



BME OMIKK
ENERGIAELLÁTÁS, ENERGIATAKARÉKOSSÁG
VILÁGSZERTE

44. k. 11. sz. 2005. p. 55–65.

Racionális energiafelhasználás, energiatakarékosság



Az ipari energiaköltségek csökkentésének lehetőségei egy svéd vasöntöde példáján

Svédországban a gáz- és villamosenergia-piac 2004 közepén végrehajtott liberalizációja a többi EU-tagállammal szemben az energiaárak növekedéséhez vezetett. Különösen rossz hatással volt ez az öntödékre, amelyek termelése nagyon energiaigényes, és Svédországban a villamos energia korábbi olcsósága miatt sok öntözőüzem főleg villamos kemencéket használ. Egy esettanulmány megvizsgálta a lehetséges energiatakarékossági intézkedéseket, és azok várható hatását a költségekre.

Tárgyszavak: öntöde; energiafelhasználás; energiapiac liberalizálása; energiatakarékosság.

A gáz- és villamosenergia-piac 2004 közepén végrehajtott liberalizációja az Európai Unió országaiban a villamos energia árait közelítette-közeli egymáshoz a piaci mechanizmusok kiegyenlítő hatásának köszönhetően. A liberalizáció következtében létrejövő homogén, szimmetrikus gáz- és villamosenergia-piac végeredményben az árak csökkenését fogja maga után vonni az Európai Unió legtöbb országában. Svédország azonban kivétel ez alól: itt a villamos energia ára emelkedésnek indult,

mert a liberalizáció előtt nagyon alacsony szinten volt. Az Európai Villamos Energia Ármegfigyelő Intézet (European Electricity Prices Observatory – EEPO) 2004-ben közzétett vizsgálata szerint az Unión belül Svédországban a legalacsonyabb az ipari villamos energia ára. Az évi 1–50 GWh fogyasztású svéd vállalkozások számára a villamos energia ára átlagosan fele volt az európai áraknak. Ennek részben történelmi okai vannak, részben pedig Svédország 1996 óta része volt az integ-

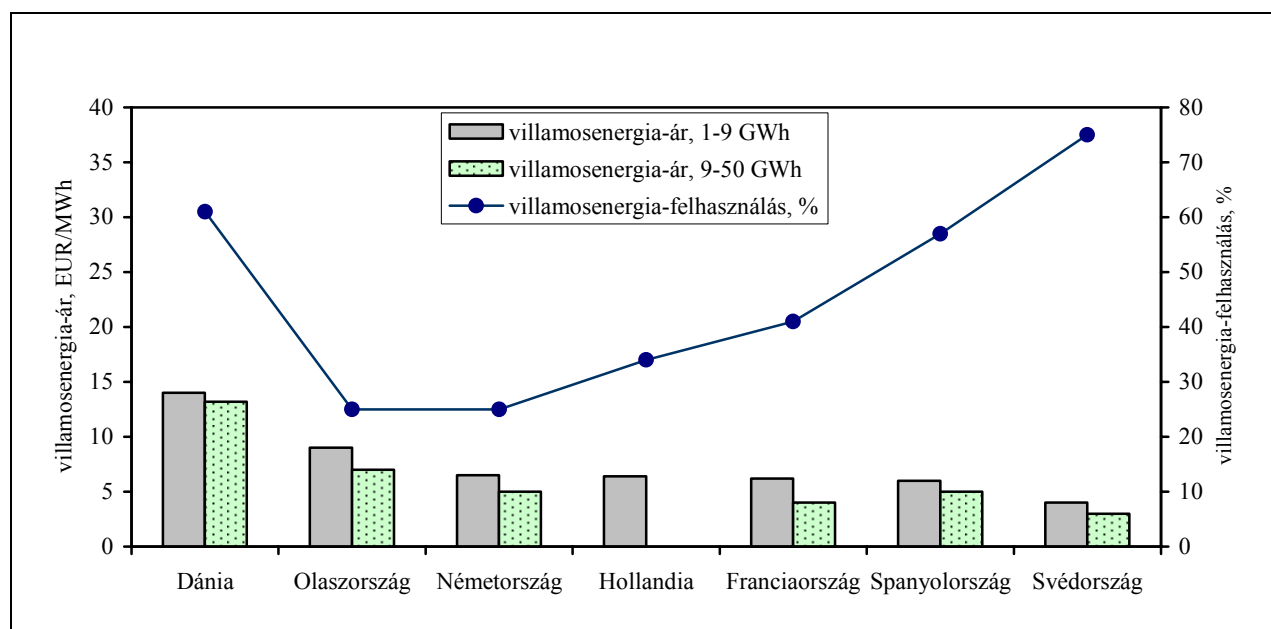
rált Északi Villamosenergia-piacnak, amelynek keretében a villamos energia regionális piacát már korábban liberalizálták.

