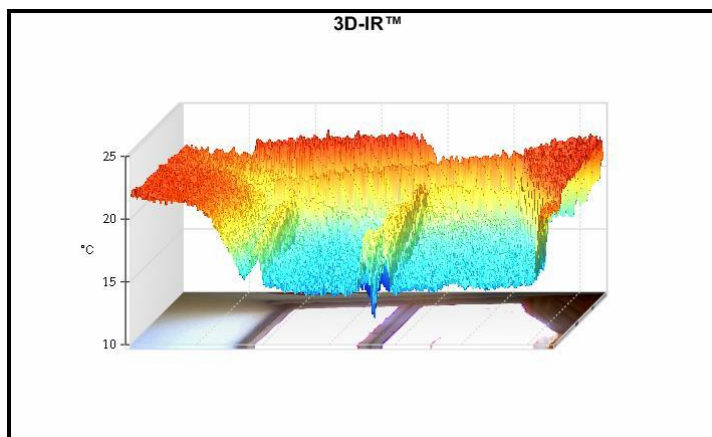
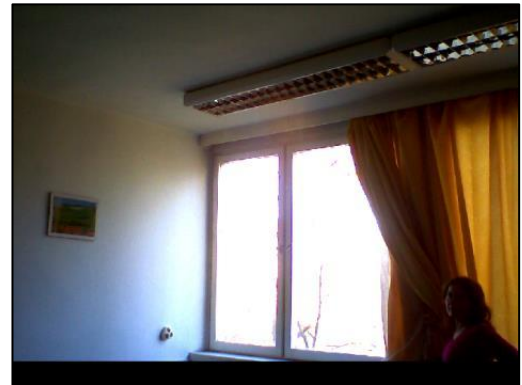
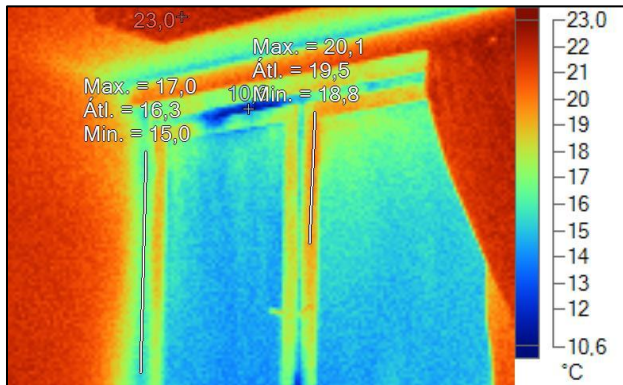
Az épület belső sarkaiban enyhe geometriai hőhid tapasztalható.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	15,8°C
Kép tartománya	10,1°C – 18,5°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.27. 17:00:17

