

1.5 | Ipari energiamenedzsment 1.1 | és energiakontrolling

Tárgyszavak: energiamenedzsment; energiakontrolling.

Az iparilag fejlett országokban a törvényhozó a vállalatok számára az áram, hő, gőz stb. beszerzéséhez, ill. előállításához ésszerű energiazdálkodást ír elő, és támogatja a fenntartható fejlesztést, de a liberalizált energiapiacok is megkövetelik a minél takarékosabb energiatermelést és -felhasználást.

Az energiának ma a gazdaság minden szférájában kulcspozíciója van, amelyet több felől kell kiszolgálni, ill. erősíteni, így

- az információáramlás és a kommunikáció,
- az informatikai alapon optimált energiafelhasználás és költségmenedzsment, valamint
- az energiakontrolling

területén és korszerű eszközeivel.

Az üzemi energiamenedzsment információs és kommunikációs útjai

Az energiazdálkodásban mind gazdasági, mind ökológiai előnyökhöz lehet jutni a fűtőanyag beszerzés, a folyamatvezetés és az energiafelhasználás optimalizálásával. Az optimalizálás pedig nem nélkülözheti az információkhoz való online hozzáférést és azok formalizált továbbítását az adott kommunikációs csatornákon. Gyakorlati tapasztalatok szerint ezáltal akár 25%-os energiamegtakarítást is el lehet érni.

A vállalatok üzleti folyamataiba ma már szükségszerűen beépülő energetikai információáramlásnak alkalmazkodnia kell az üzemi energiamenedzsment fölérendelt céljaihoz, ezek

- az energiaellátási költségek,
- az energiafelhasználás és a káros kibocsátások csökkentése,
- az energiafelhasználás felügyelete és átláthatósága,

- a költségek okozókhöz rendelése,
- a hiányok, elégtelenségek folyamatos elemzése, ezt követő javító intézkedésekkel.

Az információk és a kommunikáció összefüggései

A sokoldalú és kölcsönösen összefüggő információs-kommunikációs hálózatokon belül fokozódik az igény a döntésekhez tájékoztatást nyújtó valós idejű információk iránt. A hatékony energiagazdálkodáshoz pedig szükség van a vállalatok termelő és ún. nem termelő részlegeinek részvételére és együttműködésére az információáramlásban is (1. táblázat).

1. táblázat

Információs és kommunikációs folyamatok

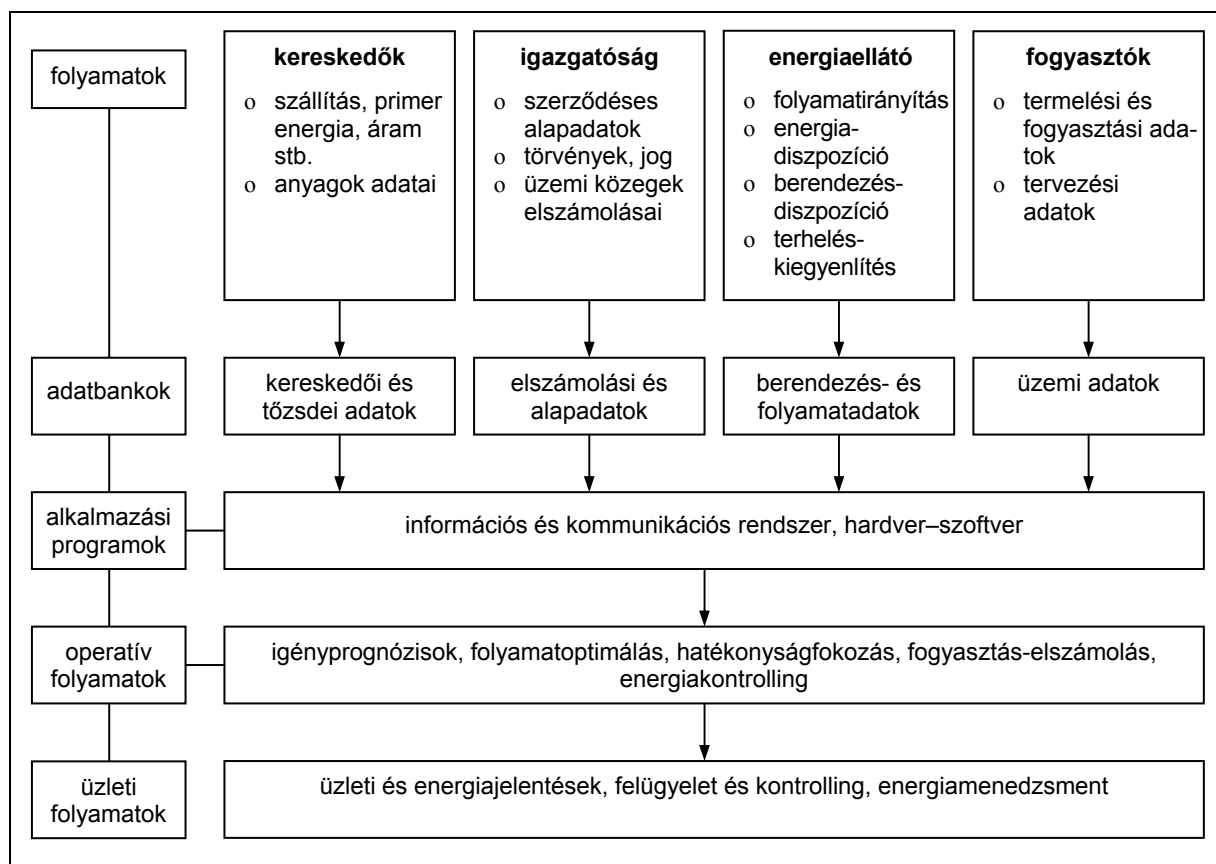
Ki informál	Miről	Mikor	Hogyan
Üzletvezetés	stratégia, szervezés, törvények, jog	rendszeresen	jelentések, előírások
Igazgatás	megrendelések, szállítási feltételek	előzetesen, a kellő időben	piackutatás
Energiaellátók	folyamat-, szállítási, valamint műszaki alapadatok	egyidejűleg, idejekorán	folyamatirányító rendszer, kontrolling, felhasználási elszámolás
Felhasználó	felhasználói adatok, igényprognózisok	előzetesen, idejekorán	tervadatok
Kereskedők, szállítók	szállítási feltételek	idejekorán	ajánlatok, tőzsde (online)

