

Energiatakarékos megoldások hűtési/fűtési rendszerek felújításához

18 referencia
megtérülési idővel

A füzetben szereplő valós beruházásokon, valós költségeken alapuló esettanulmányok megmutatják, hogy a korszerűsítésre fordított befektetés mennyi idő alatt térül meg.

Tartalom

0.1	Bevezetés	3
1.1	Javasolt rendszer kialakítás fűtési rendszerekhez	4
1.2	Javasolt rendszer kialakítás hűtési rendszerekhez	6
2.1	Kétcsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben	8
2.2	Kétcsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben	10
2.3	Kétcsöves fűtési rendszer hosszú, alacsony lakóépületben	12
2.4	Kétcsöves fűtési rendszer magas lakóépületben	14
2.5	Kétcsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben	16
2.6	Kétcsöves fűtési rendszer általános lakóépületben	18
3.1	Egycsöves fűtési rendszer alacsony lakóépületben	20
3.2	Egycsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben	22
3.3	Egycsöves fűtési rendszer középmagas épületben	24
4.1	Használati melegvíz ellátó rendszer hosszú lakóépületben	26
4.2	Használati melegvíz ellátó rendszer hosszú lakóépületekben	28
4.3	Használati melegvíz ellátó rendszer magas lakóépületben	30
5.1	Hűtési rendszer hatékonyságának összehasonlítása általános iroda épületben	32
5.2	Hűtési és fűtési rendszer középmagas irodaépületben	34
5.3	Légkezelők szivattyúzási költség összehasonlítása kereskedelmi épületben (hűtés)	36
6.1	Városi szintű energia megtakarítás	38
6.2	Városi szintű energia megtakarítás	40
6.3	Városi szintű energia megtakarítás	42

Az Ön kezében lévő kiadvány – a „Hydronic Balancing & Control” divízió által összeállított anyag – elkészítésének elsődleges célja volt, hogy választ kapjunk egy alapvető kérdésre: vajon érdemes-e víz alapú fűtési, hűtési vagy használati melegvíz ellátó hálózatot mint épületgépészeti rendszereket korszerűsíteni gazdasági megfontolásból? Mennyi idő alatt térülnek meg a fent említett beruházások?

Fontosnak érezzük megmagyarázni mit is jelent az „anyag elkészítése” kifejezés. Esetünkben az anyag elkészítése nem más, mint energia felhasználási információk összegyűjtése és rendszerezése (Danfoss berendezéseket választott és felhasznált partnerektől) sok évre visszamenően korszerűsítés előtti, és korszerűsítés utáni időszakokra vonatkozóan. Ezeket az adatokat az elektromos-, gáz-, ill. távfűtési szolgáltatók számlái alapján kaptuk meg, így ezzel a hiteles referencia anyaggal lehetőségünk nyílik megbecsülni a korszerűsítés várható hatékonyságát, mely a beruházási döntésben fontos szerepet játszik.

A kiadványban szereplő összes példában mindig az adott projektre vonatkozó valós pénzügyi költségeket vettük figyelembe, mint tervezési-, szerelési- beüzemelési díjak és a berendezések beszerzési ára.

Az adatgyűjtés egységesen történt minden projektnél, és külön figyelmet fordítottunk a különböző korszerűsítések mikéntjének és idejének pontos meghatározására, leírására. Nagyon gyakran a modernizáció több lépésben történt (a pénzügyi keretek figyelembe vételével). Az általunk alkalmazott leírási módból egyértelműen kiderül, hogy melyik korszerűsítési lépés mit eredményez (pl. termosztatikus szelep beépítése, strangszabályzó beszerelése, stb.).

Elhatároztuk, hogy (függetlenül a partner beleegyezésétől) megadjuk az adott projekt helyét és címét ahol a korszerűsítéseket végezték. Elsősorban ez lehetőséget ad a bemutatott adatok ellenőrzésére vagy akár kapcsolat is felvehető közvetlenül a beruházás szervezőjével. Másrészt, a

beruházás helye megmagyarázza az esetleges költség eltéréseket, mind a felhasznált termékeknek, mind a szerelési vagy beüzemelési költségeknél, de elsősorban az energia hordozó árában a különböző országoknál (Bosznia, Csehország, Németország, Magyarország, Malajzia, Lengyelország).

A számítások készítésénél, az energia fogyasztási adatok összehasonlíthatóságának érdekében az általánosan alkalmazott kompenzációs módszereket használtuk (éves hőfokhid vagy nap-hőfok módszer).

A bemutatott példákat csoportokba rendeztük, nevezetesen:

- 2. fejezet: itt mutatjuk be a hagyományos kétsőves (központi) fűtési rendszereket ahol a korszerűsítés termosztatikus radiátor szelep (RTD, RA és RTS) és automatikus strangszabályzó (ASV típusú nyomáskülönbség-szabályozó) beépítésével történt. A nyomáskülönbség-szabályozó stabil működési feltételt biztosít a termosztatikus szelepek részére melyek kiemelkedő komfortérzet mellett további energia felhasználás csökkenést tesznek lehetővé.

- 3. fejezet: itt mutatjuk be az egysőves fűtési rendszerek előnyeit. Ebben az esetben a rendszer speciális jellege miatt, a termosztatikus szelepek használata mellett más fajta automatikus strangszabályzót használunk, az ún. automatikus térfogatáram korlátozót (AB-QM típusú). További energia megtakarítási célok elérése érdekében a szelep segédenergia nélküli érzékelővel is ellátható (AB-QT). Ily módon az egész strang térfogatáramát tudjuk csökkenteni abban az esetben mikor részterhelésnél a termosztatikus szelepek zárnak és a visszatérő víz hőmérséklete emelkedik.

- 4. fejezet: a használati melegvíz ellátó rendszerek korszerűsítését termosztatikus cirkulációs szelepek (MTCV) beépítésével végezzük el. Ezek a szelepek automatikusan, termosztatikus úton végzik el hálózat beszabályozását oly módon, hogy a keringetett vízmennyiség mindig a csőlehűlés mértékétől függően, minimum értéken tartott, ugyanakkor megfelelő csapolási hőmérsékletet biztosít a fogyasztóknál.

- 5. fejezet: víz bázisú hűtési-fűtési rendszerek korszerűsítését mutatja be légkondicionálók légkezelőkhöz és fan-coil készülékekhez. Ezekben a rendszerekben egy új fajta – a rendszer nyomásváltozásaitól függetlenített strang- és hőmérséklet-szabályzó szelepet alkalmaztunk (AB-QM).

- 6. fejezet: itt mutatjuk be a makró méretű modernizációk energia megtakarítási eredményeit. A városi szintű globális korszerűsítések magába foglalják mind a fűtési és használati melegvíz rendszer mind a falak és ablakok hőszigetelését. Az ilyen nagy szabású beruházások elvégzéséhez többnyire állami (vagy önkormányzati) támogatás szükséges.

Az itt bemutatott beruházások megtérülési ideje 0,5 és 6 év között változik, a rendszer kialakítástól függően mint pl. az épület mérete, a szabályozás módja, stb. Fontos megemlíteni, hogy a példákban szereplő beruházások kiemelkedő nyereségességét a felhasznált hatékonyan működő Danfoss berendezések garantálták. Ez nem lehet hivatkozási alap más gyártmányokkal szerelt rendszerek esetén!

Reméljük a felsorolt példák segítséget nyújtanak Önnek a döntéshozatalban a modernizáció folyamán, hogy az Önök számára leghatékonyabb beruházást ki tudják választani. Természetesen a döntés önmagában nem jelenti azt, hogy nem lenne szükség a korszerűsítés pontos megtervezésére, a kiválasztott szerelvények optimalizálására, a precíz beépítésre és üzembe helyezésre!

A Danfoss egyúttal konzultációs lehetőséget kínál Önnek melynek keretében segítséget nyújtunk a korszerűsítés minden lépéshez, figyelembe véve az elérendő célokat mint: maximális energia megtakarítás, optimalizált rendszer működés és tökéletes felhasználói komfort.

Kívánunk Önnek sok szerencsét energia megtakarítást célzó beruházásaihoz!

Székely Tamás / Jedrzejewski Mariusz
Hydronic Balancing & Control, Danfoss.



1.1

Javasolt megoldás fűtési rendszerekhez

FŰTÉSI RENDSZER

EGYCSÖVES rendszer

Termosztatikus szeleppel, vagy anélkül

JAVASOLT MEGOLDÁS
BEÁLLÍTHATÓ TÉRFOGAT
ÁRAM SZABÁLYZÓ
AB-QM, AB-QT



Termosztatikus szeleppel, vagy anélkül

ELFOGADHATÓ
MSV-BD Leno,
MSV-B/S/O LENO



KÉTCSÖVES rendszer

Termosztatikus szeleppel

Előbeállítás nélkül

JAVASOLT MEGOLDÁS
ASV-P + ASV-I
ASV-PV + ASV-I



Előbeállítással

JAVASOLT MEGOLDÁS
ASV-P + ASV-M
ASV-PV + ASV-M



JAVASOLT MEGOLDÁS

ASV-PV + MSV-F2 (impulzus csővel)



Ivóvíz hálózat

Termosztatikus szelep nélkül

Termosztatikus szelepes rendszerre nem átalakítható

JAVASOLT MEGOLDÁS

MSV-B/S/O LENO,
MSV-BD LENO
/USV-I



Termosztatikus szelepes rendszerre átalakítható

JAVASOLT MEGOLDÁS

USV-M + USV-I
(átalakítható)



Használati melegvíz cirkulációs rendszer

JAVASOLT MEGOLDÁS

MTCV, CCR2





1.2

Javasolt megoldás hűtési rendszerekhez

HŰTÉSI RENDSZER

ÁLLANDÓ
TÉRFOGATÁRAM

Automatikus strang-
szabályozás

Statikus strang-
szabályozás

JAVASOLT MEGOLDÁS
BEÁLLÍTHATÓ TÉRFOGAT
ÁRAM KORLÁTOZÓ:
AB-QM



ELFOGADHATÓ
**MSV-F2, MBV-BD LENO,
MSV-B/O/S LENO**



VÁLTOZÓ TÉRFOGATÁRAM

Nyomáskülönbség
szabályozó

Fix nyomáskülönbség

Változtatható
nyomáskülönbség

Kombinált
nyomásfüggetlen
szabályozó

Szabályzó szelep
motorral és automati-
kus beállítható térfogat
áram korlátozó

JAVASOLT MEGOLDÁS

ASV-P + ASV-M



JAVASOLT MEGOLDÁS

ASV-PV + ASV-I



JAVASOLT MEGOLDÁS

AB-QM + TWA-Z
AB-QM + ABNM-Z
AB-QM + AMV(E)



JAVASOLT MEGOLDÁS

ASV-PV (karimás) + MSV-F2 (impulzus csővel)





2.1

Kétcsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Középmagas épület

“Na Skarpie” társasház, Koszalin, Lengyelország

- Cím: Dąbroszczaków 3
- Emeletek száma: 12
- Lépcsőházak száma: 1
- Lakások száma: 68
- Fűtött tér: 13.885 m³
- Radiátorok száma: 637
- Strangok száma: 30



A PROJEKT

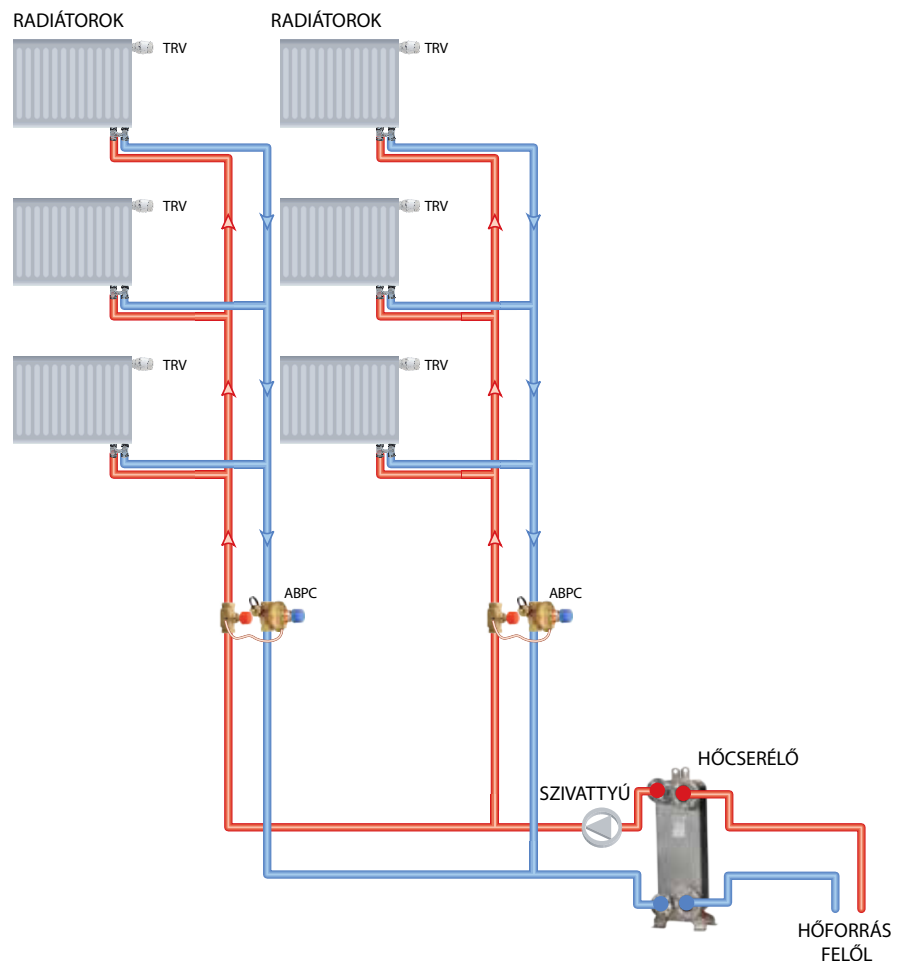
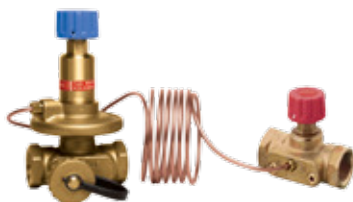
Az épület 1977-ben épült iparosított technológiával (panel épület). A korszerűsítés több lépésben történt: 1994-ben termosztatikus radiátor szelepek, 1995-ben a radiátorokhoz költségosztók lettek beépítve. 1999-ben a külső falak szigetelését végezték el, 2002-ben Δp szabályozót építettek be a strangok aljába. A vizsgált időszakban a külső hőmérséklet széles határok között mozgott, ezért az energia felhasználások kalkulálásához a korrigált értékkel kell számolni.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2002.)

- A | termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 10-20 (637 db)



- B | Nyomáskülönbség-szabályozó a strang aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-32 (10, 5, 10, 5 db)

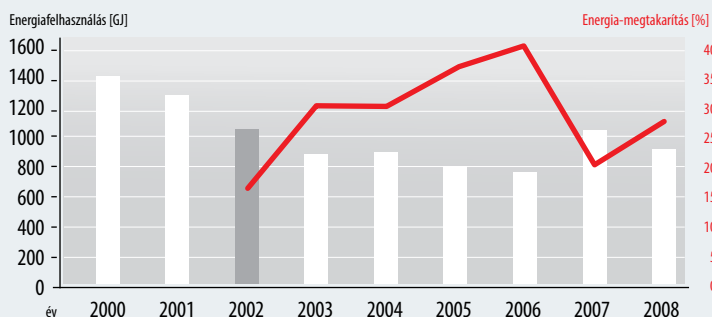


TRV – Termosztatikus radiátor szelep

ABPC – Automatikus nyomáskülönbség-szabályozó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	ASV beépítés
Beruházás költsége [€]	4947
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]*	383,2
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	8,2
Megtérülési idő [év]	1,6



* a számítás a 2001. éven alapul a 2002-2008. közötti időszakokkal összehasonlítva

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Δp szabályozó a strang aljába	30	4644	330	4947

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Korrigált energia felhasználás 6,7°C	Megtakarítás %-ban 2000. évhez viszonyítva	Megtakarítás %-ban automatikus strang-szal 2001. évhez viszonyítva	Átlagos külső hőmérséklet [°C]	Átlagos energia-megtakarítás [GJ]	Beavatkozás (korszerűsítés)
2000	1 431	1 431			6,70		
2001	1 761	1 296	9,5%		4,80		
2002	1 466	1 079	24,6%	16,7%	4,80		ASV beépítés
2003	1 305	886	38,1%	31,7%	4,19	383,16	
2004	1 173	895	37,5%	31,0%	5,05		
2005	1 134	801	44,0%	38,2%	4,50		Tető szigetelés
2006	1 131	769	46,3%	40,7%	4,20		
2007	1 109	1 031	28,0%	20,4%	6,30		
2008	1 105	930	35,1%	28,3%	5,70		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A minden strang aljába beépített egyedi nyomáskülönbség-szabályozó szelepek átlagosan 31,1% energia megtakarítást eredményeznek éves szinten. (Az egyedi ASV-PV szelepek strang aljába beépítésének évét a fenti táblázatban sárga sorral jelöltük.) A 2002-es évben amikor az ASV szelepek beépítésére sor került – az energia megtakarítás még csak fele az azt követő éveknek, ugyanis az automatikus szelepek hatása még csak fél szezonban érvényesült. Alacsonyabb külső hőmérséklet esetén – Δp szabályozók beépítésének köszönhetően - a megtakarítás mértéke nagyobb (2006). A tető szigetelése nem hozott észrevehető megtakarítást. (Magas épület esetén ezen beavatkozás hatása sok lakás között oszlik meg, ugyanakkor növeli a felső lakások komfortját, magasabb helyiség hőmérséklet érhető el.) A Δp szabályozók beépítésének megtérülési ideje nagyon rövid (kevesebb mint 2 év!).