Svédország – a liberalizáció áremelkedést okoz

Az európai versenytársakkal összehasonlítva a svédországi alacsony ipari villamosenergia-árak a vállalatokat arra ösztönözték, hogy sok villamos energiát használjanak, illetve választási lehetőség esetén azt előnyben részesítsék más energiahordozókkal szemben. Az egyes európai országok öntödei iparának összehasonlítása alapján megállapítható, hogy Svédországban és Dániában nagy a villamos energia

részesedése a teljes energiafelhasználáson belül. Az 1. ábrából az is kiderül, hogy Dánia kivételével a villamos energia alacsony ára összefüggésbe hozható az elektromos energia nagy részesedésével az energiafelhasználásban. A dán öntödékben a magas ár ellenére nagy a fogyasztás, ezt a kivételes helyzetet főképp az acél- és vasolvasztók túlsúlya magyarázza, ezekben pedig elsősorban villamos induktív kemencéket használnak.

A magasabb villamosenergia-árak és a más európai országokénál nagyobb mértékű felhasználás fenyegetést jelent Svédország ipara számára. A magasabb energiaárak káros hatással vannak az üzleti sikerességre, a részvények árfolyamára és a versenyképességre, ez a hatás



1. ábra Az öntödék átlagos villamosenergia-felhasználása a teljes energiafelhasználásuk százalékában egyes európai országokban

termelés csökkenéséhez és esetleg a vállalkozások más országokba való áttelepüléséhez vezethet. Az ipari vállalkozásokra a felhasznált energia ára és a hozzáadott érték arányától függően eltérően hatnak a növekvő energiaárak. Az öntödék fenyegetettsége sokkal nagyobb, mint például a gépiparé, mivel míg a gépiparban a felhasznált energia árának aránya a hozzáadott értékben csak 1–2%, addig öntödék esetében ez az arány elérheti az 5–15%-ot is. Ez az arány tovább növekszik, ha az EEPO tanulmányának megfelelően a villamos energia ára a kétszerese lesz a korábbinak. Így a svéd öntödékben az energiafelhasználás csökkentése szükséges.

Egy 11 svéd iparágban elvégzett energetikai auditálás szerint a villamos energia felhasználásában átlagosan 48%-os, a teljes energiafelhasználásban 40%-os megtakarításra van lehetőség, ami azt jelzi, hogy a növekvő energiaárak hatása mérsékelhető. Ezen összeállítás célja a növekvő villamosenergia-árak hatásának vizsgálata a svéd vas- és acélöntödei iparágra, valamint mennyiségileg meghatározni az energiafelhasználás hatékonyabbá tételének lehetőségeit a közepes méretű svéd vasöntödékben.

Esettanulmány – az öntödei iparág

Az ipari üzemekben az energiaköltségek mérséklésének három alapvető módja lehetséges:

az energiafelhasználás csökkentése, a terhelés megfelelő ütemezése, azaz a vételezési menetrend módosítása (a villamosenergia-fogyasztás mérséklése a legnagyobb tarifa idején) és az energiahordozók megváltoztatása. A svéd vas- és acélöntödei iparágban a hatékonyabb energiafelhasználás lehetőségeinek vizsgálata céljából a kutatók a 2003. év folyamán hathónapos időszakban energetikai auditálást végeztek. A tanulmány a Linköpingi Egyetem Energia Rendszerek Csoportjának az elmúlt 20 év során végzett több száz ipari energia-auditálási vizsgálatának tapasztalataira támaszkodott. A felmérés során figyelmet fordítottak az energiaköltségek csökkentésének mindhárom alapvető módjára. Néhány, az emberi viselkedésmóddal kapcsolatos tényezőt, így például az üresjáratú energiaigény csökkentését mennyiségileg is kifejezték, míg másokat (pl. a tetőablakok, csapóajtók bezárását a fűtési szezon idején) csak azonosítottak, mivel mennyiségi jellemzésük rendkívül bizonytalan. A vasöntödében végzett energetikai auditálás eredményei alapján számításokat végeztek az energiatakarékossági intézkedések és a villamosenergia-árak ingadozásának az energiaköltségekre gyakorolt hatásával kapcsolatban.

