

**Az új termikus technológiák
környezeti hatásai
(pirolízis, elgázosítás és plazma
technológia)**

Írta: Szuhi Attila

2013. február

A tanulmány a Humusz Szövetség megbízásából, a
Vidékfejlesztési Minisztérium 2012. Évi Zöld
Forrásprogramjának támogatásával készült.

Bevezető

Az elmúlt években hazánkban is egyre nagyobb nyilvánosságot kaptak azok az új termikus hulladékkezelési technológiák, amelyek a közvélemény szemében képesek megoldani a hulladékproblémát. A pirolízis, elgázosítás, vagy plazma technológiák látszólag a hulladékból energiát, vagy éppen üzemanyagot állítanak elő, zéró vagy minimális emisszió mellett. Az elsősorban felületes külföldi hírekből származó tudósítások, és a technológiát népszerűsíteni kívánó műszaki szakemberek véleményei, sajnos téves színben tüntetik fel az új termikus technológiákat. A technológiát csak műszaki szemmel és féloldalasan mutatják be.

Ma már színvonalas, összehasonlító kutatásokból tudható, hogy az új technológiák csak minimális vagy éppen semmilyen előnyt nem nyújtanak a hagyományos égetőművekhez képest, ellenben az ilyen létesítmények jelentős beruházási kockázatokat rejtenek magukban.

A Fichner Consulting Engineers, az egyik ilyen tanulmány készítője megállapította, hogy: *”a pirolízis és elgázosítási technológiák vélt előnyei, jórészt alaptalannak bizonyultak. Bebizonyosodott, hogy az előnyös tulajdonságok feltételezése a minőségi adatok hiányából eredt.”*(1).

Hazánkban is megfigyelhető, hogy az új termikus hulladékkezelési eljárások népszerűsége abból fakad, hogy a gyakorlati tapasztalatok hiányában, nincsenek negatív példák, ellenben a technológia népszerűsítői számos feltételezett pozitív tulajdonsággal hozzák összefüggésbe az új technológiákat. Éppen ezért szükséges az új technológiák részletes ismertetése, a külföldi tapasztalatok összegyűjtése, és a pozitívumok mellett a negatívumok feltárása is.

Hazánkban több tucat települést kerestek már meg az új technológiát népszerűsítő érdekcsoportok, azonban ezen tervekből pénzügyi befektetők hiányában egy sem valósult meg. Ezért is lenne különösen fontos a technológiából fakadó hátrányok ismerete, hogy az önkormányzatok ne csak az érdekcsoportok véleménye alapján alakíthassák ki álláspontjukat a településükön tervezett újfajta „hulladékégetőkről”.

Kiadványunkban ezt a feladatot kívántuk felvállalni, jelesül, hogy összegyűjtsük azokat az információkat, amelyekkel az új termikus technológiák reálisan is megítélhetőek. Természetesen nem törekedhettünk teljességre, és mivel a feltételezett pozitívumokat a gyártók, vagy a technológia forgalmazói részletesen ismertették, ezért mi elsősorban a kockázatokra hívjuk fel a figyelmet.

Az új termikus technológiák jogi értelmezése

Noha az új termikus hulladékkezelési technológiák számos elnevezést kaptak, amelyek igyekeznek eufemizálni a hulladékégető fogalmát, legelőször is tisztázni kell, hogy ezek helyes megnevezése: hulladékégetők. Mind az Amerikai Környezetvédelmi Ügynökség (2),

mind az Európai Unió (3) hivatalos besorolása ezekre a létesítményekre a hulladékégető, függetlenül attól, hogy konkrétan milyen technológiát is alkalmaznak. A hazai jogszabályok is egyértelműen fogalmazznak, a 3/2002 KöM rendelet a hulladékok égetéséről 2. (d) pont szerint:

*„hulladékégető mű (égetőmű): minden olyan - helyhez kötött vagy mobil - műszaki létesítmény és hozzátartozó felszerelés, amely a hulladékok, hulladékgázok égetésére létesült, vagy arra használják, és az égetéskor keletkező hőt hasznosítják vagy nem hasznosítják. **Ide kell érteni a hulladék oxidációjával történő égetést és az egyéb termikus kezelési eljárásokat, például a pirolízist, az elgázosítást vagy a plazmaeljárásokat, amennyiben a kezelés során keletkező anyagokat azt követően elégetik.**”*