2.2

Kétcsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Középmagas épület

**“Wspólny Dom”
társasház, Szczecin,
Lengyelország**

- Cím: Chopina 4
- Emeletek száma: 11
- Lépcsőházak száma: 1
- Lakások száma: 66
- Fűtött tér: 9.808 m³
- Radiátorok száma: 389
- Strangok száma: 26



A PROJEKT

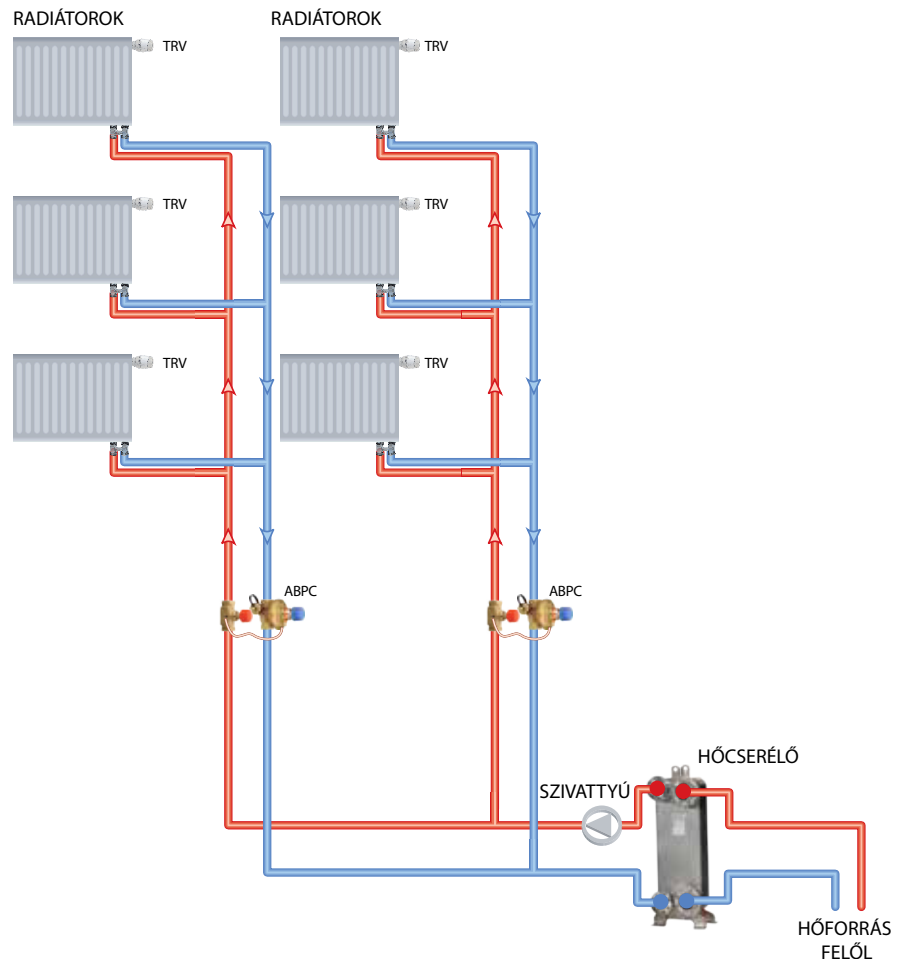
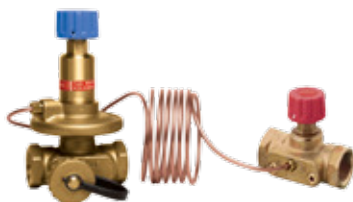
Az épület 1982-ben épült iparosított technológiával (panel épület). A korszerűsítés több lépésben történt. 1996-ban a radiátorok elé termosztatikus radiátor szelepek lettek beépítve. 2004-ben a tető és falak szigetelése valósult meg. 2003-ban költségosztókat szereltek fel a radiátorokra. (Ebben az időben az eredetileg beépített statikus szelepek maradtak a rendszerben). További szigetelések után, 2005-ben az épület strangjaiba Δp szabályzókat installáltak. A vizsgált időszakban a külső hőmérséklet széles határok között mozgott, ezért az energia felhasználások kalkulálásához a korrigált értékkel kell számolni.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2005.)

- A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 15 (389 db)



- B | Nyomáskülönbség-szabályozó a strang aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-25 (26 db)

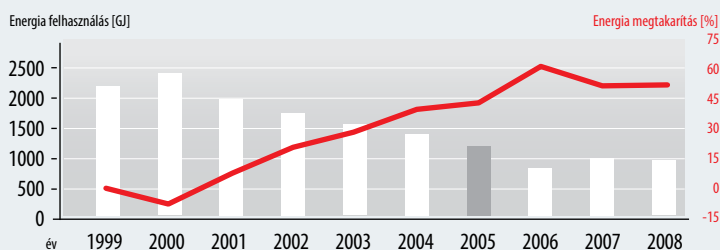


TRV – Termosztatikus radiátor szelep

ABPC – Automatikus nyomáskülönbség-szabályozó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	ASV-PV/M
Beruházás költsége [€]	3724
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	276,3
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]*	13,2
Megtérülési idő [év]	1,0



* a helyi távfűtési vállalat árai alapján számított költség

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Δp szabályozó a strang aljába	26	2550	1174	3724

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Korrigált energia felhasználás 5,1°C	Megtakarítás %-ban 1999. évhez viszonyítva	Megtakarítás a Δp szabályozónak köszönhetően 2003-2005 időszakra vetítve	Átlagos külső hőmérséklet [°C]	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
1999	2169	2169	0,0%		5,1		TRV beépítés (1996)
2000	1787	2348	-8,3%		6,75		-
2001	2045	2001	7,7%		4,95		
2002	1792	1712	21,1%		4,78		-
2003	1837	1534	29,3%		3,74		HCA* beépítés
2004	1354	1360	37,3%		5,13		Fal és tető szigetelés
2005	1141	1236	43,0%		5,63		ASV beépítés
2006	1024	868	60,0%	29,8%	3,86	276,3	
2007	851	1012	53,3%	18,1%	6,20		
2008	867	1000	53,9%	19,1%	6,02		

* HCA – költségosztó

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A falak és a tető szigetelésével jelentős energia megtakarítást lehetett elérni ennél az épületnél (20-25%). Költségosztók alkalmazásával az épület energia felhasználása további 15%-kal csökkent. A minden strang aljába beépített egyedi nyomáskülönbség-szabályozó szelepek átlagosan 22% extra energia megtakarítást tettek lehetővé éves szinten. (Az egyedi ASV-PV szelepek strang aljába építésének évét a fenti táblázatban sárga sorral jelöltük.) A Δp szabályozók beépítésével elért energia megtakarítás kiemelkedő, alacsony külső hőmérséklet esetén (2006). A megtérülési idő rendkívül alacsony (1 év).



2.3

Kétcsöves fűtési rendszer hosszú, alacsony lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Hosszú lakóépület

**“Wspólny Dom”
társasház, Szczecin,
Lengyelország**

- Cím: Zakole 27-36
- Emeletek száma: 5
- Lépcsőházak száma: 10
- Lakások száma: 73
- Fűtött tér: 14.938 m³
- Radiátorok száma: 542
- Strangok száma: 104



A PROJEKT

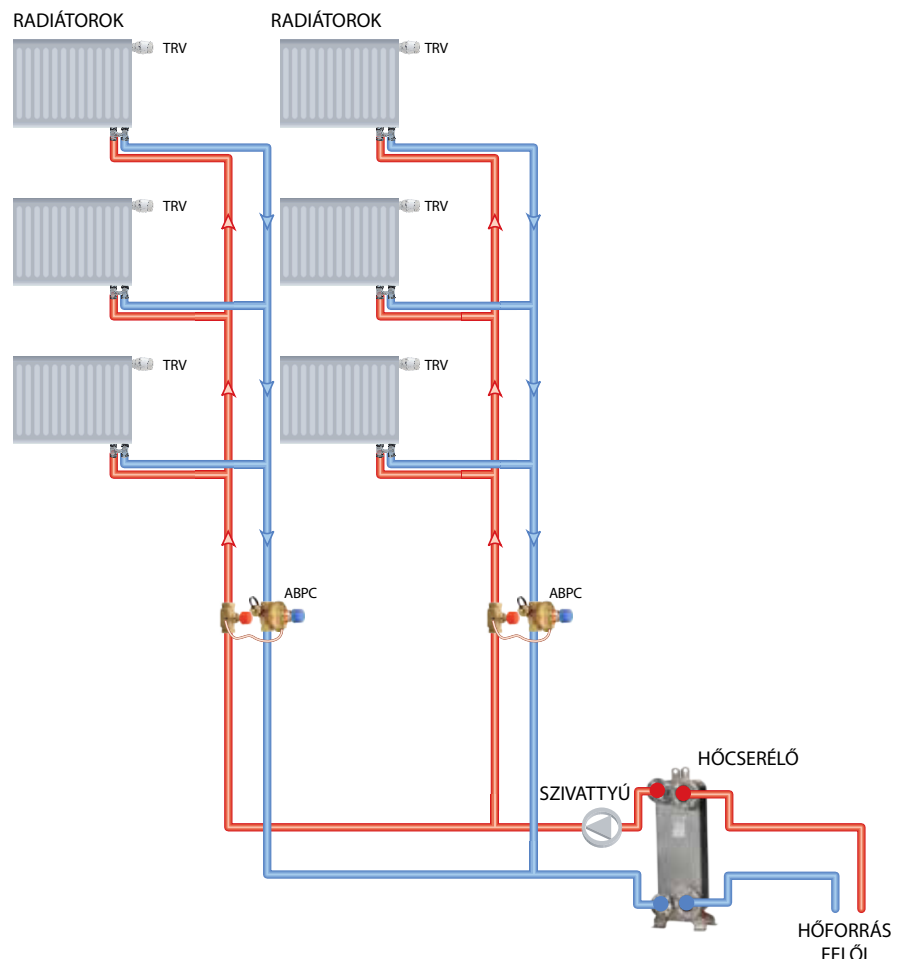
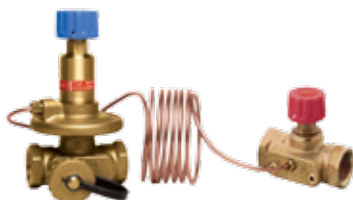
Az épület 1976-ban épült iparosított technológiával (panel épület). A korszerűsítés több lépésben történt: 1996-ban termosztatikus radiátor szelepek (TRV) lettek a radiátorok elé beépítve. Költségosztók 2003-ban kerültek fel a radiátorokra (ebben az időben az eredetileg beépített statikus szelepek maradtak a rendszerben). 2005-ben az épület strangjai automatikus nyomáskülönbség-szabályzóval lettek felszerelve. Az épület szigetelése szintén több ütemben valósult meg: 1999-ben a végfalak, 2004-ben a tető és 2007-ben a homlok falak. A használati melegvíz rendszer korszerűsítésére 2007-ben került sor termosztatikus cirkulációs szelepek beépítésével (ld. 4.1 fejezet).

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2005.)

- A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 15 (542 db)



- B | Nyomáskülönbség-szabályozó a strang aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-25 (104 db)

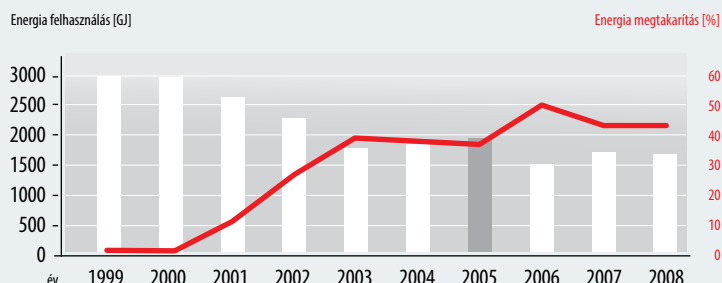


TRV – Termosztatikus radiátor szelep

ABPC – Automatikus nyomáskülönbség-szabályozó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	ASV-PV/M
Beruházás költsége [€]	16074
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	205,0
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]*	13,2
Megtérülési idő [év]	5,9



* a helyi távfűtési vállalat árai alapján számított költség.

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Δp szabályozó a strang aljába	104	11640	4434	16074

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Korrigált energia felhasználás 5,1°C	Megtakarítás %-ban 1999. évhez viszonyítva	Megtakarítás a Δp szabályozónak köszönhetően 2003-2005 időszakra vetítve	Átlagos külső hőmérséklet [°C]	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
1999	3026	3026	0,0%		5,1		Végfal szigetelés*
2000	2284	3002	0,8%		6,75		-
2001	2599	2544	15,9%		4,95		
2002	2306	2203	27,2%		4,78		-
2003	2208	1845	39,0%		3,74		HCA** beépítés
2004	1860	1868	38,3%		5,13		Tető szigetelés
2005	1755	1901	37,2%		5,63		ASV beépítés
2006	1794	1521	49,7%	18,7%	3,86		
2007	1468	1747	42,3%	6,7%	6,20	205,0	Homlokfal szigetelés
2008	1501	1732	42,8%	7,5%	6,02		

* TRV beépítés 1996-ban

** HCA – költségosztó

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A falak és a tető szigetelésével jelentős energia megtakarítást lehetett elérni ennél az épületnél (15-20%). Költségosztók alkalmazásával az épület energia felhasználása további 15%-kal csökkent. A mindegyik strang aljába beépített egyedi nyomáskülönbség-szabályozó szelepek éves szinten átlagosan 11% extra energia megtakarítást tettek lehetővé. (Az egyedi ASV-PV szelepek strang aljába építésének évét a fenti táblázatban sárga sorral jelöltük.) A Δp szabályzók beépítésével elért energia megtakarítás kiemelkedő, főként alacsony külső hőmérséklet esetén (2006). A Δp szabályzó beépítésének megtérülési ideje elfogadható (kevesebb mint 6 év) figyelembe véve azt a tényt, hogy az épület alacsony, és egy strangszabályzó mindössze 5 radiátor szelepet „kezel”.



2.4

Kétcsöves fűtési rendszer magas lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Magas épület

**“Osiedle Młodych”
társasház, Poznań,
Lengyelország**

- Cím: Tysiąclecia 70
- Emeletek száma: 16
- Lépcsőházak száma: 2
- Lakások száma: 128
- Fűtött tér: 19.500 m³
- Radiátorok száma: 576
- Strangok száma: 42



A PROJEKT

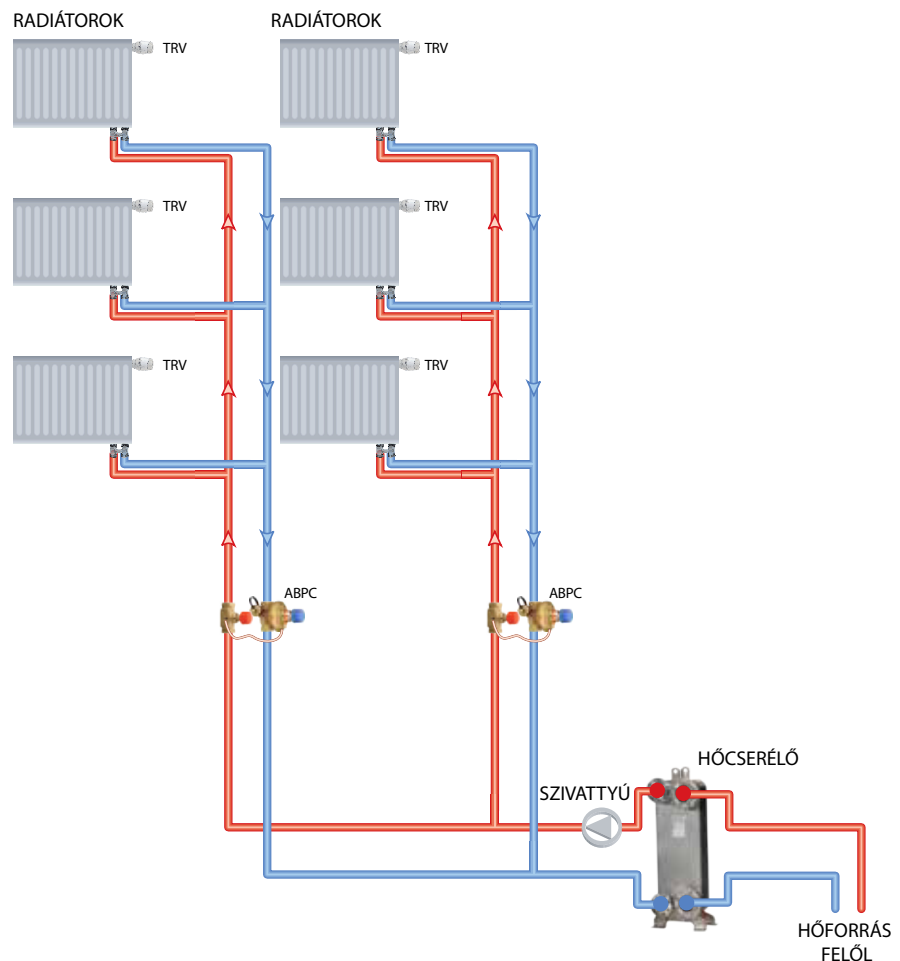
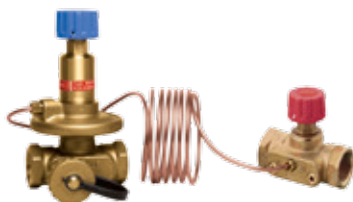
Az épület 1983-ben épült iparosított technológiával (panel épület). A korszerűsítés több lépésben történt: 1994-ben termosztatikus radiátor szelepek, 1995-ben a radiátorokhoz költségosztók lettek beépítve. 1999-ben a falakat szigetelték, 2005-ben a strangok aljába Δp szabályozót építettek be. A vizsgált időszakban a külső hőmérséklet széles határok között mozgott, ezért az energia felhasználások kalkulálásához a korrigált értékkel kell számolni.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (1995. és 2005.)