Az adatok aktualitásával és központi lehívhatóságával szembeni, a mai viszonyok közt elengedhetetlen követelményeknek az elszigetelt megoldások nem tesznek eleget, csak a magas fokon integrált információfeldolgozó rendszerek. Az online portálok elsőként engedik meg egy-egy folyamat valamennyi releváns információjának egyesítését és elérését a felhasználó számára.

Szoftvercégek intenzíven dolgoznak olyan programcsomagokon, amelyekkel elkerülhetők az üzleti folyamatok nagyobb megszakításai. Ennek minimálisan szükséges követelményei:

- modulós felépítés, amely az üzembiztonság érdekében lehetővé teszi a lépésenkénti integrálást,
- egységes üzemi rendszerek és funkcionalitás a jobb felhasználói fogadtatásért,
- egységes kiszolgálófelület a kezelés biztonságáért,
- online hozzáférésű adatbank, hogy az adatok minden felhasználónak rendelkezésére álljanak,
- belső/külső érintkezési pontok a gyors „átjárás” érdekében.

A vállalati energiamenedzsment információs és kommunikációs rendszerének alapját képező energetikai szempontból jelentős folyamatok információit hardver- és szoftvercsomagok segítségével úgy dolgozzák fel, hogy az operatív és stratégiai vezetés szintjén online kommunikálhatók legyenek (1. ábra).



