



The Energy Centre
— MAGYAR-EU ENERGIA KÖZPONT



Phare

**CSINÁLJUK
JÓL**

ENERGIATAKARÉKOSSÁGI ÚTMUTATÓ



Foto: MTI

ENERGIAHATÉKONYSÁG SPORTCSARNOKOKBAN ÉS SZABADIDŐ KÖZPONTOKBAN

A GÉPPARK EREDMÉNYES KARBANTARTÁSA

ÚTMUTATÓ SPORTKÖZPONTOK
IGAZGATÓINAK ÉS KARBANTARTÓINAK



3

Bevezetés

Azok a sportlétesítmények és szabadidőközpontok, melyek egy hatékony létesítmény karbantartási program alapján üzemelnek, évente sokezer forintot takaríthatnak meg tüzelőanyag számláikból, egyidejűleg a minimumra csökkenthetik a költséges üzemzavarok bekövetkezésének, és az ezzel összefüggő biztonsági problémák kockázatát.

Az útmutató fő célja az, hogy a sportlétesítmények és szabadidőközpontok vezetői jobban értékeljék a létesítmény rendszeres karbantartásának hatását a hatékony energiafelhasználásra és a tanácsadás a költséghatékony beruházások kiválasztására.

Ismerteti a rendszerek működését és felsorolja a karbantartási tevékenységeket (ezek nem azonosak a normál üzemvitellel), melyek a maximális kihasználtságú üzemhez szükségesek.

Az útmutató céljainak megfelelően a rendszereket azok feladatával összhangban az alábbi csoportosításban tárgyalja:

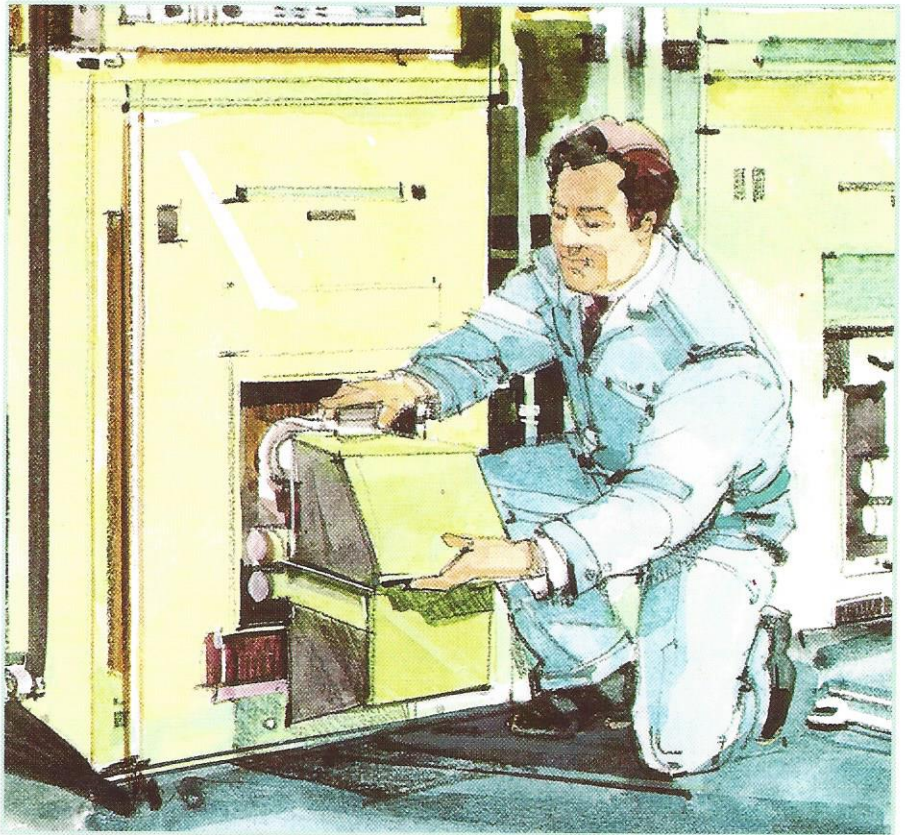
- hőfejlesztés,
- hővisszanyerés,
- hőelosztás,
- gépi szellőztetés,
- szabályozás,
- uszoda vizének szűrése,
- egyéb.

Ez a tájékoztató segítséget nyújthat a vezetőknek abban, hogy eldönthessék milyen karbantartási munkák végezhetők el saját erőből, és melyeket kell külső szakvállalatokkal elvégeztetni.

A létesítmény eredményes karbantartása segíthet a vezetőknek dönteni a szükséges új beszerzésekről. Ha a meglévő rendszerek kifogástalanul üzemelnek, ilyen beszerzésekre nincs szükség.

Üzembehelyezés

Lényeges, hogy minden rendszer, berendezés és készülék megfelelően legyen üzembehelyezve, és a tervdokumentációban foglaltaknak megfelelően üzemeljen. Az üzembehelyezés során mért műszaki adatokat be kell vezetni az üzemeltetési és karbantartási dokumentációba, és ezt a kezelő személyzetnek át kell adni bármely (új, vagy felújított) berendezés átadás-átvételi eljárása alkalmából.



A kazánok rendszeres ellenőrzése és beállítása a hatásfok és a megbízhatóság megőrzésének alapfeltétele

Fontos, hogy a berendezések teljesítményét, a szabályozók és a szerelvények beállításait rendszeresen ellenőrizzük abban a vonatkozásban, hogy ezek mennyire térnek el a kívánt értékektől, illetve hogy az esetleges változtatások fel vannak-e jegyezve.

Fontos

A létesítményt csak szakképzett személyzet tarthatja karban. Számos tevékenység egyszerű és könnyen elsajátítható, de egyes tevékenységek csak megfelelő képzettséggel végezhetők. Mindazok a munkák, melyek meghaladják a kezelőszemélyzet képességeit, csak külső szakvállalatokkal végeztethetők.

Szükséges segédeszközök

A létesítmény karbantartását végző személyzet számára hozzáférhetővé kell tenni a berendezések gépkönyveit és a

létesítmény tervdokumentációját, valamint a karbantartási naplót. Ebben a naplóban rögzíteni kell minden ellenőrzést és minden észlelt eseményt. Szükséges ezen túlmenően egy karbantartási terv, vagy ellenőrzési jegyzék, melyben rögzíteni kell a szükséges tennivalókat, ezek elvégzésének időpontját, és az elvégzésért felelős személyt.

A gyakorlatilag szükséges segédeszköz egy digitális hőmérő és egy füstgázelemző készülék.

A digitális hőmérőnek 0,3 °C, vagy ennél jobb pontossággal kell rendelkeznie (vegyük figyelembe, hogy van olyan digitális hőmérő, melynek pontossága csak 1 °C körüli, noha kijelzése ennek tört részére is alkalmas).

A füstgázelemzők olyan készülékek, melyekkel megállapíthatjuk a kazán hatásfokát a füstgáz oxigéntartalma és hőmérséklete alapján. Segítségükkel idejében észlelhetjük a kazán hatásfokcsökkenését, illetve a kazán-karbantartás eredményét a kezelő közvetlenül ellenőrizheti.

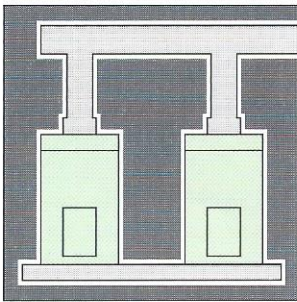


Részletes útmutató a sportközpont létesítményeinek megismeréséhez és karbantartásához

Az alábbi részletes útmutató célja, hogy a sportközpontok vezetői és karbantartói a gondjukra bízott létesítményről pontosabb tájékoztatást kapjanak. A létesítmény megismerése alapján sokkal könnyebben fel tudjuk becsülni, hogy a sporttelepen milyen feladatok ellátására vagyunk képesek önerőből, és mit kell szerződéses alapon külső karbantartóval elvégeztetnünk. A tanácsok a vezetőknek is segítséget adnak, hogy a vállalkozókkal eredményesebben tudjanak tárgyalni, és ellenőrizni tudják, hogy a karbantartás terjedelme és gyakorisága megfelel-e igényeiknek.

