

Épületgépészet



Optimális fűtés

Az energiaválság a fejlett országokban már korábban kikényszerítette az energiatakarékos hőszivattyú és a kis hőmérsékletű, melegvízű központi fűtések alkalmazását, különösen a felületfűtésekét. A nagy felületű radiátoros fűtésnél a hőfoklépcső 55/45 °C, majd 40/30 °C lett a korábbi 90/70 °C és 75/60 °C helyett, és elterjedt a padló-, a fal- és a mennyezeti fűtés, valamint az épületszerkezet temperálása. Ennek oka, hogy a fűtési energiaszükséglet csökkentésének egyik műszaki lehetősége az ún. sugárzó fűtés, illetve hűtés. A hőszigetelés jelentős javításával az épület hőforgalma csökken: „nyáron nem jön be, télen nem megy ki a meleg”. Ez kellemesebbé teszi a hőérzetet télen és nyáron egyaránt, továbbá a hűtés, a fűtés és a környezet terhelése szempontjából is hasznos: lerövidíti a hűtési/fűtési időszakot (az üzemeltetési idő csökken). A külső határolófelületek megváltoztatott belső hőmérsékletértékei javítják a hőérzetet. Kisebb helyiség-hőmérséklet, nagyobb energiamegtakarítás ez mai kor feladata.



1. ábra. Hagyományos hőfoklépcsős (pl. 90/70 °C-os) radiátoros fűtésnél (és természetesen a gázkonvektoros fűtésnél) kialakul az allergiás megbetegedést okozó ún. porhenger. (Forrás: Wikinger cég, Harreither cég)

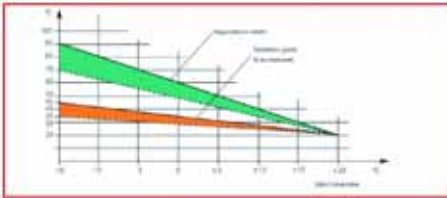
Az ún. felületfűtések/hűtések sugárzók, így a belső léghőmérséklet csökkentése vagy növelése révén 10-15%-os energiamegtakarítást érhetünk el ugyanolyan hőkomfort - hőérzet - mellett. Központi fűtésünk hőhordozója általában a víz, a hőleadók főleg radiátorok. A hagyományos hőfoklépcsős, ablak alá szerelt radiátorok hőátadása nagy részben hőáramlásos, konvekciós. 3 °C-nál nagyobb



hőmérséklet-eltérés fej- és bokamagasság között komforthiányt okoz, ezért lényeges, hogy a falak és a helyiség hőmérséklete között se legyen ennél nagyobb a különbség. A kevésbé hőszigetelt épületekben, ahol a külső fal belső falfülete hideg, ez az érték általában nagyobb 3 °C-nál. A helyiségben tartózkodók ilyenkor növelik a belső hőmérsékletet a megfelelő hőkomfort elérése érdekében, ami még nagyobb hőmérséklet-különbséget és még nagyobb energiavesztést okoz. A padlófűtések, a falfűtések/hűtések és a mennyezeti fűtések/hűtések alkalmazásakor a helyiségben a fűtésből, illetve épületszerkezet-temperálásnál a hűtésből származó légmozgás



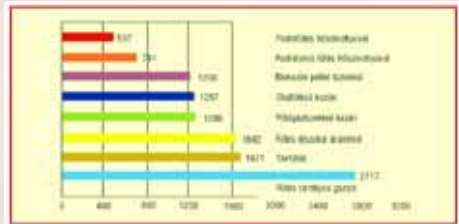
minimális, és mellette az ember számára kedvezőbb a hőmérséklet-eloszlás is. Az emberi szervezet bizonyos határok között képes szabályozni a test hőleadását: változtatja a bőrbe jutó vérmennyiséget, szélsőséges esetben borzong, illetve fokozottan izzad. A helyiségben lehetnek olyan térrészek, ahol az egyes hőérzeti paraméterek egyenlőtlen térbeli eloszlása helyi diszkomfortot okoz. A helyi diszkomfortérzet általában nem az egész emberi testen, hanem annak csak egyes részein jelentkezik. Oka lehet a légmozgásból keletkezett huzat, valamint a felületi hőmérséklet és a léghőmérséklet egyenlőtlen eloszlása.



2. ábra. Régi és új épületek melegítéskor fűtésének szabályozási jelleggörbéi. Folytonos vonallal jelölt a fűtési előremenő, szaggatottal a fűtési visszatérő hőmérséklet. (Forrás: Dr. Kontra Jenő PhD egyetemi docens, tanárkérővezető)

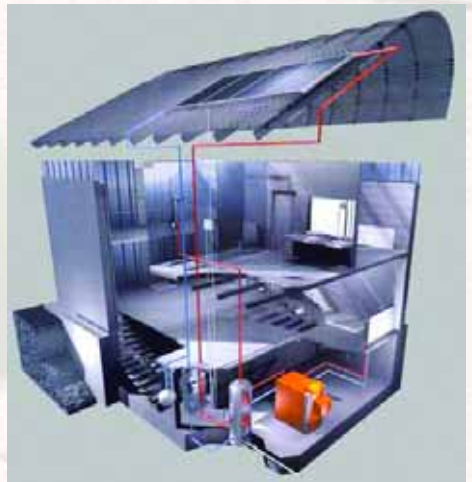
A hőérzet annál kedvezőbb, minél kisebbek az eltérések az egyes határolófelületek hőmérsékletei és a helyiség levegőhőmérséklete között. Az ember mindig a

tényleges térhőmérsékletet érzékeli, ami a levegő hőmérsékletéből és határolófelületek közepes sugárzási hőmérsékletéből adódik. Ergonómiai és energiatakarékosági okból is célszerű az emberi test legnagyobb arányú hőleadását, a sugárzással leadott hőt csökkenteni úgy, hogy a határolófelületek közepes sugárzási hőmérsékletét megemeljük. Az emberi hőérzet is kellemesebb, ha a helyiségben a padló és/vagy a fal hőmérséklete magasabb, mint a levegő hőmérséklete.



3. ábra. Különböző fűtési megoldások éves üzemeltetési költsége (euró) Ausztriában. (Forrás: IDW)

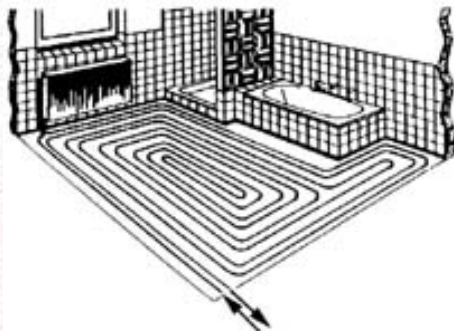
Ha a levegő hőmérséklete csökken, az emberi szervezet a bőrfelület hőmérsékletének csökkentésével próbálja a hőmérséklet különbségét fenntartani, hogy az elfogadható mértékűnél több hő még ne távozzon, és az ember komfortérzete továbbra is megfelelő maradjon. Ma már az 55/45 °C és a 40/30





$^{\circ}\text{C}$ hőfoklépcsőjű radiátoros fűtések terjednek, amihez a radiátorok szerkezeti kialakítását is meg kellett változtatni. Az épületek hőtechnikai követelményeire vonatkozó jogszabály következményeként létrejövő jó hőszigetelés és a korábbiakhoz képest lecsökkent fűtési hőigény lehetővé teszi a kis hőmérsékletű felületfűtések elterjedését. Ez esetben egyenletes térhőmérséklet jön létre függőlegesen és vízszintesen, valamint a légsebesség $0,15\text{--}0,20\text{ m/s}$ alá csökken, és megszűnik a hagyományos radiátoros fűtésekre jellemző, helyiségen belüli poráram - egészséges fűtés jön létre. A modern radiátoros fűtéseknel a fűtővíz

előremenő hőmérséklete $45\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$, és kétcsöves fűtésnél egy körön belül ez a hőmérséklet minden radiátoron azonos. A hőfoklépcső a különböző helyiségekben általában változó, mivel a radiátort a hőérzeti és a belsőépítészeti szempontok figyelembevételével kell kiválasztani. A hőszivattyú kis hőmérsékletű rendszerekhez kapcsolható gazdaságosan, ezért célszerű épületszerkezet-temperálást, padlófűtést, fal- és mennyezetfűtést (ill. -hűtést), esetleg nagy felületű radiátoros fűtést megvalósítani. Ezek alkalmazáskor nagy teljesítménytényezőt és megfelelő gazdaságosságot érhetünk el.



Fűtési megoldások sugárzásos és konvekciós hőleadásának megoszlása, tájékoztató értékek

Fűtési megoldás	Sugárzás [%]	Konvekció [%]
Infravörös sugárzó fűtés	90	10
Mennyezetfűtés	75	25
Falfűtés	50	50
Padlófűtés	30	70
Hagyományos radiátoros fűtés	15	85
Légfűtés	0	100

Forrás: Macskásy Árpád-Bánhidai László: Sugárzó fűtések, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1985

Takarékosan a gázenergiával

Gáz energiahordozóval üzemelő központi fűtéses lakóépületek tulajdonosai részéről sajnálatosan gyakori kérdés: „miért fogyaszt az én házam másfélszer-kétszer annyi gázt, mint a szomszédé, pedig ugyanolyan méretű”? Bizony ilyen nagymértékű túlfogyasztás soha nem véletlen. Számos oka lehet, amik közül gyakran egyszerre több is közrejátszik a gázfelhasználás kedvezőtlen alakulásában. A felesleges gáz, vagy akár más tüzelőanyag felhasználás az energiahordozók árának növekedésével egyre inkább zsebre menő kérdés. Érdemes ezért foglalkoznunk azzal, hogy mit is kell tennünk fűtésünk energiatakarékos üzeme érdekében.