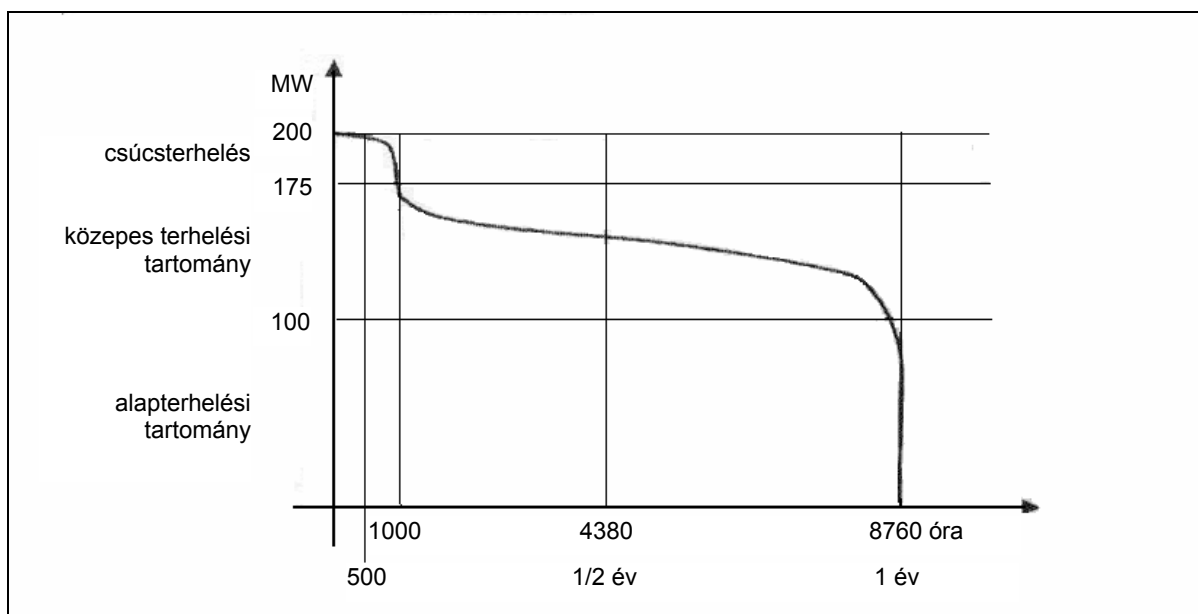
1. ábra Az üzemi energiamenedzsment információs és kommunikációs szerkezete

Energiamenedzsment: energiabeszerzés megtakarítással

Az energiapiacok liberalizálása az áramellátás területén bizonyult a legsikeresebbnek. Ha egy vállalatnál évente 10 M eurónál nagyobb a villamosenergia-költség, akkor érdemes energiamenedzsment-rendszert bevezetni, de ennél kevesebből is számottevő összeget meg lehet takarítani kereskedelmi vállalatnál való beszerzéssel.

Időtartam-diagram

A megtakarítási potenciált a fogyasztási szerkezetből az ún. időtartam-diagramból lehet meghatározni, amely a felhasznált villamos teljesítményt a hozzá szükséges órák függvényében tünteti fel (2. ábra). A diagram tehát nem a fogyasztás egy év alatti alakulását ábrázolja, hanem arra a kérdésre felel, hogy az évnek hány órája alatt használt el a vállalat adott nagyságú (MW) teljesítményt. A görbe – az ún. időtartamvonal – alatti terület egyenlő az egész évben felhasznált elektromos munkával, ennek a területnek és a teljes diagram alatti területnek a viszonya pedig a használat mértékével. Kismértékű használat az ellátó vállalatnál nagy költséggel jár együtt, amelyet rendszerint a fogyasztókra hárítanak.



2. ábra Időtartamvonal

Energia-árajánlatok

Az energiaárak közötti különbségek az eltérő termelési ráfordításoknak, főként az erőművi tartalék fenntartásának tulajdoníthatók, amelyek lehetővé teszik adott esetben pótteljesítmény késedelem nélküli betáplálását ún. kiegyenlítő körbe. Ilyen tartalékként megfelelnek szél-erőművek is, de nagy beruházási és működési költségük ebből gyakorlatilag kizárja őket. A kiegyenlítő energiák a lehetséges megtakarítások egyik fontos költségtenyezőjét képezik.

A szabad energiapiacra a fogyasztó különböző ellátókkal köthet szerződést. Az időtartamgörbe és az alap-, közép- és csúcsterhelési árajánlatok alapján számítógéppel kiszámíthatja, melyik cég kínálatával jár legjobban.

Az „áramtőzsdéken” alap- és csúcsárakkal kereskednek. Az áramellátók a jövőbeli fogyasztáshoz bizonyos időtartamokra szóló alap- és csúcsfogyasztási csomagokat kínálnak. Megfelelő árszámítási rendszerek és a villanytarifa-prognózisok alapján különböző áralakulási forgatókönyvek is készíthetők.

Fogyasztási „menetrend” és prognózis

A kiegyenlítő energiák költségének csökkentése céljából az ellátó vállalatok nagy megrendelőiktől napi fogyasztási programjaik („menetrendjeik”) ismertetését kérik, feltételezve, hogy a tényleges és a prognosztizált fogyasztás között nincs nagy különbség. A jó prognózisok elvárásán kívül van mód a fogyasztások közvetlen befolyásolására is, a fogyasztás célzott irányításával, az ún. terhelésmenedzsment által.

