

# Szilárdtüzelés illesztése alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerbe



Fischer Tamás

épületgépész-mérnök,  
épületgépészeti  
igazságügyi szakértő  
teljes körű  
energetikai tanúsító

Az épületenergetikai megfontolások és a növekvő rezsiköltségek hatására hazánkban már évek óta reneszánszát éli a szilárdtüzelés. Az elmúlt évek válsága, a csökkenő keresetek, szűkülő kiadási lehetőségek és az emellett dráguló energia-hordozók miatt egyre többen keresnek alternatív forrásokat hőigényük kielégítésére.

A megújuló energiaforrások hatékony használata helyett a szilárdtüzelés inkább egyfajta „vészmegoldás”: a meglévő fűtési rendszerek hőigényét próbáljuk olcsón és egyszerűen pótolni, kiegészíteni, legalább a fűtési szezon egy részében. Erre a legegyszerűbb megoldás a régi vegyestüzelésű kazánok újbóli használatbavétele: a kerti hulladékok, papírszemét eltüzelése már korábban is sok kertés házban bevett szokás volt, ám most sok helyen első számú tüzelés-technikai megoldássá lép elő.

Bár szénttüzeléssel egyre kevesebb helyen találkozhatunk, a fatüzelés egyre inkább újra elterjed. Most lépünk át azon az „apróságon”, hogy hazánkban alapvetően nincs olyan erdőgazdálkodás, mely ezt hosszú távon, széles társadalmi rétegben fenntarthatóvá tenné: jelenleg a hulladékalapú tűzifa beszerzési ára kedvező, a hasábfavásárlás bármekkora tételben megoldható, és lassan, de biztosan terjed a pellet-jellegű tüzelőanyagok kereskedelme. Egyszóval tüzelőanyag van, sok családi házban a vegyestüzelésű kazán is rendelkezésre áll, ráadásul a technika – a biomassza-tüzelés – még energetikailag is igazolható, amennyiben a fát megújuló energiának tekintjük. És nem csak családi házakban: egyre több társasház, szolgáltató jellegű építmény (bolt, vendéglátóhely, szálláshely) alkalmazza a szilárdtüzelést, egyre nagyobb és összetettebb szilárdtüzelésű kazánok jelennek meg a piacon, és a vegyestüzelés mellett már terjednek a faelgázosító kazánok is, illetve a kombinált biomassza-tüzelésű készülékek, nem beszélve a nagy méretben már jól automatizált pellettüzelésű berendezésekről. A hőtermelés műszaki megoldásai tehát már egyre szélesebb palettáról érhetők el, ám az elmúlt évtizedek gáztüzelésre alapozott korszaka után mintha sokan elfeledkeztek volna arról, milyen más is a szilárdtüzelés.

## Szilárdtüzelés – gáztüzelés

Mindenekelőtt tekintsük át a szilárdtüzelés olyan jellegzetességeit, mely alapjaiban különbözik az általunk megszokott gáztüzeléstől, illetve a már szintén





**A szilárdtüzelés aktív közreműködésünket igényli. A kazánt meg kell rakni, ki kell hamuzni, és ha úgy alakul, nekünk kell szabályozni!**

**A szilárdtüzeléssel termelt hő hasznosításának legjobb megoldása a közbenső puffertartály alkalmazása.**

kihalóban lévő olaj-, valamint az egyelőre viszonylag mellőzött villamos hőtermeléstől.

Hazánkban az épületek döntő hányadát gáztüzeléssel fűtik – ez többek közt annak köszönhető, hogy Európában egyedülálló földgázellátási penetráció épült ki. A gáztüzelés pedig elhozta a „gondtalan fűtés” korszakát: a kazánt a termosztáttal vezéreljük, ami aztán a fűtővíz hőmérséklete – és modernebb társainál már a külső időjárás – függvényében automatikusan szabályozza a működését, biztosítva folyamatosan az általunk elvárt hőszolgáltatást. A berendezés halkán duruzsol a lakás vagy ház egy eldugott sarkában, és az évi egy-két karbantartást leszámítva azt se tudjuk, épp működik-e, vagy sem. Hasonlóan rugalmas és felhasználóbarát a villamos fűtés, és közel hasonló kényelemmel bírt az olajtüzelés is.