Akár új épületről van szó, akár meglévő épületben központi fűtés létesítéséről: a kialakított fűtési rendszernek, a felhasznált anyagok, berendezések minőségének döntő kihatása van a későbbiekben az üzem során felmerülő kiadásokra, elsősorban a tüzelőanyag költségeire. Ebből a szempontból az első lépést nem is a fűtőberendezésnél, hanem az épületszerkezet minőségénél kell megtenni. A lehető legnagyobb mértékben törekedni kell a hővesztés csökkentésére: megfelelő hőszigetelő képességű fal- és födém szerkezetek, jó minőségű nyílászárók választásával. A hőtechnikailag gyenge minőségű épületszerkezet egyrészt nagyobb teljesítményű fűtőberendezést (nagyobb radiátorok és kazán,

vastagabb csövek), tehát nagyobb beruházási költséget jelent, másrészt az évek során folyamatosan jelentkező üzemköltségek is jelentősebbek. Az épületszerkezetekre vonatkozó minimális hővédelmi követelményeket előírás rögzíti (MSZ 04-140/2), amit saját érdekünkben érdemes betartani. Meg kell jegyezni, a gazdaságilag kedvezőbb helyzetben lévő országokban ennél már szigorúbb előírások vannak érvényben. Mindez nem csak új építkezésekre vonatkozik, meglévő épületek központi fűtéssel való ellátására is. Általános tanácsként lehet kimondani, hogy kedvezőtlen hőtechnikai tulajdonságokkal rendelkező épületeknél először a hővédelmet kell növelni hőszigeteléssel, a nyílászárók cseréjével, és csak utána szabad a központi fűtés létesítésével foglalkozni. Ha hőtechnikailag megfelelő épületszerkezet áll rendelkezésre, akkor sem mindegy, hogy milyen fűtési rendszert választunk, és azt milyen minőségben valósítjuk meg. Nincs ugyanis a világon olyan intelligens fűtésszabályozó, amely egy alapjaiban elrontott fűtési rendszert gazdaságos működésre tudna bírni.

A fűtési rendszert megfelelően méretezni kell. Adott épületet ellátó kazán, vagy egy helyiségben szükséges fűtőttest nagyságát még gyakorlott szakember is csak számítással tudja meghatározni. A számítás alapja nem a fűtött térfogat, hanem az épület határoló



szerkezeteinek mérete és azok hőtechnikai tulajdonságai. A legtöbb bajt fűtési rendszerek vonatkozásában azok a túlzott önbizalommal rendelkező "mesterek" okozzák, akik azt mondják: ők számítások nélkül is meg tudják csinálni a fűtést. Kétségtelen: meg lehet, és ha kész van még fűt is. Viszont az, hogy az így méretezés nélkül készült központi fűtőberendezés beruházási és üzemköltségeiben valóban gazdaságos lesz, az már kérdéses. Ne válasszunk nagyobb kazánt vagy fali fűtőkészüléket, mint amekkora szükséges. A túlméretezett hőtermelő nem csak a beruházási költségeket növeli feleslegesen, hanem - főleg a hagyományos készülékek esetében - folyamatos energiapocsékolás forrása is. Válasszunk pénzügyi lehetőségeinktől függően jó minőségű anyagokat, berendezéseket. Főleg a hőtermelő (kazán, cirkó) kiválasztására fordítsunk gondot. Általában a minőség beleértve a gazdaságos üzemeltetést, tartósságot, az egyéb szolgáltatásokat (pl. szerviz) arányban van az árral. Lehetőség szerint olyan berendezést vásároljunk, amelyhez a gyártó megfelelő szabályozó berendezést is ajánl. A korszerű, gazdaságos üzemű állókazánok általában kétfokozatúak, fali készülékek, ún. lángmodulációs szabályozással vannak ellátva. Ezek a kisláng-nagyláng állítást vagy modulációs rendszernél a láng nagyságát a mindenkori külső hőmérséklet szerint tudják szabályozni a gazdaságos működés érdekében. A legkorszerűbb és leggazdaságosabb üzemű kondenzációs

készülékekről 2001 februári számunkban írtunk. Feltétlenül alacsonyhőmérsékletű fűtést létesítsünk. Az évtizedeken keresztül elfogadott 90/70 °C hőmérséklettel üzemelő fűtések ma már korszerűtlenek. A 90/70 °C jelölés 90 °C előremenő fűtővíz és 70 °C visszatérő, lehűlt vízhőmérsékletet jelent. Az alacsonyhőmérsékletű radiátoros fűtés legfeljebb 60-65 °C, a padló- és falfűtések 40-45 °C előremenő vízhőmérséklettel működnek. Ezt a hőmérsékletet is csak a leghidegebb téli időben - méretezési állapotban - érik el, a fűtési szezon nagy részében ennél alacsonyabb hőmérséklettel üzemelnek. Az alacsonyhőmérsékletű fűtésnek közvetlen energia-megtakarítást eredményező hatása is van. Az alacsonyabb radiátor hőmérséklet esetén az általában külső falra szerelt radiátor mögötti falfelületen jelentkező hőveszteség kisebb. Alacsonyabb a radiátoron felmelegedő és felszálló légáram hőmérséklete. Ezáltal kevesebb a radiátor fölötti határoló szerkezet - általában ablak - hővesztesége. Kevésbé erős továbbá a levegő „rétegződése” a helyiségben. Ez alatt azt értjük, hogy a padlónál hidegebb, a mennyezetnél pedig melegebb a levegő hőmérséklete. A kevésbé erős rétegződés miatt az alacsonyhőmérsékletű fűtéseknel a mennyezetten és annak közelében jelentkező hőveszteség kisebb. Padló- vagy falfűtés esetében további energiamegtakarítást jelent, hogy a nagy meleg felületek sugárzó hőhatása miatt általában 2 °C-kal alacsonyabb helyiség-hőmérsékletet érzünk kellemesnek,



mint a radiátoros fűtésnél. Az alacsony-hőmérsékletű fűtések közvetett hatása a hőtermelőnél jelentkezik. A legkorszerűbb kondenzációs fűtőkészülékek akkor működnek leghatékonyabban, ha a fűtővíz hőmérséklete egész évben a földgáz égéstermék kondenzációs hőmérséklete, kb. 55 °C alatt van. Az egyéb, megújuló energiaforrásokra épülő hőtermelők - napenergia hasznosító berendezések, hőszivattyúk - hatékonysága is annál nagyobb minél alacsonyabb hőmérsékletű fűtővizet kell előállítani. Egy korszerű anyagokkal szerelt, jól tervezett fűtőberendezés élettartama 50 év. Ha ma még nem is építünk be kondenzációs kazánt, hőszivattyút vagy napenergia hasznosító berendezést, akkor is célszerű a fűtést úgy elkészíteni, hogy esetleg a későbbiekben ezekhez való csatlakoztatásra alkalmas legyen. Szereljük fel valamennyi helyiség egyedi hőmérséklet szabályozását lehetővé tevő termosztatikus radiátor szelepeket. Ezzel megakadályozhatjuk a túlfűtést, a nem használt helyiségek hőmérséklete kívánt mértékben csökkenthető, hőnyereség esetén - pl. napsütés hatása - a radiátor hőleadását automatikusan csökkenti. Fontos: ha a központi fűtőkészüléket, kazánt valamelyik helyiségből helyiség-termostáttal vezéreljük akkor ebben a helyiségben nem szabad termosztatikus radiátor szelepet felszerelni. A fűtőberendezés zárt gumimembrános tágulási tartályllyal legyen ellátva. A nyitott tágulási tartályoknál a víz folyamatosan érintkezik a levegővel, belőle oxigént vesz fel, ami

a fűtési rendszer idő előtti tönkremenetelének részese lehet. A fali fűtőkészülékek nagy része már gyárilag beépített zárt tágulási tartályt tartalmaz. Ide tartozik az is, hogy a műanyag csövek a levegő oxigénjét átengedik, ezáltal a fűtővíz a korróziós folyamatokhoz szükséges oxigénben feldúsulhat. Célszerű tehát oxigén-diffúzió ellen védett csőanyagot választani, melynél a védelmet egy vékony fém (alumínium) betétréteg vagy külső filmréteg biztosítja. Gazdaságos, alacsony energiafogyasztású fűtőberendezés létesítésével nem csupán pénztárcánkat kíméljük a hónapról, hónapra jelentkező gázzsámlával szemben, hanem környezetünk érdekében is fontosat tettünk. Valamennyi tüzelőanyag elégetése során keletkeznek szennyező anyagok, melyek az emberi szervezetre, illetve a környezetre káros hatással vannak. Ebből a szempontból kétségtelenül a gáz és elsősorban a földgáz a legkedvezőbb tüzelőanyag. Összetevőik: a szén és a hidrogén atomok közül többségben vannak a hidrogén atomok, melyek az égés során a levegő oxigénjével egyesülve környezetet nem károsító vízzé alakulnak. A szén atomok tökéletes égése során széndioxid, valamely okból tökéletlen égés esetén pedig erősen mérgező szénmonoxid keletkezik. A korszerű gázkészülékek kialakítása olyan, hogy az előírásoknak megfelelően felszerelt, jól karbantartott készülék szénmonoxid kibocsátása igen alacsony. Az égés során keletkező széndioxid mennyisége azonban igen jelentős: földgáz elégetése esetén



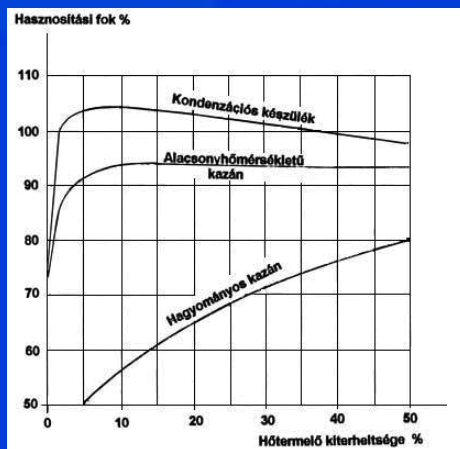


minden kWh megtermelt hőenergia 0,2 kg szén-dioxid képződéssel jár! Tehát egy átlagos 24 kW-os fűtőkészülék folyamatos üzem esetén óránként kb. 5,0 kg szén-dioxidot bocsát ki Földünk légkörébe. Egy hagyományos építőanyagokból készült 100 m² alapterületű családi ház éves fűtési energia igénye 20-25000 kWh, ami kb. 2000-2500 m³/év földgáz eltüzelésének felel meg. Ezen gázmennyiség eltüzelése során 4000-5000 kg/év szén-dioxid keletkezik és jut a légkörbe. Próbáljunk meg egy község, egy város vagy egy ország léptékével gondolkodni: milyen óriási mennyiségeket engedünk ki a fűtés során a légkörbe az üvegházhatásért elsősorban felelős széndioxidból. A kibocsátott széndioxid mennyiségét csökkenteni pedig csak a felhasznált tüzelőanyag mennyiségének csökkentésével tudjuk: energiatakarékossággal, hőszigeteléssel, jobb hatásfokú berendezéssel. Tudnunk kell azt is, hogy a magasabb hőmérsékletű lángban a levegő nitrogénje és oxigénje is egyesülni tud, így keletkeznek az emberi szervezetre és környezetre egyaránt rendkívül veszélyes nitrogénoxidok. A korszerű gázkészülékek konstrukciójánál már komoly eredményeket értek el a nitrogénoxid képződés mérséklésére is. Az épületszerkezetek legfontosabb hőtechnikai jellemzője az ún. "k" érték, azaz hőátbocsátási tényező. Ez mutatja meg, hogy abban az esetben, ha a szerkezet külső és belső oldalán (a szabadban és a helyiségen belül) 1 °C, vagy 1 K (Kelvin fok) a hőmérséklet differencia, a szerkezet 1 m² falfelületén mennyi hőenergia jut át, mekkora hőveszteség keletkezik. A korábbi és mai építőanyagokat összehasonlítva igen jelentős eltérést tapasztalhatunk. Például: B30 blokk-tégla fal, kétoldalt vakolva: 1,5 W/m²K; 30 cm vastag pórusbeton fal: 0,5 W/m²K vagy kettős üvegezésű kapcsolt szárnyú fa ablak: 4,6 W/m²K; hőszigetelő üvegezésű tömített műanyag ablak: 1,8 W/m²K A differencia jelen-