Ha végigolvassuk az itt felsorolt munkákat, könnyebben el tudjuk dönteni, hogy a sportközpont mely feladatokat tud rutinszerűen maga elvégezni. A nagyobb központok valamennyire képesek lesznek, a kisebbeknek külső segítségre lesz szükségük.

Hőszolgáltatás: a kazántelep



A kazán a benne elégetett tüzelőanyag energiataralmának egy részét hasznos hővé alakítja át – a maradék hulladékhőként a levegőbe távozik. Az égés hatásfokát füstgázelemző vizsgálattal mérhetjük, a kapott eredményekből állapíthatjuk meg legkönnyebben, hogy a tüzelőanyag égése tökéletes-e. Ezt a vizsgálatot havonta el kell végezni még akkor is, ha az az éves szerviznek is része.

Az égés hatásfokát az égők beállításával és tisztaságával, az olajhőmérsékletekkel és a tüzelőanyag, valamint a levegő keverésével befolyásolhatjuk. Ezek közül a legfontosabb a tüzelőanyag-levegő arány. Ha túl kevés a levegő, a tüzelőanyag nem ég el tökéletesen, mérgező szénmonoxidgáz keletkezik. Ha viszont túl sok a levegő, energiát pazarlunk, hiszen fel kell melegítenünk a többletet is.

A gyakorlatban a kazánban felfele áramló levegőnek csak egy része kerül érintkezésbe a porlasztott vagy gázállapotú tüzelőanyaggal. Ahhoz, hogy az összes tüzelőanyag tökéletes elégetéséhez elengedő levegő legyen a kazánban,

mindig gondoskodnunk kell megfelelő légfeleslegről.

A kazánban a légfelesleget a gyártó által meghatározott szintre kell beállítani. Ez az a minimális mennyiség, amely mellett még az összes tüzelőanyag tökéletesen elég. Az arány általában gázüzemű kazánok esetében 6%, olajkazánoknál 15%. A természetes huzattal működő kazánokban, ahol a tüzelőanyag-levegő arányt a kazán kialakítása alapján véve meghatározza, gondoskodnunk kell arról, hogy az égési levegő útjába ne kerüljön semmilyen akadály. (Lásd „Zsaluk” alább.)

Fontos

Ha a füstgázelemzés arra utal, hogy be kell állítani a légfelesleget, hívjunk szakembert, hacsak nincs a dolgozók között olyan, aki szakirányú képesítést kapott.

A nem gázüzemű kazánoknál általában a levegőhiány miatti rossz égésre utal, ha a kazán füstöl. Ez szükségtelen környezetszennyezést okoz, tüzelőanyag-pazarláshoz vezet, és a hőcserélő felületek bekormozódnak, így hatásfokuk csökken (a korom legalább olyan jó hőszigetelő, mint az azbeszt).

Jegyezzük meg azonban, hogy nem feltétlenül jó az égés, ha egy gázüzemű kazán füstcsatornája nem füstöl. Mindenképpen használjunk füstgázelemzőt.

Füstgázelemzés

A füstgázelemzés az éves szerviz részét képezi, és az eredményeket az év során a sportközpont személyzete által végzett

méréseket kiindulási alapjának érdemes tekinteni. A vizsgálathoz mintavételi csövet kell a füstcsatornába helyezett füstgázelemző készülékre kapcsolni, és mérni kell az oxigént, valamint a hőmérsékletet. A füstcsatormán általában erre a célra egy furatot alakít ki a gyártó, amelyet egy kis lap fed.

Égők

Az olajtüzelésű és az alternatív (gáz-olaj) tüzelésű kazántelemek égőit szakértő személyzettel kell háromhavonta megvizsgáltatni, hogy meggyőződjünk üzemállapotukról és arról, hogy a jó hatásfokú égéshez szükséges optimális tüzelőanyag-levegő arányt tartani tudjuk-e. A gázégőket hathavonta hasonló vizsgálatnak kell alávetnünk.

Az alternatív (gáz vagy olaj) forgóserleges égők külön figyelmet igényelnek: a szűrőket legalább hetente egyszer tisztítani kell.

A füstgáz hőmérséklete

A kazánon belül fokozatosan korompehely képződik, ez akadályozza az égés során keletkező hő átvitelét a kazán hőcserélőjén keresztül áramló vízbe vagy levegőbe. Ez a jelenség jellemzőbb az olajtüzelésű kazánoknál, kevésbé látványos a gázüzeműeknél. A következmény a tüzelőanyag-fogyasztás növekedése. Mindezt a füstgáz hőmérsékletének emelkedése jelzi.

Ha a kazán füstcsövét nem szereltek hőmérséklet-érzékelőt, és füstgázelemzővel sem rendelkezünk, érdemes az érzelő felszerelése mellett dönteni. Így ugyanis megállapíthatjuk, mikor kell szer-

vizelni a kazánt: 15 °C-nyi hőmérséklet-emelkedés arra utal, hogy a kazán hatásfoka 1%-kal csökkent.

Jegyezzük meg, hogy a hőmérséklet csak azután érdemes leolvasni, ha a kazán már legalább 10 percen át folyamatosan üzemelt, és a hőmérséklet már nem ingadozik. A gyártó által közölt adatok tájékoztatnak arról, milyen legyen a füstgáz hőmérséklete szervíz után.

Éves szervíz

Évente legalább egyszer a fűtési szezon előtt szakértővel kell szervizeltetni a kazánt.

Gázüzemű kazánok

- A gázégőket tisztítsuk, kopásukat ellenőrizzük
- A gázégőkben a gáznyomást ellenőrizzük
- A gázvezetékek tömörségét ellenőrizzük
- A gáznyomásszabályozót és a szelepeket ellenőrizzük, helyesen működnek-e.
- A hőcserélőt keféljük le és porszívózzuk.

Olajkazánok

- Olajégők: ellenőrizzük és tisztítsuk a fűvókákat és serlegeket.
- Olajszűrők: ellenőrizzük vagy cseréljük őket, ha eltömődtek.
- Olajelőmelegítők: gondoskodjunk az olaj megfelelő hőmérsékletéről, ellenőrizzük a tartály szigetelését.
- Olajvezetékek: ellenőrizzük, nem szivárogo-e az olaj.
- Olajszivattyúk: ellenőrizzük a helyes működést.
- Hőcserélő: keféljük le és porszívózzuk.
- Ellenőrizzük a kazán és a füstcsövek tömörségét, szivárogo-e a levegő. Ellenőrizzük a kapcsolódó berendezéseket (ventilátor, ventilátorszíjak, szivattyúk, vízkezelő, vezérlőberendezés, termosztátok, stb.).

A kazán éves szervizére biztonsági okokból van szükség, de ha gondoskodni akarunk a jó hatásokról és a megbízható működésről, gyakrabban kell ellenőriznünk és beállítanunk a kazánt. Ha a tüzelőanyag-fogyasztásról, a kazán hatásfo-

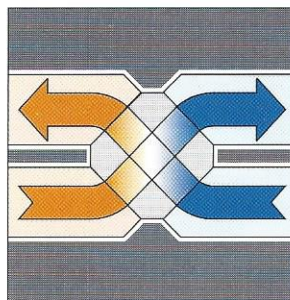
káról és a füstgáz hőmérsékletéről pontos kimutatást vezetünk, könnyebben észleljük a változásokat.

A sportközpontokban a költségek nagy részét tüzelőanyagra fordítják. A kazán hatásfokának növelésével jelentős mennyiségű pénzt szabadíthatunk fel.

FONTOLJUK MEG!

Vegyünk példaként egy olyan sportközpontot, amely évente 10 millió Ft-ot fizet fűtésért, és a kazán átlagos hatásfoka 70%. Ha ez utóbbi 3%-kal 67%-ra csökken, az éves fűtésszámla 70/67-szeresére emelkedik, ami éves szinten 440 ezer Ft értékű tüzelőanyag elpazarlását jelenti.