A szilárdtüzelések „komfortválozata” a cserépkályha, kandalló volt: ezeket egyfajta hőtárolóként elég volt napjában egyszer vagy kétszer megrakni, és aztán a bennük keletkező hőt egész nap, lassan csökkenő intenzitással sugározták ki. A kazán ilyen nem tud: a benne keringtetett fűtővizet felfűti, ha van hőigény, ha nincs! A fűtővizet olyan intenzitással kell keringtetnünk, hogy a keletkezett hőt biztonsággal el tudjuk vezetni a kazánból: ha ez nem megoldható, vészhűtésre van szükség. Gondoljunk bele: beletesszük a kazánba a hasábfákat, és begyűjtjük – lassan elkezdnek égni, egyre nő a termelt hőmennyiség, mely az égéshő szintjét elérve mindaddig termelődik, míg a betett tüzelőanyag el nem ég (függetlenül attól, hogy közben a fűtött térben milyen hőmérsékletviszonyok alakulnak ki), majd lassan lecsengve a nullára csökken, és ha nincs utánpótlás, a hőtermelés megszűnik. A kazánnak nincs érdemi pufferkapacitása: a termelt hőt „elszállító” fűtővíz az, melynek adott esetben betárolásáról gondoskodnunk kell.

A szilárdtüzelés tehát foglalkozást igényel, odafigyelést és folyamatos kontrollt. Ezt a terhet a félautomata, modern kazánok részben leveszik vállunkról, de teljesen szinte soha: csak a teljesen automatizált pelletkazánok között találunk olyat, mely működése szinte már emberi beavatkozás nélkül megy, és szabályozhatósága is szélesebb a klasszikus hasábtüzelésnél. Ugyanakkor egy ilyen berendezés megvásárlása, telepítése komoly helyigénnyel jár, és meglehetősen komoly anyagi áldozatokat kíván.

## Milyen csövet válasszunk?

Ha tehát maradunk a régi, jól bevált vegyestüzelésű kazán rehabilitációjánál, akkor is nagyon oda kell figyelnünk, milyen körülmények között vesszük azt használatba. Ma már ritka a nagy vízterű öntöttvas (gáz)kazán, a radiátorok sem nagy vízterű öntöttvas kivitelűek, és a csövek méretei a gravitációs rendszereknél megszokottak a negyedét sem érik el. Az elmúlt 20-25 évben épült házakban már megjelentek a rézcsövek, illetve a műanyag fűtési vezetékek: a legelterjedtebb az ötrétegű műanyag csövek alkalmazása.



Főleg a műanyag alapanyagú csövek esetében a fűtővíz hőmérséklet-maximuma jelentősen kisebb, mint az acélcsöveknél, jellemzően ez legfeljebb 70 °C. A szilárdtüzelésű kazánok fűtővíz-hőmérsékletének üzemi felső határa 90–95 °C körül van: ebből is látható, hogy a szilárdtüzelésű kazán fűtővize nem engedhető be a műanyag csöves hálózatokba közvetlenül.

## Hőfoklépcső

A másik fontos adat a hőfoklépcső: gáztüzelésnél, különösen a kondenzációs kazánok esetében, 5–10 °C-os hőfoklépcsővel szoktunk számolni, ez hagyományos gázkazánok esetében is legfeljebb 15 °C. A szilárdtüzelésnél a minimum a 20 °C: ez jellemzően szükséges ahhoz, hogy a termelődő hőmennyiséget még elfogadható csődimenziók és hőleadóméretetek mellett el tudjuk vezetni és fel tudjuk használni. Ha tehát a fűtési rendszerünk 5–15 °C-os hőfoklépcsőre méretezett, a szilárdtüzelésű kazánban termelődő hőt nem vagy csak rendkívül rossz hatékonysággal tudja elszállítani. Mindez a kazán a túlmelegedéséhez vezethet: ennek megakadályozása végett elengedhetetlen valamilyen vészhűtés beépítése. Ennek műszaki megoldása a kazán kivitelétől függ: lehet beépített vészhűtőkör, lehet az elmenő fűtővízre épített biztonsági hőcsérelő vagy egyes kazántípusoknál közvetlenül a fűtővízbe engedett hálózati (hideg) ivóvíz. Ami biztos: az ilyen módon elvezetett hő bizonyosan veszteség.

## Puffertartó

A kazán által termelt hővel felfűtjük (az egyébként kiválóan szigetelt, így hőtartalmát viszonylag hosszú ideig megőrző) puffertartót, majd ebből a tartólból már egy korszerű szabályozással, a valódi hőigényeknek megfelelő módon – ritmusban és intenzitással – vesszük el a szükséges hőmennyiséget.