tős: több mint kétszeres. Ez eredményezi azt, hogy a korábban épült B30 blokk-tégla házak minden négyzetméterére 20-25 m³/év gázfelhasználással számolhatunk, még gazdaságosan működő fűtőberendezés esetében is, viszont a korszerű anyagokból épült házak 6-8 m³/m² évi gázfelhasználással is megelégszenek. Természetesen régi épületek utólagos hőszigetelésével és nyílászáróik cseréjével is hasonló csökkenés érhető el.

A hőtermelő - kazán, cirkó - megvásárlásnál nem árt, ha tudjuk a hatásfok és az éves hatásfok közötti különbséget. Amíg a hatásfok a kazán vagy cirkó névleges terhelésénél mért érték, az éves hatásfok a fűtési üzemszervek figyelembe vételével mért éves átlag. Egy jól méretezett - az épület hőveszteségéhez illesztett - kazán a fűtési szezonban csak igen rövid ideig, általában egy-két napig működik teljes terheléssel. A fűtési időszak nagyobb részében a fűtőberendezés és a hőtermelő is csak fél, vagy annál kisebb terhelésen üzemel. A hagyományos kazánok csökkentett terhelés mellett - ún. részleges kiterheltségnél - alacsonyabb, sőt gyakran lényegesen alacsonyabb hatásfokkal működnek, mint teljes terhelésnél. A részterheléshez tartozó hatásfok, más néven hasznosítási fok a részterhelés mértékétől függően változik.

Az 1. grafikonon sok éves meteorológiai mérések statisztikai adatai alapján egy átlagos-



nak tekinthető fűtési szezon fűtőberendezés kiterheltségi (részterhelési) értékei láthatók. A fűtési szezon 210 - 240 napjából alig néhány napig kell a berendezésnek 100% közelében lévő terheléssel dolgoznia, a szezon nagy része 50% kiterheltség alatti üzemelést kíván. A következő 2. grafikonon három különböző kazán hatásfokának - amit a teljes terheléshez tartozó hatásfoktól megkülönböztetésül hasznosítási foknak nevezünk - változása látható a részterhelés, vagyis a kiterheltség függvényében. Az előző két görbe segítségével képezhetjük az éves hatásfokot: a fűtési szezon valamennyi napjához tartozó kazán kiterheltség értékének kazán hasznosítási fokát összeadva, majd osztva a fűtési napok számával az éves (átlagos) hatásfokot kapjuk eredményül. Ez a szám tehát nem egyetlen üzemmárhoz tartozó érték, hanem a fűtési szezon sajátosságait, nagyobb részt csökkentett terhelésen történő üzemelést figyelembe vevő éves átlagérték, ami a teljes terhelésen mért hatásfoktól jelentősen eltérhet. Ha egy kazánra gyárilag megadott hatásfok érték például 92% (ami egy jó értéknek tekinthető), még lehet, hogy éves átlagos hatásfoka mindössze 70% vagy még annál is kevesebb. Sajnos ide tartozik a korábbi hazai gyártású kazánok nagy része. A valóban minőségi kazánok katalógusaiban, gépkönyveiben már nem hatásfok, hanem éves hatásfok adatot adnak meg. Sajnos igen elterjedt szokás a fűtőberendezésbe beépített hőtermelő kazán hamisan értelmezett biztonságra való törekvés miatti túlméretezése. Különösen a hagyományos hőtermelők esetében a szükségesnél nagyobb kazán jelentős veszteségek forrása lehet. Példaként gondoljuk végig: egy szükségesnél kétszer nagyobb kazán - ami nem ritka eset - a leghidegebb időben sem fog teljes terheléssel üzemelni, hanem csak 50%-os kiterheltséggel, amihez az 2. grafikon szerint csak 81% hasznosítási fok tartozik. Az év többi napjain a kiterheltség 50% alatt van, ahol a hasznosítási fok még az előbbi 81%-nál is alacsonyabb. A túlméretezett hőtermelőnél tehát az eredmény: igen alacsony éves hatásfok,



ennek megfelelően jelentős energiahordozó túlfogyasztás. Csak hangsúlyozni tudjuk: nem szabad nagyobb kazánt venni a szükségesnél; ezt pedig csak gondos számítással lehet meghatározni. Vegyük észre mekkora kárt okoz itt is az, aki számítás nélkül, vagy az épület térfogata alapján beteszi a „jó nagy kazánt”, azzal, hogy „azért mert a kazán nagy, még soha nem szóltak...” A fűtési üzemnek az a sajátossága, hogy az év nagy részében nincs szükség a teljes teljesítményre. Az energiahordozók árának növekedése, a gyártók részéről fejlesztéseket eredményezett: létrejöttek az ún. alacsonyhőmérsékletű kazánok, és teret hódít a kondenzációs technika. Az alacsony hőmérsékletű kazánok és a kondenzációs készülékek olyan kialakításúak, hogy a kiterheltség csökkenésével nem, vagy csak nagyon kis mértékben csökken a hasznosítási fok, így az éves átlagos hatásfok közel azonos a teljes terheléshez tartozó hatásfok értékkel. Ezt számos technikai újítás teszi lehetővé, ezért ezeknek a hőtermelőknek az ára is magasabb a hagyományos készülékek áránál. Ha azonban utána számolunk, a megtakarítható energiahordozó költségekben ez az árdifferencia néhány év alatt visszatérül. A megkívánt és fenntartott helyiség hőmérséklet is jelentősen befolyásolja a fűtési energia felhasználást. A lakás belső hőmérsékletében 1 °C hőmérsékletkülönbség kb. 8%-kal változtatja meg az éves energia felhasználást. Tehát aki +20 °C belső hőmérséklet helyett folyamatosan +24 °C-ot kíván a lakásban, annak ebből eredően közel 30%-kal nagyobb energiaszám-

lát kell kifizetnie. Hasonló mértékben jelentkezik az energia megtakarítása a belső hőmérséklet csökkenésénél. Természetesen a helyiség-hőmérsékletet egy határon túl csökkenteni már csak a komfortérzet rovására lehet. Annak, hogy a lakásban kellemesen érezzük magunkat, de energiapazarló túlfűtés se alakuljon ki, nélkülözhetetlen a bevezetőben már említett szabályozás: termosztatikus radiátorszelepek alkalmazása a helyiségek-, és lehetőleg külső hőmérsékletfüggő szabályozó a hőtermelő szabályozására. A külső hőmérsékletfüggő szabályozók mindig el vannak látva programórával, mellyel az éjszakai üzemszökkenés vagy a lakásból való távollét tartamára üzemszünet beprogramozható. Az időszakos üzemszökkenés vagy teljes üzemszünet mindig eredményez energiamegtakarítást. Amegtakarított energia azonban nem teljesen arányos az üzemszünet időtartamával, hiszen a fűtés újraindításakor a felfűtéshez felhasznált energia azonban mindig kevesebb, mint az üzemszünet során megtakarított energia; érdemes tehát a távollét



időtartamára, az éjszakai órákra üzemszünetet vagy hőmérséklet-csökkentést programozni. Megjegyezzük, hogy a termosztatikus radiátorszelepeknek van ún. fagyvédelmi állása is. Az időszakosan használaton kívül helyezett helyiségben a radiátor szelepet erre - az általában csillaggal jelölt - állásra forgatva, a helyiség-hőmérséklet 3-5 °C alá csökkenésekor a szelepet kinyitja, a radiátorban a fűtővíz áramlását lehetővé téve. Fagyvédelmi állással a külső hőmérsékletfüggő szabályozók is rendelkeznek, ezek fűtetlenül hagyott épületek erősebb lehűlése esetén indítják el a fűtést. Fontos azonban tudni, és számítani arra, hogy bizonyos esetekben a gázkészülékek biztonsági okokból nem indulhatnak újra. Így például nem lehet újraindulás időszakos gázkimaradás után. Ezért télen gyakrabban vagy tartósan felügyelet nélkül hagyott épületek esetében célszerű az épület biztonsági riasztó hálózatára a fagyveszély érzékelő jelzésadást is bekötni. Vagy esetleg egy megbízható szomszédot megkérni a fűtés időszakos ellenőrzésére... A túlzott energiafogyasztás legfőbb okai: a nem megfelelő hőszigetelésű épület, a rossz minőségű kazán, a túl magas belső hőmérséklet - általában még nem szakember számára is észrevehetőek. Vannak azonban olyan veszteségforrások, amelyek okaik szakember is csak hosszabb vizsgálat, esetleg műszeres mérés alapján tudja feltárni. Teljesség igénye nélkül sorolunk fel ezek közül néhány gyakrabban előfordulót:

- Hőtermelő berendezés karbantartásának hiánya (ezzel a közelmúltban külön cikkben foglalkoztunk). Az elszennyeződött égő, égéstermék lerakódásokkal szennyezett hőcserélő, elvízkövesedett hőátadó felület, mind hatásfok csökkenés és ezáltal felesleges többletenergia felhasználás forrása.
- A nem tökéletes, oxigénhiányos égés nem csak gazdaságtalan, hanem gyakran balesetveszélyes is! Ez a probléma leggyakrabban új, vagy felújított épületekben, ahol jó hőszigetelő képességű, fokozott légzárású nyílászárókat építettek be. Ezek annyira

tömören zárnak, hogy a tüzelő berendezés megfelelő légellátáshoz szüksége levegőt sem engedik be. A megfelelő légellátás híján oxigénhiányos égés rossz hatásfokú, és mérgező szén-monoxidot termel. Az ilyen állapot tartós vagy időszakos előfordulását szakember tudja műszeres méréssel kimutatni. Nem árt azonban tudni, hogy korszerű ionizációs lángörzésű gázkészülékeknél a gyakori „zavarra állás” és a készülék érinthetetlenül magas hőmérsékletű burkolata a nem kellő légellátás gyakori tünete.