Hővisszanyerés



Körforgásos szivattyús rendszer

A körforgásos szivattyús rendszer alkalmazásával a kiáramló levegő hőjét visszanyerhetjük, és egy közvetítő közeg (rendszerint víz és fagyálló) segítségével átvihetjük a beáramló levegőbe. A folyadékot szivattyú szállítja az egyik hőcserélőből a másikba, majd vissza. A szivattyú által fogyasztott energiát is figyelembe véve, mintegy 20% tüzelőanyagot takaríthatunk meg.

Évente egyszer, a tél beállta előtt:

- ellenőrizzük a szivattyú tömítettségét, a csapágyak kopását és az áramlást;
- ellenőrizzük a rendszer tömörségét;
- ellenőrizzük, hogy a folyadékközegben a fagyálló aránya megfelel-e a hideg időszakban éjszaka várható hőmérsékletnek;
- a hőcserélőket tisztítsuk és vizsgáljuk meg a kondenzátumot elvezető csöveket.

Rendkívül fontos, hogy a fagyállót megfelelő arányban adagoljuk a rendszerbe. (Ahol ezt nem tartják be, a csövek sorozatban kilyukadhatnak). Az olyan rendszereket, amelyekhez tágulástartály kapcsolódik, esetleg automatikusan fel lehet tölteni, ha fogy a közvetítő közeg, de erre vizet használnak. Az ilyen kialakítás nagyon veszélyes, hiszen elég, ha egyetlen lyuk keletkezik, és a rendszer befagy, a hőcserélő pedig szétreped.

Az automatikusan feltöltő rendszerekben ellenőrizzük, hogy megfelelő-e a fagyálló mennyisége, hideg időben hetente egyszer vegyünk mintát a folyadékból, és ellenőrizzük folyadéksűrűség-mérővel.

Regeneratív rendszerű hővisszanyerők

A regeneratív rendszerű hőcserélők, tor-taszélet alakú cellákból állnak, melyek felváltva haladnak át a kiáramló meleg levegőn (ahol felveszik a hőt), majd a beáramló hűvös levegőn át (ahol viszont leadják azt). Ezzel jelentős mennyiségű energiát takarítanak meg.

Azokban a rendszerekben, ahol a forgócella jól látható, naponta kell megbizonyosodnunk arról, hogy az a gyártó által javasolt sebességgel forog.

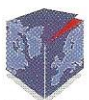
Hathavonta ellenőrizzük:

- helyes sebességgel forog-e a kerék;
- a csapágyak kenését;
- a tömítések jó állapotban vannak-e;
- nincsenek-e korrózióra utaló jelek;
- és gondoskodjunk a szerkezet lemosásáról.

Vannak vegyileg higroszkópikus bevonattal ellátott méhsejt szerkezetű cellák is. Ez javítja a hővisszanyerést. Tartsuk be a gyártónak a tisztításra vonatkozó utasításait. Még akkor is rendkívül fontos szemrevételezni ezeket a kerekeket, ha a hőcserélők nehezen hozzáférhetőek, mert ha a kerekek leállnak, elakadnak, a szellőzés rendkívüli mértékben csökken. Ez az épület szerkezetében párakicsapódást okozhat, és súlyos következményekkel járhat.

Rekuperatív rendszerű hővisszanyerők

A lemezes hőcserélők üveg, fém vagy műanyag lemezekből állnak, melyekben a be-, illetve kiáramló levegő az egymás mellett futó csatornában áramlik. Így



viszik át a kiáramló levegő hőjét a lemezeken keresztül a beáramló levegőbe. Ha hagyjuk, hogy a lemezek elzsírosodjanak, elkoszolódjanak, hatásfokuk jelentősen csökkenni fog.

A hőcserélőt, ha jól hozzáférhető, havonta egyszer, egyéb esetben pedig legalább évente kétszer ki kell nyitni, a lemezeket pedig vízzel és enyhe mosószerrel le kell mosni. Használhatunk nagynyomású locsolótömlőt is, de ebben az esetben járjunk el óvatosan, nehogy víz kerüljön a közelben elhelyezett járatokba vagy szűrőkbe.

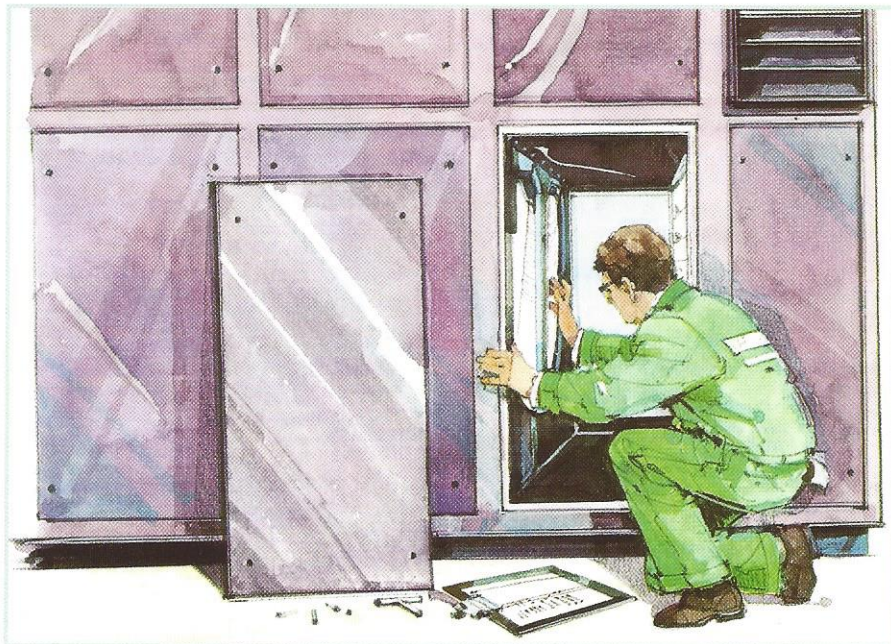
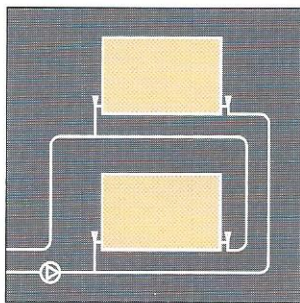
Ha a lemezek fémből készültek, a klóros levegő megtámadja őket. Ezért évente legalább egyszer vizsgáljuk meg, nem rozsdásodnak-e. Esetenként, de különösen ősszel ellenőriznünk kell az összes nyári-téli megkerülő csappantyút, hogy megfelelő, a hő visszanyerésére alkalmas állásban vannak-e, mert egyébként nem működik a hővisszanyerés.

FONTOLJUK MEG!

Vegyünk példaként egy olyan keresztáramú hőcserélőt, amelyet egy uszodában szereltek fel, és amelynek segítségével a tüzelőanyag-költség rendszerint 30%-kal csökken. Ha ez a berendezés elszennyeződik az olajgőzöktől és a portól, a hőátvitel akár 50%-kal is csökkenhet.

Egy olyan központban, ahol a fűtés évi 10 millió Ft-ba kerül, melynek felét az uszoda légterének fűtésére fordítjuk (mechanikus szellőztetést alkalmazva), az elkoszolódott hőcserélő miatt évente 1 millió Ft értékű tüzelőanyagot pazarlunk. Ez azt jelenti, hogy az összes hőt a szellőzés során keletkező hővesztesség leküzdésére használjuk.