1.7 HŐKAMERÁS FELVÉTELEK – HORVÁTH BOLDIZSÁR KOLLÉGIUM

1.7.1 1. KÉP – KORSZERŰ NYÍLÁSZÁRÓ BELSŐ OLDALRÓL

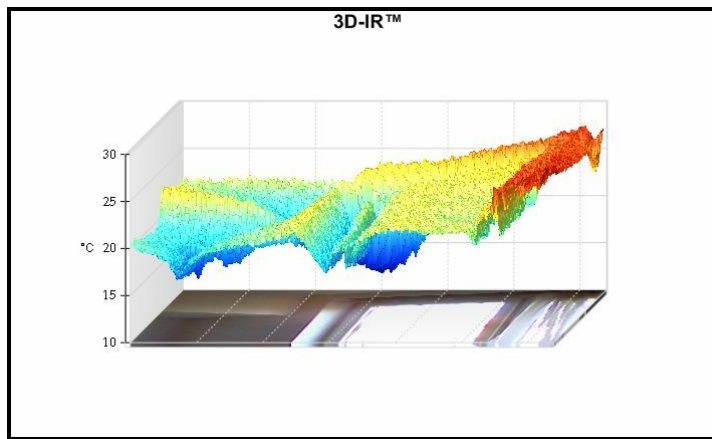
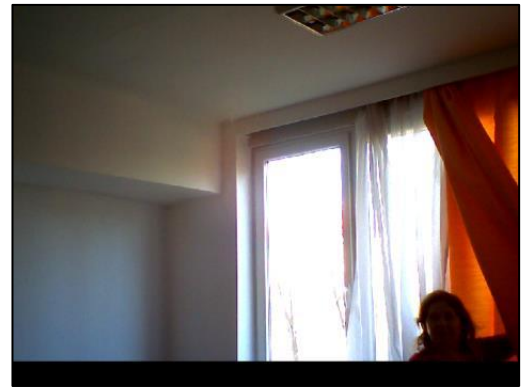
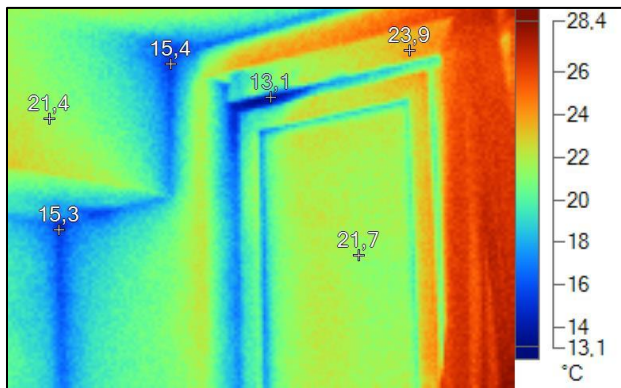


A korszerű nyílászáró elhasználódása látható a felvételen. Javasolt az ablakok finombeállítása, azok gumitömítéseinek felülvizsgálata, javítása, hiány esetén pótlása.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	18,0°C
Kép tartománya	10,6°C – 23,0°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:02:36

1.7.2 2. KÉP – HŐHIDA, KORSZERŰ NYÍLÁSZÁRÓ BELSŐ OLDALRÓL

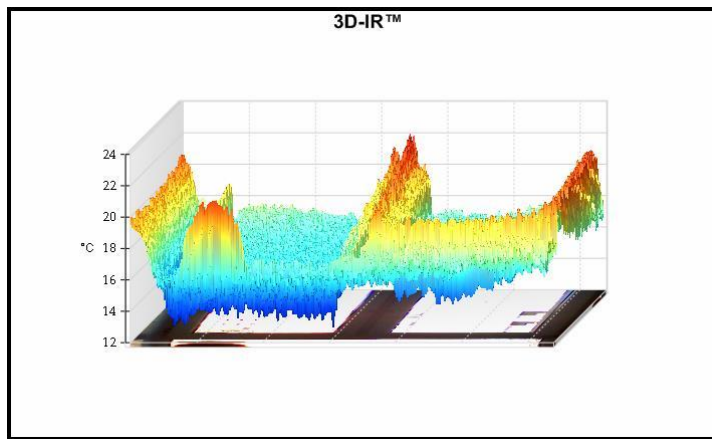
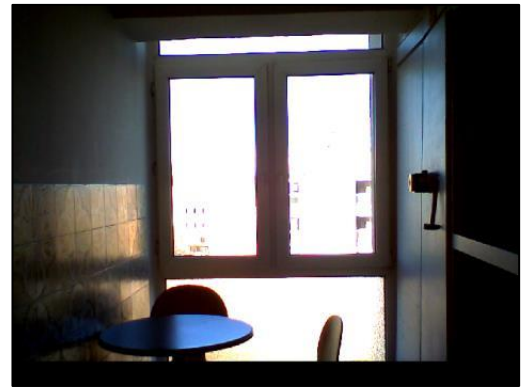
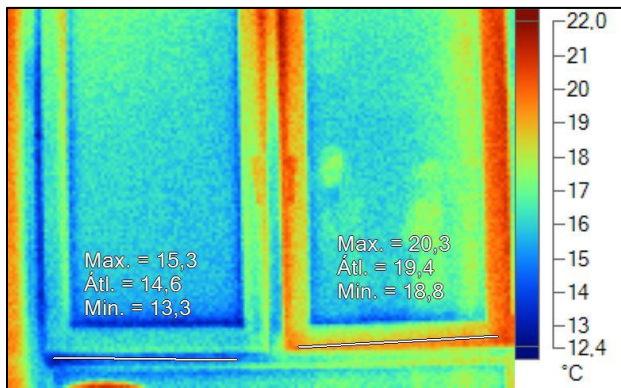