- A hőtermelő készülék túl gyakori ki-be kapcsolása, leállása és indulása szintén veszteségforrás. Az égő teljes végiggyulladásáig elégtelen gáz áramlik a kéménybe, továbbá a készülék az üzemi hőmérséklet eléréséig optimálisnál kedvezőtlenebb hatásfokkal dolgozik. Ez az indulási vesztség annál nagyobb, minél többször kell a hőtermelő égőjének begyulladnia. Általában azt lehet mondani, hogy átmeneti őszi-tavaszi időben, 0...+5 °C körüli külső hőmérséklet mellett a hőtermelő óránkénti 5-6 kapcsolása jónak mondható. Ha az óránkénti kapcsolások száma 10 fölött van, akkor azt valamilyen - leggyakrabban fűtés rendszertechnikai - hiba okozza, aminek felderítését szakemberre kell bízni. (A korszerű kétfokozatú kazánoknál és lángmodulációs készülékeknél általában a kapcsolási gyakoriság még kisebb értéke tekinthető elfogadhatónak.)
- Az energia túlfogyasztás rejtett okai között még számosat fel lehetne sorolni. Túl nagy kéményhuzat, az épület túlzott légforgalma stb. A lényeg: ha a leírtak alapján úgy érezzük, hogy fűtőberendezésünk nem működik gazdaságosan, több energiát fogyaszt a szükségesnél - ne törődjünk bele, a hiba okának feltárása és kijavítása rendszerint rövid időn belül visszatérülő beruházás.

Az előzőekben részletesen elemeztük a központifűtések energia felhasználását befolyásoló legfontosabb tényezőket és azok hatásait. Láthattuk, hogy egy jó hővédelemmel ellátott épület fűtési energiafogyasztása akár



harmada is lehet egy hagyományos építésűnek (70 kW/m² év - 200 kW/m² év). Egy régebbi gyártású hagyományos kazán éves hatásfoka fűtési üzemben 70% körüli, viszont egy korszerű alacsony hőmérsékletű kazán éves hatásfoka 93% nagyságú. Ez a hagyományos kazán vonatkozásában 32%-kal több energia felhasználását jelenti. A szabályozatlan vagy túlzottan magas helyiség hőmérséklet hatásáról is szólunk. A méretezés nélküli készülők fűtőberendezések mindezeket a hibákat - akár együttesen is - magukban hordhatják. Mivel az energiátúlfogyasztást okozó tényezők mintegy „egymásra rakódnak” csak a fűtőberendezés hibás kialakítása vagy helytelen üzemállapota is okozhat - teljesen egyforma épületknél is - akár két-kétésfélszeres energiafogyasztást. Ha még a hőszigetelés hatását is figyelembe vesszük: egy hagyományos épület rossz fűtőberendezéssel ellátva ötször-hatszor annyi energiát fogyaszthat, mint egy jó fűtőberendezéssel felszerelt hőszigetelt épület! Az energia egyre drágul: érdemes előre gondolkodni.

A felületfűtésről bővebben

A felületfűtés a helyiségek határoló felületeinek fűtését jelenti, ahol a 70-90 °C előremenő fűtővíz- hőmérséklet mellett üzemelő kis felületű radiátorok helyett teljes falfelületeket, mennyezetet vagy padlófelületeket fűtünk 3-40 °C hőmérsékletű vízzel. A radiátoros fűtési rendszerekkel szemben itt nincsenek a bútorozást zavaró fűtőtestek, és azonos hőérzet mellett kb. 2 °C-kal alacsonyabb helyiség-hőmérsékletet mérünk, így jelentős mennyiségű energia takarítható meg. A talaj hője fűtési és hűtési célra egyaránt hasznosítható, és az év minden napján korlátozás nélkül rendelkezésre áll. A talaj hőmérséklete 1,5 m mélységben vagy az alatt állandó, kb. 12 °C. Hőszivattyú közbeiktatásával a fűtéshez 38-40 °C fűtővíz-hőmérséklet, hűtéshez 16-18 °C hűtővíz-hőmérséklet biztosítható.

A helyiségek határolófelületeinek fűtésénél a legismertebb és több évtizede bevett gyakorlat a padlófűtés, főleg a huzamosabb tartózkodásra szolgáló, köburkolatú helyiségekben. Padlófűtésnél a 16-20 mm átmérőjű csöveket egy 7-10 cm vastag esztrichrétegbe ágyazzuk. A cső rögzítése történhet acélhálóra, kötözéssel, profillemezbe, pattintással vagy hőszigetelő lemezre, egy rögzítőtüske segítségével. Padlófűtéssel 80-100 W/m² fűtőtéljesítmény adható le a cső fektetési távolságának és a helyiség hőmérsékletének függvényében. Padlófűtéseket az utóbbi 10-15 évben leggyakrabban alapfűtésként építettek be, a különösen hideg napokon, kiegészítésül a hiányzó hőt radiátorokkal adták le. A padlófűtés jellemzője a viszonylag nagy tehetetlenség, pl. az éjszakai csökkentett üzem után a felfűtés hatása csak kb. 2-4 órával érezhető, addigra melegszik át a padlófelület a vastag betonréteg miatt. Sokkal kisebb a vakolat vastagsága a falfelületeken és a mennyezeten, ezért ezeket is célszerű fűtő-/hűtőfelületként hasznosítani. A padlófűtés-csővekben nyáron hűtővíz is keringethető, ami a helyiség átmelegedését megakadályozza.

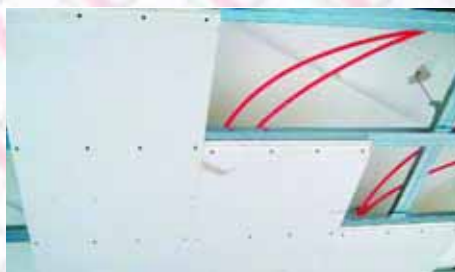


Padlófűtési csővezetékrendszer hűtési célú felhasználáskor célszerű a helyiség padlóját köburkolattal készíteni. Padlóhűtésnél arra kell vigyázni, hogy a padló felületi hőmérséklete 19-20 °C-nál ne legyen alacsonyabb, mert a helyiség levegőjének nedvességtartalma kicsapódhat, hasonlóan, mint a hűtőből elővett hideg sörösüvegen. Egy átlagos helyiség páratartalma, ahol nincs extrém nedvesség-fel szabadulás (főzés, szőkőkút, ruhateregetés), nyáron 45-55%, ennek figyelembevételével a párakicsapódás szempontjából kritikus hőmérséklet kb. 16 °C. A 19-20 °C felületi hőmérséklet minimalizálásánál jelentős biztonságot veszünk figyelembe. A felületi hőmérséklet felügyelete és szabályozása, a hűtési és fűtési üzem közötti átkapcsolás egy erre a célra kifejlesztett szabályzórendszerrel oldható meg. Padlószőnyegnél a hűtési teljesítmény jelentősen csökken, a köburkolathoz képest 60-65%.

A nagyobb szabad falfelülettel rendelkező helyiségeknél falfűtésnél célszerűen a helyiségek külső határolófalait csővezetjük be, így a helyiségben a fal kellemetlen hideg sugárzása teljes mértékben kiküszöbölhető, és a csövekben nyáron 16-17 °C-os vizet keringetve kellemes hűtés biztosítható. A falfűtés a padló és a mennyezet között konstans hőmérséklet-profil, ezáltal a helyiségben belül egyenletes és komfortos hőeloszlást biztosít. Fűtőtéljesítménye 100-120 W/m², hűtőtéljesítménye 55-65 W/m². Kivitelezése nedves fektetéssel - a csövet bevakolva, vagy előregyártott elemek

felszerelésével - száraz fektetéssel történhet. A csövek mérete nedves, tehát vakolatba ágyazott falfűtésnél 10,1x1,1 és 12x2,0, illetve 14x1,5 mm lehet. A csőtekercecsek összekötésénél és az alapvezetékekhez való bekötésnél itt kihasználható a padlófűtésnél jól bevált tartósan tömitő és a betonban, vakolatban biztonságosan elhelyezhető, nem oldható toldóhüvelyes kötés. Különösen fontos tulajdonság, hogy a csőkötés elkészítésénél a csövet az idomra való felhúzás előtt egy speciális szerszámmal fel kell tágitani, így az áramlási keresztmetszet az idomoknál csak minimális mértékben csökken. Ez főleg az áramlás szempontjából fontos a kis csőátmérőknél. A csöveket a 40-50 cm-ként a falra felerősített sínekbe pattintva (2. ábra) alakítjuk ki a fűtőköröket. Ez a fektetési mód kiválóan illeszthető az épület adottságaihoz, pl. a szokásostól eltérő ablakméretek, ablakelhelyezések, íves falak. A csövek vakolása két fázisban történik: első lépésként a csöveket a cső, illetve a rögzítősin felületéig kell bevakolni, utána a vakolat megerősítésére és a repedések kialakulásának megelőzésére rabichálót kell felerősíteni, majd ezután még 1-1,5 cm vastagságú vakolatot kell felhordani. Száradás után a felület festhető, tapétázható, csempézhető. A 3-4 m² nagyságú fűtőfelületek közvetlenül, vagy 4-5 mezőt Tichelmann-rendszerben összekötve csatlakoztathatók az osztó-gyűjtőkhöz. Száraz fektetéshez egy neves gyártó két méretben kínálja a falfűtő/hűtőelemeket, melyek szélessége 62 cm, magassága 100 vagy 200 cm. A