A fenti jogszabályból egyértelműen látszik, hogy a hivatalos elnevezése a hulladék pirolízis, plazma és elgázosító üzemeknek a hulladékégető mű. Ez azért is különösen fontos, mert a hulladékégető művekre az egyéb ipari létesítményeknél szigorúbb szabályozás vonatkozik, és szigorúbbak a kibocsátási határértékek is. Egy az Észak-Magyarországi Régióba tervezett pirolízis üzem esetében az engedélyezési dokumentáció készítő a fenti ténnyel nem voltak tisztában és a benyújtott anyagokból ki is derült, hogy a pirolízis üzem nem lett volna képes megfelelni a szigorú kibocsátási határértékeknek.

A fentiekből véleményünk szerint az is következik, hogy amennyiben a fenti üzemekben keletkező pirogázt, vagy pirolajat energianyerési célból elégetik, úgy ezek égetése során is meg kell felelni a 3/2002 KöM rendeletben foglalt kibocsátási határértékeknek. Ezt azért kell kiemelni, mert tapasztalataim alapján a tervezés során igyekeznek a két technológiát egymástól elválasztani, ami azt eredményezné a gyakorlatban, hogy az ilyen létesítmények ugyanannyi energia előállítás mellett sokkal több szennyezőanyagot juttatnánk a légkörbe, mint egy hagyományos hulladékégető mű.

Hogyan is működnek az új típusú hulladékégetők?

Az új termikus hulladékégetőművek rendkívül sokféle elnevezést kaptak, ezek egy része piaci név, amely nem elsősorban a technológiát írják le, hanem csupán a technológia népszerűsítése a feladatuk. Azonban ma már igen szép számmal állnak rendelkezésre különböző technológiák is, amelyek a megvalósítás különböző szintjein állnak. A teljesség igénye nélkül néhány az ismertebb technológiák közül (sajnos az elnevezések, sok esetben még nem kiforrottak):

- elgázosítás
- pirolízis
- ívplazma v. plazma technológia
- katalitikus krakkolás
- Fischer–Tropsch-eljárás
- hulladékból etanol

- olvadt fém eljárás (molten metal)

A fenti eljárások közül hazánkban és világszerte is elsősorban az elgázosítás és a pirolízis a legelterjedtebb, így részleteiben elsősorban ezekre térek majd ki.

Ezek az eljárások is, akár csak a hulladékok hagyományos égetése alapvetően szilárd-, folyékony- és gázhalmazállapotú maradékanyagok képződésével jár. Van azonban egy igen jelentős különbség a hagyományos hulladékégetés és ezen új égetőművek között. A hagyományos égetés során hő és hulladék mellett jelentős oxigénfelesleggel történik a hulladékégetése, addig az új technológiáknál a hő és a hulladék szintén jelen van, ám hiányzik, vagy sokkal kisebb mértékben van jelen az oxigén. E mellett az új technológiák esetében a keletkező gázokat (vagy folyékony-, esetleg szilárd maradékanyagokat) a későbbiekben elégetik.

A pirolízis és elgázosító üzemekhez általában egy gőz-, vagy gáz turbina is kapcsolódik. Az előző esetben a keletkező hóból gőzt állítanak elő, majd ebből villamos energiát, míg a gázturbina esetében a hulladékgázok elégetéséből közvetlenül nyernek villamos energiát. Egyes technológiáknál folyékony energiahordozókat is nyerhetnek, amelyeket dízelmotorokban égetnek el energianyerés céljából. Az új termikus hulladékkezelési eljárások közötti fő különbség az alkalmazott hőfokban és oxigén mennyiségében van. Az egyes technológiák elkülönítése még a szakirodalomban sem egyértelmű, és az egyes gyártók között sincs közmegegyezés a fogalmak használatáról. Összefoglalóan a három legjellemzőbb technológiát az alábbiak szerint lehetne leírni:

Elgázosítás: gyors hőbontás, részleges oxidációval (némi levegő vagy oxigén bevezetése mellett), 750 C fok körüli hőmérsékleten

Pirolízis: gyors hőbontás, levegő, vagy oxigén adagolása nélkül (a lebontásban ugyanakkor egy kis mennyiségű oxigén megtalálható, amely a hulladékokból származik). A hőbontás általában 250-700 C fokon zajlik.