Az épület belső sarkaiban jól kirajzolódó hőhidasság mutatkozik. A korszerű nyílászáró elhasználódása látható a felvételen. Javasolt az ablakok finombeállítása, azok gumitömítéseinek felülvizsgálata, javítása, hiány esetén pótlása.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	21,3°C
Kép tartománya	13,1°C – 28,4°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:04:09

1.7.3 3. KÉP – KORSZERŰ NYÍLÁSZÁRÓ BELSŐ OLDALRÓL

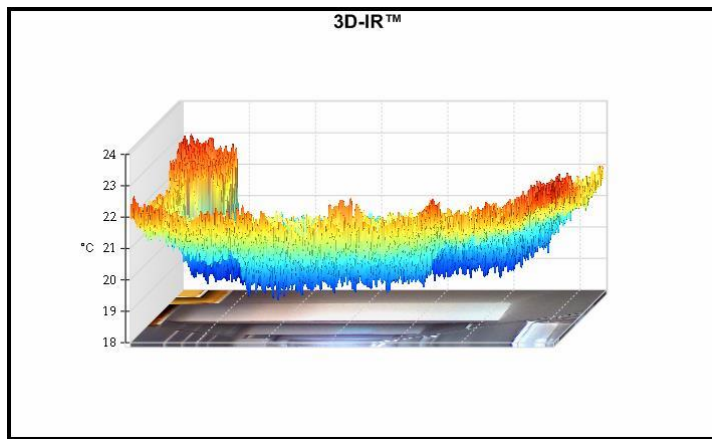
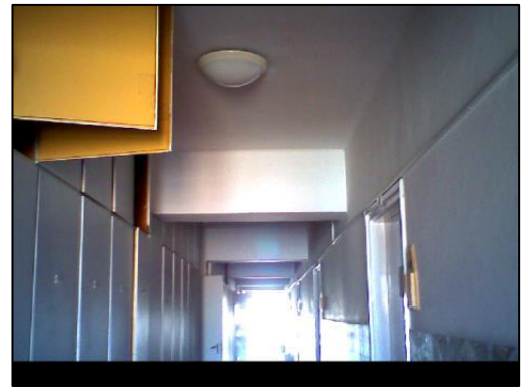
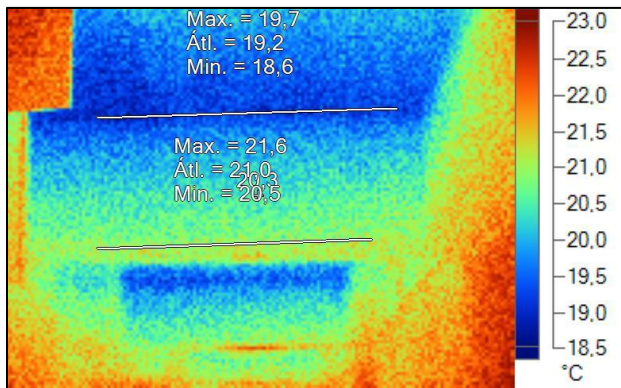


A korszerű nyílászáró elhasználódása látható a felvételen. Javasolt az ablakok finombeállítása, azok gumitömítéseinek felülvizsgálata, javítása, hiány esetén pótlása.

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C	
Emissziós tényező	0,95	
Áteresztési tényező	1,00	
Átlaghőmérséklet	16,8°C	
Kép tartománya	12,4°C – 22,0°C	
Kamera típusa	Ti10	
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120	
OCA-verzió	1.2.7	
Objektív leírása	20mm	
Objektív sorozatszám	-	
Kép időpontja	2013.11.28. 12:05:58	