10x1,1 mm méretű csöveket gyártáskor helyezik bele az elemekbe 45 mm osztástávolsággal. A falfűtő/hűtőelemek rögzítése a lapméreteknek megfelelő kiosztású gipszkarton rendszerekhez használt profilokra történik, a fűtés nélküli mezőket a szokásos gipszkarton lemezekkel kell kitölteni. A száraz elemek lehetővé teszik a ferde felületek fűtését/hűtését is, amelynek különös jelentősége van a tetőterek beépítésénél. A körök bekötése a nedves fektetésnél leírtak szerint történik. A kialakult falfelület az elkészítés után közvetlenül glettelhető, és a felületi egyenetlenségek eltüntetésére azonnal festhető, tapétázható, csempézhető. A csövek a vakolás alatt egy speciális, homlokklázmérőhöz hasonló hőfólia segítségével található meg: a rendszer felfűtése után a vakolatra helyezett fólián kirajzolódnak. A falfűtéshez hasonlóan mennyezetfűtésnél/hűtésnél (3. ábra) is nedves és száraz fektetésre van lehetőség, a mennyezeti fűtő/hűtőelemek szélessége 125 cm, magassága 50, 100, 150 vagy 200 cm. A beépített cső mérete itt is 10,1x1,1 mm, osztástávolsága szintén 45 mm. Mennyezetfűtés tervezésénél kb. 60 W/m²-rel kalkulálhatunk hűtésnél és fűtésnél egyaránt. Száraz fektetésnél az elemek kiosztása előtt feltétlenül ismerni kell a világítótestek mennyezeti kiosztását a felületkihagyások miatt. További lehetőség az épület vasbeton monolit födémjébe beépített csőki-gyűjtő, amelyben télen 25-28 °C hőmérsékletű, nyáron kb. 17-18 °C hőmérsékletű vizet áramoltatva alapfűtést/alaphűtést adhatunk az egész épületnek. A beépített cső mérete általában 17x2,0 mm, a cső osztástávolsága 15 cm. A rendszer télen egész nap, nyáron





általában csak éjszaka üzemel, így még gazdaságosabb. A téli, nagyon extrém hideg napokon az épületszerkezettemperáláson kívül kiegészítő fűtés is szükséges. A leadható fűtőteljesítmény $30\text{--}40\text{ W/m}^2$, a hűtőteljesítmény $40\text{--}45\text{ W/m}^2$. A fűtő/hűtőrendszerek összehangolt szabályozása komoly feladat. Az új, komplett szabályozórendszerek a modulós szabályozások, melyekkel max. 9 különböző hőmérsékletű kevert kör és 41 helyiség szabályozása oldható meg egyszerűen. Hűtési rendszereknél különösen fontos a harmatpont-felügyelet, szükség esetén pedig a hűtés leállítás, vagy a hűtővíz hőmérsékletének növelése a párakicsapódás elkerülésére, mindez megoldható a fenti szabályozással. Komfortelmélettel foglalkozó szakemberek mérései, vizsgálatai kimutatták, hogy sugárzó felületfűtéssel fűtött helyiségekben a fentiek miatt $2\text{--}3\text{ }^\circ\text{C}$ -al alacsonyabb hőmérsékletű helyiségekben is komfortosan érezték magukat a bent tartózkodók. Ez a helyiség hőszükségletének további csökkenéséhez

vezet. Elmondhatjuk, hogy a csökkentett hőmérséklettel tovább módosított hőszükségletek az eredeti hőszükségletek 80% -a körül alakulnak. Tapasztalat, hogy a szabályozási megoldások és a megfelelő szabályozás hiányának következményei nem kellőképp ismertek. Kombinált fűtési és hűtési rendszereink nem hagyhatók felügyelet nélkül, nagyvonalúságunknak komoly ára lehet. Kordában kell tartanunk a hűtővíz hőmérsékletét, különben a felületeken lecsapódó pára állagromláshoz vezethet. Drágán megvásárolt rendszereink esetenként nem hozzák a várt megtakarítást. Ennek is lehet oka a megfelelő felügyelet hiánya.

Adódik a kérdés mikor induljon el a kazán vagy a hőszivattyú, nos a fűtő üzemmód akkor lépjen életbe, ha a külső hőmérséklet időbeli középértéke egy általunk beállítható határérték alá csökken. Ilyenkor a mért külső hőmérsékletértékekből időbeni középérték képződik. A középérték képzése általunk beállítható időintervallumra történik. Ez a középértékképzés



figyelembe veszi az épület hőtároló képességét és megakadályozza, hogy a fűtési üzemmód az átmeneti évszakokban a hűvösebb éjszakákon működésbe lépjen. Az előremenő közeg hőmérséklete nagyon fontos kérdés. Korunk szabályozója természetesen időjárás-követő fűtővíz-hőmérséklettel dolgozik. A fűtési jelleggörbe az igényekhez igazítható. Az előremenő hőmérséklet időprogram szerinti csökkentésével igen jelentős energiamegtakarítás érhető el. Kisebb komfortszükségletű időszakok esetén (több-órás távollét vagy éjszaka) az előremenő hőmérséklete egy időprogram szerint csökkenthető. Az újrafelfűtési idő korlátozása érdekében ez a csökkentés nagyon alacsony külső hőmérséklet esetén feloldható. A hűtő üzemmód indítását a külső hőmérséklet és egy referencia-helyiség hőmérséklete befolyásolja. A szabadalmaztatott eljárás lehetővé teszi, hogy a rendszer optimálisan illeszthető legyen a felhasználó igényeihez és az épület tulajdonságaihoz. Az előremenő közeg hűtésénél fontos, hogy az előremenő hőmérsékletet a következő értékeknek kell befolyásolniuk:

- a mért harmatpont-értékek,
- a mért padlőhőmérsékletek,
- az előremenő és visszatérő hőmérsékletek,
- a minimális megengedett előremenő hőmérséklet.

A gazdaságos hűtési üzem megköveteli az előremenő hőmérséklet idővezérelt növelését az alacsonyabb komfortigényű időszakokban (többórás távollét vagy éjszakai üzem). A felület-fűtéséknél megszokott biztonsági hőmérséklet-tároló termostát megfelelője a felülehűtési rendszerekben a harmatpontfigyelő, amely ha páraépződést jelez, akkor a keverőszelep a bekeverőág teljes megnyitásával akadályozza meg a bajt. Szükségszerű ennek az elemnek a szabályozó rendszerbe történő integrálása. Amennyiben sem a fűtő, sem a hűtő üzemmód feltételei nem teljesülnek, akkor a rendszer semleges állapotban működik. A felületfűtés szivattyúja fűtő- (vagy hűtőállásban) akkor lépjen működésbe, ha az ellátott helyiségek közül valamelyik energiát igényel. Ezt is szabályoz-

nunk kell. Amennyiben légszárítót alkalmazunk, annak is a megfelelő időben és megfelelő ideig kell és szabad működnie. Több kombinált páratartalom-/ hőmérséklet-érzékelő csatlakoztatásakor mindig a kedvezőtlenebb értéket (a magasabb relatív levegő- páratartalom vagy magasabb harmatpont) válasszuk ki. A légszárító akkor kapjon indító jelet, ha a relatív levegő-páratartalom, illetve a harmatponti hőmérséklet értéke túllép egy programozható határértéket, az épületben elhelyezett bármelyik harmatpontjelző páraépződést jelez, helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozás, zónázhatóság. Mára alapvető követelménnyé vált, hogy minden komfortteret egyenként, esetleg időprogram szerint lehessen vezérelni. Választhasson a megrendelő, hogy közvetlenül a helyiségben vagy egy központi helyről tudjon beavatkozni. Ez utóbbinak nagy előnye van kommunális létesítményekben, pl. iskolákban. Komoly energiamegtakarítás és magasabb komfortfokozat érhető el az épület zónákra bontásával. Pl. egy szállodában, amelyet kifejezetten céges rendezvényekre használnak, nagy előny ha egyes blokkokat, szinteket - melyeket átmenetileg nem használnak - csökkentett energiaigény szerint, egyeseket pedig normál üzemben üzemeltethetnek. Kívánatos, hogy amennyiben a fal-, padló-, mennyezet-fűtési/hűtési, radiátoros rendszereinket egymástól eltérő hőmérsékletű közeggel szeretnénk üzemeltetni, mindegyik kör keverőszelepei, szivattyúi, zónaszelepei a megfelelő időben és a követelményeknek megfelelően üzemeljenek. Lehetőség van a téli nyári átváltás automatikus megvalósítására is.



Túlfeszültségvédelem a biztonságos energia-ellátásért

A mindennapi életünkben egyre nagyobb jelentősége van a gazdaságos és biztonságos energiaellátásnak. A hagyományos energia-hordozók (szén, fa, olaj, gáz) felhasználásának mértéke és költségei az új megújuló technológiák alkalmazásával jelentősen csökkenthetők. Ez akkor lehetséges, ha a legújabb műszaki technológiai eredmények felhasználásával a korlátozott mértékben rendelkezésre álló helyi alternatív energiaforrásokat (napenergia, szélenergia, termálvíz, talaj hőenergia + hőszivattyú) mint energiaforrásokat is beépítik a rendszerbe, és azok ott helyben hasznosulnak. A már meglévő és az újonnan létesülő energiaellátó rendszerben is felhasználva egyaránt gazdaságosabbá teszik az energiaellátást. Magyarország földrajzi adottságai ebből a szempontból igen kedvezőek, mert az ország minden részében az évenként adódó napsütötte órák száma magas. Az új, korszerű fotovillamos berendezések rendszerbe állításával ezek a „napelemes” energiaforrások képesek az alap energiaellátást segíteni és kiegészíteni mind az ipari rendszerekben, mind a háztartásokban. Az energiaforrások áremelkedései miatt az utóbbi időkben ezek a napenergia-hasznosító rendszerek egyre nagyobb mértékben elterjednek, bár beruházási költségei ma még ugyan viszonylag magasak, de széles körű elterjedésük következtében az árak várhatóan a közeljövőben olcsóbb lesz. A tervezhető napenergia-hasznosítás költségei, a gazdaságossági mutatók, garantált hosszú élettartam és beépíthetőségük műszaki feltételei a beruházók számára már a döntések meghozatalakor meghatározóak és kedvezőek lehetnek. Mivel a fotovillamos egységeket mindig az épületek és építmények magas pon-