A puffertároló számtalan előnnyel rendelkezik: többnyire a szilárdtüzelésű kazánkörtől független fűtési vízkört tartalmazza, így a szilárdtüzelésű kazán köre adott esetben önálló nyitott fűtési körként is kialakítható, mely fokozza annak biztonságát (és sok kazángyártó esetében előírás is). Mivel a nyitott fűtési rendszer igen komoly rizikót jelentene a hőleadó kör működésére (a folyamatos légköri kapcsolattal bejutó oxigén korróziója miatt), az így szétválasztott két független kör biztosítja, hogy a hőleadókon továbbra is zárt fűtési kört lehessen kialakítani. A puffertároló természetesen nem csak a szilárdtüzelésű kazán hőjét tudja fogadni: ide dolgozhat egy gázkazán, egy vízteres kandalló is, de lehet elektromos fűtőbetétje is, amit akár napelemekről is lehet táplálni. A puffertárolók kialakíthatók napkollektoros fűtési rendszerrel is: a réteges tárolási elvet kihasználva így akár a fűtővíznél magasabb hőmérsékletet igénylő használati melegvíz termelése és tárolása is lehetséges benne (termoszifonok). Az ilyen belső HMV-tárolóval kombinált pufferek már az épület teljes hőigényének biztosítását képesek fedezni, és függetlenül attól, hogy mely hőtermelők adják az energiát, minden esetben biztosítják a leghatékonyabb energiafelhasználást.

## Mindennek ára van

A puffertároló kialakítása, felszerelése jelentős beruházási többletköltséget, számottevő helyigényt jelent, továbbá a több független fűtési kör vízének mozgása több szivattyú alkalmazását, így több elektromos energia felhasználását is jelenti. A tüzelőanyag-tároló helyigényéről pedig még nem is beszéltünk. Ahhoz, hogy mindez megéri-e, mindenképp gazdaságossági számítást kell végezni! Nyilvánvaló, hogy ahol a vegyestüzelésű kazán továbbra is csak a kerti hulladékok eseti eltüzelésére szolgál, még ha a termelt

hőt hasznosítjuk is, puffertároló építését nem teszi rentábilissá.

Ugyanakkor ha a termelt hőt be kívánjuk vezetni a ház fűtési rendszerébe, a korábban jelzett biztonsági berendezések felszereléséről, illetve az előremenő fűtővíz hőmérsékletének szükséges mértékű – automatikus! – korlátozásáról gondoskodni kell. Ha a házban csak vízteres kandallóban gondolkodunk, azt is számításba kell vennünk, hogy a puffertároló híján önálló radiátoros fűtési kör hogyan fog illeszkedni a ház fűtéséhez, és esztétikailag hogy fognak megjelenni a csak eseti rendeltetésű radiátorok.

És ne feledkezzünk meg arról sem, hogy a szilárdtüzeléshez – akár kazán, akár kandalló – önálló kémény kell, melynek már a mostani előírásoknak kell megfelelnie, azaz a régi téglakémény biztosan nem lesz elegendő! Ez már önmagában igen jelentős többletköltséget indukálhat, és emellett még a hamuzást is el kell végezni, a fát is be kell hordani, esetleg fel is kell vágni: egyszóval a rendszer működtetése aktív közreműködésünket is kívánja.

A szilárdtüzelés bizonyosan jól működő alternatívája a gáz-, olaj- vagy villamos hőtermelésnek. Akinek lehetősége van rá, és életmódja az ezzel járó többletfeladatok elvégzését lehetővé teszi, annak nemcsak a rezsizámláján jelenhet meg ennek kedvező hatása, de akár környezetét is könnyebben, egyszerűbben tudja rendben tartani. Fontos azonban, hogy legyünk tisztában azzal: mikor, milyen intenzitással fogjuk használni az alternatív tüzelőrendszert, és ennek függvényében alakítsuk ki a ház fűtési rendszerének illesztését hozzá, különös figyelemmel a szükséges biztonsági feltételekre és üzemi kapcsolatokra. Mindez bizonyosan többletköltségeket fog jelenteni, melynek mértékét csak gondos előkalkulációval lehet meghatározni, és ez már egyértelműen meghatározza az így elérhető megtakarítás mértékét, a megtérülés idejét is.