Svédországban 133 öntödei vállalkozás működik 7350 alkalmazottal. Elsősorban a hazai piacra termelnek, évi termelésük 325 000 tonna öntvény, – ennek 76%-a vasöntvény, 18%-a

színesfém, 6%-a acél. Az öntödék jelentős energiafelhasználók, évi teljes energiafelhasználásuk kb. 1 TWh, a legtöbb öntödében az olvasztás és a hőntartás igényli a legtöbb energiát. Az olvasztás során felhasznált energia közel arányos a megolvasztott fém mennyiségével. Mivel az olvasztás művelete rendkívül energiaigényes, az öntés eredményességének javítása az öntöde működtetési költségei csökkentésének igen hatásos eszköze. Így a magas kihozatal (a jó minőségű öntvények és a teljes megolvasztott fémmennyiség aránya) elérése megköveteli a figyelem összpontosítását az alapvető öntödei műveletekre: az olvasztásra, az ömlesztésre, formába öntésre és magkészítésre. Az öntési kihozatal egyszerű alakú nehéz szürkevas öntvények esetében 85% és 95% között, alakítható kisméretű öntöttvas gépesített tömegtermelése esetében 40% és 50% között változik.

Az öntési folyamat részeit úgy kell kialakítani, hogy a fém megfelelő hőmérsékleten és összetételben jusson az öntőformákba. Fontos tényező, hogy a nem megfelelő összetételű, selejtes fémet ne öntsék a formába, hanem tömbösítsék, mivel a később felismert selejtet lehűlés után újra meg kell olvasztani, ami fölösleges többletköltségeket okoz. Ha a tömbösített fém (a szakzsargonban medve) mennyisége számottevővé válik, be kell avatkozni. Az öntési hibák csökkentése a másik fontos feladat. A selejt

csökkentése az olvasztáshoz szükséges energia megtakarítása mellett a felhasznált nyersanyagot és munkát is csökkenti, ennek révén növeli az öntöde teljesítőképességét is.

Gyakran elhanyagolják azt, hogy a kiegészítő folyamatok, így a szellőztetés, a belső szállítás, a szivattyúzás, a sűrítettlevegő-ellátás, a világítás, a fűtés és a vízellátás energiafelhasználása is csökkenthető. Az okok közt szerepel a villamos energia alacsony ára, a probléma és a megoldás ismeretének hiánya, a tőkehiány, a szakértelem hiánya és a változtatással szembeni ellenállás. Világos, hogy elsősorban az energiaköltségeken, köztük a kiegészítő folyamatok energiaköltségein lehet takarékoskodni. A szükséges változtatások közül néhány kis költségráfordítással megvalósítható.

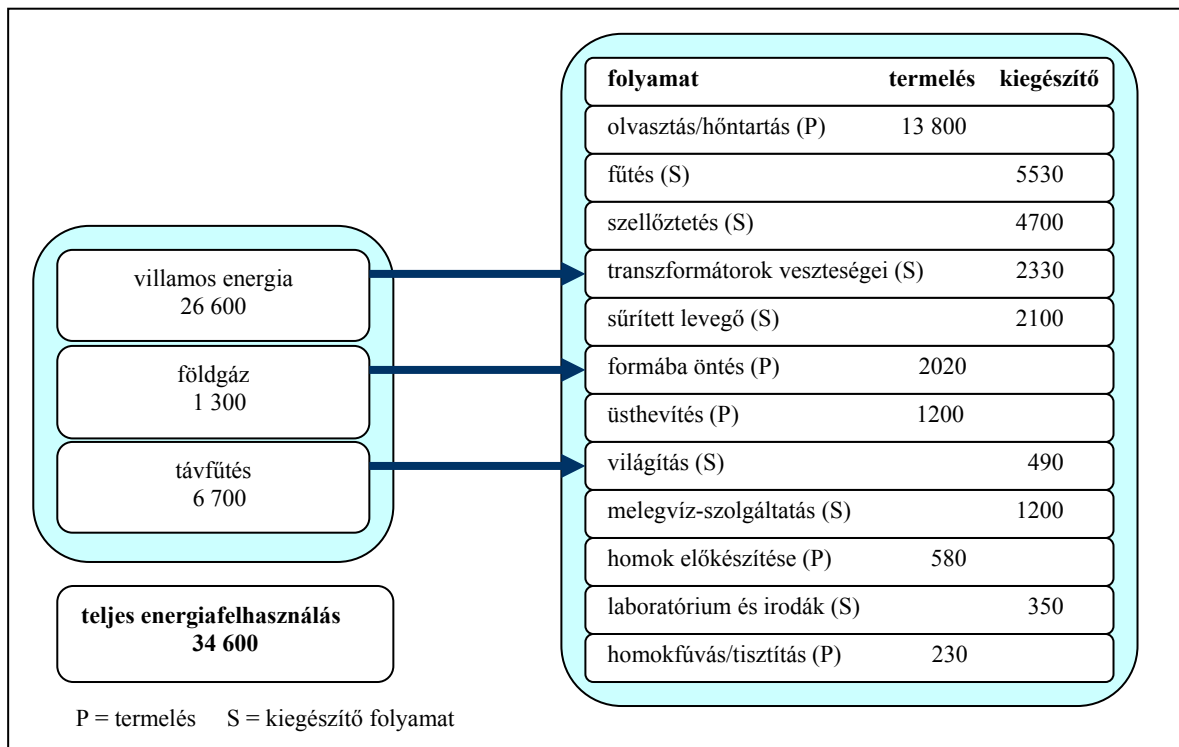
Energiafelhasználás a vizsgált vasöntödében