tján - annak napsütötte részén, többnyire a tetőszerkezeteken - szerelik fel, ezért ki vannak téve a zivataros időjárás viszontagságainak, valamint a közvetlen villámcsapásnak. A vonatkozó villámvédelmi szabványok előírásainak megfelelően - hogy bennük meghibásodások ne keletkezhesenek - feltétlenül külső villámvédelemmel, valamint belső villám- és túlfeszültség-védelemmel is védeni kell a teljes fotovillamos berendezést és rendszert. Az MSZ 274 „villámvédelem” magyar szabvány és a katasztrófavédelem 2/2002. BM-rendelet is az EU-jogharmonizáció miatt 2009. január végéig még érvényben marad. Azonban az MSZ EN 62 305 „Villámvédelem” szabvány is 2006. augusztus 1-jén életbe lépett, és a korábbi magyar előírásoktól eltérő sűrűbben elrendezett villámvédelmi felfogók létesítését írja elő. A tetőszerkezeten 20-60 m sugarú gördülő gömbbel szerkesztett villámvédelmi felfogórendszer védett terében kell a berendezést elhelyezni. Ezért a villámhatás-veszélyeztetés miatt nem csak külső villámvédelem felszerelése szükséges, hanem a belső villamos tartalom másodlagos villámhatásveszélyeztetése (H1-H5) függvényében mindkét követelményrendszernek megfelelő belső villámvédelem (B0-B4) valamelyik fokozatának létesítése is szükséges. A külső villámvédelem csak a villám közvetlen romboló és tűzgyújtó hatása ellen nyújt védelmet. A villámcsapás által keltett másodlagos túlfeszültségek ellen csak megfelelő egy- vagy többfokozatú potenciálki-egyenlítés, belső villám- és túlfeszültség-védelem nyújthat védelmet. Az LPZ villámvédelmi zónarendszerben (MSZ IEC 1312-

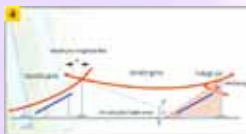
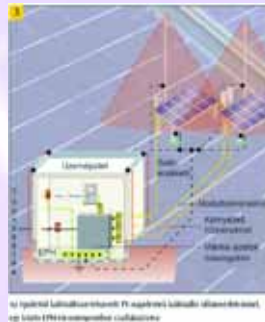




1) az LPZ 0/1 zónahatáron minden zónahatár-átlépési ponton villámáramlevezetőképes (10/350) villámvédelmi potenciálkiegyenlítést kell létesíteni. Az épületek kifeszültségű energiaellátó hálózatához kell csatlakoztatni a napenergia-hasznosító rendszert. A tetőn elrendezett egységek és fém tartószerkezetek egyik pontját a 16 mm² Cu-vezetővel a villámvédelmi földelőrendszerrel és az épület EPH-főcsomópontjával is össze kell kötni. A napelem-rendszer egyenáramú (+) és (-) kimenetére villámáramlevezetőképes (10/350) túlfeszültség- levezetőket és az inverter egyenáramú bemenetét kell csatlakoztatni, az aláb felsorolt ábrák magyarázatai szerint. Az 1. ábrán tetőn elhelyezett PV-berendezés az épület külső villámvédelme védett terében van elrendezve, fém tartószerkezetek és a villámvédelmi felfogórendszer között a veszélyes megközelítési „s” távolságok betartásával. Tetőn elrendezett PV-berendezés látható a 2. ábrán, ahol az az épület külső villámvédelme védett terében van elrendezve, de a fém tartószerkezetek és a villámvédelmi felfogórendszer közötti a veszélyes megközelítési távolságok („s”)



nincsenek betartva. A fémszerkezeteket be kell kötni a külső villámvédelembe, és az EPH-főcsomópontba, továbbá a fémszerelvényeket villámáram-levezető keresztmetszettel biztonságos áramúton le kell földelni! A 3. ábra az épülettől különállóan elrendezett PV-berendezést ábrázol, ahol annak rendszerét a külső villámvédelem védett terében kell elhelyezni. A fém tartószerkezetek és a villámvédelmi felfogórendszer egy közös földelőhöz és EPH-főcsomóponthoz csatlakozik.



Villámvédelmi felfogók védett terének szerkesztése a veszélyes megközelítési távolságok betartásával és az árnyékképződés kizárásával készüljön. A gyakorlatban figyelembe kell venni a napelemes rendszerekre vetülő árnyékképződés kizárásának követelményeit. A napelemek egyes felületegységei ugyanis villamosan párhuzamosan kapcsolódnak egymással. A teljes felület egy részére, ha árnyék vetül, akkor annak a résznek az energiatermelésében zavarok keletkeznek. Ezt mutatja a 4. ábra. Mindegyik PV napelemes rendszer villám és túlfeszültség-védelmében a felépítésénél a fentiekben hivatkozott szabványelőírásokat be kell tartani, beleértve a még 2009. 01. 31-ig érvényes magyar nemzeti szabványokat és rendeleteket is. Az egységes műszaki célkitűzések ellenére adódnak eltérő megoldási lehetőségek és követelmények, amelyeket átgondoltan figyelembe kell venni, és meg kell találni a helyes és a nagyobb biztonságot jelentő műszaki megoldásokat!

FÜSTGÁZTECHNIKÁBAN AZ ÉLVONAL



LB Multiakna

Aknarendszer égéstermék elvezető rendszerekhez,
helységlegvegőtől független üzemmódhoz és épületgépészeti
csővezetékrendszerek elhelyezéséhez

Központ:

Proschn Hungária Kft.
1142 Budapest, Rákospatak u. 70–72.
Telefon: +36 (1) 220-1434
Telefax: +36 (1) 468-3100
E-mail: info@proschn-raab.hu
Internet: www.proschn-raab.hu

Telephely:

Proschn Hungária Kft.
8800 Nagykánizsa, Magyar u. 187.
Telefon: +36 (93) 314-020
Telefax: +36 (93) 326-575
E-mail: info@proschn-raab.hu
Internet: www.proschn-raab.hu

CDV-50P szett



Home Network

COMMAX®

Több, mint kaputelefon...

Szerződött telepítő
partnereinknek,
raktárról, azonnal:
34 990 Ft+áfa

Élvezze a csúcstechnikát otthonában is!

A mikor a kaputelefonra gondolunk

Nem is jut eszünkbe, hogy ez az egyszerű kényelmi berendezés howa is fejlődött napjainkra. A primitív felszengető szerkezetektől nagyon távol állnak már a mai, színes kijelzőjű videofonok. A széles képernyő itt is teret hódított, de ezzel még nem ért véget a fejlesztés.

Lakásautomatizálás kaputelefonról?

Igen, ma már ez sem a fantasztikus regények szülőtte többé, hanem kézzelfogható, napi valóság. Egy kézben tartott, vezeték nélküli kaputelefon-egységgel megtekinthetjük, ki csengetett be az imént, vagy felvételtől visszakereshetjük, tegnap ki keresett bennünket.

Égve maradt a gáz!

Ez a sokszor átélt, kellemetlen szituáció sem kell, hogy nyomasszon többé. A lakástól távol, interneten keresztül is kényelmesen elzárható a gázcsap, lekapcsolható a fűtés, leoltható a lámpa.

Grafikus felület

Lakásvezérlés, megrendelés webáruházból, SMS küldés-fogadás. Ezek mind a grafikus felületű érintőképernyőn keresztül intézhető tennivalók.

A legegyszerűbbtől

Akár a legkisebb, egyalakos kaputelefonra van szükség, akár egy összetett, a gázellátást is szabályozni képes automata ház megalkotása a cél, a Commax termékei minden helyzetre több megoldást is kínálnak.

Videós kaputelefonok

Legyen szó fekete-fehér, színes video-kaputelefonról, műanyag házaz vagy masszív, vandálbiztos fémtokozással, süllyeszthető vagy felületre szerelhető kivitelben, a Commax kínálatában mindez fellelhető.

CDV-50P és DRC-4CK szett

A CDV-50P szett tartalmaz egy beltéri monitoregységet (CDV-50P), valamint egy kamerás kapuegységet (DRC-4CK). A beltéri 12,7 cm képátlójú TFT

LCD monitoron színesben tűnnek fel becsöngetés után az arcok. Akár két kapuegység, és /vagy kamera kapcsolható a legfeljebb 115 méter távolságban felszerelhető beltéri készülékhez. Így nem csak kaputelefonként, hanem megfigyelőként is használható. Lakáson belül további interkomegységgel bővíthető, mely csak hangátvitelt tesz lehetővé. A felszerelést egyszerűsíti, hogy legfeljebb négy-négy vezeték kell kiegészíteni a kapuegységek, az interkomegység és a monitoregység között.

További információért

Írjon az info@riarex.hu e-mail címre, vagy keressen fel bennünket személyesen.

Riarex Kft.

1089 Bp., Korányi S. u. 30.
T.: 299-0500
Mobil: (20)-377-4841
E-mail: info@riarex.hu
Honlap: www.riarex.hu

Épületautomatizálás

a mindennapjainkban



Mindennapi életünkben egyre fontosabb szerephez jut az épületautomatizálás, otthonunk, munkahelyünk és a középületek egyre nagyobb fokú automatizáltsággal rendelkeznek. A korszerű építőipar és épületek elképzelhetetlenek lennének ezen eszközrendszerek nélkül. Az első automatizálási eszköz, amelyet beépítettek az épületekbe, az időrelé volt, ejtéskéseleltető funkcióval, a világítás automatikus időzített lekapcsolása érdekében. Napjainkban már felsorolni is nehéz az épületekbe beépített komplex automatizálási rendszerek részeit képező eszközöket. Mégis érdemes sorra venni, milyen készülékeket lehet alkalmazni (elképzelt) intelligens családi házunkban?