Terhelésmenedzsment

Az ún. menetrendeket nyitott modell szerint, meghatározott matematikai eljárásra való korlátozás nélkül állítják fel. Az ellátónak elküldendő menetrend a következő 24 óra várható fogyasztását a teljesítmény negyedórás bontásában tartalmazza.

Műszaki modell segítségével minden termelőberendezésre külön prognózis készíthető, és mindegyikhez párhuzamosan több matematikai eljárást lehet felhasználni a fogyasztói prognózisok „egymással konkuráló” eredményeivel. A prognózisidő elteltével, az előrejelzett értékeket a ténylegesekkel összehasonlítva súlyozzák az egyes prognózisokat. Az egy-egy termelőegységre érvényes prognosztikai érték kiszámításához összeadják az egyedi értékek súlyokkal képzett szorzatait.

A terhelésmenedzsment keretében meg kell figyelni a valóságos és a rövid (15 és 30 perces) prognózisok eltéréseit a menetrendtől, majd ennek alapján a folyó vagy a következő 15 perces intervallumon belül fogyasztót kell be- vagy kikapcsolni (amennyiben rendelkezésre állnak ilyen alkalmilag ki-bekapcsolható fogyasztók). Ezekkel a műveletekkel elkerülhetők a menetrend és a valódi fogyasztás közötti nagy különbségek. Ez az eljárás nyilvánvaló beavatkozás a termelésbe, ezért kevés vállalat egyezik bele.

Menetrendek összevonása

A prognosztikai hibák és a menetrendi eltérések – statisztikai természetük lévén – pontossága lényegesen javítható több menetrend összevonásával. A korrekciós tényező, vagyis a hibás érték relatív csökkenése „n” számú menetrend esetén $1/\sqrt{n}$. A valóság ennél mindig kedvezőtlenebb, de az elméleti érték iránymutató lehet.

Ezt az effektust nagy költségmegtakarítással használhatják ki több telephelyű vállalatok, de egyes vállalatok vagy más fogyasztók is, ha energiaszolgáltató vagy -kereskedelmi cégekkel teljesítménykínálat alapján együttműködnek.

Energiakontrolling

Az energiakontrolling – az angol „to control – irányít, szabályoz” jelentésének megfelelően és a téves, de gyakori elképzelésekkel ellentétben – nem az energiafelhasználás egyszerű ellenőrzéséből áll, hanem aktív szabályozó beavatkozás a termelőfolyamatokba. Amennyiben ez a vállalati fogyasztókon kívül az energiaellátásra, ill. -beszerzésre is kiterjed, az e tevékenységekkel kiegészített rendszer neve energiamedzsment.

Az energiakontrolling célja ipari folyamatok energiafelhasználásának s ezáltal költségének tartós csökkentése. A célt kritikusan meghatározva az energiaköltség csökkentése a fogyasztási követelmények és a termékminőség veszélyeztetése nélkül. Ezt, eltekintve kedvezőbb beszerzési feltételektől, csak kisebb felhasználással, teljesítménycsúcsok leszállításával és a menetrendek betartásával lehet elérni. Nem elég utasításba adni, hogy pl. évi 3%-kal csökkenjen az energiafelhasználás, ehelyett a meglévő mozgásterek felkutatására és körültekintő kihasználására van szükség.

Az energiakontrolling épületekre is alkalmazható, de sokrétű ipari feladataihoz képest szűk területen, rendszerint csak a világítás, fűtés és a klímaszabályozás vonatkozásában.

Az ipari kontrolling egyik alapfunkciója: mennyiségek, teljesítmények és költségek hozzárendelése a felelőshöz. Csak egy ilyen költség-helyre rendezés adja meg az érintetteknek a szükséges áttekintést a hatáskörükbe tartozó energiafogyasztókról és az általuk lekötött munka- és teljesítményköltségről. Ekkor kezdődhet el a voltaképpeni energia-kontrolling:

- energiaveszteségek felderítésével,
- fölösleges gépállásidők felismerésével,
- fogyasztási mutatók képzésével,
- a kívánt elérendő értékek meghatározásával, valamint
- a terhelés szabályozásával és terhelési csúcsok megszüntetésével, esetleg eltolásával.

Kontrollingprojektek sikertelenségének okai

Az energiakontrolling bevezetése személyi és műszaki befektetést igényel, lehetőleg gyors megtérülés reményében. A valóságban azonban a projektek egy része már az induló szakaszban elakad, így elmarad a megtakarítás is.

