

Épületüzemeltetési hőigény csökkentése és megújuló hőforrások alkalmazása

Reduction of heat demand for building operation and application of renewable heat sources

VRANAY František¹, TAKÁCS Ján²

¹Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kara, Épületgépészeti T.
Košice –Kassa, Szlovákia

e-mail: frantisek.vranay@tuke.sk

²Szlovák Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kara, Épületgépészeti T.
Bratislava - Pozsony – Szlovákia

e-mail: jan.takacs@stuba.sk

Abstract

The content of the article is a description of a real office building, where we have achieved significant energy savings through modifications to the building structures and heating system. The aim was to reduce the need for heat for the operation of the building, to ensure the quality of the indoor environment, to reduce the need for primary energy, to reduce the production of CO₂ emissions and to achieve economic efficiency.

The measures were implemented gradually, always on the basis of economic criteria. The building was monitored throughout the all period and the results were analysed.

After the measures on the construction part of the building, we carried out the replacement of the original heat source with a heat pump, where we monitored its operating conditions and looked for solutions to increase efficiency. The paper is intended to serve as a best practice example for the renovation of existing buildings and how to proceed to achieve the set goals in the operation of buildings.

Keywords: building renovation, insulation, renewable source, heat pump, low temperature heating, passive cooling

Kivonat

A cikk tartalma egy valódi irodaház leírása, ahol az épületszerkezetek és a fűtési rendszer módosításával jelentős energiamegtakarítást értünk el. A cél az épület üzemeltetéséhez szükséges hőigény csökkentése, a beltéri környezet minőségének biztosítása, a primer energiaigény csökkentése, a CO₂ kibocsátás termelés csökkentése és a gazdaságossági hatékonyság elérése volt.

Az intézkedéseket fokozatosan, mindig gazdasági szempontok alapján hajtották végre. Az épületet az egész időszak alatt megfigyelték, és az eredményeket elemezték.

Az épület építési részén végzett intézkedések után az eredeti hőforrás hőszivattyús cseréjét végeztük el, ahol figyelemmel kísértük annak működési körülményeit, és kerestünk megoldásokat a hatékonyság növelésére. A cikk célja, hogy példaként szolgáljon a meglévő épületek rekonstrukciójának jó gyakorlatára, hogyan kell tovább haladni a kitűzött célok elérése érdekében az épületek üzemeltetésében.

Kulcsszavak: épületfelújítás, hőszigetelés, megújuló forrás, hőszivattyú, alacsony hőmérsékletű fűtés, passzív hűtés

1. A VÉGREHAJTOTT INTÉZKEDÉSEK LEÍRÁSA

Jelen kiadványunkban referenciaépületként a kassai HONORS irodaházat használtuk (1. ábra). Az épület a belvárosban található, üzeme egész éves, hétvégi lassulásokkal. Az ismertetett kiigazítások folyamata 1996-ban kezdődött, amikor a világpiacon energiához való viszonyulásunk alakulásának feltételezéseire támaszkodtunk. Az akkori alacsony energiaárak ellenére az intézkedéseket mindig úgy értékeltük és valósítottuk meg gazdaságilag, hogy az elfogadható gazdasági megtérülést érjen el. Megmérték a fűtés és a melegvíz hőigényét,

és bekerültek az összehasonlításba. A forrás típusa szerint (központi forrás vagy hőszivattyú) kiszámítottuk a megtermelt primer energia mennyiségét és CO₂ kibocsátását

A Honors irodaház épületmegoldása a tervezett intézkedések teljesítésének eszköze.

Az épület paraméterei:

Cím:	Murgašova 3, Kassa
Padlófelület:	4 500 m ²
Fűtött terület:	4 000 m ²
Emeletek száma:	7 földszint
Fűtött padlók száma:	6 földszint



1. Ábra A felmért HONORS irodaház képe és bemutató a térképen

Az összehasonlítás kiinduló alapja = 1996

Ez az épület energetikai működésének monitorozásának kezdete. Az épületszigetelés nélkül téglafalazott, a nyílászárók dupla fa, a fűtés, HA (hőátadó állomás) keresztültörténik a KH-től (központi hőszolgáltatás). A hőszolgáltató a TEHO (Tepelné Hospodárstvo Košice). Az HA technológia elavult, a hőcserélők ellenáramú cső alakúak. Ekviterm hőszabályozás, az egész épületre központi, helyi szabályozási lehetőség nélkül, de a szolgáltatott hőmennyiség mérésével. A szomszédos épületek hőellátása egyidejűleg történik. A melegvízfűtés is biztosított az HA-ban, az épületben körforgásos elosztással.