- A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 10-20 (576 db összesen)



- B | Nyomáskülönbség-szabályozó a strang aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-32 (2, 4, 14, 20, 2 db)

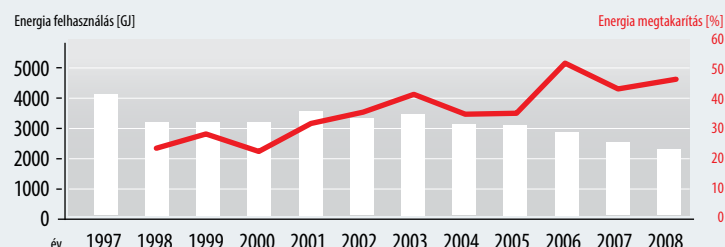


TRV – Termosztatikus radiátor szelep

ABPC – Automatikus nyomáskülönbség-szabályozó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	ASV beépítés
Beruházás költsége [€]	6631
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]*	740,4
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	8,79
Megtérülési idő [év]	1,0



* számítás alapja az 1997-2004-es időszak, összehasonlítva 2006-2008 évekkal

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Δp szabályozó a strang aljába	42	5597	1034	6631

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Korrigált energia felhasználás 5,2°C	Megtakarítás %-ban 1997. évhez viszonyítva	Extra megtakarítás %-ban a strangokba szerelt ABV-nek köszönhetően (2002)	Átlagos külső hőmérséklet [°C]	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
1997	4194	4194			5,2		1995 TRV, 1996 költség-osztó beépítése
1998	3167	3697	24,5%		6,2		
1999	3358	2999	28,5%		4,4		Épület szigetelés
2000	3066	3264	22,2%		5,6		-
2001	3607	2873	31,5%		3,5		
2002	3328	2715	35,3%		3,7		-
2003	3488	2486	40,7%		2,5		
2004	3184	2661	36,5%		3,9		
2005	3026	2706	35,5%	9,8%	4,4		Δp szabályozó beépítés
2006	2863	2075	50,5%	30,8%	2,7	740,44	
2007	2493	2411	42,5%	19,6%	5,0		
2008	2292	2161	48,5%	27,9%	4,8		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A minden strang aljába beépített nyomáskülönbség-szabályozó szelepek éves szinten átlagosan 26,3% energia megtakarítást tettek lehetővé. (Az egyedi ASV-PV szelepek a strang aljába építésének évét a fenti táblázatban sárga sorral jelöltük.) A 2005-es évben amikor az ASV szelepek beépítésére sor került – az energia megtakarítás még csak fele az azt követő éveknek, ugyanis az automatikus szelepek hatása még csak fél szezonban érvényesült. Az épület szigetelése nem hozott észrevehető megtakarítást (mindössze növelte a lakások komfortját azzal hogy, magasabb helyiség hőmérséklet érhető el). A Δp szabályozók beépítésének megtérülési ideje nagyon rövid (1 év!).



KIFEJEZETTEN JAVASOLT BERUHÁZÁS!

2.5

Kétcsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Középmagas épület

“Katowicka” társasház, Katowice, Lengyelország

- Cím: Lubuska u. 7-9
- Emeletek száma: 11
- Lépcsőházak száma: 2
- Lakások száma: 60
- Fűtött tér: 15612 m³
- Radiátorok száma: 294
- Strangok száma: 14



A PROJEKT

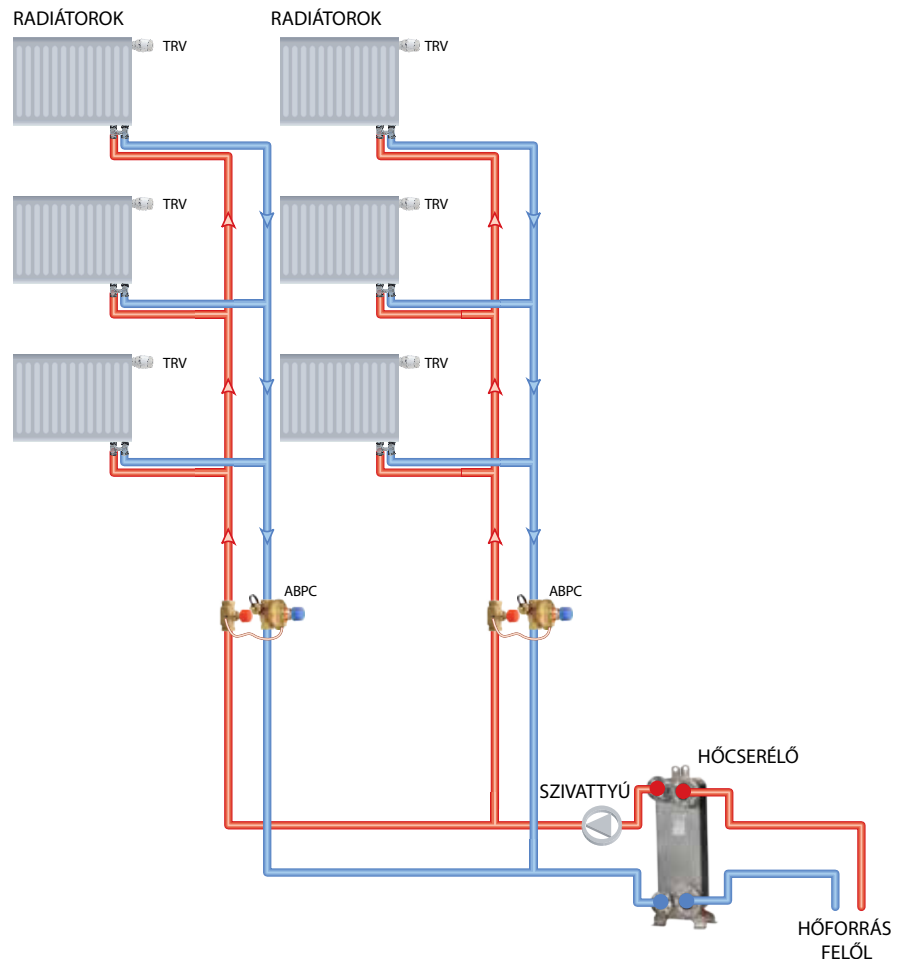
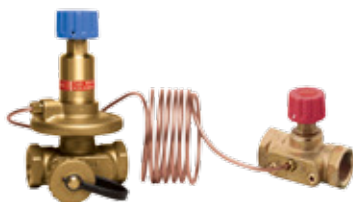
Az épület 1987-ben épült iparosított technológiával (panel épület). A korszerűsítés több lépésben történt: 1996-ban termosztatikus radiátor szelepek és költségosztók lettek beépítve (ebben az időben az eredetileg beépített statikus szelepek maradtak a rendszerben). 2000-ben a hőfogadó korszerűsítése történt meg (központi nyomáskülönbőség szabályzót kapott az épület). Az automatikus nyomáskülönbőség-szabályzók a 2002. év folyamán lettek a strang aljába beépítve. A korszerűsítés utolsó lépéseként az épület önálló (indirekt) hőközpontot kapott.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (1996. és 2002.)

- A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 15 (294 db)



- B | Nyomáskülönbőség-szabályozó a strang aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-32 (4, 3, 4, 3 db)

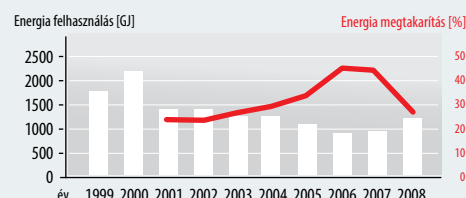


TRV – Termosztatikus radiátor szelep

ABPC – Automatikus nyomáskülönbőség-szabályozó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	csak TRV	ABV H.f.**	ASV-P/M	Összesen
Beruházás költsége [€]	4816	1085	2410	7226
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	365,7	476,5	97,6	795,5
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]*	6,49	0,4	3,8	1,4
Megtérülési idő [év]	2,0	0,4	3,8	1,4



* a helyi távfűtési vállalat árai alapján számított költség
 ** H.f. – hőfogadó

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Radiátor szelep (RTD)	294	2964	1117	4081
Költségosztó	294	735	0	735
Központi Δp szabályzó	1	685	400	1085
Δp szabályzó a strang aljába (ASV-PV, ASV-M)	14	1892	518	2410

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Korrigált energia felhasználás 2,4°C	Megtakarítás %-ban 1995. évhez viszonyítva	Megtakarítás %-ban automatikus strang szab.-sal. a H.f.-ban 1999-hez viszonyítva	Extra megtakarítás %-ban a strangokba szerelt ABV-nek köszönhetően (2002)	Átlagos külső hőmérséklet [°C]	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
1995	2084					2,4		
1996	2006	1945	6,7%			2,1		TRV, HCA beépítés
1997	1741	1878	9,9%			3,1		
1998	1760	1837	11,9%			2,8	365,7	
1999	1537	1757	15,7%			3,6		
2000	1505	2247	-7,8%			5,6		Δp szab. beépítés a H.f.-ba
2001	1167	1347	35,4%	23,3%		3,7	476,5	
2002	1161	1348	35,3%	23,3%		3,7		Δp szabályzó a strangokba
2003	1275	1259	39,6%	28,3%	6,6%	2,3	97,6	
2004	1068	1240	40,5%	29,4%	8,0%	3,7		
2005	978	1126	46,0%	35,9%	16,5%	3,7		Önálló hőközpont kialakítás
2006	960	945	54,6%	46,2%		2,3		
2007	676	980	53,0%	44,2%		5,4		
2008	853	1248	40,1%	28,9%		5,4		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Az energia megtakarítási potenciál hatalmas ennél az épületnél. Termosztatikus szelepek alkalmazásával az energia felhasználás több mint 10%-kal csökkenthető. A hőfogadóban a központi automatikus nyomáskülönbség-szabályzóval további 23% energiát lehet megtakarítani. A minden strang aljába beépített egyedi nyomáskülönbség-szabályzó szelepek éves szinten további 6-8% többlet energia megtakarítást tesznek lehetővé. (Az egyedi ASV-PV szelepek strang aljába építésének évét a fenti táblázatban sárga soral jelöltük.) Ha a hőfogadóban nem történt volna központi nyomáskülönbség szabályzó beépítésre, az egyedi ASV-PV beépítés (strang aljába) eredményezte volna az összes strangszabályzásnak köszönhető energia megtakarítást vagyis 30%-ot. A megtérülési idő a strangszabályzók beépítésére vonatkozóan ebben a projektben nagyon alacsony volt (kevesebb mint két év).



2.6

Kétcsöves fűtési rendszer általános lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Kettő - ugyanolyan méretű és elhelyezkedésű - épület felújítás előtti és utáni állapot összehasonlítása

Nazora utcai társasházak, Tuluza, Bosznia

- Cím: Nazora u. 6 és 12
- Emeletek száma: 5
- Lakások száma: 15
- Fűtött tér: 1971 m³
- Radiátorok száma: 50
- Strangok száma: 13



A PROJEKT

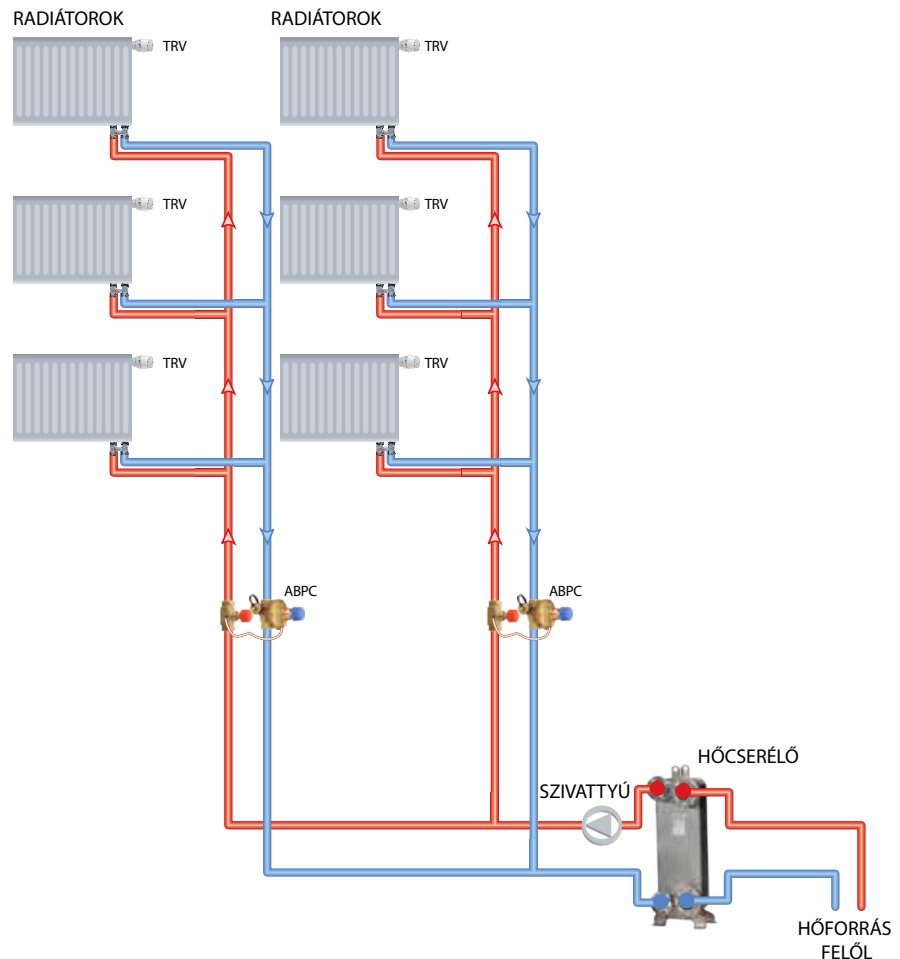
Az épületek 1962-ben épültek hagyományos építéstechnológiával (tégla épületek). A modernizáció 2005 nyarán történt, oly módon, hogy az egyik épület (Nazora u. 12) radiátorai termosztatikus szelepekkel, költségosztókkal valamint automatikus nyomáskülönbség-szabályzóval lettek ellátva. A másik épület (Nazora u. 6) korszerűsítése hasonlóan történt, azzal a különbséggel, hogy a strangok aljában kézi (statikus) besabályozó szelepek lettek szerelve. Az épületeknél szigetelési munkák nem történtek, a fatokos ablakok és ajtók is az eredetiek. Az épület távhővel van ellátva.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2005.)

- A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RA-N + termosztát fej RAE
Méret: DN 15 (50 db)



- B | Nyomáskülönbség-szabályozó a strang aljába: ASV-P + ASV-M
Méret: DN15 - 5 db, DN20 - 8 db

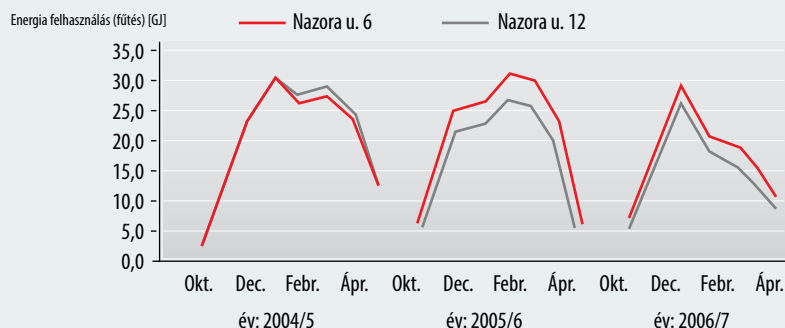


TRV – Termosztatikus radiátor szelep

ABPC – Automatikus nyomáskülönbség-szabályozó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	ASV-P/M
Beruházás költsége [€]*	613
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	23,9
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	3,38
Megtérülési idő [év]	4,0



*a beruházás költség különbség a két épület esetén: 1662-1049=613 EUR (a strangszabályozás különbségéből adódik)

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen	Megjegyzés
Δp szabályozó a strang aljába	13	1103	562	1662	Nazora u.12
Statikus strang szabályozás	13	487	562	1049	Nazora u. 6
Radiátor szelepek (RTD)	50	404	190	594	Mindkét épületnél
Költségosztó	50	125	0	125	Mindkét épületnél

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]			Energia felhasználás (fűtés) [GJ]		
Épület	Nazora u. 6.			Nazora u. 12.		
Hónap/Év	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2004/2005	2005/2006	2006/2007
Október	2,7	7,7	7,1	2,5	6,0	5,2
November	22,6	24,9	18,4	22,6	21,0	14,2
December	30,3	26,5	29,5	30,8	23,2	24,4
Január	27,3	31,3	20,6	29,5	27,2	16,9
Február	29,0	30,0	18,7	30,7	25,7	14,4
Március	23,5	23,1	15,6	24,2	18,9	11,9
Április	12,0	7,2	10,2	12,3	6,2	7,8
Összesen	147,4	150,7	120,1	152,5	128,2	94,8
Energia megtakarítás a Nazora u. 6. épülethez viszonyítva				-3,3%	17,5%	26,7%

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Az energia megtakarítási potenciál jelentős. Mindössze a fűtési rendszer korszerűsítésével (termosztatikus radiátor szelep + automatikus strangszabályozás) 20-30% energia takarítható meg (szigeteléssel és ablak-ajtó cserével további jelentős megtakarítások érhetőek el). Nagyon jól látható a fenti diagramból, hogy az eredetileg nagyobb fogyasztású épület fogyasztása (bordó vonal) korszerűsítés után - automatikus strangszabályzóval - jelentősen csökkent. A beruházás megtérülési ideje elfogadható, a teljes fűtési rendszer modernizációt figyelembe véve 4 év.

MEGFONTOLANDÓ BERUHÁZÁSI! A megtérülési idő ebben az esetben nem kiemelkedő, de elég jó ahhoz, hogy érdemes beruházni. Figyelembe kell venni ugyanis a relatív alacsony energia hordozó árat valamint a növekvő komfortot.