Az autóval hazaérkezve a rádió távirányító gombja működésbe hozza a motorindítót, esetleg elindul a frekvenciaváltó és a kapu kinyílik. A kapu zárása általában egy optikai érzékelőből érkező jel hatására történik, mely biztosítja, hogy a kapu ne csukódjon az autóra. A kapunyitással egy időben, ha sötét van - egy alkonykapcsoló jelét, vagy pedig egy vezérlő időzítő blokkját vezérelve -, bekapcsol a kerti világítás, mely a garázsba érkezést követően



elalszik. A garázska-pu nyitása a kerti kapu nyitásához hasonlóan történik. Ezt követően a lakásba belépve szabályozott hőmérséklet és páratartalom fogadja a ház lakóit. A hőmérséklet és a páratartalom szabá-

lyozása igazi épületgépészeti, automatizálási feladat. Több megoldási technika is létezik ezen a területen. Az egyszerű potenciométeres szabályozás segítségével beállítható a helyiségekben a hőfok, a páratartalom, amelynek hatására a vezérlő szabályozza a klímát és esetlegesen a fűtőkört. Ezek a paraméterek szabályozhatóak központi terminálon keresztül történő beállítással is. Ez lehetséges egyszerű alfa numerikus kijelzővel, vagy érintőképernyős grafikus terminállal is. A grafikus terminálokon keresztül jól áttekinthető formában megjeleníthető az épület alaprajza és a helyiségekben mért és beállított paraméterek. A grafikus terminál könnyen kiváltható egyszerű PC-vel is, melynek felügyeleti rendszerén keresztül megjeleníthetők és módosíthatók a fent említett paraméterek. Természetesen komplex rendszer esetében lehetőség van az információk több helyen történő megjelenítésére és módosítására, a következő két módszer egyikével: PC alapon szerverkliens kapcsolat segítségével, vagy HMI-felületen, -felületeken keresztül. Ez utóbbi esetben a HMI-kapcsolatok felett általában komplex felü-



felü-



gyeleti rendszert szoktak alkalmazni, amely gyűjti az adatokat, és lehetőséget kínál a beavatkozásra. Társasházak esetében e megoldásoknak nagy jelentőségük lehet biztonságtechnikai és energiatakarékosági okokból. Egy gomb megnyomásával a függönyök automatikusan elhúzódnak, és így fényárban úszhat a lakás. A függönyök elhúzása adott ütemezés szerint is történhet – például a reggeli felkeléskor –, amelyet természetesen beállíthatunk egy HMI-felületen keresztül. Ezenkívül számos speciális kényelmi szolgáltatás költözött be az otthonokba. Reggel talán a függönyök még el sem húzódtak, amikor egy időzítő blokk jelétől vezérelve beindul a kerti automata öntözőrendszer.

Az épületautomatizálási funkciók ellátása számos módon oldható meg. A rendszer tervezésekor elsőként az igényeket kell felmérni. Ezt követi a hogyan kérdése, majd hogy miképp lehessen beavatkozni a vezérlési rendszerbe. Egyértelműen kell meghatározni az I/O (bemeneti/kimeneti) pontok számát, a kommunikációs és a beavatkozási igényeket.

Ezután kerülhet sor az eszközök kiválasztására. A termékválasztás nem könnyű feladat: az egyszerű vezérlőmoduloktól a SCADA-PLC kombinációjú rendszereken keresztül egészen a komplex, kimondottan

épületautomatizálási rendszerekig történhet a választás. A rendszer méretétől függően az ár is néhány tizezer forinttól a több tíz millió forintig terjedhet. A piacot bővülő kereslet és kínálat jellemzi, hiszen épületautomatizálást nem csak az új, hanem a régi épületekbe is be lehet építeni, emellett a beruházással jelentősen növelhető az épület értékét.

Az ipari kommunikáció ma már alap eleme a hétköznapi emberek lakásának. A nagy beruházások esetében az egy lakásra/irodára eső költség csökkentése mellett az ipari kommunikáció bevezetésével a lakások/irodák automatizáltsága jelentősen növelhető. Az ipari kommunikációs hálózatok segítségével lényegesen könnyebb a meglévő rendszerbe új eszközöket integrálni, hiszen az épületautomatizálási igények, és ennek megfelelően a termékínálat folyamatosan bővül. Ipari kommunikációt egy családi ház egységes automatizálási rendszerének kialakításakor is érdemes használni, hiszen ha csak a kapu automatizálására és kábelelések munkadíjára gondolunk, az ipari kommunikáció használata költséghatékonyabb megoldást jelenthet. Az ipari kommunikáció szerepének növekedésével összhangban növekszik az elosztott I/O-rendszerek súlya is. Az elosztott I/O-rendszerek segítségével a rendszerek kiépítéséhez a vezérlést (processzort) egy központi helyen





lehet felszerelni, közeli kapcsolatban a felügyelethez, és a fizikai I/O-kapcsolatok az ipari kommunikációs hálózaton keresztül közel vihetőek a vezérelt berendezésekhez, csökkentve így a kiépítés kábelezési, tervezési idejét, költségeit, valamint a programozási feladatokat.

A GSM kommunikáció számos előnyt jelent az alkalmazók számára, hiszen például a szelésből hazaindulva SMS-üzenet küldhető, hogy mire a lakók hazaérnek, 22 °C legyen a szoba hőmérséklete. Természetesen a GSM-en keresztül riasztási objektumvédelmi SMS-üzenetek is küldhetők, vagy akár a kapu is kinyitható SMS-üzenetek segítségével. A másik nagy előrelépés az Ethernet, amin keresztül akár web-, vagy CCV-kamerák képei is lekérhetők, ellenőrizhetők, hogy otthon vagy az irodában minden rendben van-e. Akár webfelületen keresztül csatlakozva is beállítható az otthoni hőmérsékletet,

elhúzhatóak a függönyök. A modern kommunikációs vívmányok számos előnyt tartogatnak a felhasználók, a kivitelezők és a karbantartók számára, hiszen nem csak paramétereket lehet átállítani, hanem adott esetben „távfelügyeleten keresztül” kereshetők az esetleges hibák. A modern PLC-k programozásához már nem minden esetben van szükség vezetékes kapcsolatra. A Bluetooth elterjedése lehetőséget biztosít a fizikai kapcsolódás nélküli programozásra, felügyeletre. Kézi számítógép segítségével könnyen és egyszerűen módosíthatóak a kívánt paraméterek (hőmérséklet, függönyelhúzás, kerti öntözés, medence hőfoka stb.). A könnyebb kezelhetőség érdekében a kézi számítógépeken grafikus formában is megjeleníthetőek az információk. Napjainkban az egyre élevesedő ingatlanpiaci verseny indukálja az épületautomatizálás folyamatos és fokozódó megjelenését mindennapi életünkben.



A tudatos és takarékos energiafogyasztás eszköze

Ha a nappaliban elhelyezett speciális energiafogyasztásmérőt, azaz „okos mérő”-t az óránkénti 500 wattnál nagyobb energiafogyasztást észlelve csipogni kezd, a családtagoknál beindul a „pavlovi reflex” és pánik-szerűen kikapcsolnak valamit. A digitális berendezés kísérleti jelleggel már több tízezer brit otthonban jól láthatóan jelzi a lakás energiafelhasználását és annak árát, nagy segítséget jelent a környezettudatos életmód kialakításában. A kísérleti fázis lassan a végéhez közeledik Angliában, és a kormány a próbálkozás sikerén felbuzdulva szeretné az ország mind a 46 millió otthonát gáz- és elektromos energiafogyasztást jelző „okos mérővel” ellátni.

A digitális szerkentyű, amely kísérleti jelleggel már több tízezer brit otthonban jól láthatóan jelzi a lakás energiafelhasználását és annak

árát, nagy segítség a környezettudatos életmód kialakításában. Korábbi szokásaik apró változtatásaival az angliai családoknál az elmúlt öt év alatt felére csökkentette a háztartások károsanyag-kibocsátását. A smart meter segít megváltoztatni az ember szokásait állítjaék mindazok, akik már kipróbálták az okos mérőt. A digitális műszer olyan titkokat árul el, amelyekről általában fogalma sincs az embernek. Például azt, hogy egy számítógép bekapcsolásával úgy száz wattal emelkedik az energiafogyasztás, de ha leoltunk egy lámpát, csaknem ennyivel visszaeshet. A szokásokban olyan változások álltak be, mint például vacsoravendégek kedvéért kerül meggyújtásra a csillárvilágítás, csak 30 fokon mossák a ruhát, a zöldséget pedig kuktában párolják.

Tucatnyi ilyen csekélyesség változott a családok életében. Ami a környezetvédőknek karbonkibocsátás, az a családoknak megtakarítás. A felhasználás tudatossága mellett más beruházással is javították házuk energiamérlégét, így helyi költségcsökkentő támogatással vízmelegítő napelemeket szereltek a tetőre, és a tetőcserepek alá 30 centiméter vastag szigetelőanyagot helyeztek fel.

A smart meter nem vadonatúj találmány: Svédországban és Kaliforniában már szép eredménnyel próbálták ki az elmúlt években, s nemcsak a háztartásokban, hanem vállalatoknál is. A brit kormány hamarosan minden közép- és nagyvállalattól megköveteli majd alkalmazását, és az év végére az is eldől, hogy bevezetik-e a használatát a háztartásokban is.



A háztartásokban használt hálózati és fűrt kutak vízének tisztasága és tisztíthatósága

Hazánkban a vízművek az EU előírásainak megfelelő minőségű ivóvizet szolgáltatnak, de ennek ellenére háztartásunkba érkező víz különböző zavaró anyagokat tartalmazhat.

Néhány példa:

- az előregedett vízcsőhálózat gyakori karbantartást igényel és a vízelzárásokat követően a csövek faláról szemmel is jól látható reve és rozsdas leválók és az ivóvízzel együtt érkeznek a háztartásokba, eltömődést okozva a csaptelepek-, zuhanyrózsákban
- a legtöbb helyen a víz túl kemény (egészségre nem káros), ennek következményeként a vízkő lerakódás sok bosszúságot okoz, eltömődnek a csaptelepek, zuhanyrózsák, tönkremennek a vízbojlerok, vasalók, mosó és mosogató gépek, kazánok, valamint nehezen eltávolítható, szemet is igen zavaró lerakódás jelenik meg a kádak, zuhanyfülkék, térelválasztók falán, csempén, mosogató-csepegtető tálcákon és az otthon lemosott gépkocsik felületén.
- a vízművek a víz fertőtlenítésére klórt használnak, ami gyakran zavaró mennyiségben van jelen, szaga kellemetlen és fürdésnél kiszáritja a bőr felületét (főleg kisbabák esetén)

A fűrt kutak estén a helyzet még bonyolultabb:

- a talaj összetételétől függően a változó finomságú homok nagyon zavaró lehet
- a műtrágyázás következtében az egészségre káros nitrát kerülhet a vízbe
- a pöcegödrök elterjedésével gyakori jelenség a baktériumokkal fertőzött víz
- mészköves vidékeken a víz keménysége hihetetlenül magas értékeket érhet el
- az ország legnagyobb részén a vas jelenléte esztétikailag zavaró, rozsdás lerakódás látványa miatt

A PROFIL Kft. 1993 óta áll az ipar és a

lakosság szolgálatában, megoldást keresve a sokasodó víztisztítási gondok orvoslására.