A vizsgált vasöntöde Svédország délkeleti részén van, főleg csapágyházakat és más öntvényeket termel a gépkocsiipar számára. Az éves termelőképeség 24 000 tonna alakítható szürke öntöttvas, az alkalmazottak száma 100 fő. A vizsgált öntöde figyelmet fordít a környezetvédelemre, ezért a világon az öntödék közül az elsők között kapta meg az ISO 14001 szerinti EMS (environmental management

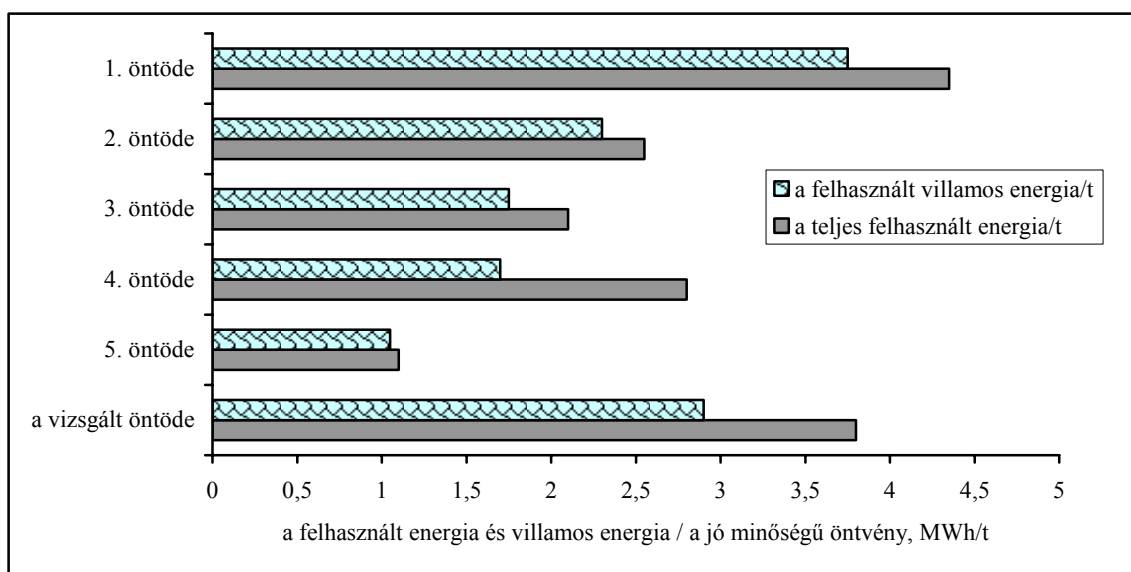
system, környezetvédelmi menedzsment-rendszer) minősítést. Az üzemben öt nyílt induktív olvasztókemence, két hőntartó kemence, üsthevítő berendezés, homok-előkészítő és három öntő van, amelyhez homokfúvással működő öntvénytisztító csatlakozik. Az energiaigényes kisegítő folyamatok: a melegvízellátás, a szellőzéssel egybeépített fűtés és a központi sűrítettlevegő-ellátás. A transzformátorokban bekövetkező veszteségeket, valamint a laboratórium és az irodák fogyasztását is tekintetbe vették a kisegítő folyamatok között. A vasöntöde maximális teljesítményigénye 9500 kW, az évi energiafogyasztás megoszlását a termelő és kisegítő folyamatok között a 2. ábra szemlélteti. A 2. ábrából kiderül, hogy az

olvasztás és a hőntartás, valamint a fűtés és a szellőztetés igényli a legtöbb energiát.