3.1

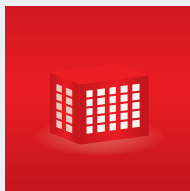
Egycsöves fűtési rendszer alacsony lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Alacsony épület

**Társasház,
Deelitzsch,
Németország**

- Cím: Sonnenwinkelweg u. 2-8
- Emeletek száma: 5
- Lakások száma: 40
- Fűtött tér: 40.892 m³
- Radiátorok száma: 180
- Strangok száma: 36

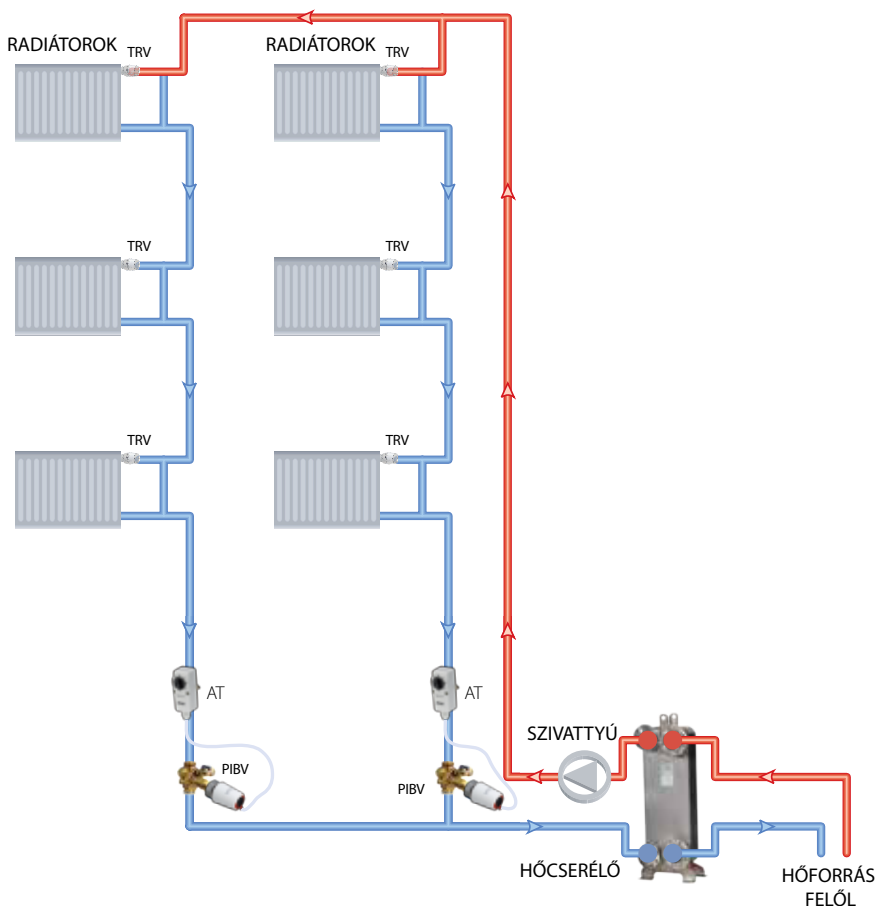


A PROJEKT

Az épület 1982-ben épült iparosított technológiával (panel épület). Az itt alkalmazott fűtési rendszer ún. átkötő szakaszos, egycsöves fűtési rendszer kézi szelepekkel a radiátorokon és elzárható kézi (statikus) strangszabályzókkal. A fűtési rendszer 1992-ben újra lett tervezve, a kézi szelepek termosztatikus szelepekre lettek cserélve (RA-D). Ugyanekkor a radiátorokat felszerelték költségosztókkal is mely lehetővé tette a mérés szerinti elszámolást. Következő lépésben, 1995-ben az épület hőszigetelését és az ablakok cseréjét végezték el. 2006-ban a fűtési rendszer vízelosztását korszerűsítették oly módon, hogy a megfelelő vízelosztás biztosítása érdekében automatikus térfogatáram korlátozó szelepeket építettek be (AB-QM) a strangok aljába. A szelepeket termomotorral látták el, melyeket a strangra szerelt csőtermosztátról (AT) vezérelték. Ezzel a szabállyal lehetőség nyílt a strangok visszatérő hőmérsékletének szabályozása részterhelésnél, mikor a termosztatikus radiátorszelepek zárnak, a fűtővíz lehűlés nélkül halad tovább a by-pass ágakban melegítve a visszatérő ágat. A felesleges cirkuláció így csökkenthető. Egy közeli azonos épületnél a strangszabályozás modernizációja elmaradt, így az energia felhasználások változása jól összehasonlítható.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK

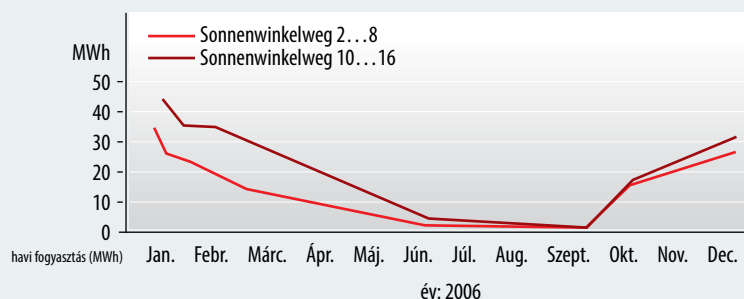
- A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RA-D + termosztát fej RAW
Méret: DN 10-20 (180 db)
- B | Automatikus térfogatáram korlátozó: AB-QM, TWA termomotor, AT csőtermosztát
Méret: DN 15 (36 db)



TRV – Termosztatikus radiátor szelep
PIBV – Automatikus térfogatáram korlátozó
AT – Csőtermosztát

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	AB-QM (AT +TWA)
Beruházás költsége [€]	6144
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	235
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	8
Megtérülési idő [év]	3,3



BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
AB-QM (TWA+AT)	36	5500	644	6144

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

	Felhasznált energia MWh		
	2006	2007	2008
5. épület AB-QM+TWA és AT Sonnenwinkelweg u. 2-8, Sachsen	171	132	124
6. épület statikus strangszabályozással. Sonnenwinkelweg u. 10-16, Sachsen	211	213	199
különbség MWh-ban	40	81	75
Átlagos éves energia megtakarítás [GJ]	235		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Az egycsöves rendszerek korszerűsítésének új koncepciója a strangok visszatérő víz hőmérsékletének szabályozása, mely további 20% energia megtakarítást is biztosíthat a fűtési idényben. Nagyon fontos itt megjegyezni, hogy az átkötő szakaszos egycsöves fűtés azt jelenti, hogy a radiátor termosztát zárása esetén, az csak a radiátoron átáramló fűtővíz útját zárja le, ugyanakkor az áramlás fennmarad a by-pass ágon. Ez a hatás eredményezi a visszatérő fűtővíz hőmérsékletének emelkedését a strang aljában. Az alkalmazott AT csőtermosztát érzékeli ezt a magasabb visszatérő hőmérsékletet és engedi a strang térfogatáramának csökkentését. Ezzel a megoldással az egycsöves fűtési rendszereket sokkal hatékonyabban működhetnek és részben változó térfogatáramúvá válnak. A fenti diagramban láthatjuk a két épület energia felhasználásának változását havi bontásban. A beruházás megtérülési ideje kedvező, alig több mint 3 év.



3.2

Egycsöves fűtési rendszer középmagas lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Középmagas lakóépület

**"Dąb" társasház
Szczecin, Lengyelor-
szág**

- Cím: Kwietnia u. 26
- Három hasonló épület, mindegyik ugyanolyan paraméterekkel:
- Emeletek száma: 9
- Lépcsőházak száma: 5
- Lakások száma: 180
- Fűtött tér: 31660 m²
- Radiátorok száma: 790
- Strangok száma: 97

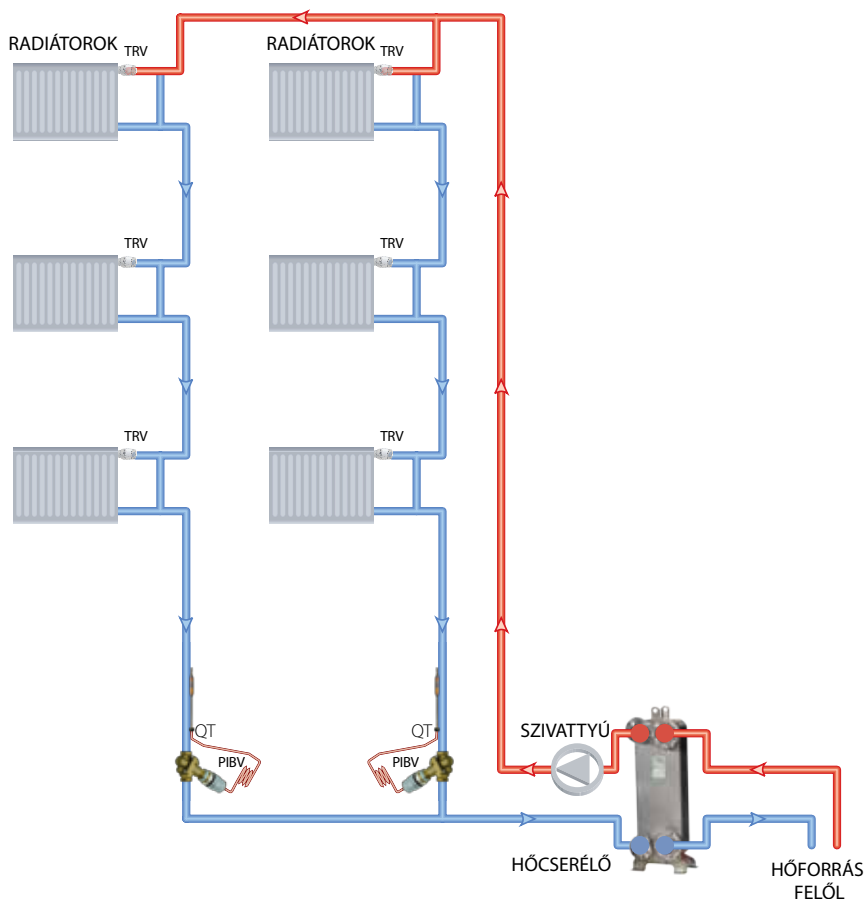


A PROJEKT

Az épület 1976-ben épült iparosított technológiával (panel épület). Az itt alkalmazott fűtési rendszer ún. Leningrádi rendszer, maga a terv és a rendszer elemei Szentpéterváron készültek, Oroszországban. A fűtési rendszer hagyományos átkötő szakaszos egycsöves rendszer, kétutú kézi szelepekkel szerelve. A radiátorok öntöttvasból készültek. A hőforrás távhő, a tömb-hőközpont 100 m-re helyezkedik el az épülettől és további két azonos méretű és kialakítású épületet lát el. Az épület(ek) korszerűsítése 1994-ben kezdődött termosztatikus szelepek felszerelésével (RTD-D típus). 1995-ben a tömb-hőközpontban időjárás követő szabályozást és nyomáskülönbség szabályozást alakítottak ki. Anyagi megfontolásból a strangok besabályozására hagyományos kézi (statikus) besabályozást használtak mérőperemes megoldással. 1996-97-ben költségosztókat szereltek fel. A korszerűsítés következő lépcsőjében a falakat szigetelték (10 cm polisztirol) és kicserélték az ablakokat. A viszonylagosan még mindig magas fűtési költségek (kétszöves rendszerhez mérten) miatt a tulajdonos lakásszövetkezet 2009-ben azon gondolkodott, hogy az egész rendszert kétszövesvé alakítja, vagy automatikus strangszabályozást épít ki segédenergia nélküli termosztáttal (AB-QM + AB-QT). Végül ez utóbbi mellett döntöttek ugyanis a beruházási költség ötödannyi volt.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (1994. és 2009.)

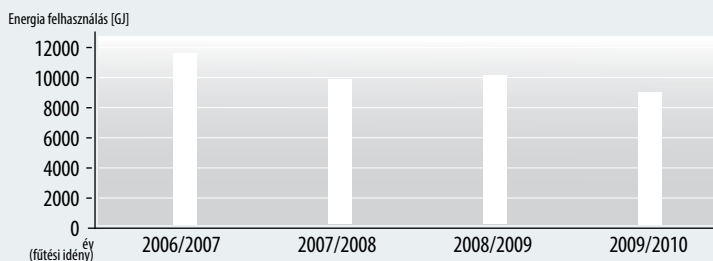
- A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-D + termosztát fej RTD
Méret: DN 15-20 (483, 307 db épületenként)
- B | Automatikus térfogatáram korlátozó: AB-QM + AB-QT.
Méret: DN 15-20 (57, 40 db épületenként),
AB-QT (97 db.)



TRV – Termosztatikus radiátor szelep
PIBV – Automatikus térfogatáram korlátozó
QT – Segédenergia nélküli hőfok szabályzó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	AB-QM + AB-QT
Beruházás költsége [€]	32201
Átlagos energia megtakarítás 3 fűtési szezonban [GJ]*	1283
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	9,7
Megtérülési idő [év]	2,6



* AB-QM és AB-QT beépítése 2009. decemberében történt

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Automatikus térf. korlátozó és segédenergia nélküli termosztát (AB-QM + AB-QT)	291*	27063	5238	32201

* a három épület összesen

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év (fűtési idény)	Energia felhasználás a fűtési idényben (GJ)	Korrigált energia felhasználás (hőfok-nap módszer) (GJ)	Átlagos külső hőmérséklet (C)	Átlagos energia megtakarítás 3 fűtési szezonban GJ	Beavatkozás (korszerűsítés)
2006/2007	11355,4	11615,8	6,1		
2007/2008	10403,5	9697,0	3,9		
2008/2009	10795,5	10000,8	3,3		
2009/2010	9876,6	9154,8	2,2	1283	AB-QM, AB-QT beépítés

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Az egycsöves fűtési rendszerek korszerűsítésének új koncepciója, a strangok vízmennyiségének szabályozása a visszatérő víz hőmérséklet alapján, lehetővé teszi az állandó térfogatáramú rendszer részben változó térfogatáramúvá tételét. A strang térfogatárama (részterhelésnél mikor a termosztatikus szelepek zárnak) a strangszabályozóra szerelt segédenergia nélküli termosztáttal csökkenthető. Fontos megemlíteni, hogy a strangok közötti korrekt vízelosztást az AB-QM térfogatáram korlátozó biztosítja, az AB-QT termosztát a hőfokszabályozást végzi. A strangok közötti vízelosztás pontosságának nagy előnye, hogy a 2009-2010-es kemény hidegben sem merült fel reklamáció, alulfűtés sehol sem jelentkezett.

A Danfoss által ajánlott megoldás egycsöves fűtési rendszerekhez (AB-QM + AB-QT) javasolt minden régióban (országban) különösen ahol az energia ára magas. A megoldással rendkívüli energia felhasználás csökkenést lehet elérni, magas szabályozási komfort mellett! A megtérülési idő nagyon kedvező, kevesebb mint 3 év! (A megtérülési idő jelentősen rövidebb azokban az épületekben ahol az AB-QM szelepek már be vannak építve.) Danfoss által kivitelezett fenti esettanulmány kitűnő bizonyítéka a megoldás létjogosultságának.



3.3

Egycsöves fűtési rendszer középmagas épületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Középmagas épület

"Vízafogó 19" társas- ház, Budapest

- Cím: Népfürdő u. 19
- Emeletek száma: 10
- Lépcsőházak száma: 6
- Lakások száma: 260
- Fűtött tér: 40.892 m³
- Radiátorok száma: 1040
- Strangok száma: 128



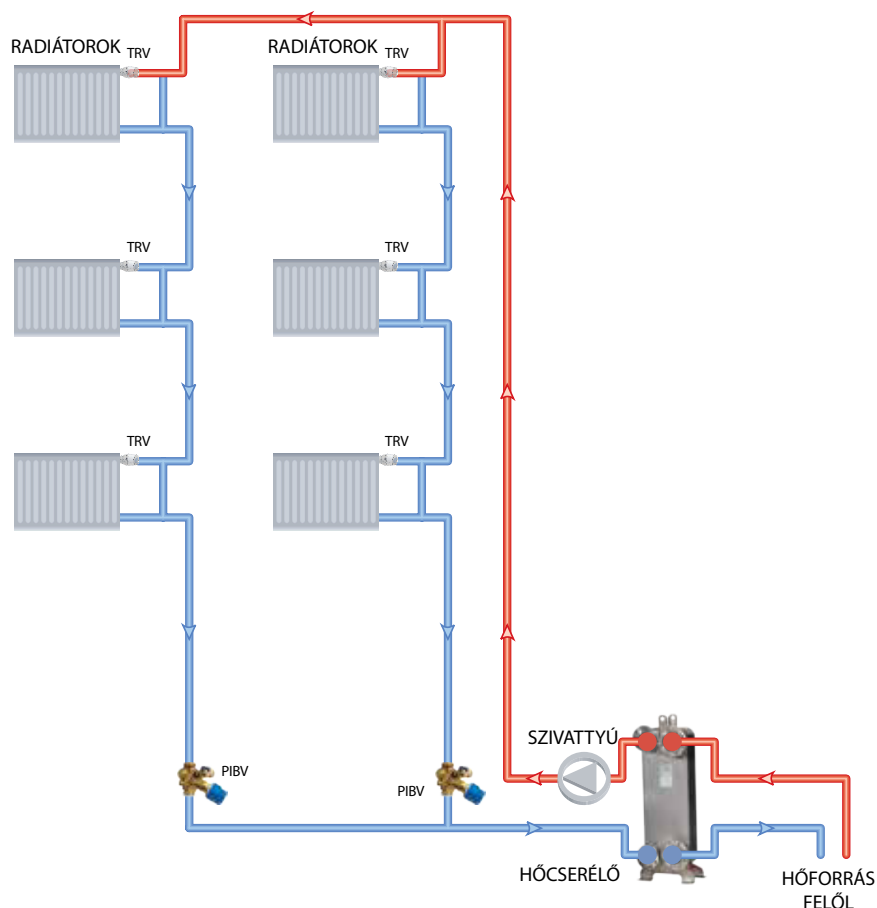
A PROJEKT

Az épület 1978-ban épült iparosított technológiával (panel épület). Az itt alkalmazott fűtési rendszer aránylag modern, ún. átkötő szakaszos, egycsöves fűtési rendszer, kézi szelepekkel a radiátorokon, és kézi (statikus) strangszabályozással.