Mechanikus szűrők:

A lebegő anyagok (homok, rege stb.) kiszűrésére szolgál a mechanikus szűrőink széles választéka, ezek közül a legmegbízhatóbb, a saját szabadalom alatt készített rozsdamentes, számtalanszor tisztítható PF szűrőgyertyák. Beépítési helye közvetlen a vízóra után bárhol, akár az aknában. Eltömődéskor a betéteket mosogatószerrel mosást és öblítést követően eredeti állapotban visszahelyezhetjük a szűrőházba. A betét mérete, finomsága az adott helyzet paramétereinek függvénye: vízhozam, nyomás, lebegő szemcsék méreteloszlása és mennyisége.



Az egyedi szűrési feladatok kihívást jelentenek számunkra.

Vízlágyítók:

A vízkő elleni védelem leghatékonyabb megoldása az ioncserélő gyantás, automata vízlágyító használata, mely felügyeletet nem igényel. Beépítési helye: a vízóra után bárhol, lehetőleg könnyen megközelíthető helyen, pld. gépészeti helység, garázs, pince stb. A gyanta eltávolítja a keménységet alkotó kalcium és magnézium ionokat, helyüket a regenerálásnál használt sóban lévő nátrium ionokkal helyettesíti. A berendezések legfontosabb eleme az automata működést biztosító vezérlő egység. Cégünk által összeállított és üzembe helyezett PFL vízlágyító család minőségét a amerikai General Electric által gyártott vezérlés garantálja.



Legyen kis család vagy akár nagyobb, ipari létesítmény bízza gondját a PROFILFILT Kft.-re.

Konyhai szűrők:

Gyakran csak helyi vízkezelésre van szükség, például csak ivásra és főzésre használt víz tisztasága a fontos.

- A lebegő anyagok, klór és egyéb szerves anyagok kiszűrésére a legegyszerűbb megoldás egy kombinált mechanikai és aktívszenes szűrőből áll. Több kivitel létezik, közvetlen a csapra vagy a mosogató alá szerelhető változatok.



- Amennyiben baktériumok, vírusok ellen is védekezni szeretnének, javasoljuk a mosogató alá szerelhető zsinórmembrános szűrőberendezésünket



- Amennyiben a baktériumok és vírusok mellett ki szeretnék szűrni a nehézfémeket, nitrátot és egyéb oldott sókat is akkor a fordított ozmózis (RO) szűrők jönnek csak számításba.



- A baktériumok, gombák és egyéb mikroorganizmusok teljes megszüntetésére szolgálnak az ultrahőlyás csirátlanító berendezések.



Cégünk a BLUEFILTERS magyarországi képviselőjeként áll a fent említett szűrők bő skálájával a lakosság szolgálatára.

A fúrt kutak vizeinek tisztítása bonyolultabb, első lépésben szükség van egy vízlabor által végzett vízanalízisre és ezt követi a felhasználási cél meghatározása: mosás, fürdés, locsolás, ivás, főzés stb. A legnagyobb gondot jelentő tényezők: zavarosság, nitrát, baktériumok, vas és mangán, valamint a keménység okozza. Megoldás (bizonyos határértékeken belül) létezik bár gyakran az igényelt berendezések ára azt bizonyítja, hogy érdemes lenne egy új kutat fúrni.

Vízanalízisét küldje el nekünk és 1 napon belül felvesszük Önnel a kapcsolat és ajánlatot teszünk, döntéshozatalában segítünk.



**PROFILFILT KFT.
SZÜRÉSTECHNIKA**

PROFILFILT Szűrőtechnikai Kft.

2040 Budaörs, Kinizsi u. 24

Tel./fax: 06-23/430-979

www.profilfilt.hu

E-mail: info@profilfilt.hu

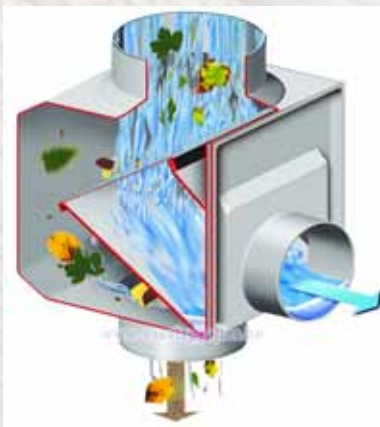
Esővíz hasznosítása

Manapság az otthonainkat érintő költségek arra sarkallnak bennünket fogyasztókat, hogy amihez a természet hozzájuttat bennünket, megajándékozz, azzal az ajándékkal bánjunk is, éljünk is. Ilyen ajándéknak tekinthető a ma már drága vízdíjak mellett az esővíz hasznosítása is. Cikkünkben tervezési és kivitelezési tanácsokkal kívánunk szolgálni, hogy az esővíz-hasznosító rendszereknél előforduló típushibák elkerülhetők legyenek.

Az esővizet használhatjuk WC-öblítésre, ruhamosásra vagy a kert öntözésére. Ipari és középületeknél számos alkalmazási lehetőség áll rendelkezésre. Több gyártó is szállít olyan rendszereket, amelyek az elsőtől az utolsó részletig pontosan ki dolgoztak, a szerelés ezzel lényegesen egyszerűbbé vált. Azonban van még néhány dolog, amelyre a szakembernek az ügyféllel folytatott egyeztetés során oda kell figyelnie. Az elővigyázatos szakember az építetével folytatott tárgyalások során nem hivatkozik - erős eladási kényszertől vezérelve sem - a teljes vízdíj megtakarításának lehetőségére. A felhasználható esővíz mennyiségéről nem a tervező dönt, hanem a természet. Olyan épületeknél, amelyben sokan laknak, de a lapos tető viszonylag kicsi,



nem célszerű minden lehetséges esővíz-fel-



használási helyet a rendszerbe kötni. Az a szakember, aki előzetes számítások nélkül kijelenti az építetőnek, hogy esővízzel a teljes WC-öblítésre, ruhamosásra és kertöntözésre használt vízmennyiség lefedhető, és így kb. az ivóvíz-felhasználás fele is megtakarítható, helytelenül jár el. A helyi éves, átlagos csapadékmennyiség, illetve a meglévő tető nagysága az irányadó. Ezen túl

meg kell határozni a tárolásra szánt víz mennyiségét, ahhoz, hogy a teljes szükséglet lefedhető legyen. Meg kell ismerkedni továbbá a vonatkozó helyi szabályozással is: milyen feltételekkel létesíthető esővízgyűjtő tárna? Az esővíztározó túlfolyóját nem szabad a helyi csatornahálózatba kötni. Manapság már csak kivételes esetekben engedélyezik az esővízelvezető vagy az esővíztározó túlfolyójának a kommunális vegyes csatornába kötését. Középületekben, ahol az esővizet WC-öblítésre használják, egy második szivattyúról





is gondoskodni kell, arra az esetre, ha az egyik meghibásodna. Iskolákban, óvodákban stb. erre feltétlenül szükség van. A fagymentes mélységben lévő vezetékeknek megfelelő lejtésszöggel kell bírniuk, ezért az esővíztározót mélyebben kell a földre ásni, és ez jelentős földmunkával járhat. Ilyen esetekben nehéz megoldani a túlfolyás felszíni elszívogatását, illetve a csatornában a visszaduzzasztási szint fölötti bekötést. Megoldást jelenthet a vákuumnyomásos vízvezetés, amelyet a tetőfelület alatt kell elhe-

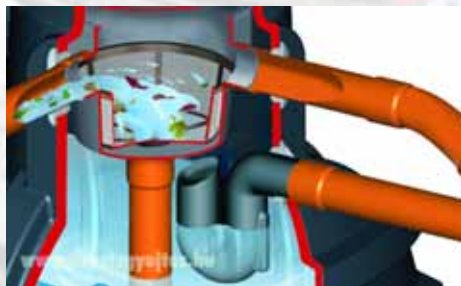


lyezni. Ez különösen előnyös olyan csarnokokban, ipari épületekben, ahol később könnyen hozzáférhető és a tározóba vezethető. A lemenő vezeték így normális mélységben éri el a ciszternát. A kompaktmodulok gyártói a túlfolyás, illetve az ivó- és





esővízhálózat megfelelő elválasztásának felelősségét teljes mértékben átvették a szerelőktől. A kompaktmodulok olyan központi egységek, amelyek magukba foglalják a szivattyút, a vezérlést, előre helyezett tartályt az ivóvíz számára és a zajvédő burkolatot. A szivattyúk általában többlépcsős, fekvő centrifugálszivattyúk. A családi házakban használatos kompaktmodulokat négy dübel segítségével a falra rögzítik, általában a pincszinten. Ipari és középületekben előszereltek berendezéseket alkalmaznak. A kétszivattyús berendezést nem szabad egyetlen szívóvezetékre kötni. Annak érdekében, hogy egymást kölcsönösen ne zavarják, mindkettőnek saját szívóvezetékét kell kiépíteni az esővíztározóból. A vezetékhozz és magasságkülönbség maximális értékeit nem szabad túllépni. A legnagyobb szívómagasság elméleti értéke 10,33 m, amely függ a légnyomástól is. A gyakorlatban azonban az ellenállási veszteség miatt 7-8 m érhető el. Szereléskor a



szivattyú szívócsonkja és a tartály legalacsonyabb vízszintje közötti magasságkülönbség a meghatározó. Hosszú vezetékben nagyobb súrlódási ellenállás keletkezik, ami a szívómagasságot erőteljesen befolyásolja, ezért jobb, ha a szívóvezeték rövidebb, átmérője pedig legalább akkora, mint a szivattyúcsonké, vagy akár még nagyobb is. Az esővíztározó és a szivattyú közötti szívócső lejtése folyamatos kell, hogy legyen, mert az esetleges légbuborékok a legmagasabb ponton elakadnak. Az esővíz-hasznosítás lehetősége folyamatosan bővül, ahogy a technika fejlődik. A tervezésnél és megvalósításnál azonban ajánlatos a fenti néhány alapelvet - új építéseknel vagy utólagos beszereléseknel is - szem előtt tartani.