Hőelosztás



A regeneratív hővisszanyerők rendszeres ellenőrzést igényelnek

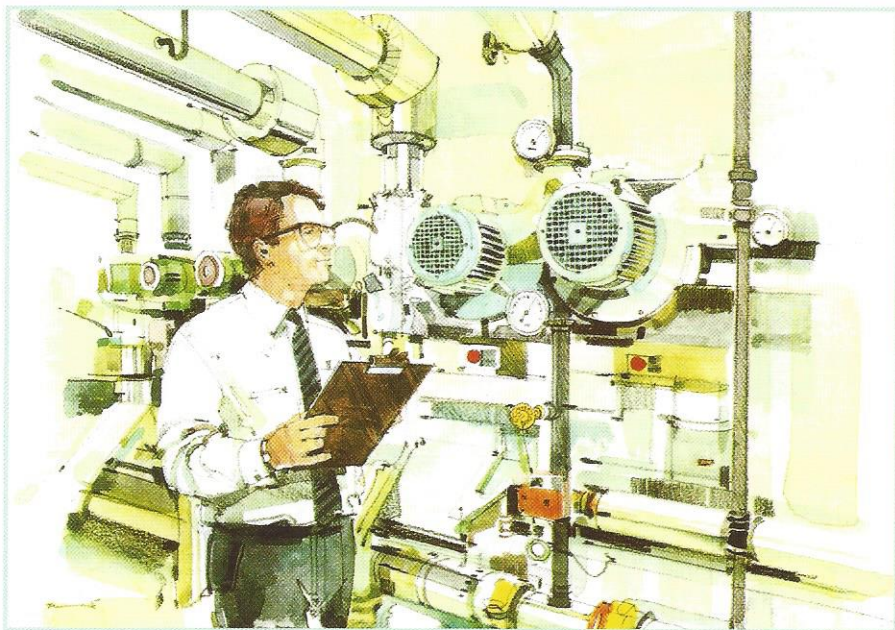
Csőhálózat

Ha a fűtési alapvezetékek szigetetlenek, jelentős mennyiségű hőt pazarolhatunk el. A vezetékek felszínének hőmérséklete akár 80 °C is lehet. Gondoskodjunk arról, hogy az összes csővezetéken, így a szelepeken és a csőkarimákon is megfelelő legyen a szige-

telés, és rendszeresen ellenőrizzük, van-e:

- szivárgó csőcsatlakozás,
- átnedvesedett, sérült szigetelés,
- olyan szigetelés, amely a javítás után nem került vissza helyére.

A csőben keringő víz oldott levegőt tartalmaz. Ez gyakran kiválik, és a fűtőtes-



Ellenőrizzük rendszeresen a csőhálózatot, beleértve a hőszigetelést, a szerelvényeket és a karimákat

tekben rekedve csökkenti a hőteljesítményt, emiatt légtelenítenünk kell a rendszert.

Radiátorok

A radiátor a hő legnagyobb részét úgy adja le, hogy közvetlenül felmelegíti a körülötte levő levegőt. Ezért fontos, hogy a levegő szabadon áramolhasson a fűtőtest körül.

Havonta:

- ellenőrizzük, nem tömtek-e papírt, stb. a fűtőtestek mögé;
- légtelenítsük a fűtőtestet;
- ellenőrizzük, nincsenek-e szivárgásra utaló jelek.

Ventilátoros konvektorok

A ventilátoros konvektorokban a levegő egy vízzel melegített hőcserélőn keresztül áramlik. Ez a berendezés a teret gyorsabban fel tudja fűteni, mint a radiátor, de több karbantartást is igényel. Különösen arra van szükség, hogy az átáramló levegőt megsűrjűk, a szűrőket pedig gyakran kell tisztítanunk.

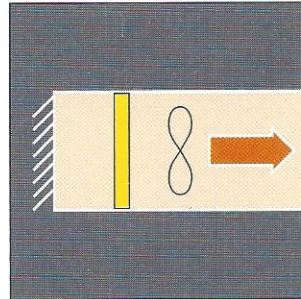
Havonta:

- szereljük ki a szűrőket, és ellenőrizzük, sérültek-e;
- tisztítsuk meg, szükség esetén pedig cseréljük őket;
- a légtelenítő pontokon eresszük ki a levegőt;
- vizsgáljuk meg a hőcserélőt, és ha elpiszkolódott, tisztítsuk meg ipari porszívóval úgy, hogy a légáramot a szokásos áramlással ellentétes irányban szívja be.

Legalább évente egyszer alapsabb karbantartást kell végeznünk, ha ventilátoros konvektorunk van. Ide tartozik a csapágyak kenése, a korrózióvizsgálat és annak ellenőrzése, hogy a vezérlések megfelelően működnek-e.

Ha a szűrőket mégsem tisztítanánk meg, a ventilátoros konvektor fűtőteljesítménye jelentős mértékben korlátozódna, ami miatt emelni kell a kazánban az előremenő vízhőmérsékletet, vagy hamarabb kell bekapcsolni a fűtési rendszert, pedig mindkét esetben több fűtőanyag fogy.

Gépi szellőztetés



Zsaluk

A zsalu arra szolgál, hogy védje a rendszert, nehogy nagyobb tárgyak kerüljenek bele, és kárt okozzanak. Az eltömődött zsaluk miatt megnövekedhet a ventilátor energiafogyasztása. A rovarhálók különösen gyakran tömődnek el.

- Hathavonta egyszer, de különösen lombhulláskor ellenőrizzük a külső zsalukat, a madárhálókat és rácsokat.
- Évente ellenőrizzük az összes belső légrácsot.
- Az elpiszkolódott rostélyokat és szelőzőnyílásokat tisztítsuk meg.

- A hálók épségét ellenőrizzük, ha lyukakak, cseréljük őket, ha nem, szükség szerint keféljük le vagy mossuk őket tisztára.
- Kezünket helyezzük rendszeresen a légrácsok közelébe, hogy megszokjuk, hogyan áramlik át rajtuk a levegő, és ha változást észlelünk, vizsgáljuk ki az okát.

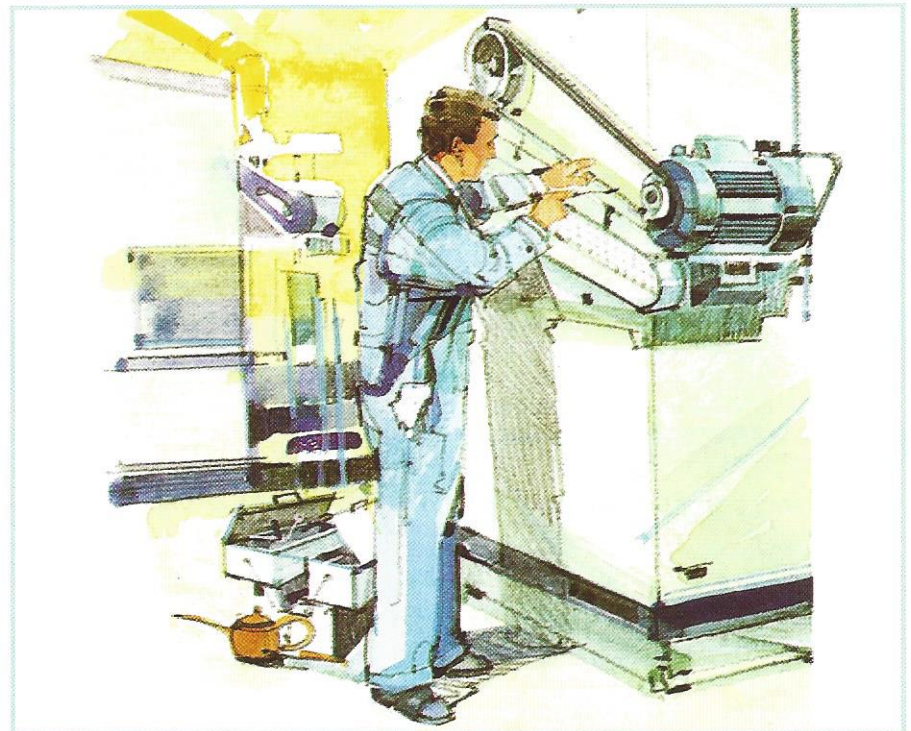
Szűrők

Mielőtt a légcsatornákba jutna, a levegőt megsűrjűk, hogy így kevesebb por üledhessen le a légcsatornákban és magában az épületben.

A porszennyeződés miatt:

- csökken a légkezelő berendezések hatékonysága és ez nagyobb energiafogyasztáshoz vezethet;
- romlik a hővisszanyerő és hőcserélő berendezések hatásfoka;
- kevésbé megbízhatóvá válnak az érzékelők;
- nőnek a takarítás költségei és hamarabb kell tartározni.