A 3. ábra hat svéd vas- és acélöntödét hasonlít össze az egy tonna termékre jutó energiafelhasználás alapján (fajlagos energiafelhasználás). Az összehasonlítás 1 éves periódusra vonatkozik – az ábrából kiderül, hogy az egyes öntödék fajlagos energiafelhasználása lényegesen különbözik. Az 1. táblázatból kitűnik, hogy az egyes öntödék eltérő mennyiségű energiát használnak fűtésre, olaj és a cseppfolyósított földgáz felhasználásuk is nagyon különböző. A vizsgált öntödében a második legnagyobb a fajlagos energiafogyasztás. A különbségek az öntési folyamat eltérő mértékű



2. ábra A vizsgált öntöde 2003. évi energiamérlege (MWh/év)



3. ábra Az éves energia- és villamosenergia-felhasználás aránya a jó minőségű öntvény éves mennyiségéhez (évi termeléshez) hat svéd vas- és acélöntödében

1. táblázat

Hat svéd vas- és acélöntöde termelési adatai

Termelési adat	1. öntöde	2. öntöde	3. öntöde	4. öntöde	5. öntöde	A vizsgált öntöde
Jó minőségű öntvény (tonna/év)	550	14 700	11 200	2500	5000	9200
A teljes felhasznált energia (GWh/év)	2,4	37,3	23,3	7,1	5,3	34,6
Villamos energia (GWh/év)	2,1	33,1	19,0	4,1	5,1	26,6
Olaj (GWh/év)	0,2	2,7	4,0	0,1	0,2	–
földgáz (GWh/év)	0,1	1,5	0,3	0,3	0,1	1,3
Távfűtés (GWh/év)	–	–	–	2,5	–	6,7

gépésítettségével, valamint az eltérő minőségi követelményekkel (mást fogadnak el jó öntvénynek) magyarázhatók. Míg egyes öntödék a megolvasztott fém mennyiségével, mások a késztermék mennyiségével mérik termelésüket. Bár a fajlagos energiafelhasználás így bizonytalanságokat tartalmaz, mégis összehasonlításra alkalmasabb, mint az abszolút energiafelhasználás.

A Linköpingi Egyetem által a harmadik legnagyobb svéd villamos energiaszolgáltató társaság finanszírozásában elkészített tanulmány szerint a jövőben Svédországban a villamosenergia-árak hétfőtől péntekig, reggel 6 órától este 6 óráig tartó csúcsidőben megközelítik a 80 EUR/MWh-t, míg a hét fennmaradó részében a 44 EUR /MWh-t. A vizsgálat során több más becslés mellett feltették, hogy ideális piaci

mechanizmusok érvényesülnek, és a CO₂ ára (pontosabban a kibocsátási jogról szóló adható-vehető tanúsítványnak) tonnánként 10 EUR. Az elvégzett érzékenységelemzés szerint a CO₂ árának nincs különösen nagy hatása a villamos energia árára: a CO₂ árának teljes kizárása a villamos energia árában

3–4 EUR/MWh csökkenést okozna. Az EEPO korábban már említett vizsgálata szerinti átlagos villamosenergia-ár jól egyezik a fenti vizsgálat hétköznapra vonatkozó napi átlagárával. A 2. táblázat megadja a számítások során alkalmazott különböző energiaárakat.

2. táblázat

A jövőben várható és a jelenlegi villamosenergia- és energiaárak (a számítások során felhasznált értékek, a villamosenergia-árak a hálózati díjakat is tartalmazzák)

Forgatókönyv	Villamosenergia-ár (hétfő-péntek, reggel 6 órától este 6 óráig) (EUR/MWh)	Villamosenergia-ár (este 6 órától reggel 6 óráig, és szombaton reggel 6 órától – hétfő reggel 6 óráig) (EUR/MWh)	A földgáz ára (EUR/MWh)	A távfűtés ára (EUR/MWh)
Kiinduló árak: A Bázis, B Bázis	34,7 ^{a,b}	34,7 ^{a,b}	50,0 ^a	40,7 ^a
A jövőben várható árak: 1A, 1B, 2A, 2B	80,5	44,3	50,0 ^a	40,7 ^a