Plazma: gyors hőbontás limitált mennyiségű levegő, illetve oxigén jelenlétében. Ez a technológia villamos energiát és magas hőmérsékletet alkalmaz (1000-4500 C fok). Gyakran ezt a technológiát az elgázosításhoz sorolják.

Katalitikus krakkolás: A katalitikus krakkolást gyakran a pirolízishez sorolják, itt is hőbontás történik, de valamilyen katalizátor jelenlétében, jellemzően 4-600 C fokon.

Az új termikus technológiák környezeti, társadalmi hatásai

Az alábbiakban hét pontban gyűjtöttük össze azokat az érveket, amelyet az új termikus technológiák terjesztői szívesen hangoztatnak és tételesen igyekeztünk bebizonyítani, hogy az állítások sokszor félrevezetőek, és sokszor a valósággal ellentétesek.

1. Egészségügyi hatások

A valóság: A pirolízis, elgázosítás és plazma égetőművek a hagyományos hulladékégetőkhöz hasonlóan toxikus és karcinogén vegyületekkel szennyezik a környezetet gáznemű, folyékony és szilárd kibocsátásaikkal.

Ipari mítosz: az új technológiák biztonságosak és szennyezésmentesek.

Az új technológiák forgalmazói gyakran állítják technológiájukról hogy biztonságosak, és kibocsátás mentesek. Ez távol áll a valóságtól. Az Európai Bizottság IPPC BAT referencia dokumentuma szerint: *”a hulladék elgázosító és pirolízis üzemek levegőbe történő kibocsátásai hasonlóak a hagyományos égetőkéhez.”*(4).

Az új technológiák is kibocsátanak a légkörbe, olyan veszélyes vegyületeket, mint a poliklórozott dibenzo-dioxinok és furánok. A Journal of Applied and Analytical Pyrolysis c. tudományos folyóiratban megjelent 2009-es publikáció szerint: *”a PCDD/PCDF [dioxinok és furánok] keletkezése mind az égetés, mind a pirolízisnél jellemző folyamat...[sőt] a pirolízis során a teljes toxicitás jelentősen emelkedhet is”* (5). Korábban a neves Chemosphere tudományos folyóiratban megjelent publikációk szerint még erősen oxigénszegény környezetben is számottevő volt a dioxinok és furánok keletkezése (6).

A kaliforniai Környezetvédelmi Hatóság egy pirolízis üzem tesztjein regisztrálta, hogy annak dioxin, nitrogén-oxid, illékony szerves vegyület, és kis méretű szálló por (PM₁₀) kibocsátása jelentősen meghaladta két, a területen üzemelő hagyományos hulladékégetőét (7).

A gyártók állítása szerint az új termikus technológiák képesek magas energiatartalmú gázt, vagy folyékony üzemanyagot előállítani, amelyet aztán az üzemtől távol használhatnak fel. Ezzel az a jelentős probléma, hogy így nem, vagy kevésbé szigorúan ellenőrizhető a hulladékból előállított anyagok elégetéséből származó kibocsátás. Hazánkban a Sajóbáonyba tervezett pirolízis üzemnél lehetett ilyen tapasztalni. Az előállított pirolaját a tervek szerint dízelmotorokban használták volna fel energiatermelési célokra. Ezen motorok kibocsátásának szabályozása azonban jóval gyengébb, mint a hulladékégetőké, és összességében jóval több lett volna a kibocsátott szennyezőanyag, mint egy hagyományos hulladékégető esetében. Mindezt úgy, hogy nem állított volna elő több villamos energiát a pirolízis üzem, mint egy hagyományos égetőmű.