Sok légsűrő-típus létezik, de bármelyiket is használjuk, előbb-utóbb el fog tö-



Negyedévenként végzett ellenőrzéssel gondoskodhatunk arról, hogy a ventilátor hatékonyabban működjön



módni a portól. Ezzel megnő a légellenállása, amit az jelez, hogy nagyobb lesz a nyomáscsökkenés a szűrőn keresztül.

A nyomáscsökkenés mért értékét és a gyártó által közölt értéket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a szűrő cserére szorul-e (ha eldobható), vagy ki kell-e mosni. A környezettől függ, hogy milyen gyakran kell cserélnünk vagy mosnunk a szűrőt.

- A szűrőket legalább hathavonta egyszer ellenőrizni kell.
- A konyhai zsírfogó szűrőket néha akár naponta vagy hetente is tisztítani kell. Ha ezt nem tesszük meg, lerakódások keletkezhetnek a légcsatornában, és fokozott tűzveszéllyel is számolnunk kell.

Ventilátorok

A ventilátor hozza a levegőt mozgásba és létrehozza a megfelelő szellőztetést. A ventilátor és a hajtását biztosító motor figyelmet igényel, mert:

- a kopott csapágycsapat javítani, a hiányzó kenést pótolni kell;
- igazítani kell a kopott és ezért csúszó ékszíjra;
- meg kell húzni a rezgéstől kilazult kötéseket.

Ha a karbantartás nem alapos, csökken a szellőztetés üzembiztonsága, és megnő az energiafogyasztás.

A ventilátorokat legalább háromhavonta ellenőriznünk kell. Gondoskodjunk arról, hogy:

- a ventilátor ékszíja megfelelően feszés, állásszöge a motorhoz képest jó legyen (működés közben az ékszija laza oldala csak enyhén hajoljon meg);
- a csapágycsapat kenése a gyártó által előírt módon megtörténjen;
- a ventilátor rögzítése biztonságos, a szerkezet pedig tiszta legyen.

Azonnal felismerhető, hogy foglalkozni kell a ventilátorral, ha az zajosabban kezd működni. Hat vagy tizenkét havonta alapos vizsgálatot kell végeznünk. Ennek során ellenőrizzük, hogy a motor elektromos részei épek-e (cseréljük a kopott szénkeféket), és vizsgáljuk meg a csapágycsapat kopását.

Légcsatornák

Évente ellenőrizzük, hogy:

- a légcsatornák belseje tiszta-e, nem szivárognak-e, különösen a csatlakozásoknál;
- hibamentes-e a szigetelés;
- a légcsatornákat és a ventilátorokat vagy egyéb gépi berendezéseket összekötő rugalmas elemeken van-e repedés vagy hasadás. Ha port találunk, arra utal, hogy valahol másutt tömítetlenség van, vagy eltömődtek a szűrők – az okot mindenképpen ki kell nyomoznunk.

Ha a légcsatornákat tisztítani kell, alapvető az érzékelők eltávolítása vagy védelme.

Csappantyúk

A csappantyúkkal és a szellőzőrácsokkal tudjuk:

- vezérelni, hogy a levegő az egyik vagy a másik irányba áramoljon;
- befolyásolni, milyen arányban keveredjen a friss és a recirkulált levegő, és ezáltal azt, hogy mennyi energia szükséges a levegő felmelegítéséhez;
- vész helyzetben, pl. tűz esetén elzárni a légcsatorna szakaszt.

Az üzembehelyezés során a csappantyúkat úgy állítják be, hogy a légáram egyenletesen jusson el az épület különböző részeibe. Ha a csappantyúk és a szellőzőrácsok karbantartása vagy szabályozása nem megfelelő, meleg levegő távozik főlegesen a külső térbe, ami hatással van az energiafogyasztásra.

Háromhavonta ellenőrizzük, hogy:

- a csappantyúk nem ragadtak-e be, könnyen és csak a megengedett mértékben nyithatók és zárhatók-e;
- a motorikusan működtetett csappantyúk csatlakozói nem lazultak-e meg, esetleg nem akadtak-e ki;
- a csappantyúk tiszták-e.

A tűzvédelmi csappantyút csak szakértő ellenőrizheti. A villamos vezérlésű tűzvédelmi csappantyút a teljes körű éles bevizsgálás után kézzel kell újra beállítani.

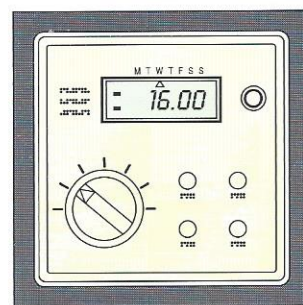
FONTOLJUK MEG!

Vegyünk például egy olyan fedett uszodát, amelyben a mechanikus szellőztető rendszer az igényeknek megfelelően tudja változtatni a bevitt friss levegő mennyiségét. Ezzel legalább 10% megtakarítást ér el a levegő fűtésében.

Ha kevesebb friss levegőre van szükség, egyes rendszerek a belső levegőt recirkuláltatják és külső levegővel keverik. Így a hálózatban változatlan az áramlás és a levegőelosztás.

Tegyük föl, hogy a vezető ki akarja kapcsolni a belső levegő recirkulálását és úgy dönt, egyszerűen kikapcsolja a recirkuláció szabályozást. Ez ahhoz vezethet, hogy a szükségesnél intenzívebb lesz a szellőztetés. A csarnokban akár 10%-kal is megnövekedhet a légforgalom. Egy olyan központban, ahol a fűtés évi 10 millió Ft-ba kerül, melynek felét az uszodacsarnok fűtésére fordítják, a nagyobb energiafogyasztás miatt a fűtés legalább fél-millió Ft-tal többet fog kerülni éves szinten. Jobb megoldás, ha másfajta vezérlést alkalmazunk, vagy újra szabályoztatjuk a rendszert.

Szabályozás



Hőmérsékletérzékelők

Ha az ajánlott hőmérsékletnél mindössze 1 °C-kal melegebbre fűtjük a sportközpontot, a tüzelőanyag-felhasználás mintegy 10%-kal emelkedik.

- Nemcsak az a fontos, hogy a fűtött tér hőmérsékletét naponta digitális hőmérővel ellenőrizzük, hanem az is, hogy a termosztátokat és az érzéke-

lőket megtisztítjuk, és évente legalább egyszer egy független mérőberendezéssel összehasonlítva ellenőrizzük őket. Szükség esetén pedig újra el kell végeznünk kalibrálásukat.

A bimetalos termosztátok gyakran hibásan, akár több fok eltéréssel működnek. Az érzékelők idővel elállítódnak. Ha ezek a berendezések egy épületfelügyeleti rendszerre vannak kapcsolva, esetenként fel kell keresnünk a rendszer üzemeltetőjét, és fel kell kérnünk, ellenőrizze a mért adatokat. (Magát a központban alkalmazott digitális hőmérőt is évente egyszer egy etalonhoz képest ellenőrizni kell.)

Nyomásérzékelők

A légszűrőn bekövetkező áramlási nyomáscsökkenés mérésével szerezhetünk tudomást arról, szükséges-e a légszűrő cseréje vagy tisztítása. Minél jobban eltömődnek a szűrő pórusai, annál nagyobb lesz a nyomáscsökkenés.

- A szűrő gyártója előír egy olyan nyomáscsökkenés értéket, amely ha bekövetkezik, mindenképpen beavatkozásra van szükség. Ezt a gépkezelők tartásuk emlékeztetben.

A nyomáskülönbség mérésének eszköze lehet egyszerű esetekben egy olyan manométer, amelyben a nyomáskülönbséget egy részlegesen folyadékkal töltött U-alakú cső jelzi. (Ha a cső két végét a két különböző nyomású térre kötik, a cső két szárában a folyadékszint eltér.) Ha a légszűrő rendkívüli mértékben eltömődik, akár az is előfordulhat, hogy a manométerben használt munkafolyadék kilökődik az U-alakú csőből, ezért ellenőrizzük a folyadék mennyiségének csökkenését. Ha a szűrőellenállás mérését egy nyomáskülönbség-kapcsoló végzi, mely a felső értéknél riasztást ad (esetleg az épületfelügyeleti rendszeren belül), akkor a kapcsoló beállítási értékét évente ellenőrizni kell.