A korszerűsítés nem teljes körű, mindössze a strangszabályozás lett modernizálva. A statikus szelepeket automatikus térfogatáram korlátozóra cserélték. Erre a lépésre azért került sor a távhőszolgáltatóval közös finanszírozásában, mert sok panasz érkezett alulfűtött strangokról, míg az épületben keringetett vízmennyiség a tervezett értéknél lényegesen nagyobb volt. A korszerűsítést 2002-ben hajtották végre a nyári leállási periódusban.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2002.)

Térfogatáram korlátozó szelep minden strang
aljába: ASV-Q (elődje az AB-QM szelepnél)
Méret: DN 15 - 25 (26, 68, 34 db)



KORÁBBI MEGOLDÁS

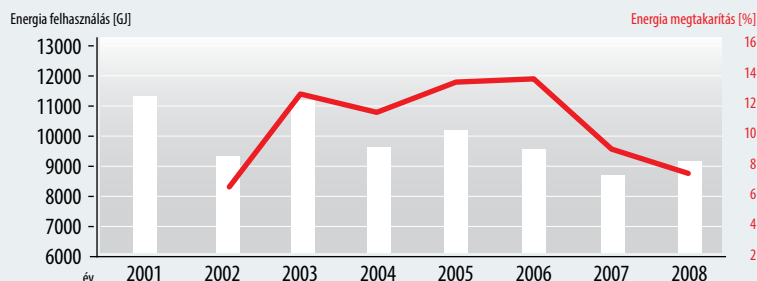


MOSTANI MEGOLDÁS

TRV – Termosztatikus radiátor szelep
PIBV – Automatikus térfogatáram korlátozó

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	ASV-Q
Beruházás költsége [€]	15030
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	1491,5
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	11,99
Megtérülési idő [év]	0,8



BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	db.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Térfogatáram korlátozó	128	13173	1857	15030

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Korrigált energia felhasználás 3,6 °C-ra	Megtakarítás %-ban 2001. évhez viszonyítva	Átlagos külső hőmérséklet [°C]	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
2001	11486	11486		3,6		
2002	9197	10713	6,7%	4,8		Térfogatáram korlátozó beépítés strangokba
2003	11395	10056	12,5%	2,5	1491,53	
2004	9624	10117	11,9%	4,0		
2005	10104	9915	13,7%	3,4		
2006	9619	9889	13,9%	3,8		
2007	8832	10418	9,3%	4,9		Új hőközpont
2008	9180	10590	7,8%	4,7		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A beruházás éve nagyon jól látszik a fenti számokból. 2002-ben az energia megtakarítás még csak fele az azt követő éveknek, ugyanis az automatikus szelepek hatása még csak fél szezonban érvényesült. A megtakarítások kis mértékben csökkennek 2007 nyara után, mikor az épület új hőközpontot kapott. Ettől az évtől megvalósult a mérés szerinti elszámolás. A magasabb átlagos belső hőmérséklet, valamint az alsó szintek alulfűtöttségének megszüntetése érdekében az előremenő fűtővíz hőmérsékletet kis mértékben megemelték. A strangok aljába beépített automatikus térfogatáram korlátozóknak köszönhetően a vízelosztás tökéletessé vált és ezzel lehetőség nyílt ~11-13%-os energia megtakarításra. Az új hőközpont segített növelni a lakások fűtési komfortját. A megtérülési idő (kevesebb mint 1 év!) rendkívül rövid.



4.1

Használati melegvíz ellátó rendszer hosszú lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Hosszú lakóépület

**“Wspólny Dom”
lakásszövetkezet
Szczecin, Lengyelor-
szág**

- Cím: Zakole u. 27-36, Szczecin, Lengyelország
- Emeletek száma: 5
- Lépcsőházak száma: 10
- Lakások száma: 73
- Fűtött tér: 14.938 m³
- Strangok száma: 40

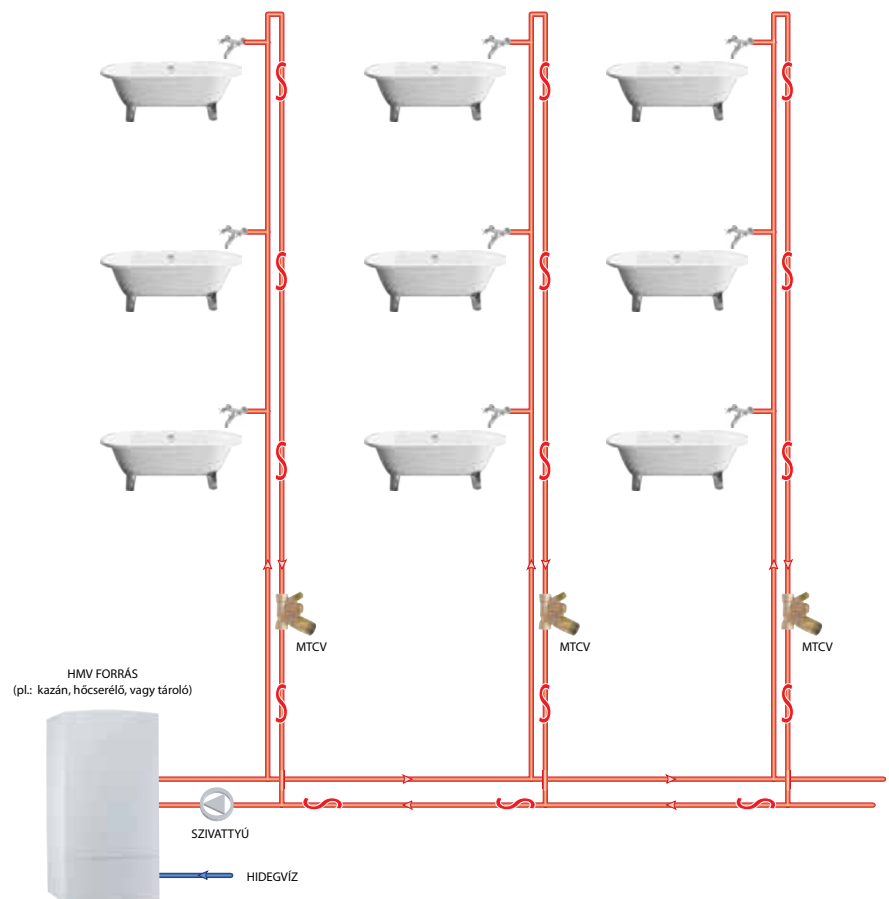


A PROJEKT

Az épület korszerűsítése 1996-ban kezdődött termosztatikus szelepek beépítésével. Ezután – néhány további lépést követően – 2006-ban a használati melegvíz rendszert modernizálták. Az energia megtakarítás százalékos alakulása nagyon jól látható az oszlop diagramban. Eredetileg a cirkulációs hálózat vízelosztása kézi (statikus) szelepekkel volt beállítva, ezért az ágakban túláram és magas visszatérő víz hőmérséklet volt jellemző. Korszerűsítés után a visszatérő víz hőmérséklete szabályozottá vált, ezáltal jelentős energia megtakarítás vált elérhetővé.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2006.)

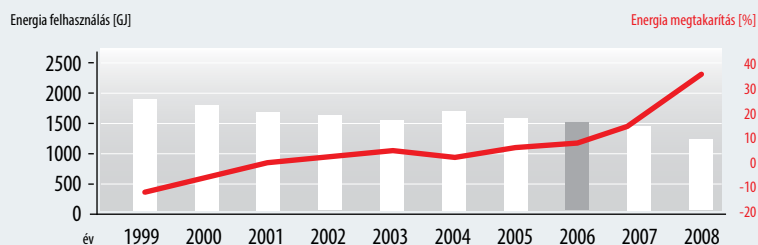
- A | Visszatérő víz hőmérséklet korlátozó (alap típus) minden cirkulációs strang aljába: MTCV
Méret: DN 20 (40 db)



MTCV – Multifunkciós termosztatikus cirkulációs szelep

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	MTCV
Beruházás költsége [€]	2353
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	430,1
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	13,20
Megtérülési idő [év]	0,41



BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
MTCV szelep a cirkulációs strangba	40	2167	187	2353

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Megtakarítás %-ban az 1999-2005. közötti időszak átlagára vetítve	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
1999	1920	-11,9%		Egyre több fogyasztó tér át mérés szerinti elszámolásra
2000	1841	-7,3%		
2001	1728	-0,7%		
2002	1658	3,4%		
2003	1596	7,0%		
2004	1665	3,0%		
2005	1603	6,6%		
2006	1566	8,7%		MTCV beépítés
2007	1436,8	16,3%	430,1	
2008	1134,4	33,9%		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Az első években (1999-2003) az energia fogyasztás folyamatosan csökkent, ugyanis egyre több lakó tért át mérés szerinti elszámolásra, és ez ösztönzően hat a fogyasztás csökkentésére. A fogyasztás stabilizálódott a 2004-2006. közötti időszakban. Az MTCV – visszatérő hőmérséklet korlátozó - szelepek beépítésének hatása jól látható: 2007-ben az energia felhasználás csökkenés azonnal jelentkezett. Egy év tapasztalatszerzés után (2007.) az MTCV szelepek újraszabályozása szükségessé vált, a visszatérő hőmérsékletet tovább csökkentették. Ennek hatására az energia megtakarítás 16%-ról 34%-ra ugrott. A beruházás megtérülési ideje rendkívül alacsony, kevesebb mint fél év.



4.2

Használati melegvíz ellátó rendszer hosszú lakóépületekben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Hosszú lakóépület

**“Osiedle Młodych”
lakásszövetkezet,
Poznań, Lengyelor-
szág**

- Cím: Tysiaclecia u.16-42,
26-29, 33-42
- Emeletek száma: 5
- Lépcsőházak száma: 10
- Épületek száma: 3
- Strangok száma: 60



A PROJEKT

Az épület korszerűsítése 1994-ban kezdődött termosztatikus szelepek és költségosztók beépítésével. A használati melegvíz rendszer 2003-ban lett modernizálva. Eredetileg a cirkulációs hálózat vízelosztása kézi (statikus) szelepekkel volt beállítva, ezért az ágakban túláram és magas visszatérő víz hőmérséklet volt jellemző. Korszerűsítés után a visszatérő víz hőmérséklete szabályozottá vált és az eltelt idő jól láthatóan mutatja az energia megtakarítás nagyságát a modernizációnak köszönhetően.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2006.)

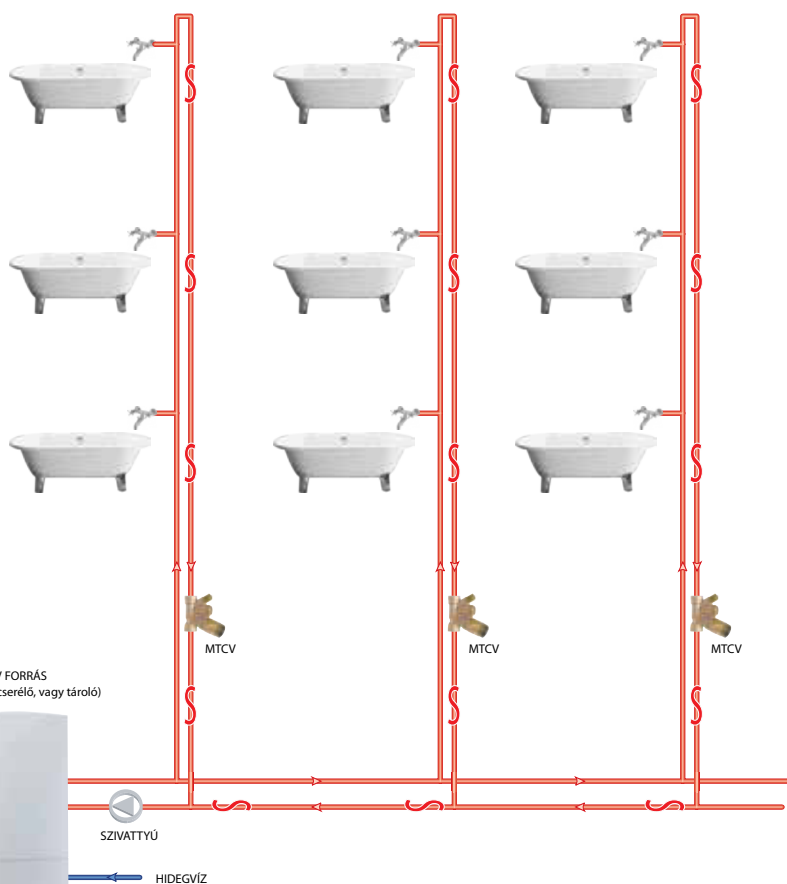
- A | Visszatérő víz hőmérséklet korlátozó (alap típus) minden cirkulációs strang aljába: MTCV
Méret: DN 20 (60 db)

HMV FORRÁS
(pl.: kazán, hőcserélő, vagy tároló)



SZIVATTYÚ

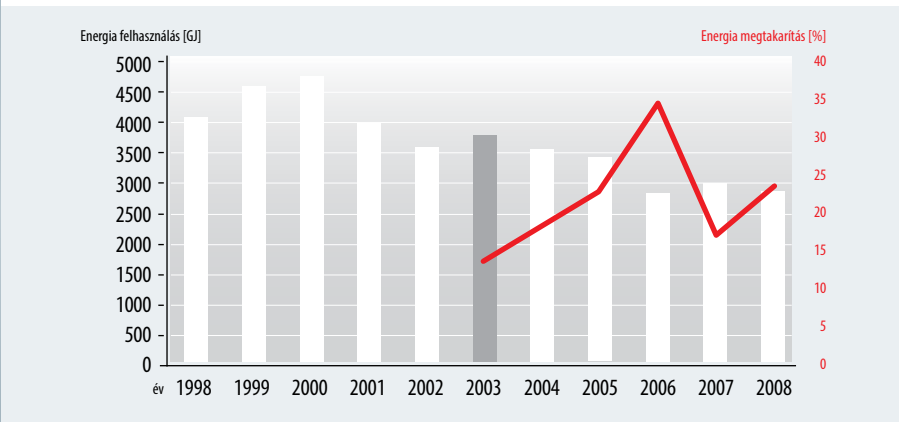
HIDEGVÍZ



MTCV – Multifunkciós termosztatikus cirkulációs szelep

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	MTCV
Beruházás költsége [€]	4475
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]*	920,3
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	7,77
Megtérülési idő [év]	0,63



* számítás: 2004-2008 időszak összehasonlítva 2003. évvel

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
MTCV szelep a cirkulációs strangba	60	3251	1224	4475

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (fűtés) [GJ]	Megtakarítás %-ban az 1998-2002. közötti időszak átlagára vetítve	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
1998	4142			
1999	4607			
2000	4689			
2001	3979			
2002	3593			
2003	3788	13,0%		MTCV beépítés
2004	3554	18,4%	920,3	
2005	3342	23,2%		
2006	2833	34,9%		
2007	3456	20,6%		
2008	3223	26,0%		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Első években (1999-2002) az energia fogyasztás jelentősen nőtt, majd csökkent. A 2003 év fogyasztása megfelel az azt megelőző időszak átlagának ezért a összehasonlítást erre az évre vonatkoztattuk. Az MTCV – visszatérő hőmérséklet korlátozó - szelepek beépítésének hatása jól látható, az energia felhasználás csökkenés azonnal jelentkezik 2004. évtől. Az éves energia megtakarítás jelentős (kis mértékben hullámzik, 20-35% között). A beruházás megtérülési ideje rendkívül alacsony, alig több mint fél év.



4.3

Használati melegvíz ellátó rendszer magas lakóépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Magas lakóépület

**“Osiedle Młodych”
lakásszövetkezet
Poznań, Lengyelor-
szág**

- Cím: Tysiąclecia u. 70
- Emeletek száma: 16
- Lépcsőházak száma: 2
- Lakások száma: 128
- Fűtött tér: 19.500 m³
- Strangok száma: 15

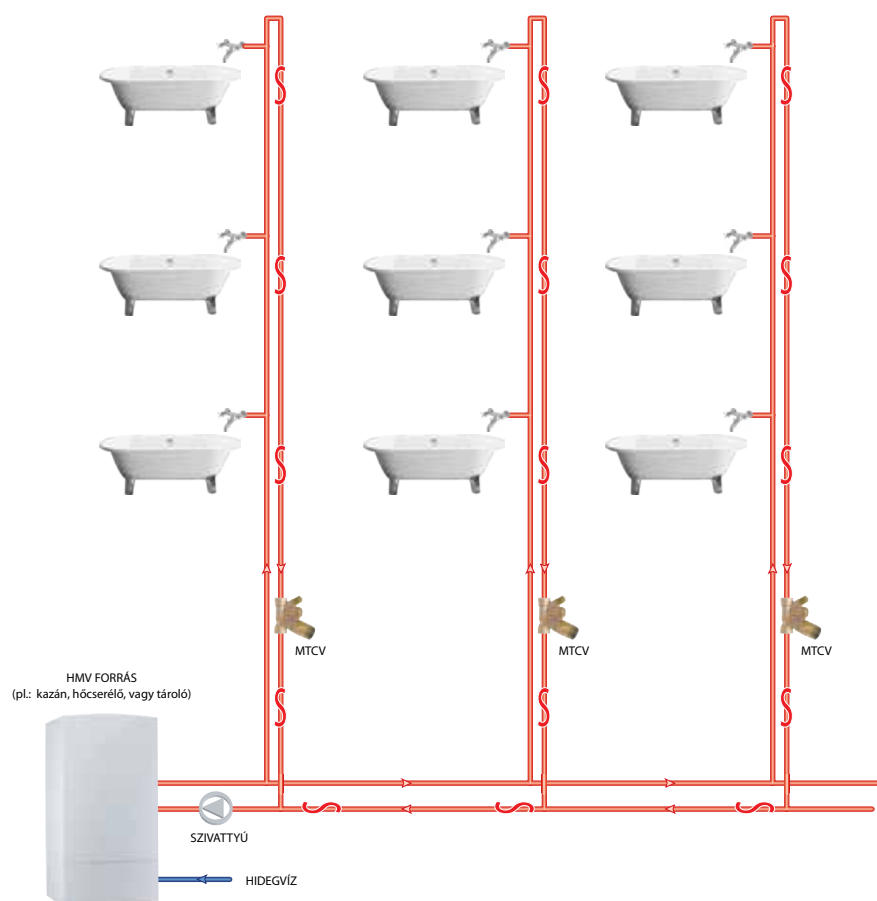


A PROJEKT

Az épület korszerűsítése 1994-ban kezdődött termosztatikus szelepek beépítésével. Ezután – néhány további lépést követően – 2003-ban a használati melegvíz rendszer modernizálása történt. Eredetileg a cirkulációs hálózat vízelosztása kézi (statikus) szelepekkel volt beállítva, ezért az ágakban túláram és magas visszatérő víz hőmérséklet volt jellemző. Korszerűsítés után a visszatérő víz hőmérséklete szabályozottá vált és az eltelt idő jól láthatóan mutatja az energia megtakarítás nagyságát a modernizációnak köszönhetően.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2006.)