^a 1 EUR = 9,0852 SEK

^b számtani átlag (a CO₂-tanúsítványok beszámítása nélkül)

Az energiamegtakarítás lehetőségei

A svéd vasöntödékben végzett energetikai auditálás számos lehetőséget tárt fel az energiaköltségek csökkentésére. A legtöbb megtakarítás az olvasztás és a hőntartás során érhető el. A javasolt intézkedések között szerepel új indukciós kemencék létesítése is. A javaslatok között szerepel a hulladék hő felhasználása a helyi távfűtésben, valamint a termelés átszervezése oly módon, hogy a villamosenergia-igény a csúcsfogyasztás idején csökkenjen. Energia megtakarítható a sűrített levegőt szolgáltató rendszerben is a szivárgás kiküszöbölésével, valamint a hétvégeken és ünnepnapokon

nem hasznosuló energiafelhasználás csökkenésével, új homok-előkészítő eljárással, gazdaságosabb üsthevítő berendezéssel. Az energetikai auditálás hét fő takarékosági intézkedést, és további mellékintézkedéseket javasolt (3. táblázat). Az intézkedések megvalósítása az öntödében a teljes energiafelhasználást 33%-kal, a villamosenergia-felhasználást 23%-kal csökkentené. Az öntödékben a gazdaságilag leghatékonyabb eljárás a terhelés ütemezésének és az öntöde termelési tervének az összehangolása. Eszerint az olvasztókemencéket a csúcsidőn kívüli, olcsóbb tarifájú időszakokban kell üzemeltetni. Az egy éven keresztül végzett vizsgálat szerint meglepő módon ez nem

Az energetikai auditálás alapján a vizsgált öntödében javasolt energiatakarékossági intézkedések várható hatásai

A javasolt intézkedés	Villamos energia megtakarítása (MWh/év)	Földgáz megtakarítása (MWh/év)	Megtakarítás a távfűtésben (MWh/év)
Új olvasztókemence	2300	–	–
Hőszolgáltatás lakossági távfűtéshez	–	–	2200
A szivárgás megszüntetése a sűrített levegőt szolgáltató rendszerben	1100	–	–
Új homok-előkészítő	780	–	290
Továbbfejlesztett üsthevítő berendezés	–	660	420
Az üresjáratú veszteségek csökkentése	1140	–	–
A terhelés optimális ütemezése	–	–	–
Egyéb intézkedések	920	0	1770
Összesen	6240	660	4680
Összesen (%)	23	51	70

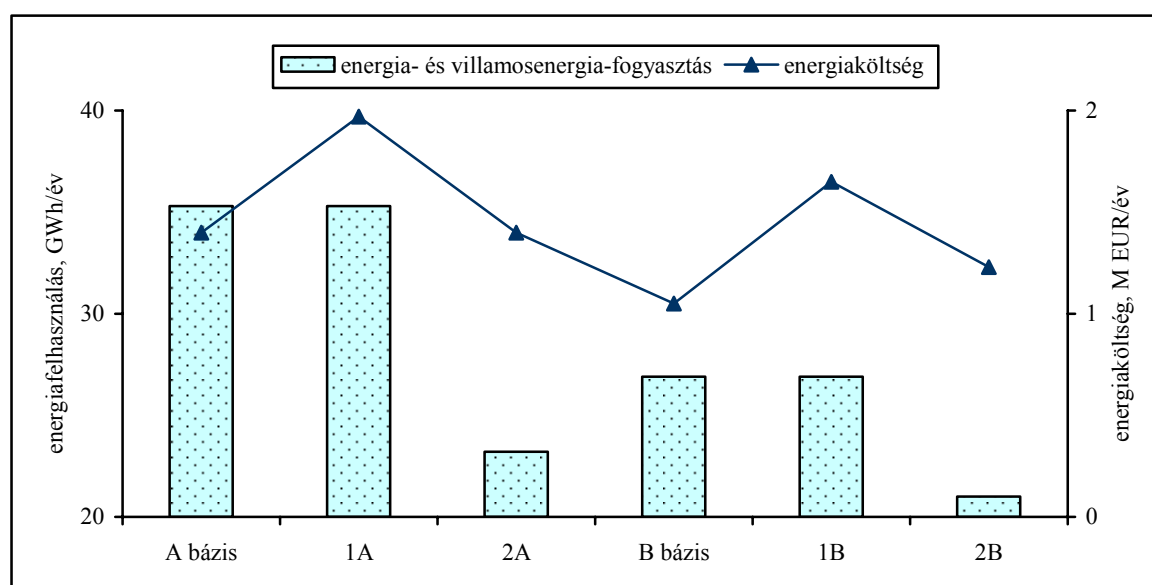
mindig valósul meg. Igen csekély beruházással, egyedül az olvasztási folyamat időbeli eltolásával 3000 kW-nyi teljesítményigény tolható át a csúcsideből az olcsóbb tarifjú időszakra.