Nedvességtartalom-érzékelők

A levegő nedvességtartalmát azért szokás figyelemmel kísérni, nehogy az épületszerkezet a párakicsapódástól károsodjon. Az ilyen problémák ugyanis az uszoda menynyezetének beomlásához vezethetnek. A fedett uszodában a javasolt relatív páratartalom 55-65%.

- A nedvességtartalom-érzékelők idővel elállítódnak és a mérések megbízhatatlanná válnak. Ezért évente újra kell kalibrálnunk őket.

A fedett uszodák gépi szellőztetését lehet automatikusan, nedvességérzékelő alkalmazásával vezérelni. Ha azonban az érzékelő meghibásodik, nagy mennyiségű levegőt fogunk fölöslegesen fűteni és kibocsátani. Mivel fennáll a veszélye annak, hogy ezáltal nagy mennyiségű energiát pazarlunk el, célszerű két évente az érzékelőket cserélni. Megtartani csak akkor érdemes őket, ha az újrakalibrálás eredményei szerint még mindig megbízhatóak.

Időkapcsolók

Az időkapcsolók segítségével egyértelműen meghatározhatjuk, hogy az üzem mikor legyen ki- vagy bekapcsolt állapotban. Ha a körülmények lehetővé teszik, az időkapcsolóval éjszakára kikapcsolhatjuk a fedett uszoda elszívó ventilátorait, ha a medencét fedni szoktuk. Ezzel jelentősen csökkenthetjük az energiafelhasználást.

- Évente egyszer a mechanikus időkapcsolók tárcsáit kézzel forgassuk körbe, és ellenőrizzük, hogy megfelelően működtetik-e a gépi berendezéseket. Erre az a legalkalmasabb idő, amikor az órát téli időszámításról nyári időszámításra állítjuk át.

Az időkapcsolók mellett tüntessük fel, milyen ki-bekapcsolási időpontokat állítottunk be, hogy könnyen ellenőrizhessük, szükség esetén pedig az esetleges elemcsere után újra beállíthassuk ezeket. Amikor az elemet cseréljük, ellenőrizzük, nem rozsdásak-e az érintkezők, és tisztítsuk meg őket.

Optimalizátorok (optimális ki-bekapcsolás)

Enyhe időben rövidebb idő alatt lehet fel-fűteni egy épületet, mint hidegben. Az optimalizátor ezt használja ki azzal, hogy az időjárástól függően korrigálja, a lehető leghosszabb ideig eltolja a fűtés bekapcsolásának időpontját. Ezenfelül azt is meghatározhatja, hogy az épülethasználat vége előtt mikor kapcsoljon ki a fűtés, figyelembe véve, hogy a külső hőmérséklethez képest milyen gyorsan fog az épület lehűlni. Ezzel jelentős mennyiségű tüzelőanyag takarítható meg.

Az optimalizátor csak akkor működik helyesen, ha pontos külső, illetve belső hőmérsékletadatokat kap. Ezért:

- tudnunk kell, hol vannak az érzékelők; meg kell győződnünk arról, nem kerültek-e hőforrás közelébe; és évente egyszer gondoskodnunk kell az érzékelők és az optimalizátor alapos ellenőrzéséről;
- a bekapcsolás (és a kikapcsolás) időpontját feljegyezve, bizonyos hűvös és meleg napokon végezzünk egyszerű ellenőrzést (ezeket az optimalizátor ugyanis rendszerint kijelzi). A melegebb napokon a kazánoknak automatikusan később kell bekapcsolódnuk, és hamarabb kell leállniuk.

A kazánok működési sorrendje

Ha egynél több kazánt alkalmazunk, sorrendvezérlővel szabályozhatjuk, melyik működjön, és melyik álljon egy adott időpontban, azaz több tényezőt kell a hőigényhez igazítanunk. Először mindig ugyanaz a kazán (a vezérkazán) kapcsoljon be, mert egyébként nő a tüzelőanyag-felhasználás. Ez azért szükséges, mert amikor kikapcsolunk egy kazánt, abból természetes huzattal a füstcsövön át eltávozik (és így elvész) a hő, a kazánburkolaton keresztül pedig további veszteségek keletkeznek. Ha ezeket a veszteségeket csak egy kazánra korlátozzuk, a minimumra tudjuk őket visszaszorítani.

Egyes helyeken a vezérkazán akár különlegesen jó hatásfokú típus is lehet (pl. kondenzációs kazán). Ilyen esetben különösen fontos, hogy a sorrendvezérlő ezt a kazánt válassza vezérkazánnak.

- Az üzemóraszámolóval, ha van ilyen, visszaigazolást kaphatunk arról, hogy a vezérkazán hosszabb ideig működik, mint a második, és így tovább. (Az üzemidőről vezessünk havi nyilvántartást.) Ezzel az egyszerű módszerrel ellenőrizhetjük, hogy a szerződéses alapon végzett éves szerviz után a sorrendvezérlő helyesen működik-e. Több kazán esetében az elhasználódást általában a felfűtési sorrend változtatásával szokták kiegyenlíteni. Erre rendszerint 3-6 havonta kerül sor.



Időjárásfüggő szabályozás

A központi fűtési rendszerekben tüzelőanyag-megtakarítást érhetünk el, ha csökkentjük a fűtővíz előremenő hőmérsékletét. Ezzel korlátozzuk a rendszer által melegebb időben leadott maximális hőteljesítményt. Egyes rendszerek más időjárási változókat is figyelembe vesznek.

- Az időjárásfüggő szabályozó helyes működését évente ellenőriztessük szakértővel.

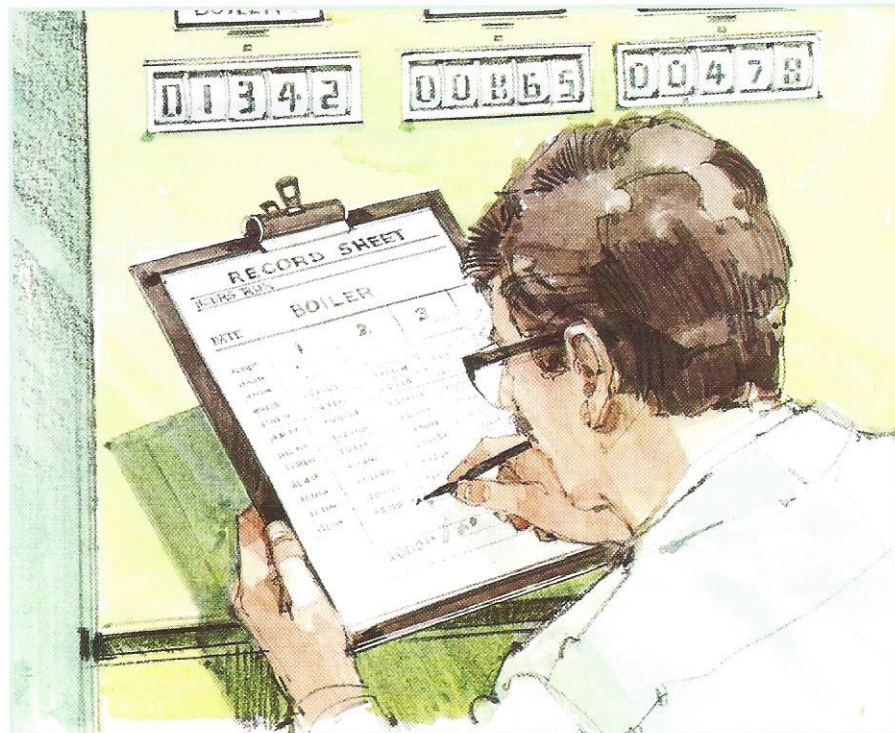
A központ dolgozói mind hideg, mind meleg napokon saját maguk is meggyőződhetnek arról, hogy a szabályozás helyesen működik-e, ha a kazánházban digitális hőmérővel megmérjük, milyen az előremenő fűtővíz hőmérséklete. A hőmérsékletnek melegebb napokon alacsonyabbnak kell lennie. (A hőmérsékletet a reggeli felfűtés alatt ne ellenőrizzük, mert az olyan vezérlőberendezések, mint amilyen az időjárásfüggő szabályozás is, ebben az időszakban általában automatikusan kikapcsolnak, hogy az épületet gyorsan fel lehessen fűteni.)