Üzemekben nem ritka gyakorlat a villanyórák leolvasása akár napon-ta, s erről rendszeres jelentések készítése, olykor még trendgörbékkel is szemléltetve a fogyasztások alakulását. De mindez anélkül történik, hogy bárki vállalná a felelősségnek legalább egy részét bizonyos túllépésekért, vagy abban a helyzetben érezné magát, hogy tehet ellenük valamit.

Az energiamegtakarítási programok kudarcának fő okai közösen jelennek meg az egymást követő szakaszokban, amelyek:

- döntés az energiakontrolling bevezetéséről,
- gondoskodás a szükséges eszközökről és azok üzembe helyezése,
- a kontrolling-funkciók elindítása.

Már a döntési szakaszban le kell küzdeni bizonyos szemléleti akadályokat és ellenvetéseket, a leggyakoribbak:

- az energiaköltség csak töredéke az összköltségnek, nem érdemes belőle megtakarítani,
- az energiatakarékosság veszélyezteti a termelőfolyamatokat és a termelékenységét,
- a feladatokhoz nem áll rendelkezésre sem szakmunkaerő, sem költségvetési keret.

Ezekre az aggályokra egyetlen felelet adható, ti., hogy az energiakontrolling „a főnökök dolga”, akiknek meg kell találniuk a megvalósítás feltétel- és eszközrendszerét kritika és kétségek közepette is.

Az energiakontrolling gyakorlati megvalósítását szintén kísérik téves nézetek:

- az energiafelhasználás ellenőrzéséhez minden fogyasztót mérni kell, és ez a mérés technikai többlet nem térül meg,
- a gyakorlati bevezetést professzionális technika nélkül, a vállalat saját eszközeivel hajtják végre, hogy olcsóbb legyen,
- a nagyvonalú tervek lépésekre bontás hiányában idővel megszakadnak anélkül, hogy a megtakarítási célok teljesültek volna.

Végül az energiakontrolling alkalmazásba vételének hibalehetőségei:

- a feladatot kevésbé képzett alkalmazottakra bízzák, akik nincsenek abban a helyzetben, hogy a szükséges változtatásoknak, újításoknak érvényt szerezzenek, emellett kompetenciájuk is hiányzik az olykor bonyolult folyamatokban a megtakarítási potenciálok felfedezéséhez,
- nem alkalmazzák az energiakontrolling funkcióit vagy vállalati tájékoztatásból, vagy mert időt igényel, amelyet nehéz elvonni más területektől,
- mivel számos energiakontrolling-rendszert nem realizálnak, teljesen hiányoznak a megtakarítási lehetőségek felkutatásának eszközei is, ilyenkor az energiakontrolling „adattemetővé” vagy a legjobb esetben energiastatisztikává válik a már említett fogyasztási jelentésekben.

Az energiakontrollinghoz felhasználandó módszerek

Az energiakontrolling számára értékes vagy éppen nélkülözhetetlen monitoring, targeting és benchmarking többnyire ismerős fogalmak, de alkalmazásuk ma még kivételesnek mondható.

A monitoring („megfigyelés, ellenőrzés”) több feladata közül kiemelendő, hogy trendgörbék formájában áttekintést ad a teljesítmények alakulásáról, amelyből teljesítményszabályozást és -terveket lehet levezetni. A legfontosabb azonban a tényleges és a kívánt állapot folyamatos összehasonlításának lehetősége.

A targeting-funkció az üzemi mutatók és paraméterek megbízható és hiteles kívánt értékeinek meghatározásából áll (targeting = megcélzás, tervbe vétel). Helytelen azonban egyszerűen az előző év fogyasztási adatainak, pl. 5%-os csökkentését célként kitűzni. Ehelyett először múltbeli adatokból mutatóként ki kell számítani a termékre vonatkoztatott fajlagos energiamennyiséget, amely függhet egyetlen tényezőtől, pl. a darabszámtól, vagy lehet összetettebb korrelációban több tényezővel, pl.

a darabszámon kívül a gyártott típussal, a külső hőmérséklettel stb. Mindkét számítás statisztikai összefüggést eredményez – bizonyos szórással – az energiafelhasználás és a termékparaméterek között.

A benchmarking („mérce szerinti jelölés”) a fajlagos energiamennyiségek összehasonlítását jelenti ugyanilyen vagy hasonló folyamatok között. Ehhez más termelőhelyekről származó vagy a szakirodalomból vett üzemi mutatókat lehet felhasználni. Ha ilyenek hozzáférhetetlenek, marad a saját vállalat történeti adatainak összehasonlítása, pl. korszerűsítések előtt és után. Az ún. benchmarkok párhuzamba állíthatók a megállapított saját kívánt értékekkel. Ebből kiderülhet pl., hogy az üzem energiafelhasználása csak kevéssel lépi túl a kijelölt határt, de egy részegységben messze meghaladja, vagyis a benchmarkingnak ez a formája szintén alkalmat ad a kritikus helyek felismerésére.