A hőforrás rekonstrukciója és szabályozása = 1997

HA rekonstrukciója új korszerűvé, lemezes hőcserélőkkel, automataszabályozással. Ugyanakkor az épületben keleti, nyugati irányban vegyes fűtővíz-keverő egységek, déli oldalon melléképületek találhatóak. Az HA-ban a melegvíz elkülönítve van a fűtésre, és helyi elektromos átfolyós fűtőberendezések kerültek bevezetésre. Az épület rendeltetése és az alacsony melegvíz igény miatt ez a megoldás energiahatékonyabb. A forrás beruházási rekonstrukcióját a TEHO hőszolgáltató biztosította.

Az épületszigetelés és az ablakcsere megvalósításának ideje = 1998

A nyílászárókat műanyag háromkamrás dupla üvegezésre cserélték. Az épület külső falai és tetőszigetelése megtörtént. A földszint a fűtetlen pince felett van, azonban a pincemennyezet nincs szigetelve.

A termosztát rendszer és a hidraulikus beszabályozás kivitelezése = 2005

A termosztát magában foglalta a termosztatikus radiátorszelepek felszerelését és előbeállítását minden radiátorhoz. A hidraulikus szabályozás dinamikus szabályozásból állt úgy, hogy minden egyes fűtési felszállóhoz nyomáskülönbesség-szabályozót szereltek fel. A termosztatikus fejek lehetővé tették az egyéni hőmérséklet szabályozást minden fűtött helyiségben.

Hőforrás csere hőszivattyúhoz = 2008

Minden eddigi intézkedés az épületszerkezeteken, illetve a fűtési rendszer szabályozásának javítása, szabályozása érdekében történt. Így ezeken a területeken minden hatékony intézkedést kimerítettek. Több energetikai és gazdasági tanulmány kidolgozása után a hőforrás cseréje mellett döntöttünk. Az HA helyére egy

gépház került, elektromos víz/víz hőszivattyúval. A beruházás az épület tulajdonosának anyagi forrásaiból valósult meg.

Fűtési rendszer csere (mennyezetfűtéshez radiátor) = 2012

Az egész ötlet a hőtermelésben a hőszivattyú működési hatékonyságának növelésére, valamint egy új szolgáltatás, a passzív hűtés bevezetésére épült a nyári hónapokra. A követelményeket mennyezeti rendszer (esetünkben kapilláris szőnyeg) beépítésével biztosítottuk. A rendszer a téli hónapokban alacsony hőmérsékletű fűtést biztosít hőszivattyúval, magas hőmérsékletű hűtést pedig passzív módon a kútból anélkül, hogy hideget kellene termelni.

2. A MŰKÖDÉS ELLENŐRZÉSE

Az összehasonlítási szempontokat a gyakorlati és környezeti vizsgálati követelményeknek megfelelően választottam:

- 1 Hőfogyasztási görbe fűtéshez (MÉRT)
- 2 Kibocsátás termelés CO₂ (SZÁMÍTOTT)

A fűtési hőfogyasztás menete

A mérések folyamatosan folytatódnak, és alapul szolgáltak a víz/víz hőszivattyúk működésére és az összes kapcsolódó berendezés működési módjára vonatkozó matematikai modellek kidolgozásához (1. táblázat, 2. ábra).

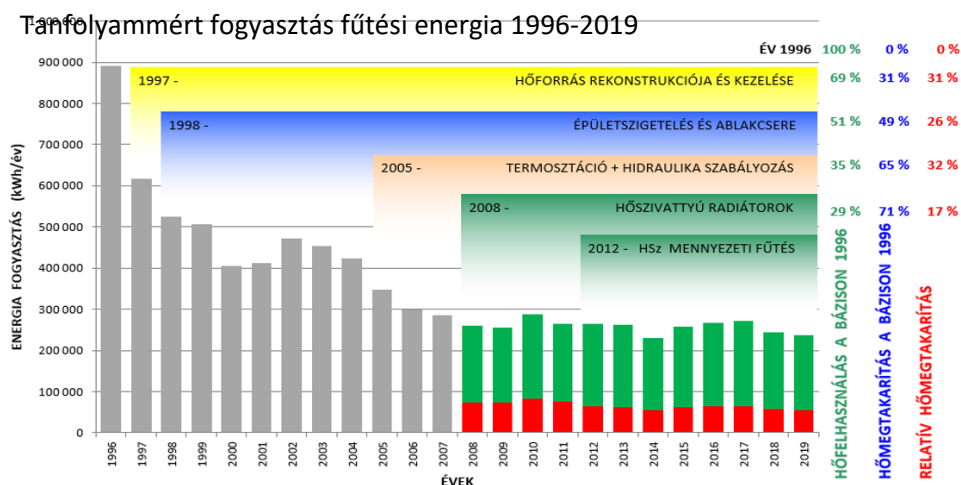
Tab. 1 A hőfogyasztás menete, valamint az újraszámított primer energiák és CO₂ termelés..