Épületfelügyeleti rendszer

Számos sporttelepen működik távkapcsolt épületfelügyeleti rendszer. Az ilyen rendszer segítségével tapasztalt mérnökök távolról felügyelhetik, kezelhetik az épületeket, és gyakran felhívhatják a figyelmet bizonyos problémákra, még mielőtt azokról az épületben tudomást szereznének.

Az épületfelügyeleti rendszerek karbantartását évente a szoftvert és a hardvert jól ismerő szakemberrel kell elvégeztetni. A központ alkalmazottainak pedig az a feladata, hogy – különösen ha a rendszer üzemeltetését magukra vállalták – rendszeres időközönként ellenőrizzék, hogy a rendszer épület által kijelzett hőmérséklet- és üzemadatok megfelelnek-e a valóságnak. A jól karbantartott felügyeleti rendszerrel tetemes mennyiségű energiát és pénzt lehet megtakarítani.

- Az épületfelügyeleti rendszer érzékelői mellé digitális hőmérőt szerelhetünk, és a mért értékeket összevethetjük a rendszer mért értékeivel. Ha a rendszer szerint a kazánok nem működnek, ellenőrizzük, hogy valóban kikapcsoltak-e.



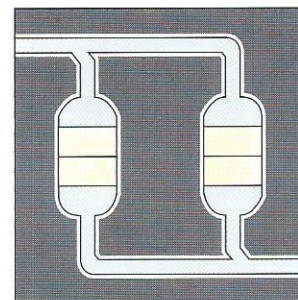
Meggyőződhetünk a kazánsorrend helyes működéséről, ha a havi üzemóraszámról kimutatást készítünk.

Vizsgálatok szerint, ha egy működő épületben épületfelügyeleti rendszert szerelnek fel, az energiamegtakarítás inkább abból adódik, hogy a gépi berendezéseket újra beüzemeltetjük, és nem pedig magának a rendszernek köszönhető. Ez is azt bizonyítja, hogy sok rejtett energiamegtakarítási lehetőséget használhatunk ki, ha a gépi berendezéseket helyesen üzemeltetjük.

FONTOLJUK MEG!

Vegyünk egy olyan sportközpontot, ahol az éves fűtésszámla 10 millió Ft, az összeg felét az uszodacsarnok fűtésére, 20%-át (2 millió Ft) pedig a sportcsarnok fűtésére költik. Ha a sportcsarnokban a hőmérséklet-szabályozás már előregedett, és a csarnokban 16 °C helyett 20 °C van, a fűtőanyag-fogyasztás majdnem 50%-kal lesz nagyobb. A sportcsarnok rossz hőmérséklet-szabályozása miatt évente a 2 millió 50%-át, azaz 1 millió Ft többletet kell fizetni.

Az uszoda vizének szűrése



Homokszűrő

A homokszűrő az uszoda vizéből eltávolítja a szemcsés és a biológiai szennyező anyagokat. A víz tisztasága esztétikai és biztonsági okokból egyaránt fontos. Ha a szűrés kívánivalót hagy maga után, a medence soha nem lesz megfelelő.

- Évente egyszer közvetlenül az ellenáramú mosatás után a szűrőt ki kell nyitni, és a homokágyat meg kell vizsgálni.

A szűrő két oldala közti nyomáskülönbséget fel kell jegyezni abban az állapotban,

amikor tiszta vizet áramoltatunk át rajta, és az adatot a korábbi feljegyzésekkel, és a gyártó utasításaival össze kell vetni. A nyomáskülönbség emelkedése a szűrő eltömődésére utal.

Egy áramlásmérő segítségével és a medence térfogatának ismeretében megtudhatjuk, mennyi időre van szükség a víz egyszeri átforgatásához. Helyes a beépített áramlásmérők alkalmazása. A jól karbantartott áramlásmérővel optimális szűrést és fertőtlenítést érhetünk el. Helytelen gyakorlat viszont csak a névleges szivattyúteljesítményre támaszkodnunk, hiszen semmi sem figyelmeztet arra, ha az áramlás tegyük fel az egyik cső dugulása miatt csökken, és így az átforgatás időtartama jelentősen meghosszabbodik.

Átmosatás ellenárammal

Az ellenáramú mosatást az előírások szerint kell elvégeznünk, de nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy ha ezt eltűlozzuk, sok energiát és vizet pazarlunk el. Az átmosás idejét az határozza meg, mikor nő meg a szűrő elpiszkolódása miatt a nyomáskülönbség – azaz kapcsolható az igénybevételhez. Tartsuk be a gyártó utasításait, hetente legalább egyszer mindenképpen át kell mosnunk a szűrőt, valamint akkor is, ha a nyomáskülönbség a szűrő tiszta állapotában mérthez képest 30 kPa értékkel növekszik.

A szűrő gyártója meghatározza a mosatás javasolt időtartamát, de azt szükség szerint addig kell folytatnunk, amíg a kémlelőablakon keresztül figyelt visszaram tisztának nem látszik.

Alapvető, hogy a mosatás alatt a homokágyat fluidizáljuk, mert csak így tudjuk az ellenáram megfelelő sebességét biztosítani. Számos szűrőt úgy alakítottak ki, hogy a tisztítási folyamat javítása érdekében sűrített levegőt is lehessen használni. Más szűrőkön kémlelőablakokon keresztül a kezelő látja, mikor alakul ki a fluidizáció.

Ne mossuk át a szűrőt ellenáramban olyan napokon, amikor a víz hőmérsékletét különleges foglalkozások, pl. mama és csecsemő fürdők vagy mozgáskorlátozottak órái miatt megemeltük. Ne tegyük ezt a rákövetkező napon se.

Ha sikerül megtalálnunk a középutat a túlzott és az elégtelen visszáramos átmosás között, jelentős mennyiségű energiát takaríthatunk meg.

A friss víz hígítása

A frissvizes hígítás során a mosatáskor használt vizet cseréljük, de előfordul, hogy ezzel nem tudjuk a nemkívánatos szennyezők koncentrációját elfogadhatóan alacsony szinten tartani. A kombinált klórok és a teljesen oldott szilárd anyagok egyes fajtáinak koncentrációját csak hígítással tudjuk csökkenteni. A megfelelő hígítással nemcsak a fürdővizet és az uszoda levegőjét tudjuk kellemesebbé és egészségesebbé tenni, de az uszoda épületét is óvjuk. A hígítás javasolt mennyisége naponta, fürdőzőnként 30 liter friss víz, aminek nyilvánvalóan gyakorlati vonatkozásai vannak.

Medenceszivattyúk

Csak akkor lehet percenként több száz liter vizet megmozgatni és az – általában 3 óras – átforgatási időt betartani, ha megfelelő teljesítményű szivattyúkat alkalmazunk. Ezek azonban sok áramot fogyasztanak.

Akkor járunk el helyesen, ha egy teljes kapacitású szivattyú helyett három, fele akkora teljesítményű szivattyút szerelünk fel. Így a szivattyú-teljesítményt a víz minőségének romlása nélkül esetenként, ha mód van rá, csökkenthetjük. Ez a rendszer még tartalékszivattyúról is gondoskodik, és rendkívül rugalmas.

A medenceszivattyú szívó oldalára a durva szennyeződés visszatartása és a járókerék megóvása érdekében helyezzünk durvaszűrőt. Mosatáskor a durvaszűrőt mindig alaposan tisztítsuk meg. Egyes esetekben gyakoribb tisztításra is szükség lehet az áramlás csökkenése és szemrevételezés alapján.

