

Energetikai számítások

A Kiszombori Mikrotérség **Karátson Emília Napköziotthonos Óvoda** épületenergetikai felújítása tárgyú 4/2012 (III.1.) BM rendelet szerinti intézmény fejlesztési támogatás pályázatához

Készítette: Fekete Kornélia
Árkád Műszaki Bt.
épületgépész, energetikus
G-T, EN-T 03-0706

2012.03.20

Jelenlegi állapot ismertetése

Az Óvoda épület keleti szárnyának felújítását tervezi az Önkormányzat a 4/2012 (III.1.) BM rendelet szerinti intézmény fejlesztési támogatás segítségével.

Karátson Emília Napköziotthonos Óvoda felújítással érintett szárny



Az 530 m²-es Óvoda szárny rossz hőtechnikai tulajdonságokkal rendelkezik, elsősorban a tetőszerkezetet illetően. A 2011-es télen rendkívül sok problémát okozott a sok hó és nagy hideg miatt. Mellékelve becsatoljuk az akkor készült képeket.

A dokumentumon látszik, hogy a hőszigetelés nélküli tetőszerkezet komoly károkat okozott az óvoda belső tereiben is. Az igen alacsony felületi hőmérséklet miatt a mennyezeten a páralecsapódás, illetve a befagyott esőcsatorna miatt felgyűlt felületi jégolvadék is a Lindab tető alatti vasbeton szerkezet belső oldalán folyt - eláztatva a falakat, mennyezetet.

Ez a probléma minden télen jelentkezik, de ilyen mértékű kárt csak az elmúlt tél igen alacsony hőmérséklete okozott. Fenti probléma miatt a szárnyat ki kellett üríteni, a gyerekeket másik csoportokba átrakva, illetve a szülők felügyeletére bízva tudták csak elhelyezni.

Mivel így le lehetett kapcsolni a fűtést, illetve a szülők bevonásával a jég eltávolítását kézzel végezték el, további nagyobb károk nem keletkeztek, de fenti problémát orvosolni kell.

A felületi hőmérséklet növelésének egyetlen járható módja a tető hőszigetelése, így megszűnik a pára lecsapódás, mely melegágya jelenleg a penészesedésnek is.

Sem a tető, sem a falszerkezet hőátbocsátási tényezője nem felel meg a jelenleg érvényben levő 7/2006 (V. 24.) TNM rendelet "az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról" előírásainak.

Épülethatároló szerkezet	A hőátbocsátási tényező követelményértéke U [W/m²K]
Külső fal	0,45
Lapostető	0,25
Padlásfödém	0,30
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25
Alsó zárófödém árkád felett	0,25
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	0,50
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fa, v. PVC keretszerkezettel)	1,60
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fém keretszerkezettel)	2,00
Homlokzati üvegezett nyílászáró, ha névleges felülete kisebb 0,5 m ²	2,50
Homlokzati üvegfal	1,50
Tetőfelülvilágító	2,50
Tetősík ablak	1,70
Homlokzati üvegetlen kapu	3,00
Homlokzati v. fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,80
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,50
Szomszédos fűtött épületek közötti fal.	1,50
Talajjal érintkező fal 0-1m között	0,45
Talajon fekvő padló a terület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazon elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,50

Fenti előírások tovább fognak szigorodni már a 2012-es évben, melyről egy tervezetet mellékelünk.

A jelenlegi hőátbocsátási tényezők:

Lindab lemez borítású ferde tető:



1. Kép A tetőt megbontva látható, hogy nincs jelenleg szigetelve

réteg megnevezése	vastagság	hővez.tény.	hővez.ell.	hőátadási tény.	hőátadási tény.
Lindab lemez					
Vasbeton	0,3	1,28	0,234	24	
mészvakolat	0,01	0,81	0,012		10
		Összesen:	0,247		
		Ellenállás a hőtranszfortban			0,388387
		Hőátbocsátási tényező:		2,5747	W/m2K

Jelenlegi előírás: $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ egy nagyságrendi eltérés 10,3 szorosa az elvártnak.

A nyaktag lapos teteje:



2. Kép A nyaktag földeme szigetelés nélküli, beázik

réteg megnevezése	vastagság	hővez.tény.	hővez.ell.	hőátadási tény.	hőátadási tény.
bitumenes lemez 3 rtg	0,005	0,17	0,029	24	
Vasbeton	0,3	1,28	0,234		10
		Összesen:	0,264		
		Ellenállás a hőtranszfortban			0,405453
		Hőátbocsátási tényező:		2,4664	W/m2K

Jelenlegi előírás: $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ egy nagyságrendi eltérés 9,9 szerese az elvártnak.