1.7.4 4. KÉP – ZÁRÓFÖDÉM, BELSŐ OLDALRÓL

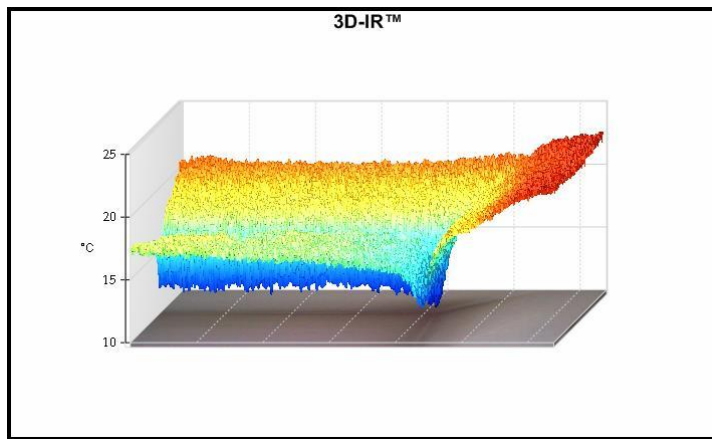
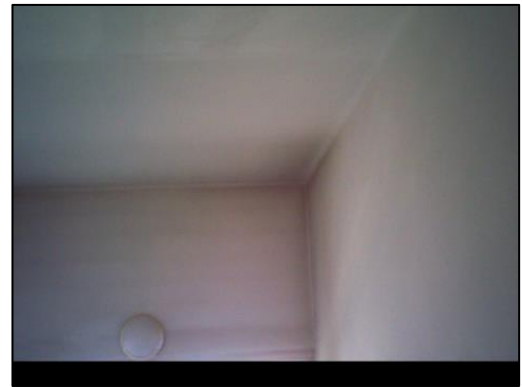
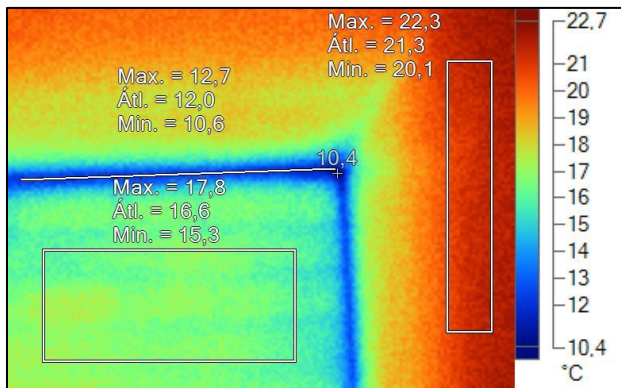


A zárófödém hőszigetetlensége jól látható, erős hőhidasság van jelen! Javasolt a alpostető utólagos hőszigetelése!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	20,6°C
Kép tartománya	18,5°C – 23,0°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:06:26

1.7.5 5. KÉP – LÉPCSŐHÁZI FAL BELSŐ OLDALRÓL

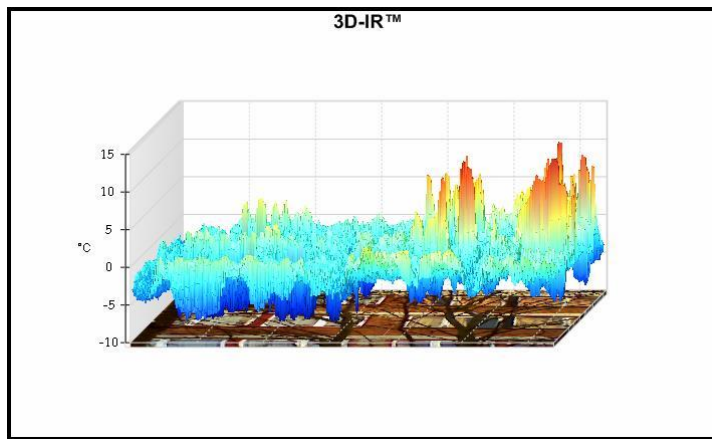
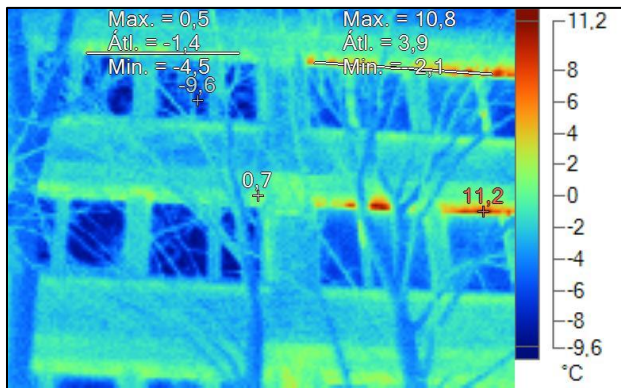