Az energiakontrolling-rendszer alapfunkciói

Nagy ipari vállalatoknál az energiakontrolling rendszerteknikai segédeszközök nélkül nem valósítható meg, mivel valamennyi üzemi közege (gáz, fűtőolaj, szén, áram, hő, hideg víz, sűrített levegő stb.) vonatkozólag mérések százait-ezreit kellene feldolgozni, majd a mennyiségeket, teljesítményeket és költségeket az egyes költség helyekhez rendelni, miközben ezek szerkezete évről évre változhat.

Ebben a helyzetben mutatkoznak meg a legmodernebb segédeszközöket befogadó energiakontrolling-rendszer előnyei:

- mérési adatjelek és a számlálók adatainak összegyűjtése heterogén forrásokból is, megfelelő érintkezési pontok felkutatásával, a történelmileg kialakult más-más irányítású és vezérlésű vállalati egységek és különböző adatátviteli rendszerek közepette,
- mérési adatjelek és a számlálók adatainak rendezett nyilvántartása és gondoskodás a kezelhetőségükről osztályozással, egységek és korrekciós tényezők definiálásával,
- automatizált megoldások
 - a különböző ütemben (nap, hét, hónap) lehívott adatok tömörítésére,
 - a tömörített adatok statisztikai kiértékelésekor és középértékek képzésekor az elkerülhetetlen kiesések miatti számítógépes vizsgálatra,
- az egyes közegek közötti fogyasztási mérleg megvonása az elszámolások, azaz valós vagy virtuális számok alapján, többek közt a számlálóórák megfelelő elhelyezése céljából,

- rugalmas módszerrel a mérési hibák és a hálózati veszteségek elosztása a fogyasztók között, vagy az elkülönített veszteségek áthárítása a hálózat üzemeltetőjére,
- költségek becsült, súlyozott elosztása („költség-hely-menedzsment”), ha egyes vállalati részlegek (épületrészek) nincsenek ellátva kellő mérés technikával,
- primer (áram, fűtőanyagok) és szekunder (hő, hideg stb.) energiák külön költségelszámolása a belső és külső fogyasztók felé a beszerzési, ill. előállítási költség figyelembevételével.

Energiakontrolling és liberalizált energiapiac

A liberalizált energiapiacon az áram és a gáz kedvező áron való beszerzéséhez a vállalatok nem nélkülözhetik energiafelhasználásukhoz terhelésprognózisok felállítását. Minthogy az energiafogyasztást a termelés határozza meg, alapvető jellemzői a többműszakos üzem, a darabszám, a mennyiség, a gyártási profil és a minőség, amelyeket be kell építeni a terhelésprognózis modelljeibe. Minden üzemegységhez, ill. berendezéshez egyedi prognózis készítendő, rendszerint több eljárás kombinálásával.

A beszerzési szerződésektől és az esetleges saját energiatermeléstől függ, hogy mennyiben szükséges a prognózisokat a fizikai szállítás napján betartani. Szükséges esetben itt is negyedórás időközönkénti felügyeletet kell gyakorolni, és lehetőség szerint beavatkozni.

A szabad, nyitott energiapiacon a nagy ipari vállalatoknak el kell látniuk a liberális piac által megkövetelt összes feladatot, a terhelési prognózis és a menetrend felállításától kezdve, a tőzsdei kereskedésen át a portfólió- és a határidőpiaci kockázatmenedzsmentig. Ilyen körülmények között minden társaságnak meg kell találnia a maga piaci pozícióját és működéséhez a megfelelő partnereket.

Összeállította: Dr. Boros Tiborné

Amend, J.: Informations- und Kommunikationswege eines betrieblichen Energiemanagements. = VDI-Berichte, 2003. 1761. sz. p. 31–37.

Hischfelder, E.: Energiemanagement für industrielle Abnehmer aus Kostensicht. = VDI-Berichte, 2003. 1761. sz. p. 39–41.

Paul, S.: Industrielles Energiecontrolling – Bestandsaufnahme und Perspektiven. = VDI-Berichte, 2003. 1761. sz. p. 45–71.