Falszerkezet:



3. Kép Északi homlokzat, vizesedés nyomai

réteg megnevezése	vastagság	hővez.tény.	hővez.ell.	hőátadási tény.	hőátadási tény.
Kőpor	0,02	0,81	0,025	23	
B30 téglafalazat	0,3	0,64	0,469		
mészvakolat	0,01	0,81	0,012		8
		Összesen:	0,506		
		Hőátbocsátási tényező:		1,483	W/m ² K

Jelenlegi előírás: 0,45 W/m²K 3,3 szorosa az elvártnak.

A páralecsapódás nyomai jól láthatóak: a vakolat lefagy, penészesedés.

Déli oldalon dísztéglá burkolat, a védettebb belső udvar felé néz, itt nem lenne utólagos hőszigetelés a fajlagosan magasabb költségek miatt.



4. Kép Déli homlokzat

Nyílászárók pár éve cserélve fa keret hőszigetelő üvegezéssel, megfelelnek a TNM rendelet 1. számú táblázatban foglalt előírásának.



5. Kép nyílászárók cserélve

A felújítás után tervezett rétegrendek:

Lindab lemez borítású ferde tető:

réteg megnevezése	vastagság	hővez.tény.	hővez.ell.	hőátadási tény.	hőátadási tény.
Lindab lemez					
lécezés					
Tecta-PUR 024	0,12	0,024	5,000	24	
lécezés(meglevő)					
Vasbeton	0,3	1,28	0,234		
mészvakolat	0,01	0,81	0,012		10
		Összesen:	5,247		
		Ellenállás a hőtranszfortban			5,388387
		Hőátbocsátási tényező:		0,1856	W/m2K

A tető 12 cm-es rétegtelt hőszigetelő lemezzel történő borításával az előírt $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, illetve a 2012-ben várható $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ érték is tartható.

De ami ennél fontosabb, hogy a felületi hőmérséklet így a fűtési idény alatt a harmatponti hőmérséklet alatt marad, így festés után nem várható, hogy visszatér a vizesedés és azzal a penészesedés, ami nem megengedhető egy kisgyermekkel foglalkozó intézményben.

Az alkalmazott Tecta-PUR 024 szigetelő anyag egy többlet védelmet is nyújt: mindkét oldalon $50 \mu\text{m}$ -es alufólia a felső oldalon polietilén védőfólia átlapolással biztosítja a vízmentes zárást, továbbá a táblák csaphornyokkal illeszkednek egymáshoz így megszakíthatatlan szigetelés hozható létre.

Nyaktag lapostető:

réteg megnevezése	vastagság	hővez.tény.	hővez.ell.	hőátadási tény.	hőátadási tény.
kavics terhelés	0,08				
Roofmate szig	0,15	0,04	3,750	24	
PVC lemez 2rtg	0,003	0,38	0,008		
Vasbeton	0,3	1,28	0,234		10
		Összesen:	3,992		
		Ellenállás a hőtranszfortban			4,133936
		Hőátbocsátási tényező:		0,2419	W/m2K

A régi bitumenes lemez letakarítása után fordított rétegrendű szigetelést építünk be: lényege, hogy a vízszigetelő lemez az extrudált hőszigetelés alatt helyezkedik el, a vízszigetelő réteg ezáltal védve van mind a mechanikai, mind a természeti (napsugárzás, közvetlen csapadék, jégeső stb.) hatásokkal szemben. Az ebbe a kategóriába tartozó lapostetők mindegyike valamilyen leterhelő réteggel van ellátva, hogy az a hőszigetelést a megfelelő helyen tartsa.

Az új rétegrend:

- 300g/m^2 testsűrűségű geotextília elválasztó réteg
- 1,5mm vtg ALKORPLAN 35177 tip. PVC lemezes szigetelés forrólevegős hegesztéssel

- ALKORPLAN 1,2mm vtg felső félkemény PVC mechanikus védőréteg beépítése felhajtással
- Kiegészítő hőszigetelés beépítése felső TYPAR gyökérálló réteg fektetésével, ROOFMATE SL-A 150mm vtg-ban
- Kavicssterhelés vízszintes felületen 8cm-es vastagságban

Külső falak a Déli oldal kivételével:

réteg megnevezése	vastagság	hővez.tény.	hővez.ell.	hőátadási tény.	hőátadási tény.
nemes vakolat	0,01	0,99	0,010	23	
Hőszigetelés	0,15	0,04	3,750		
Kőpor	0,02	0,81	0,025		
B30	0,3	0,64	0,469		
mészvakolat	0,01	0,81	0,012		8
		Összesen:	4,266		
		Hőátbocsátási tényező:		0,226	W/m ² K

A 15 cm-es hőszigeteléssel az előírt 0,45 W/m²K-es értéket teljesíti és a várható 0,3 W/m²K-es értéket is.