A felvételen geometriai hőhíd rajzolódik ki. A homlokzat utólagos hőszigetelésével csökkenthető a hiba!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	17,9°C
Kép tartománya	10,4°C – 22,7°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:13:54

1.7.6 6. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

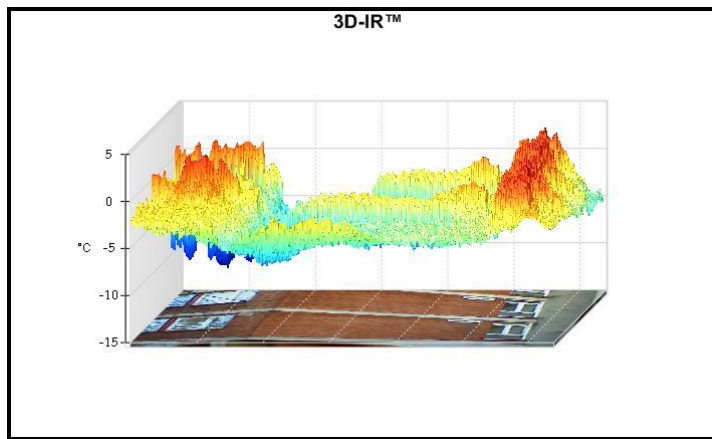
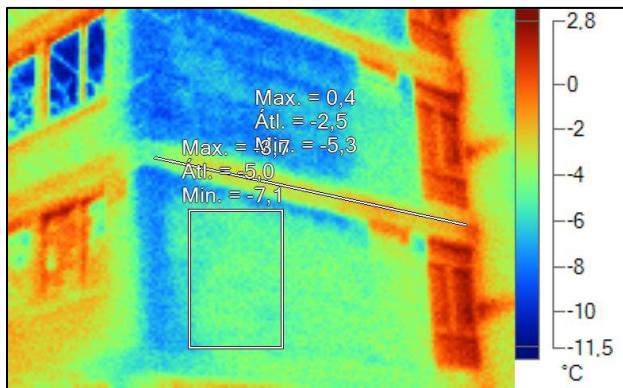


A képen látható a korszerű, valamint az építéskorabeli nyílászárók közötti különbség. Javasolt a régi nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üvegezésű nyílászáróra!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-2,3°C
Kép tartománya	-9,6°C – 11,2°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:23:03

1.7.7 7. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

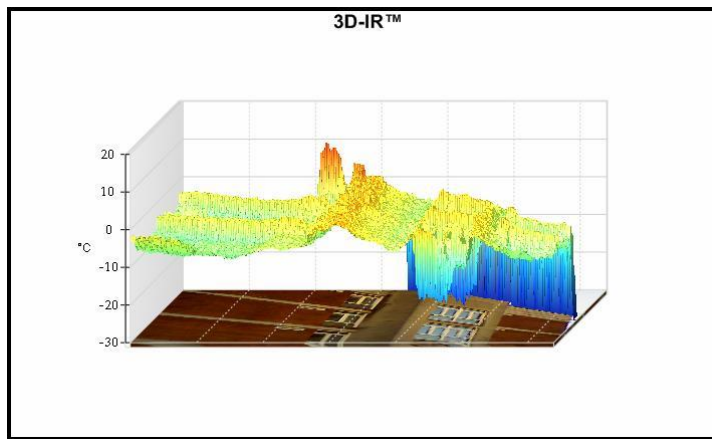
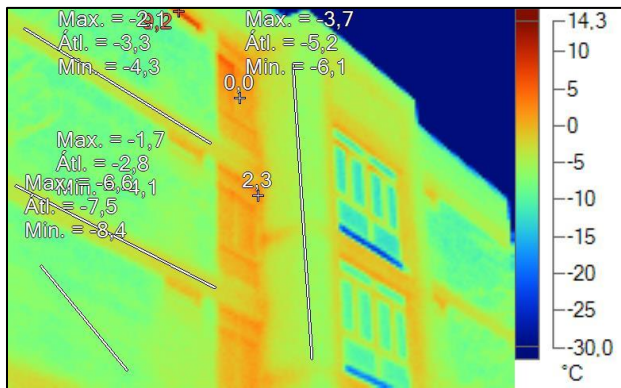