Összességében tehát elmondható, hogy az új termikus technológiát hasznosító üzemek kibocsátásai lényegüket és mennyiségüket tekintve megegyeznek a hagyományos égetőművek által kibocsátott szennyezőanyagokkal. Ezek az anyagok nem csupán toxikusak, hanem rákkeltő, születési rendellenességet okozó vegyületek is

megtalálhatóak a kibocsátott anyagok között (nehézfémek, klór tartalmú szénhidrogének).

Tekintve, hogy a kibocsátott szennyezőanyagok és azok mennyisége is hasonló a hagyományos égetőkhöz, nagy valószínűség szerint az általuk okozott egészségkárosítás is azonos. A hagyományos hulladékégetők esetében pedig már számtalan tanulmány kimutatta, hogy az égetők környezetében, az ott termesztett élelmiszerekben, és a környezetben élő emberek szervezetében is megnő a szennyezőanyagok koncentrációja. Ez természetesen nem marad következmények nélkül. Tudományos folyóiratokban megjelent publikációk sokasága tárta fel, hogy az égetők környezetében élő emberek körében magasabb a daganatos megbetegedések aránya, nő a gyermekkori rák valószínűsége, nő a születési rendellenességek száma, nő a tüdő, és más daganatos megbetegedések aránya. Ezek az egészségügyi problémák az égetők üzemelését követő évtizedekben alakulnak ki, így az új termikus technológiák esetében ilyen tapasztalatok nincsenek. De ennek feltételezhetően nem az az oka, hogy ilyen hatásokkal nem kell számolni, hanem egyszerűen az hogy, ezek a létesítmények még csak rövid ideje működnek, igen kis számban és kapacitással, így a káros egészséghatások, amelyek kialakulásához évtizedek kellene még nem jelentkezhetek. Természetesen az sem kizárt, hogy ne legyenek egészséghatások, ám mivel a hagyományos égetőknél jelen vannak a káros hatások, és a kibocsátott szennyezőanyagok mennyisége és típusa is hasonló, feltételezhető, hogy a környezeti és egészséghatások is hasonlóak lesznek.

Fontos megérteni azt is, hogy a füstgázok tisztítását szolgáló szűrők, alapvetően a szennyező anyagok kiszűrését szolgálják, nem pedig a szennyező anyagok megsemmisítését. Ennek aztán az lesz a következménye, hogy a kibocsátott káros vegyületek nem elsősorban a légkörbe kerülnek, hanem a szennyvízzel, vagy éppen a salakkal kerülnek ki a környezetbe. A floridai Környezetvédelmi Ügynökség egy plazma égető maradékanyagait vontatott vizsgálat alá és azt találta, hogy a maradékanyagokból a határérték feletti mennyiségben kerül ki a környezetbe arzén és kadmium, melyek közismerten rákkeltő hatásúak (8). Egy brit tanulmány a pirolízis üzemek kapcsán állapította meg, hogy a levegőbe történő alacsonyabb kibocsátás ára, hogy a szilárd maradékanyagokban magasabb a szennyezőanyagok koncentrációja, melyeket aztán hulladéklerakókba kell elhelyezni (9). Megemlíti azt is, hogy a maradékanyag magas széntartalma miatt a rendszer energetikai hatékonysága is alacsonyabb, mint a hagyományos égetőké (10).

Egyes gyártók azzal kívánják biztosítani az alacsony szennyezőanyag kibocsátást, hogy kizárólag „tisztá” hulladékot engednek a rendszerbe. A probléma ezzel az, hogy egyes tisztának nevezett hulladékok, mint a biomassza, vagy fahulladékok, gyakran tartalmaznak szennyeződések (festékek, peszticidek, stb.) amelyek elégetése során aztán veszélyes vegyületek keletkezhetnek. A másik probléma ezzel a gazdasági

nyomás. Kedvezőtlen gazdasági körülmények mellett az üzemek előszeretettel térnek át a jobban fizető gumi és egyéb hulladékok ártalmatlanítására. Jó példa erre hazánkban a cementgyárak áttérése először a nem veszélyes, majd a veszélyes hulladékokra, a lakossági tiltakozás ellenére. De a kaliforniai Sacramentóban a korábban tiszta hulladékot pirolízis égető tért át gumi, majd egészségügyi veszélyes hulladék égetésére a gazdasági kényszerűségek hatására.