Várható megtakarítások:

Felújítással érintett ép. szerkezetek:	krégi	kúj	A	Δt	Fűt idő	Fűtési telj. igény kW	
	W/m ² K	W/m ² K	m ²	K	h/nap	Jelenlegi	Felújítás utáni
Fal	1,483	0,226	180	33	20	8,8	1,3
Ferde tető	2,5747	0,1856	540,6	33	20	45,9	3,3
Lapos tető	2,4664	0,2419	45	33	20	3,7	0,4
vonalmonti hőveszteség	1,75	1,35	62,6	33	20	3,6	2,8
						62,0	7,8

Felújítással érintett ép. szerkezetek:	Fűtési hőszükséglet GJ		Szekunder e.	Primer e. 90%
	Jelenlegi	Felújítás utáni	ΔQ hőm. GJ/év	ΔQ hőm. GJ/év
Fal	60,0	9,1	50,9	56,6
Ferde tető	313,0	22,6	290,4	322,7
Lapos tető	25,0	2,4	22,5	25,0
vonalmonti hőveszteség	24,6	19,0	5,6	6,3
Összesen	422,6	53,1	369,5	410,5
primer	469,6	59,0		

Tehát az építészeti felújítással 369,5 GJ/év fűtési (szekunder) energiaigény takarítható meg, míg 410,5 GJ/év primer energiaigény megtakarítás várható, mely közvetlenül a gázfogyasztásban jelenik meg.

Gázenergia jelenlegi ára:

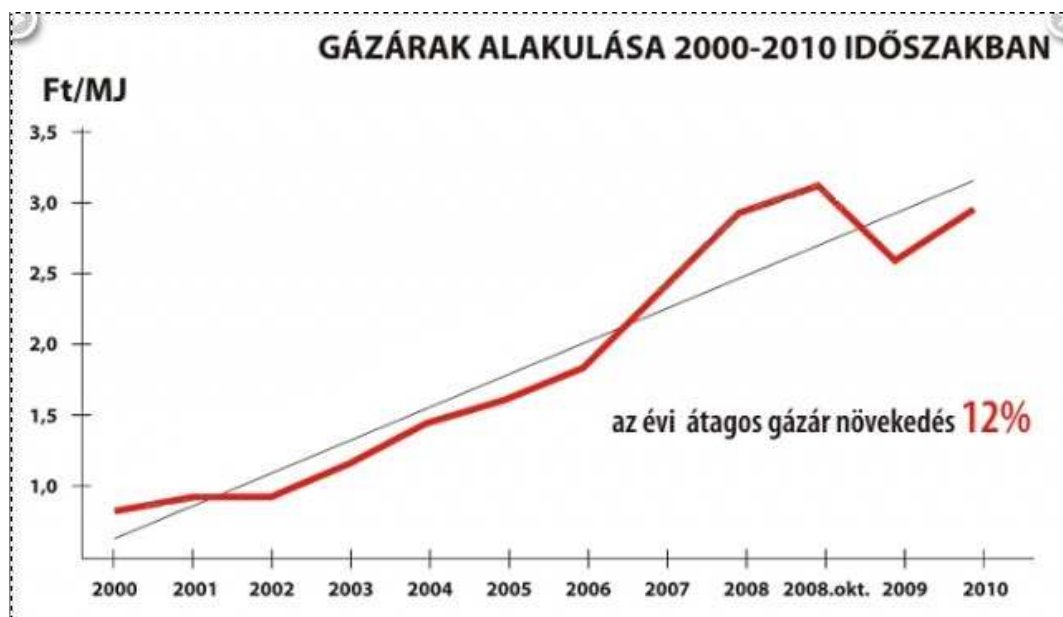
Nem háztartási célú 20 m³/h alatti fogy. DPC2

	nettó Ft/MJ	bruttó Ft/MJ
Gázdíj II. kat.	3,376	4,28752
Energia adó	0,0885	0,112395
Bizt. készletezési díj	0,0605	0,076835
Összesen	3,525	4,47675

Jelenlegi árral számolva évi 410,5 GJ x 4476,75 Ft, azaz **1.837.706 Ft/év** takarítható meg mint üzemeltetési költség.

Jelen árral 5 évre számítva:

év	2012	2013	2014	2015	2016
Ft	1 837 706	3 675 412	5 513 118	7 350 824	9 188 530



10% árnövekedéssel 5 évre számítva:

év	2012	2013	2014	2015	2016
Ft/év	1 837 706	2 021 477	2 223 624	2 445 987	2 690 585
Ft	1 837 706	3 859 183	4 245 101	4 669 611	5 136 572

Bekerülési költségek:

Prioritás		nettó Ft	bruttó Ft
1.	Ferdetető szigetelés	6 600 200	8 382 254
	Lapostető szigetelés	675 000	857 250
	Bádogozás	456 000	579 120
2.	Homlokzat szigetelés	1 644 750	2 088 833
3.	Mennyezet festés, javítás	345 300	438 531
4.	Esőcsatorna fűtés	322 834	409 999
	Összesen	10 044 084	12 755 987

Egyszerű megtérülési idő: 6,9 év, 80%-os támogatással: 1,4 év.