AB Honors		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
spotreba tepla MWh/rok	CZT	890	617	524	506	405	413	473	454	424	347	300	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	OZE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187	182	204	189	202	200	176	197	204	206	186	180
	EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	73	83	76	63	62	55	61	64	65	58	56
	SPOLU	890	617	524	506	405	413	473	454	424	347	300	285	260	255	287	266	265	262	230	258	268	271	245	236	
primárna energia	MWh/rok	478	332	282	272	218	222	254	244	228	187	161	153	161	162	183	170	141	139	121	136	142	143	130	125	
produkcia CO ₂	tona/rok	670	465	395	381	305	311	356	342	320	262	226	215	12	12	14	13	11	11	9	10	11	11	10	9	

CZT = központi hőellátás (égési gáz 50% köszén 50%)

OZE = megújuló forrás (kútvízből hőszivattyúval nyert energia)

EE = elektromos energia a hőszivattyú és a kiegészítő berendezések meghajtásához

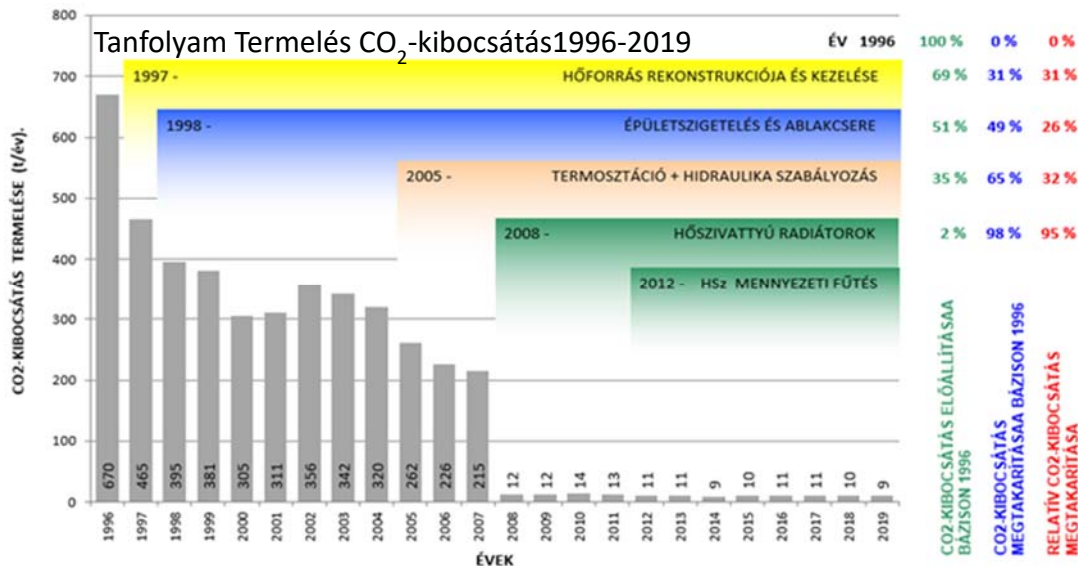


2. Ábra A Honors épület fűtési hőfogyasztása az 1996-2019 közötti időszakban

Bázis hőfogyasztás 1996 = a hőfogyasztás százalékos aránya az intézkedés időtartama alatt. Jelenleg a hőszivattyús rendszer az 1996-ban mért eredeti fogyasztás 29%-át igényli.

Hőmegtakarítás 1996-os bázison = az egyes intézkedések százalékos megtakarítása külön-külön 1996-hoz képest 71%.

Relatív hőmegtakarítás = magának az intézkedésnek a megtakarítása százalékban minden egyes intézkedésre külön-külön



2. ábra A Honors épület fűtéséből származó CO₂-kibocsátás termelésének menete 1996-2019

Alap CO₂ kibocsátás 1996 = az átlagos CO₂-kibocsátás százalékos kifejezése az intézkedés időtartama alatt. Jelenleg a hőszivattyús rendszer az 1996-ra számolt eredeti kibocsátásnak csak 2%-át produkálja.

Alap CO₂ megtakarítás = az egyes intézkedések százalékos megtakarítása önmagában 1996-hoz képest 98%.

A Relatív CO₂ megtakarítás = magának az intézkedésnek a megtakarítása százalékos arányban minden intézkedésre külön-külön

3. KÖVETKEZTETÉS

Az épületre vonatkozó, körülbelül 7-10 éven belüli megtérülési intézkedések a következőket fogják elérni:

- 71%-os energiamegtakarítás.
- 98%-os CO₂ megtakarítás

IRODALOM:

Petráš, D. Takács, J. Lulkovičová, O. Furi, B.: Obnoviteľné zdroje energie pre nízkoteplotné systémy, Jaga Group, Bratislava, 2009, ISBN 9788080760755.

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezt a munkát a Kutatást és Fejlesztést Támogató Ügynökség támogatta az 1. sz. APVV-18-0360.

Ezt a munkát a Szlovák Köztársaság Oktatási, Tudományos, Kutatási és Sportminisztériuma támogatta a VEGA 1/0303/21, VEGA 1/0304/21, KEGA 005STU-4/2021 számú pályázaton keresztül.