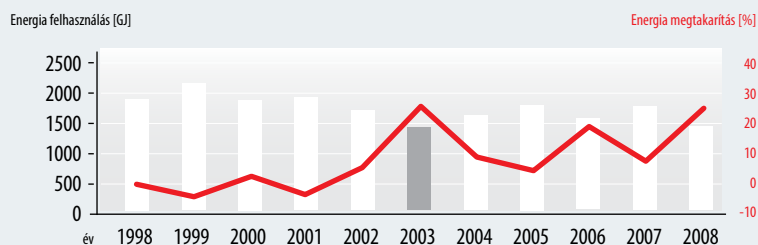
- A | Visszatérő víz hőmérséklet korlátozó (alap típus)
minden cirkulációs strang aljába: MTCV
Méret: DN 20 (15 db)



MTCV – Multifunkciós termosztatikus cirkulációs szelep

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	MTCV
Beruházás költsége [€]	1119
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]*	292,4
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]	8,79
Megtérülési idő [év]	0,44



* számítás: 2004-2008 időszak összehasonlítva 1998-2002 évekkkel

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
MTCV szelep a cirkulációs strangba	15	813	306	1119

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

Év	Energia felhasználás (HMV) [GJ]	Megtakarítás %-ban az 1998-2002. közötti időszak átlagára vetítve	Átlagos éves energia megtakarítás (GJ)	Beavatkozás (korszerűsítés)
1998	1915	-0,3%		
1999	2035	-6,6%		
2000	1855	2,8%		
2001	1956	-2,4%		
2002	1785	6,5%		
2003	1416	25,8%		MTCV beépítés
2004	1722	9,8%	292,4	
2005	1809	5,3%		
2006	1568	17,9%		
2007	1746	8,6%		
2008	1440	24,6%		

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

AZ 1998-2002-es időszakban az energia felhasználás fluktuált de jól látható, hogy az átlagos fogyasztás meglehetősen magas. Az adatokból az MTCV szelep beépítésének éve is kitűnik, a felhasznált energia mértéke hirtelen ~26%-kal csökkent, az azt megelőző időszakhoz képest. Ettől az évtől kezdve a mért használati melegvízre felhasznált energia nagysága ugyan elég széles határok között mozog (felhasználói hozzáállás miatt) a korábbi időszakhoz hasonlóan, de annál jóval alacsonyabb szinten. Az átlagos éves energia megtakarítás közel 300 GJ.

Magas épületeknél (mint ennél az épületnél is), ahol az alap elosztó hálózat nem hosszú, az energia megtakarítás lehetősége nem olyan nagy (ugyan a strang hossza ezt a hatást kompenzálja valamelyest), de ugyanakkor a beruházás költsége is meglehetősen alacsony. Összességében nagyon rövid megtérülési időket kapunk, jelen esetben ez kevesebb mint 6 hónap. Kitűnő beruházás!



5.1

Hűtési rendszer hatékonyságának összehasonlítása általános iroda épületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Irodaépület

"V Parku" irodapark Prága, Csehország

- Cím: Prague-Chodov,
- Egységek száma: 305
- Fűtött tér: 31376 m³
- Emeletek száma: 4
- Strangszabályozás típusa:
 - 1-es épület: Kézi szabályozás és MCV az egységeknél
 - 2-es épület: PIBCV az egységeknél



A PROJEKT

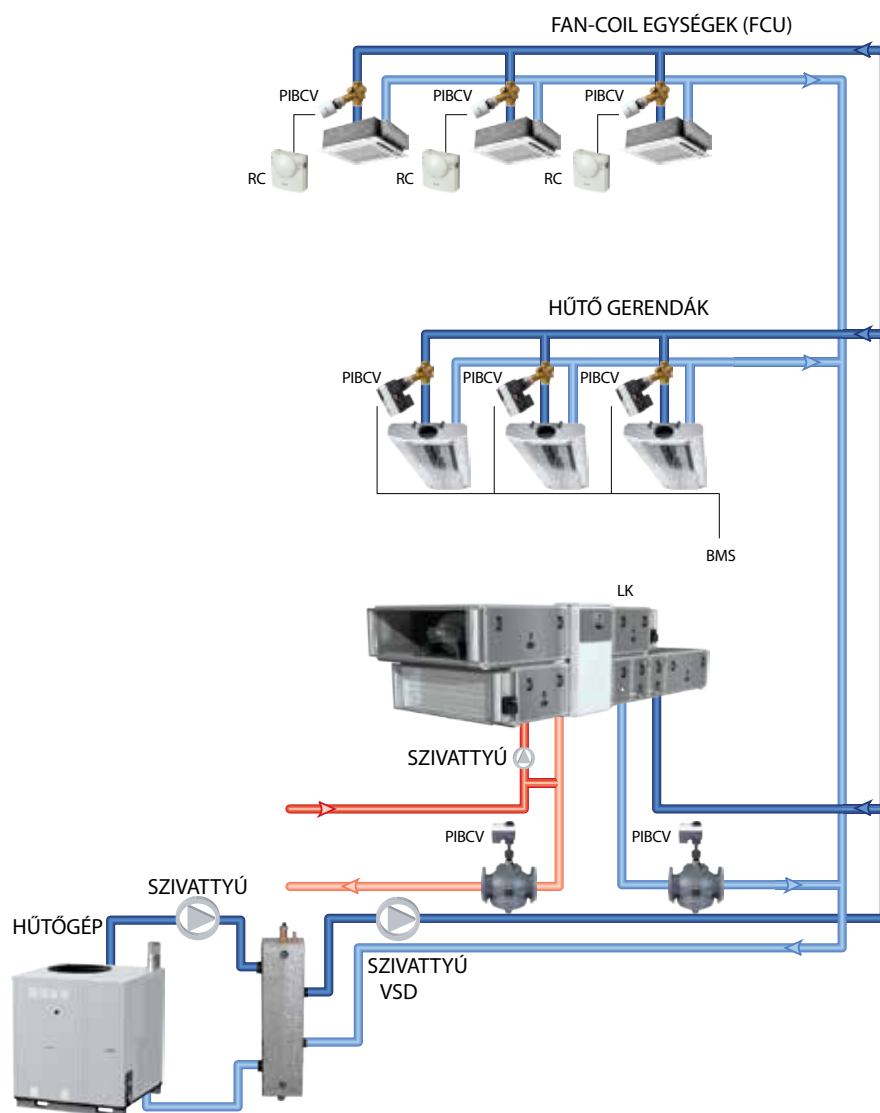
Az irodapark projekt építése 2004-ben kezdődött. Az első hat épület hagyományos szabályozás-technológiával lett kialakítva, állandó térfogatáramú hűtési/fűtési rendszerrel. Ez azt jelenti, hogy a fan-coil készülékek 3-járatú szelepekkel, NYIT/ZÁR szabályozással, míg a légkezelők, 0-10 V arányos szabályozással lettek ellátva. A hidraulikai szabályozást kézi (statikus) szelepekkel oldották meg. Magát a szabályozást egy független szakértő cég végezte el. 2007-ben a Danfoss egy új szabályozási technológiát – nyomás független strang- és hőmérséklet-szabályozó szelepeket – ajánlott. A beruházó úgy döntött, hogy a következő 12 épületet már ezekkel az AB-QM szelepekkel szerelik fel. A különböző rendszerek energia hatékonysága könnyen összehasonlítható, ugyanis az épületek nagysága és felhasználás jellegük tökéletesen megegyezik.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2007.)

- A | AB-QM nyomásfüggetlen strangszabályozó és térfogatáram-korlátozó fan-coilokhoz
Méret: DN 15-25 (300 db)



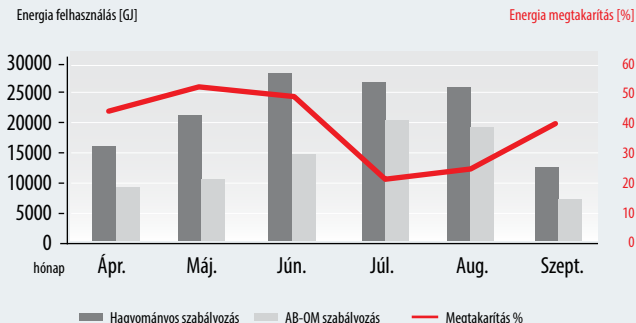
- B | AB-QM nyomásfüggetlen strang- és térfogatáram-szabályozó légkezelőkhöz.
Méret: DN 40-65 (5 db)



PIBCV – Nyomás független strang- és hőmérséklet szabályzó szelep
RC – Szoba termosztát
BMS – Épület felügyeleti rendszer
VSD – Változó fordulatszámú szivattyú

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	Hagyományos	AB-QM korszerűsítés	AB-QM beruházás
Beruházás költsége [€]	24582	27937	3355
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ]	-	48924	48924
Energiaár (TÁVHŐ) [€/GJ]*	9,12	9,12	9,12
Megtérülési idő [év]		5,2	0,6



* helyi távhőszolgáltató 2009. évi hatályos ára

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
Hagyományos szabályozás kézi strangszabályozással	305	22292	2290	24582
Szabályozás AB-QM szelepekkel	305	26372	1565	27937

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA 2007. NYARÁN

Év 2007	Energia felhasználás (hűtés) hagyományos szabályozással [GJ]	Energia felhasználás (hűtés) AB-QM szelepekkel [GJ]	Megtakarítás %-ban
Április	16 585	9 487	42,8%
Május	21 569	10 424	51,7%
Június	28 353	14 526	48,8%
Július	26 009	20 366	21,7%
Augusztus	25 396	19 191	24,4%
Szeptember	12 607	7 601	39,7%
Összesen	130 519	81 595	38,2%

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A fenti számokból jól látható, hogy AB-QM szelepeket használva mintegy 40%-kal kevesebb hűtési energiát használtak fel éves szinten a hagyományos, állandó térfogatáramú rendszerek alkalmazásához képest. Beruházói szempontból tekintve, új építésű rendszer esetén a hagyományos kialakítás és az AB-QM szelepek alkalmazása között a beruházási költség különbség jelentéktelen (mindössze 13% a hagyományos rendszer javára), így a megtérülési idő rendkívül alacsony 0,6 év, vagyis alig több mint egy fél hűtési szezon. Üzemeltetői szempontból, amennyiben egy meglévő rendszer elemeit kell lecserélni, nem várhatunk ilyen rövid megtérülési időt. Azonban az így adódó 5,2 éves megtérülés még mindig jó beruházásnak számít, különösen akkor, ha figyelembe vesszük az AB-QM szelepekkel elérhető jobb munkahelyi komfortot. A modernizáció iránya nem kétséges!



5.2

Hűtési és fűtési rendszer közepmagas irodaépületben

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Különleges formájú közepmagas irodaépület

Bakáts Center irodaház, Budapest

- Cím: Ráday u. 51
- Rendszer típusa: négycsöves fűtési/hűtési rendszer
- Fan-coil egységek: 112 db, 56 db fűtésre, 56 db hűtésre
- Fűtött/hűtött tér: 4310 m³
- Emeletek száma: 7
- Beszabályozás típusa: Eredetileg: Manuális beszabályozás és zónaszelepek a fan-coil egységeknél. Rekonstrukció: PIBCV a fan-coil egységeknél.

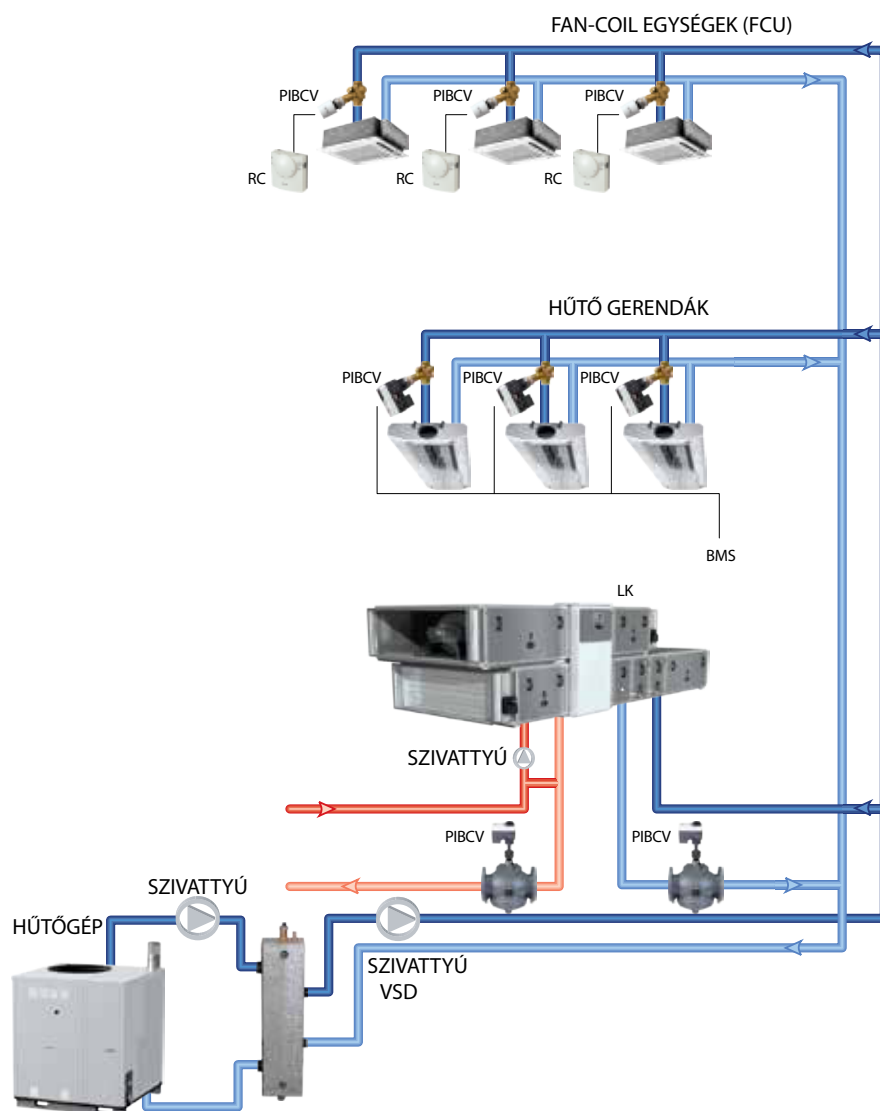


A PROJEKT

Az irodaépület 2002-ben épült. Az épület fűtési/hűtési rendszere négycsöves, változó térfogatáramú rendszer. A fan-coil készülékek NYIT/ZÁR szabályozásúak, szobatermosztátokról, termomotorokon keresztül vezérelve. Eredetileg a szabályozást fan-coil zónaszelepek végezték, a vízelosztást kézi (statikus) szelepek biztosították. A magas energia számlák és a bérlők elégedetlensége miatt 2007-ben az irodaház üzemeltetője tanulmányt készítettett a korszerűsítés lehetőségeiről. A vizsgálat rámutatott arra, hogy az elégtelen vízelosztás (rossz hidraulika) okozza a problémákat. Ennek köszönhetően a tulajdonos úgy határozott, hogy a meglévő szabályozást (szobatermosztátok és a termomotorok megtartása mellett) automatikus térfogatáram szabályozásra (AB-QM-re) cseréli. Az épülethez tartozó kisebb teljesítményű légkezelő nem lett modernizálva. Az AB-QM szelepeket 2008-ban építették be mind a fűtési mind a hűtési rendszerbe.

A KORSZERŰSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2007.)

- A | AB-QM nyomásfüggetlen strangszabályozó és térfogatáram-korlátozó fan-coilokhoz
Méret: DN 10-20 (56 -56 db)

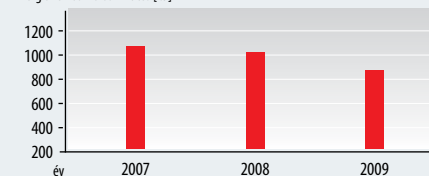


- PIBCV – Nyomás független strang- és hőmérséklet szabályzó szelep
RC – Szoba termosztát
BMS – Épület felügyeleti rendszer
VSD – Változó fordulatszámú szivattyú

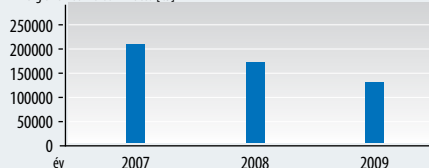
MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	AB-QM korszerűsítés	
	Fűtés*	Hűtés
Beruházás költsége [€]	3933	5199
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ] / [kWh]	183,8	40858
Energiaár (gáz) [€/GJ] / [€/kWh]	5,53	0,184
Megtérülési idő [év]	3,9	0,7

Energia felhasználás – fűtés [GJ]



Energia felhasználás – hűtés [GJ]



*A tényleges megtérülési idő fűtés esetén ennél rövidebb, ugyanis a korszerűsítés 2008-ban csak fél szezonnra vonatkozik.

BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
AB-QM szelepek fűtéshez	56	3411	522	3933
AB-QM szelepek hűtéshez	56	4639	560	5199

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁS 2007. ÉVRE VETÍTVE

Év	Energia felhasználás fűtés [GJ]				Energia felhasználás hűtés [kWh]		Beavatkozás (korszerűsítés)
	Energia felhasználás*	Korrigált energia felhasználás 4,9 °C-ra	Átlagos külső hőmérséklet [°C]	Átlagos éves energia megtakarítás [GJ]	Energia felhasználás**	Átlagos éves energia megtakarítás [kWh]	
2007	1120,0	1120,0	4,9		211 429		
2008	1105,0	1076,2	4,7	43,8	193 545	17 884	AB-QM beépítés
2009	903,0	796,1	3,9	323,9	147 598	63 831	
Átlag				183,8		40 858	

* A fűtési energia felhasználás tartalmazza a gázfogyasztást, beleértve a használati melegvíz készítést is. A fenti időszakban csak a fűtési rendszer lett korszerűsítve, így a kapott energia megtakarítás ennek eredménye. Az itt feltüntetett megtakarítás nem tartalmazza a keringetés csökkenő költségét.

** A hűtési energia felhasználás tartalmazza a hűtőgép és a keringetés (szivattyú) fogyasztását (összes fogyasztásból levonva a világítás és lift kezelés).

ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A fenti számok jól mutatják, hogy jelentős mennyiségű energia takarítható meg AB-QM szelepek alkalmazásával, összehasonlítva a hagyományos, változó térfogatáramú szabályozással (zónaszelep + statikus strangszabályzás). Itt nem tudjuk a megtakarítást százalékosan kimutatni de azt mondhatjuk, hogy az átlagos éves energia megtakarítás jelentős, fűtés esetén ~200 GJ (gáz hőhordozóból), hűtésnél pedig 40 MWh (elektromos áram). Beruházási szempontból a bekerülési költség nem magas, mindössze az AB-QM szelepeket kellett beépíteni a meglévő zónaszelepek helyére. A megtérülési idő fűtésnél 3,9 év jónak mondható viszont hűtésnél kiváló, 0,7 év. A korszerűsítéssel ezen kívül jelentősen tudtunk a komforton javítani és csökkenteni a reklamációk számát, így annak kezelési költségét is. Ez az eset ragyogóan példázza a követendő modernizáció irányát.



5.3

Légkezelők szivattyúzási költség összehasonlítása kereskedelmi épületben (hűtés)

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Középmagas épület

Tampines bevásárló-központ, Szingapúr

- Cím: Tampines Central 5
- Légkezelő (LK) alkalmazás:
 - 1. mérés: légkezelő hagyományos szabályozással (statikus strangszabályozás és motoros szelep) állandó térfogatáramú rendszerben
 - 2. mérés: légkezelő PIBCV szabályozással (automatikus térfogatáram szabályzó szelep, AB-QM) változó térfogatáramú rendszerben

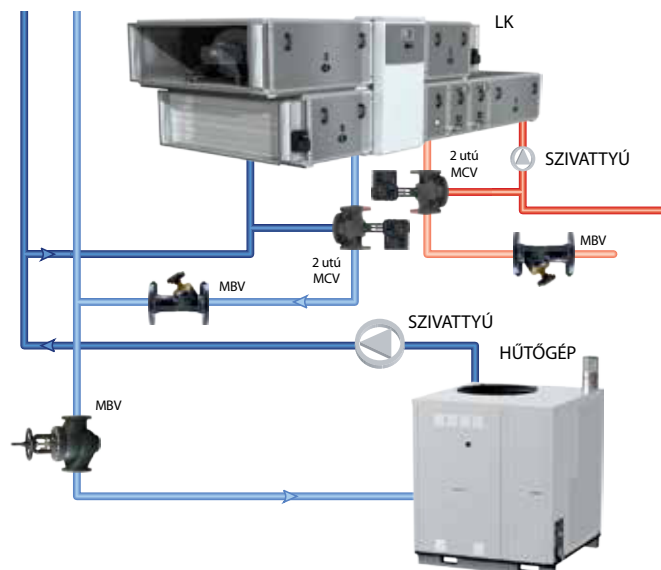


A PROJEKT

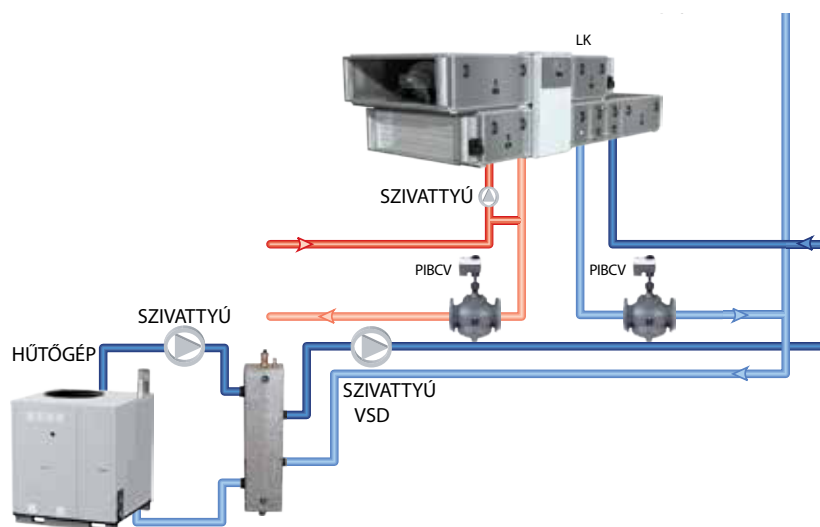
A kiválasztott épület egy bevásárló központ. A mérés fő célja a PIBCV-vel (nyomásfüggetlen térfogatáram- és hőmérséklet-szabályzó szeleppel) elérhető energia megtakarítás bizonyítása, összehasonlítva hagyományos (motoros szelep + statikus strangszabályozás), állandó térfogatáramú rendszerekkel. Első lépésként megmértük a kiválasztott légkezelő készülékek térfogatáramát és előremenő, visszatérő víz hőmérsékleteit valamint a befűjt és elszívott levegő hőmérsékletét. Ezután megmértük ugyanezeket a paramétereket ugyanazokon a légkezelőkön korszerűsítés után (AB-QM szelep beépítésével). A légkezelők szabályozása arányos, 0-10 V szabályzó jellel történik. Mérések folyamán azonos feltételeket biztosítottunk, mint használat jellege, terhelés mértéke, időjárási viszonyok.

A FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK (2008)

- A | AB-QM nyomásfüggetlen térfogatáram- és hőmérséklet-szabályzó légkezelőkhöz.
Méret: DN 40-65 (5 db)
A következő oldalon található számítások egy légkezelőre vonatkoznak.



MCV – Motoros szelep
MBV – Mérő-beszabályozó szelep (statikus)
LK – Légkezelő

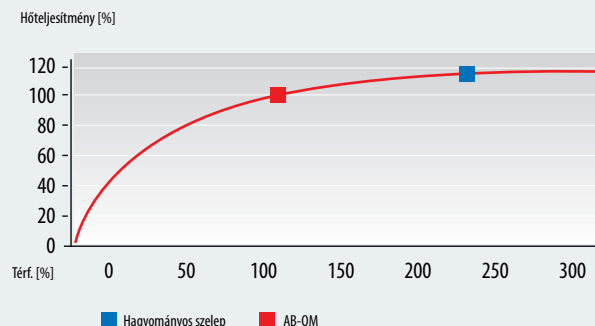


PIBCV – Nyomásfüggetlen térfogatáram- és hőmérséklet-szabályzó szelep
LK – Légkezelő

MEGTAKARÍTÁSOK

Beruházás	Hagyományos	AB-QM korszerűsítés
Beruházás költsége [€]	–	1127
Éves szivattyúzási költség [kWh/LK]*	7.296	3.356
Átlagos éves energia-megtakarítás [GJ] / [kWh]	–	3.940
Energiaár (gáz) [€/GJ] / [€/kWh]	0,084	0,084
Megtérülési idő [év]		3,4

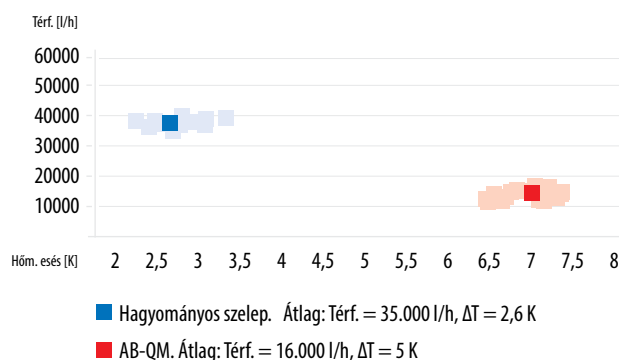
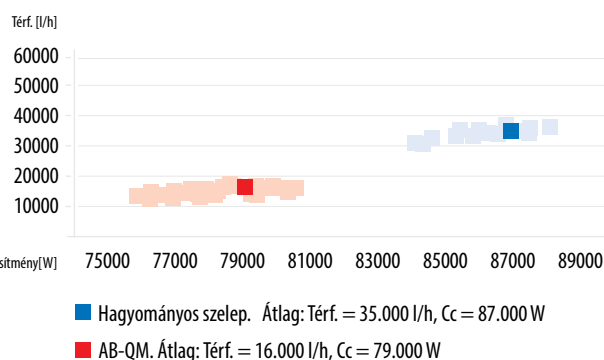
* a hűtési szezon időtartama 330 nap, munkaórák száma 16 óra/nap



BERUHÁZÁS KÖLTSÉGE

Berendezés	Mennyiség.	Ár [€]	Beépítési költség [€]	Összesen
AB-QM beépítés	1	1004	123	1127

KERINGETETT TÉRFOGATÁRAM SZÁMÍTÁS ALAPJA A HŰTÉSI TELJESÍTMÉNY ÉS A HŐMÉRSÉKLET ESÉSE A LÉGKEZELŐN A KÜLÖNBÖZŐ KAPCSOLÁSOKNÁL



ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A fenti diagramokból jól látható, hogy az állandó térfogatáramú rendszer állandó keringetett vízmennyiséget tart fenn függetlenül a tényleges hűtési igénytől. AB-QM használata esetén a várható átlagos térfogatáram a szezon teljes időtartamában kevesebb, mint a fele a névleges térfogatáramnak. Ez jelentős energia megtakarítási potenciált jelent. A szivattyúzási energia igény 54%-kal kevesebb. Más szavakkal mondhatjuk azt is, hogy a keringetési költség mindössze 46% összehasonlítva a hagyományos kialakítással. Beruházási szempontból a megtérülési idő adhat iránymutatást. A mi esetünkben ez 3,4 év ami nagyon jó beruházási lehetőséget jelent. Különösen ha figyelembe vesszük a hűtőgép növekvő hatékonyságát a nagyobb rendszer Δt -nek köszönhetően és a növekvő komfortot. A modernizáció irányba nem megkérdőjelezhető.



6.1

Városi szintű energia megtakarítás

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Különböző lakóépületek

**„Wspólny Dom”,
lakásszövetkezet
Szczecin,
Lengyelország**

- Épületek száma: 149 többlakásos ház, 199 családi ház
- 61 db magas (12 emeletes)
- 88 db alacsony (5 emeletes)
- Lakások száma: 12.000
- Fűtött tér: 600.000 m²
- Lakók száma: 31.000



RENDSZER JELLEMZŐK KORSZERŰSÍTÉS ELŐTT:

- Eredeti fal rétegrendek és ablak konstrukciók az építéskor érvényes szabvány szerinti.
- Fűtés: kétsővű fűtési rendszer kézi radiátor szelepekkel, a felszállóban kézi (statikus) strangszabályzóval. Hőmérséklet menetrend 90/70°C, távhőszolgáltató által biztosítva.
- Használati melegvíz (HMV) (épületek 90%-a ellátva): cirkulációs vezetékbe épített statikus beszabályzó szelepekkel. Szolgáltatási hőmérséklet 55°C.

RENDSZER JELLEMZŐK KORSZERŰSÍTÉS UTÁN:

- Falak és födémek hőszigetelve a jelenlegi szabvány szerint
- Minden radiátor termosztatikus szeleppel és költségosztóval felszerelve
- A fűtővíz elosztás automatikus szabályzókkal (nyomáskülönbség-szabályzóval, térfogatáram korlátozóval) optimalizálva
- A HMV cirkulációs rendszer strangjaiba termikus strangszabályzók beépítve

A PROJEKT

Az épületek 93%-a 1992 előtt épült. A modernizáció 1995-ben indult és 2005-ig tartott. Ezalatt a 10 év alatt 418.052 m² falfelület, a tetők felületének a fele lett leszigetelve, valamint 10.700 ablakot cseréltek ki. Ugyanakkor a fűtési és HMV rendszert is korszerűsítették termosztatikus szelepekkel, automatikus strangszabályzókkal és a HMV rendszer cirkulációs ágába épített termikus strangszabályzókkal. Az energia takarékoság ösztönzésére költségosztókat szereltek fel a radiátorokra.

A projekt magába foglalta 128 db hőközpont felújítását valamint 3 db tömb-hőközpont, 15 kisebb egységre való felváltását, új időjárás-követő szabályzók beépítését. Az modernizáció – a fenn részletezettek alapján - épületenként lépcsőről lépcsőre történt, átlagosan minden évben 8-14 házat korszerűsítve.

A korszerűsítési program eredményként a lakásszövetkezet csökkenteni tudta a teljesítmény lekötési díjat a hőszolgáltató felé:

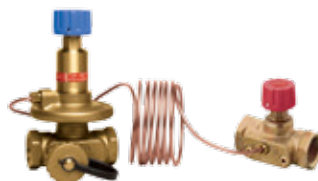
- fűtési rendszerre vonatkozóan 43%-kal, 51 MW-ról (1995) 29 MW-ra (2005)
- használati melegvíz rendszerben 72%-kal, 28 MW-ról (1995) 8 MW-ra (2005)

Ezek a megtakarítások hatással vannak a teljes energia költségre amit végeredményben a hőszolgáltató a végfelhasználók felé számláz.

A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 10-15-20 (37.000 db)



B | Nyomáskülönbség-szabályzó a strangok aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-32 (9.300 db Danfoss és 530 db más gyártó)



C | Visszatérő víz hőmérséklet korlátozó (alap típus) minden cirkulációs strang aljába: MTCV
Méret: DN 15-20 (3.000 db)

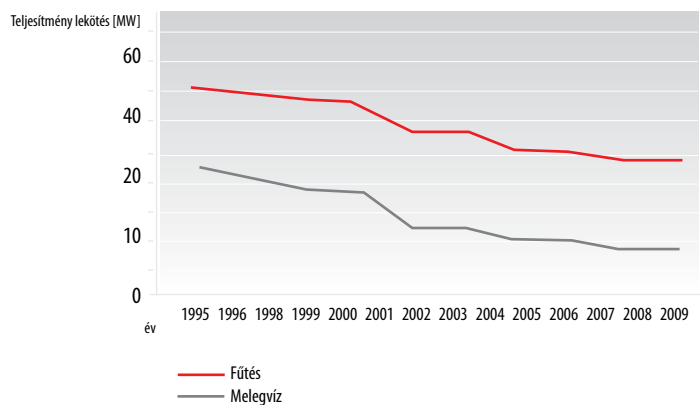


MEGTAKARÍTÁSOK

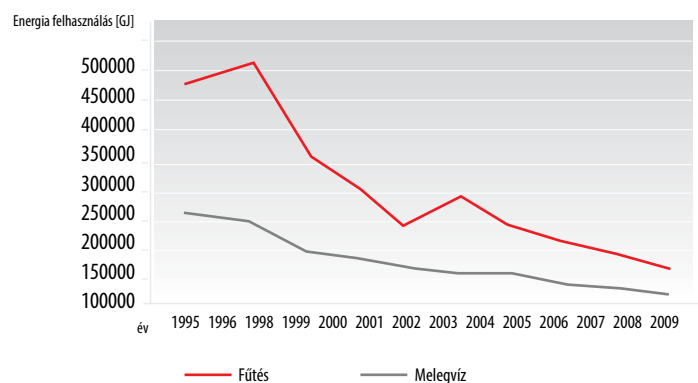
	Fűtés [GJ]	Melegvíz [GJ]		Fűtés [MW]	Melegvíz [MW]
Energia fogyasztás 1995-ben	436778	259842	Teljesítmény lekötés 1995-ben	51	28
Energia fogyasztás 2005-ben	180586	124499	Teljesítmény lekötés 2005-ben	29	8
Csökkenés [%]	59%	52%		43%	72%

**VÁRHATÓ
MEGTÉRÜLÉSI IDŐ
MINDEN
BERUHÁZÁSRA
VONATKOZTATVA
3,8 ÉV**

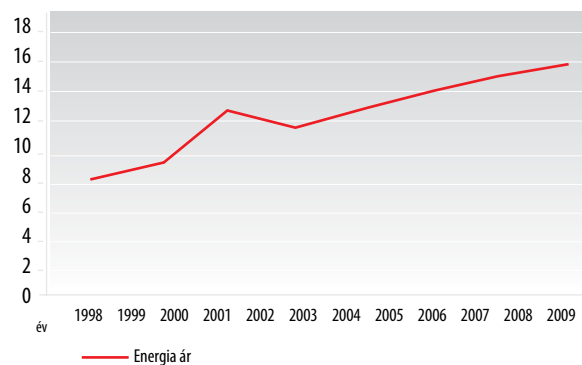
**“Teljesítmény lekötés” a hőszolgáltató részéről
MW-ban fűtésre és HMV-re**



Energia fogyasztás fűtésre és HMV-re



Energia ár alakulása (Lengyelország) EUR/GJ



ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A lakásszövetkezet teljes fűtésre fordított költsége 12.415.487 lengyel Zlotyiról (PLN) (1998), 10.625.818-ra csökkent (2005)

- most a lakásszövetkezet 15%-kal kevesebbet fizet mint 1998-ban, annak ellenére, hogy az energia ára 52%-kal drágult ebben az időszakban.

A lakásszövetkezet teljes használati melegvízre fordított költsége 6.629.081 PLN-ről (1998), 4.944.740 PLN-ra (2005) csökkent.

- most a Lakásszövetkezet 24%-kal kevesebbet fizet mint 1998-ban, annak ellenére, hogy az energia ára 52%-kal drágult ebben az időszakban.