A kezelőknek pontosan kell tudniuk, milyen hangot ad a szivattyú, ha rendszeresen működik. Az eltérés arra enged következtetni, hogy gond lehet. A motorzaj akkor változik meg, ha:

- a szivattyúba levegő került (pl. a tömítőperselyek tömítetlenné válnak);
- kavitáció jelentkezik (pl. a tápvezeték dugulása miatt);
- az egyik járókerék meghibásodott.

Ezekben az esetekben a szállított víz mennyisége csökkenni fog, és elfogadhatatlanul hosszú átforgatási időket kaphatunk. Az átforgatási időt jól ellenőrizhetjük, ha olyan áramlásmérőt alkalmazunk, amely mind az aktuális, mind az összesí-

FONTOLJUK MEG!

Vegyünk példaként egy olyan uszodát, ahol egy 2,5 m átmérőjű homokszűrőt használnak. A szűrőt minden másnap a medencéből vett vízzel ellenáramban átmosják. Az átmosást 3000 liter/perc sebességgel 5 percig végzik, így 15 m³ térfogatot vesztenek. Ha a pótlásra használt friss víz hőfoka belépéskor 9 °C, és (70%-os hatásfokon) 29 °C-ra melegítjük, 500 kWh energiát használunk fel. Ha 1 kWh gáz ára 1,6 Ft a víz köbmétere pedig 100 Ft, egy átmosás költsége 800 + 1500 = 2300 Ft; az átmosás éves költsége pedig 420 ezer Ft.

Átmosni szükség szerint kell, és nemcsak ütemezés szerint. Ebben a példában az átmosásra valójában inkább négy naponta és nem minden másnap lett volna szükség – amivel évente 210 ezer Ft megtakarítást lehetne elérni. Vegyük figyelembe azt is, hogy amennyiben a visszáramos átmosás idejét szükségtelenül 10 percre növelnénk, a költségek éves szinten 420 ezer Ft-al emelkednének meg.

tett víz-térfogatáramot kijelzi. Szivattyú-problémára, vagy a fő vezetékek dugulására utal, ha az egy óra alatt átvitt víz mennyisége csökken.

Érdemes feljegyezni a mért térfogatáramokat.

- A szivattyút háromhavonta rendszeresen és alaposan szervizeltessük.
- A szivattyú szennyfogóját legalább minden átmosáskor tisztítani kell.

Ha az egyik szivattyú kezd meghibásodni és párhuzamosan egy másikat is működtetünk, érdemes a rossz szivattyút minél hamarabb megjavítani. Ezzel kiküszöbölhetjük a második szivattyú üzemeltetésével járó magas költséget.

Egyéb rendszerek

A szárítóberendezést szakértőnek kell karbantartania, de helyes, ha magunk ellenőrizzük, hogy az elhelyezett nedveségérzékelők kalibrálása és beállítása jó-e. Túl sokba kerül, és ezért pazarló,

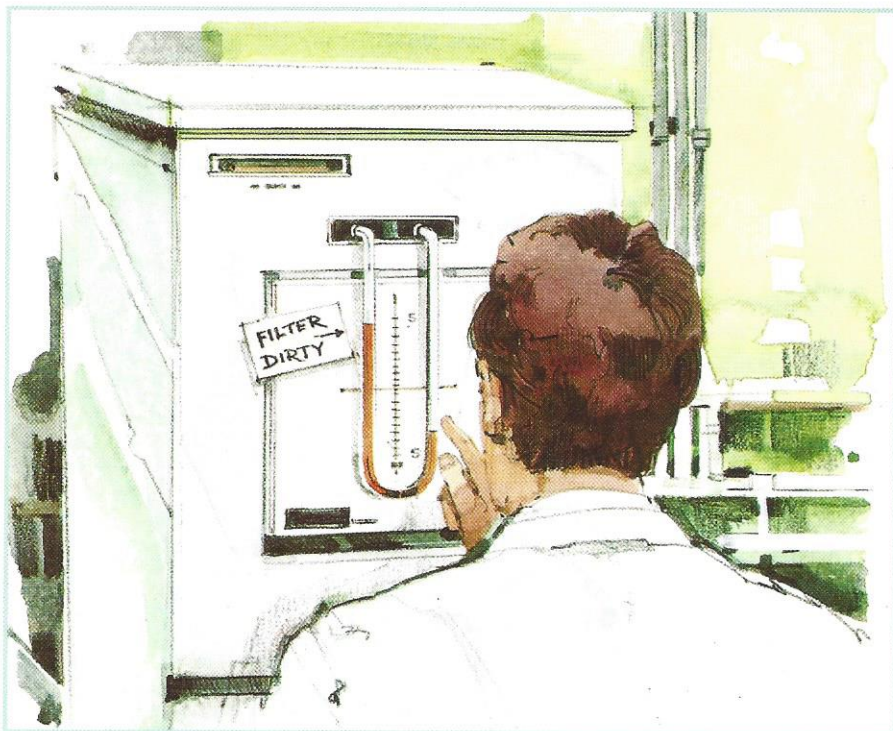


ha a szükségesnél szárazabban tartjuk a levegőt.

Vannak olyan napfényes sportközpontok, ahol fényérzékelőket szereltek fel, amelyek automatikusan csökkentik vagy kikapcsolják a világítást, ha odakint elég erős a fény. Ezeket az érzékelőket azonban ellenőrizni kell, mert elállíthatnak vagy elpiszkolódhatnak, és hiába elég a külső fény, mégsem kapcsolják ki a lámpákat.

A használati melegvizet nem tanácsos 55 °C alatt tárolni, mert a káros baktériumokat így nem tudjuk elpusztítani. Évente ellenőrizzük, pontosan működik-e a hőmérsékletérzékelő, amely a tárolt használati melegvíz hőfokát felügyeli. A tárolt víz tényleges hőmérsékletét ennél gyakrabban kell ellenőriznünk.

Ez az Útmutató nem terjed ki a sportközpontokban alkalmazott összes gépi berendezésre. A részletes karbantartási igények meghatározásához tanulmányoznunk kell a berendezések kézikönyveit, és érdemes kikérnünk külső tanácsadók véleményét is. A felsorolt tanácsokat egyszerű karbantartási táblázatban foglaltuk össze.



Tartsuk tisztán a szűrőket, mert ha a szűrés nem megfelelő, esetleg le kell ürítenünk és újra kell töltenünk a medencét

Feladatok	Hetente	Havonta	Hathavonta	Évente
Kazánok: mérjük a kazán hatásfokát vagy a füstgáz hőmérsékletét		★		
Kazánok: szakszerviz				★
Hőcserélők: ellenőrizzük, nem szivárognak-e, megfelelő-e az áramlás, tisztítsuk a hőcserélőket				★
Hőcserélők: hideg időben ellenőrizzük a glikol koncentrációt	★			
Csővezetékek: ellenőrizzük, nem szivárognak-e, átmedvesedett-e a szigetelés				★
Fűtőtestek: légtelenítsük, ellenőrizzük, nem szivárognak-e, távolítsuk el a papírt, szemetet, stb.		★		
Ventilátor légszűrői: legalább hat havonta cseréljük vagy tisztítsuk		★	★	
Ventilátorok: az ékszíjak feszességét, állását ellenőrizzük, figyeljük a zajt.		★	★	
Érzékelők: ellenőrizzük és hitelesítsük az időkapcsolókat, érzékelőket				★
Medence homokszűrő: nyissuk ki a szűrőt és vizsgáljuk meg a homokágyat. Tisztítsuk meg a durvaszűrőt.				★
Medence vízszivattyú: szakszerviz.				★



The Energy Centre
MAGYAR-EU ENERGIA KÖZPONT

Kiadva a United Kingdom Department of the Environment szíves hozzájárulásával
Illusztrációk: © BRECSU. 3/1995. Crown Copyright
Kiadja a Magyar-EU Energia Központ
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 76. Telefon: 133-1304, Fax: 269-9065
Készült: A & M Bt., Békéscsaba
Grafikai terv: Lelkes László