Az energiatakarékossági intézkedések forgatókönyvei

A szóba jöhető intézkedéseknek különféle kombinációit vizsgálták a kutatók. Hat különböző forgatókönyvet vizsgáltak, ezek két csoportba sorolhatók: az elsőbe tartozók csak a villamos energia felhasználásával foglalkoznak, a második a teljes energiafelhasználást, a villamos energián túlmenően a többi energiahordozót is vizsgálja. E felosztás révén az egyéb megtakarítások jelentőségére is fény

derülhet. Három forgatókönyv tekintetbe veszi a földgáz használatában és a távfűtésben megvalósítható megtakarításokat is.

A két kiinduló forgatókönyv (az A és B bázisállapot) viszonyításként szolgál, és a liberalizálás előtti villamosenergia-árakat használja. Az A jelű forgatókönyvek az összes energiahordozót tartalmazzák, a B jelűek csak a villamos energiát, és ez igaz a két kiinduló állapotra is. Az 1A és 1B forgatókönyvek tekintetbe veszik a villamos energia várható árváltozását, és azt feltételezik, hogy a javasolt takarékosági intézkedéseket nem hajtják végre. A 2A és 2B forgatókönyvek tekintetbe veszik a villamos energia várható árváltozását, és azt feltételezik, hogy a javasolt takarékosági intézkedéseket végrehajtják.



4. ábra A vizsgált öntöde évi energiaköltsége és energiafelhasználása a hat forgatókönyv szerint (az egyes forgatókönyvek jellemzőit lásd a szövegben)

A számítások eredményeit a 4. ábra szemlélteti. Az A Bázis és az 1A, valamint a B Bázis és az 1B forgatókönyv összehasonlítása az energiaköltségek 42%-os, illetve 56%-os növekedését jelenti, ami az energiaköltségek a hozzáadott értékre vetített 4%-os növekedésének felel meg. A 2A és 2B forgatókönyvre kapott eredmények szerint a vizsgált öntödében a költségek lényegesen csökkenthetők az energiatakarékossági intézkedések megvalósításával. Még a javasolt intézkedések végrehajtása mellett is azonban az energiaköltségek az alapállapothoz képest a jövőben növekedhetnek. Az A Bázis és a 2A forgatókönyv összehasonlítása a teljes energiaköltség évi 3%-os, a B Bázis és a 2B forgatókönyv összevetése a villamosenergia-költségek évi 16%-os növekedését jelzi; ez megfelel az

energiaköltségeknek a hozzáadott értékre vetített 0,5%-osnál, illetve 1%-osnál kisebb növekedésének.

Következtetések

Gazdaságosabb energiafelhasználást előmozdító intézkedések hiányában várható, hogy a svéd vas- és acélöntödeknél az energiaköltségek és a hozzáadott érték 2–6%-kal fog növekedni a liberalizált európai villamosenergia-piacon. Az elvégzett esettanulmány azonban rámutatott arra, hogy ez a fenyegetés megfelelő intézkedésekkel csökkenthető. Az energetikai auditálásból származó kvalitatív adatok is alátámasztják, hogy a lehetséges intézkedések 33%-nál nagyobb megtakarításhoz vezethet-

nek. Az eredmények megbízhatósága érdekében, azokban az esetekben, amikor egy-egy energiatakarékossági intézkedés hatásának számításánál eltérő eredmények adódtak, a kedvezőtlenebbet fogadták el. Egyes javasolt beruházások költségesek és nehezen megvalósíthatók lehetnek (pl. új kemence beruházása), mások ugyanakkor szinte befektetés nélkül jelentős megtakarításokat eredményezhetnek (a terhelés eltolása a csúcsidejéből). Nem valószínű, hogy az összes javasolt intézkedést megvalósítják, így nehéz megmondani a várható energiamegtakarítás pontos értékét a vizsgált öntödében, vagy az egész öntödei szektorban.