A Danfoss-szal, mint megbízható és kompetens szállítóval kitűnő eredményeket lehet elérni energia és költség megtakarítás területén. A beruházások becsült megtérülési ideje 3,8 év (jelenértéken számolva).



6.2

Városi szintű energia megtakarítás

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Különböző lakóépületek

**„Osiedle Młodych”
lakásszövetkezet,
Poznań,
Lengyelország**

- Épületek száma: 290
37 db 16 emeletes
35 db 12 emeletes
218 db 5 emeletes
- Lakások száma: 30 957
- Fűtött tér: 1 683 214 m²
- Lakók száma: 90.000



RENDSZER JELLEMZŐK KORSZERŰSÍTÉS ELŐTT:

- Eredeti fal rétegrendek és ablak konstrukciók az építéskor érvényes szabvány szerint.
- Fűtés: kétsőves fűtési rendszer kézi radiátor szelepekkel, a felszállókban kézi (statikus) strangszabályzóval. Hőmérséklet menetrend 90/70°C, távhőszolgáltató által biztosítva.
- Használati melegvíz (HMV) (épületek 90%-a ellátva): cirkulációs vezetékbe épített statikus beszabályzó szelepekkel. Szolgáltatási hőmérséklet 55°C.

RENDSZER JELLEMZŐK KORSZERŰSÍTÉS UTÁN:

- Falak és födémek hőszigetelve a jelenlegi szabvány szerint
- Minden radiátor termosztatikus szeleppel és költségosztóval felszerelve
- A fűtővíz elosztás automatikus szabályzókkal (nyomáskülönbőség-szabályzóval, térfogatáram korlátozóval) optimalizálva
- A HMV cirkulációs rendszer strangjaiba termikus strangszabályzók beépítve

A PROJEKT

- Osiedle Młodych lakásszövetkezetet 1958-ban alapították Poznań-ban
- A lakásszövetkezet 1966-ban kezdett építkezni a Rataje kerületben.
- 1994-ig ebben a kerületben minden épületet („Stare Żegrze” és „Polan” épületeket leszámítva) a helyi házgyárban készített, előre gyártott elemekből építették.
- 1983–1991 között a „Stare Żegrze” és „Polan” épületek az ún. Szczecin technológiával készültek, előre gyártott beton lapokból.
- A lakásszövetkezet épületeinek több mint 60%-a gyenge hőszigetelésű, a fal 1,16 W/m²K, a tető 0,87 W/m²K hőátbocsátási tényezővel rendelkezett.

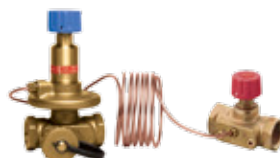
- Ma már a falak és tetők tervezésénél olyan szigetelést alkalmaznak ami 0,25 W/m²K értéknel kisebb hőátbocsátási tényezőt tesz lehetővé.
- Az első hőszigetelési munkálatokat 1987-1995 között végezték, mely kiterjedt az alábbiakra:
- Külső falak hőszigetelése a technológiai felújítások keretprogramon belül. Ezekben az években a programot az állam finanszírozta vissza nem térítendő támogatás és kedvezményes hitel formájában.
- Ezzel egy időben 303 épületet láttak el hőfogaadóval/hőközponttal melyet időjárás követő szabályozóval és hőfogyasztás mérővel szereltek fel. A két hőmennyiség mérő segítségével lehetővé vált a fűtési és használati melegvíz fogyasztás különválasztása. Ugyanakkor az egyéni vízmérő órák felszerelését is szorgalmazták. Ez a beruházás elsősorban saját forrásból valósult meg.
- A épületek korszerűsítésének következő lépése 1996-ban kezdődött, és 2005-ig tartott. Ezalatt a 10 év alatt 760.000 m² falfelület, és a tetők közel felének szigetelését végezték el, valamint 65.000 ablakot cseréltek ki. Ugyanakkor a fűtési és HMV rendszert is korszerűsítették termosztatikus szelepekkel, automatikus strangszabályzókkal és a HMV rendszer cirkulációs ágába épített termikus strang-szabályzókkal.

A lakók energia megtakarítási hajlandóságát költségosztók (radiátorra történő) felszerelésével növelték. 2007 végéig a lakásszövetkezet összesen több mint 84.000 egyedi vízórat is beépített (meleg és hideg vízre összesen).
A modernizáció – a fenn részletezettek szerint - épületenként, lépcsőről lépcsőre történt.

A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 10-15-20 (120.000 db)



B | Nyomáskülönbőség-szabályzó a strangok aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-32 (7.000 db Danfoss)



C | Visszatérő víz hőmérséklet korlátozó (alap típus) minden cirkulációs strang aljába: MTCV
Méret: DN 15-20 (4.000 db)



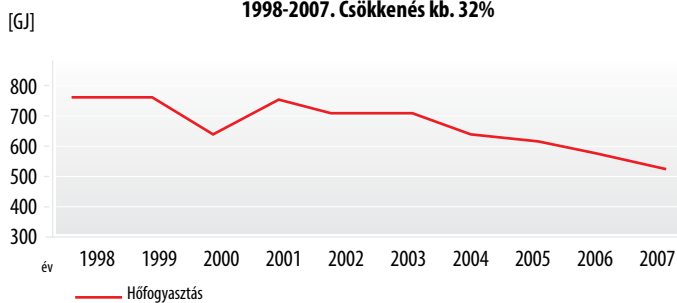
MEGTAKARÍTÁSOK

	Fűtés [GJ]		Fűtés és HMV [MW]
Energia fogyasztás 1998-ban	746,1	Teljesítmény lekötés 1997-ben	200,7
Energia fogyasztás 2007-ben	506,9	Teljesítmény lekötés 2008-ban	119
Csökkenés [%]	32%		41%

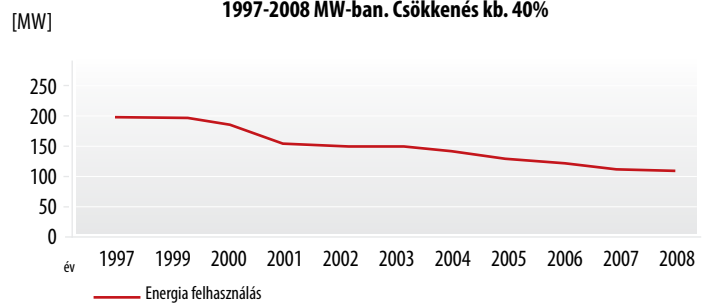
EBBEN AZ
IDŐSZAKBAN
A HASZNÁLATI
MELEGVÍZ
FELHASZNÁLÁS
49%-KAL CSÖKKENT

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA

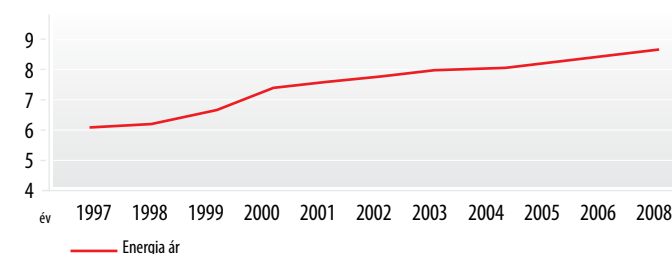
Hőfogyasztás a központi fűtéses rendszerben, ezer GJ-ban
1998-2007. Csökkenés kb. 32%



Energia felhasználás fűtésre és használati melegvízre
1997-2008 MW-ban. Csökkenés kb. 40%



Energia ár EUR/GJ (bruttó)



ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

- Az adatok mutatják, hogy modernizálás előtt, mintegy 1,66 millió m² központi fűtésű terület energia költsége 1997-ben – az akkori állami árszabás mellett – 42,4 millió lengyel Zlotyiba (PLN) került. (Az ártámogatás fedezte a különbséget a tényleges energia költséggel szemben.)
- Figyelembe véve az 50%-os energia ár növekedést és az azonos mértékű bérleti ráfordításokat ez az ár 63,6 millió PLN-re nőtt volna 2008-ra.
- A tényleges éves fűtési költség – figyelembe véve a jelenlegi árakat és a hőfogyasztás változását az évek alatt – mindössze 29,5 millió PLN
- Így 33 millió PLN megtakarítás realizálható éves szinten a fűtési- és használati melegvíz rendszer modernizációjából valamint az épületek hővédelméből adódóan.

A Danfoss-szal, mint megbízható és kompetens szállítóval, kitűnő eredményeket lehet elérni az energia és költség megtakarítás területén!



6.3

Városi szintű energia megtakarítás

Épület jellege

A projekt megnevezése

Fontosabb adatok

Kép az épületről



Különböző lakóépületek

**Varsói
Lakásszövetkezet
(VLSZ), Varsó,
Lengyelország**

- Épületek száma: 397 többlakásos épület, ebből 40% 12 emeletes, 60% 5 emeletes.
- Lakások száma: 26374
- Fűtött tér: 1.197.000 m²
- Lakók száma: 100.000



RENDSZER JELLEMZŐK KORSZERŰSÍTÉS ELŐTT:

- Eredeti fal rétegrendek és ablak konstrukciók az építéskor érvényes szabvány szerinti.
- Fűtés: Kétsőves fűtési rendszer kézi radiátor szelepekkel, a felszállókban kézi (statikus) strangszabályzóval. Hőmérséklet menetrend 90/70°C, távhőszolgáltató által biztosítva.
- Használati melegvíz (HMV) (épületek 90%-a ellátva): cirkulációs vezetékbe épített statikus beszabályzó szelepekkel. Szolgáltatási hőmérséklet 55°C.

RENDSZER JELLEMZŐK KORSZERŰSÍTÉS UTÁN:

- Falak és födécek hőszigetelve a jelenlegi szabvány szerint
- Minden radiátor termosztatikus szeleppel és költségosztóval felszerelve
- A fűtővíz elosztás automatikus szabályzókkal (nyomáskülönbség-szabályzóval, térfogatáram korlátozóval) optimalizálva
- A HMV cirkulációs rendszer strangjaiba termikus strangszabályzók beépítve

A PROJEKT

- A Varsói Lakásszövetkezet (VLSZ) 1921 December 11-én alapították
- A Danfoss termosztatikus szelepek beépítése 1996-ban kezdődött
- A hőközpontokba hőmennyiségmérőket, a radiátorokra költségosztókat szereltek, a mérés szerinti elszámolás érdekében.

- A VLSZ a modernizációt 1999-ben kezdte el, mely magába foglalta a házak hőszigetelését (falak, tetők), az ablakok cseréjét valamint a fűtési- és használati melegvíz rendszer korszerűsítését.
- 2007-ig bezárólag mintegy 100.000 termosztatikus szelepet, 300 pár ASV-PV/ASV-I automatikus strangszabályzót, 600 pár USV-I/USV-M kézi strangszabályzót és kb. 1.500 MTCV szelepet építettek be a fűtési és HMV rendszerbe.
- 2007-ig 333 db 1995 előtt épült ház hőszigetelését fejezték be.
- A 2003-2007 közötti időszakban 250 ház teljes mértékben modernizálva lett, a teljes bekerülési költség becsült értéke 100 millió lengyel Zlotyi (25 millió Euró).
- A korszerűsítés az alábbi folyamatokat foglalta magába: Kétsőves fűtési rendszer kialakítása házakban (ahol eddig nem volt), termosztatikus szelepek, költségosztók és strangszabályzók installálása a fűtési rendszerekben, termikus strangszabályzás a használati melegvíz cirkulációs hálózat ágaiba, a helyi hőelosztó hálózat korszerűsítése (Varsói Hőenergetikai Vállalat által), külső falak hőszigetelése 10 cm-es poliészter lapokkal, tető szigetelés, ablakok cseréje a lépcsőházakban és pincékben (a lakások ablakait a lakók maguk cseréltették).

A fűtési összköltség 20%-kal csökkent, mialatt az energia ára 18%-kal növekedett és a fűtött terület nagysága 78.000 m²-el nagyobb lett. 2007-ben a VLSZ 8.755.280 PLN-val kevesebbet fizetett a fűtési energiáért mint 2003-ban.

FELHASZNÁLT DANFOSS BERENDEZÉSEK A FŰTÉSI ÉS HMV RENDSZER KORSZERŰSÍTÉSÉRE (1996-2005)

A | Termosztatikus radiátor szeleptest minden radiátorra: RTD-N + termosztát fej RTD
Méret: DN 10-15-20 (100.000 db)



B | nyomáskülönbség-szabályzó a strangok aljába: ASV-PV + ASV-M
Méret: DN 15-32 (900 db)



C | visszatérő víz hőmérséklet korlátozó (alap típus) minden cirkulációs strang aljába: MTCV
Méret: DN 15-20 (1.500 db)

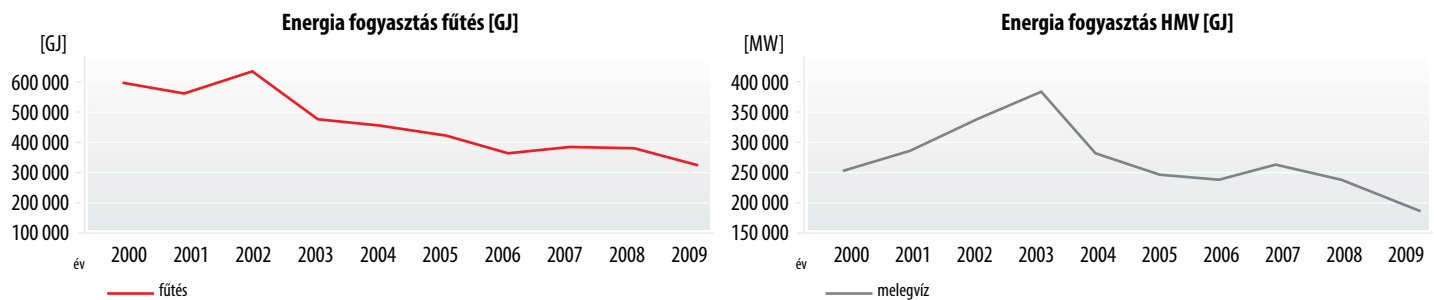


MEGTAKARÍTÁSOK

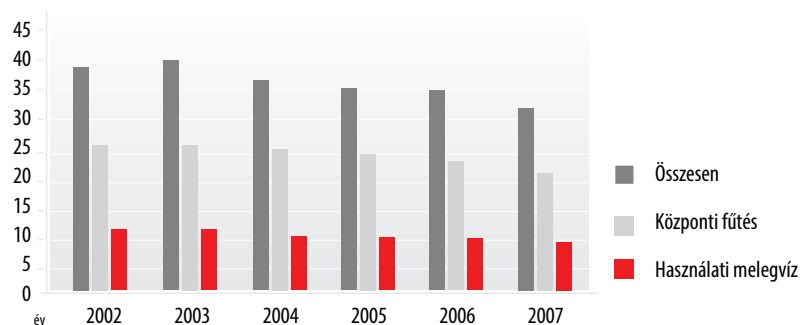
	Fűtés [GJ]	Használati melegvíz [GJ]
Energia fogyasztás 2000-ben	601455	254022
Energia fogyasztás 2009-ben	326746	168766
Csökkenés [%]	46%	34%

**FÜTÉSI KÖLTSÉG
CSÖKKENÉS KB. 20%
MIKÖZBEN AZ ENERGIA
ÁR NÖVEKEDÉS 18%**

ÉPÜLET ENERGIA FELHASZNÁLÁSA ÉS ENERGIA MEGTAKARÍTÁSA



Fűtési energia költsége (VLSZ) 2002 – 2007-ben, millió Zlotyi-ban (1 millió PLN kb. 250 ezer Euró)



ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

- A modernizációnak köszönhetően, a 2002-2007 időszakban a teljes hőenergia költség 20%-al csökkent 41-ről 33 millió lengyel Zlotyira
- A korszerűsítésre felvett hitel lehetőséget adott a fejlesztések konzekvens végrehajtására és anyagilag nem terhelte a lakókat.
- A lakóknak nem kellett semmilyen gazdasági kockázatot vállalni, a hitelért a VLSZ folyamodott, amelyhez a fedezetet a nem lakás célú épületek bérleti szerződése nyújtották.
- Az alacsonyabb fűtési költségekkel megtakarított pénz fedezte a hitel visszafizetését.
- A gazdasági megfontolásokon túlmenően, a lakások komfortja és az épületek kinézete sokat javult, növelve az ingatlanok értékét.

A Danfoss-szal, mint megbízható és kompetens szállítóval, kitűnő eredményeket lehet elérni az energia és költség megtakarítás területén!



Helyszín:
Sanghaj, Kína

Projekt:
Világkiállítás,
Performance Centre

Alkalmazás:
AB-QM fűtésre és
hűtésre



Helyszín:
Gdynia, Lengyelország

Projekt:
Sea Towers

Alkalmazás:
AB-QM fűtésre és
hűtésre



Helyszín:
Frankfurt, Németország

Projekt:
Deutsche Bank

Alkalmazás:
AB-QM fűtésre és
hűtésre



Helyszín:
Frankfurt, Németország

Projekt:
Tower 185

Alkalmazás:
AB-QM fűtésre és
hűtésre



Helyszín:
Bangalore, India

Projekt:
Hotel Gardenia

Alkalmazás:
AB-QM fűtésre és
hűtésre

Danfoss Kft.
1139 Budapest
Váci út 91.
Tel.: 36 1 450 2531
Fax: 36 1 450 2539
www.futestechnika.danfoss.com

A katalógusokban, brosúrákban és más nyomtatott anyagban található lehetséges hibákért Danfoss nem vállal felelősséget. Danfoss fenntartja azt a jogát, hogy termékeit előzetes értesítés nélkül módosítsa. Ez a megrendelt termékekre is vonatkozik, amennyiben ezek a módosítások elvégezhetők az elfogadott specifikációban történő szükséges változtatások nélkül. Ebben az anyagban található összes védjegy a hivatkozott vállalat tulajdonát képezi. Danfoss és a Danfoss embléma a Danfoss A/S védjegyei. Minden jog fenntartva.