A közbenső födémelek rajzolódnak ki a felvételen. Utólagos homlokzati hőszigeteléssel a hiba nem szüntethető meg, azonban nagymértékben csökkenthető!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-4,2°C
Kép tartománya	-11,5°C – 2,8°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:24:26

1.7.8 8. KÉP – UTCAI HOMLOKZAT

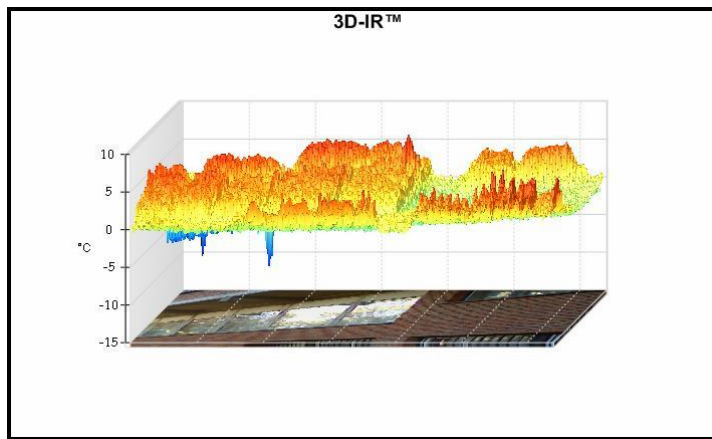
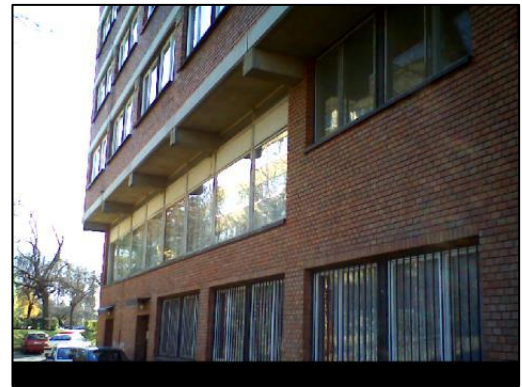
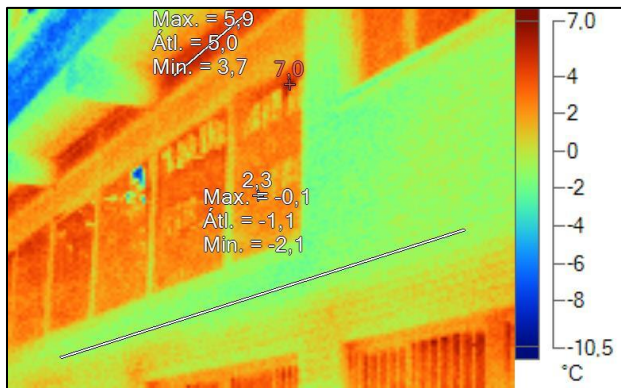


A közbenső födémelek rajzolódnak ki a felvételen. Utólagos homlokzati hőszigeteléssel a hiba nem szüntethető meg, azonban nagymértékben csökkenthető!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	-8,2°C
Kép tartománya	<-30,0°C – 9,2°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszám	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:24:32

1.7.9 9. KÉP – ÉTTEREM ABLAK



Az étterem ablakain nagymértékű hőveszteség jelentkezik. Javasolt a nyílászárók cseréje korszerű, hőszigetelő üvegezésű nyílászáróra!

Kép adatai

Háttérhőmérséklet	20,0°C
Emissziós tényező	0,95
Áteresztési tényező	1,00
Átlaghőmérséklet	0,6°C
Kép tartománya	-10,5°C – 7,0°C
Kamera típusa	Ti10
Infravörös érzékelő mérete	160 x 120
OCA-verzió	1.2.7
Objektív leírása	20mm
Objektív sorozatszáma	-
Kép időpontja	2013.11.28. 12:28:05