A vizsgálatok során a villamos energia árának számításakor liberalizált villamosenergia-piacot feltételeztek. A piac liberalizálása a villamos energia árának növekedését fogja előidézni Svédországban, de a növekedés mértékét nehéz előrelátni. Ezért az elemzésnél használt érték becslésnek tekintendő. A sokféle bizonytalanság miatt a kapott eredmények, miszerint a vizsgált öntödében az összes energiaköltség 3%-kal, a villamosenergia-költségek 16%-kal fognak emelkedni még akkor is, ha az összes javasolt energiatakarékossági intézkedést megvalósítják, csak becslésnek tekinthetők. Az azonban biztos, hogy ha az energiatakarékossági intézkedéseket nem valósítják meg, az energiaköltségek jelentősen, a

becslés szerint 42%-kal nőnek. Az energiaköltségek növekedésének értékelésekor tekintetbe kell venni azt, hogy az öntödékben az energiaköltségek és a hozzáadott érték aránya általában magas, és a svéd öntödék több villamos energiát használnak, mint európai versenytársaik. Ahhoz, hogy a svéd vasöntödéket versenytársaik ne szorítsák ki a piacról, a villamosenergia-piac liberalizálása miatt fellépő kihívást kezelni kell.

Ha az összes javasolt intézkedést megvalósítják, akkor a vizsgált öntödében a villamosenergia-árak növekedése csak csekély hatást fog gyakorolni a termelési költségekre. Ennek az öntödének az esetét azonban nem szabad általánosítani, mert az összehasonlításban szereplő hat öntöde közül ennek a fajlagos energiafelhasználása a második legnagyobb. Emiatt a többi üzem nem feltétlenül tudja a vizsgáltéhoz hasonló mértékben csökkenteni az energiaköltségeket. Minden öntödeire érvényes ugyanakkor, hogy növekvő villamosenergia-árak esetén az energiaköltségek növekedése csak megfelelő takarékosági intézkedésekkel mérsékelhető. Az elvégzett vizsgálat alapján megállapítható: az európai villamosenergia-piac liberalizációja és így a villamosenergia-árak növekedése lényeges hatást fog gyakorolni a svéd vas- és acélöntödék energiaköltségére, és hogy ez a hatás milyen mértékű lesz, az függ az adott öntöde kiindulási energiafel-

használásának gazdaságosságától és a jövőben várható villamosenergia-áraktól. Az energiaárak növekedése miatt fellépő magasabb energiaköltségek mérséklése azonban a vizsgálatok alapján lehetséges. Pontosabb kvantitatív következtetések levonásához több üzemben kell megvizsgálni a megtakarítási lehetőségeket.

Összeállította: Schultz György

Irodalom

- [1] Thollander, P.; Karlsson, M. stb.: Reducing industrial energy costs through energy-efficiency measures in liberalized European electricity market: case study of a Swedish iron foundry. = Applied Energy, 81. k. 2. sz. 2005. jún. p. 115–126.
- [2] Woo, C. K.; Lloyd, D.; Tishler, A.: Electricity market reform failures. = Energy Policy, 31. k. 9. sz. 2003. p. 1103–1115.

Röviden...

Az etilalkohol nem a jövő üzemanyaga

Amerikai kutatók (a Cornell és a Berkeley-i egyetemeken) azt vizsgálták, hogy milyen a különböző növényekből nyert etilalkohol teljes előállítási ciklusának energiamérlege. A vizsgálatok során figyelembe vették

- a növénytermelés során (a talajművelő gépek, az öntözés, a betakarító és cséplőgépek által),
- a felhasznált trágya és növényvédő szerek előállításánál,
- a terménynek a feldolgozóüzembe szállítása során,
- valamint az etanol előállításánál (örlés, fermentálás, desztillálás stb.)

elfogyasztott energiát is. A teljes energiamérleg sok publikációval ellentétben arra az eredményre vezetett, hogy a leggyakrabban energianövényként használt termények egyike sem szolgáltat nettó energiatöbbletet, amennyiben a kinyert etilalkoholt belsőégésű járműmotorokban égetik el. A befektetett fosszilis energia a következő mértékben haladja meg a kinyertet a különféle energianövényeknél:

szója	27%
kukorica	29%
energiafű	45%
fából nyert biomassza	57%
napraforgó	118%

A kutatók a növények más energetikai felhasználását javasolják, például a hagyományos égetést.

(Inside R and D, 34. k. 28. sz. 2005. júl. p. 4.)