Egy további eleme az új termikus technológiának a kiforratlanság. Ezek a technológiák a hulladékkezelésben a 90-es években jelentek meg nagyobb számban, de jellemzően ezek is kísérleti üzemek voltak. Kevés a tapasztalat a technológia kapcsán és ezért igen gyakoriak az üzemzavarok is. 1998-ban a németországi Fürthben egy, az akkori csúcstechnológiát képviselő pirolízis üzem hibásodott meg, ami miatt a pirogáz kikerült a környezetbe, és az égető környékén élőket evakuálni kellett és sokakat kórházba szállítottak megfigyelés céljából. Ehhez hasonló történt 2004-ben szintén a németországi Kalsruheban, ahol egy elgázosító üzem kazánjában történt robbanás. A környezetbe kikerülő cianiddal szennyezett szennyvíz és füstgázok miatt az üzemet végleg bezárták. Nem mellékesen ugyanezt a technológiát, a későbbiekben, hazánkba is megpróbálták engedélyeztetni, ami lakossági nyomásra hiúsult meg. 1999-ben pedig a kísérleti üzem során egy plazma égetőben történt robbanás az Egyesült Államokbeli Indiana államban, ami miatt az üzemet néhány hónappal később szintén bezárattak.

Összefoglalva, az új termikus technológiák lényegében ugyanazon szennyezőanyagokat és hasonló mennyiségben bocsátják ki, mint a hagyományos hulladékégetők, ennek nyomán feltételezhető a hasonlóan káros egészséghatás, amely a hulladékégetők esetében már bizonyított. Mindezt egy sokkal kevésbé kiforrott technológia alkalmazása mellett. Szó sincs tehát kibocsátás mentes technológiáról. Az új termikus technológiák kibocsátásai és humán egészségügyi hatásai nem térnek el alapvetően a hulladékégetőkétől.

2. Határérték és biztonság

Valóság: A kibocsátási határértékek nem garantálják a biztonságot, és a mérések a hagyományos égetők esetében sem megfelelőek.

Ipari mítosz: Az új termikus technológiák betartják a kibocsátási határértékeket, ami azt jelenti, hogy a technológia biztonságos.

A technológia népszerűsítői gyakran hangoztatják, hogy az új termikus technológiák betartják az összes kibocsátási határértéket éppen ezért biztonságosnak tekinthetőek. Sajnos ez az állítás nem állja meg a helyét. A kibocsátási határértéke, ugyanis nem aszerint kerülnek meghatározásra, hogy mi tekinthető egészségügyi szempontból biztonságosnak, hanem, hogy technológiailag mi érhető el. Az Elérhető Legjobb

Technológia, a BAT, figyelembe vesz gazdasági szempontokat is, tehát fontos kihangsúlyozni, hogy a BAT nem a legjobb technológia, hanem a gazdaságilag megengedhető legjobb technológia. Ennek a kompromisszumnak az eredménye a káros egészséghatás. A kibocsátási és légszennyezettségi határértékek ugyanis egy-egy szennyezőanyagra vonatkoznak, de nem képesek figyelembe venni a sok száz szennyezőanyag együttes hatását. Egyes szennyezőanyagok esetében nem is létezik olyan határérték, amely alatt nem kell káros egészséghatással számolnunk, csupán elfogadható kockázatokról beszélhetünk.

A kibocsátás mérése sem megfelelő. A legveszélyesebb vegyületek folyamatos mérése vagy nem megoldott, vagy rendkívül drága, ezért a hagyományos hulladékégetők esetében is csupán félévente egyszer történik mérés. Ezek a mérések előre tervezettek, ami miatt a mérés aligha tekinthető reprezentatívnak, hiszen a valóságban rendkívül változatos a beérkező hulladék összetétele, az üzem irányítása, ami nagyban befolyásolja a kibocsátott szennyezőanyagok mennyiségét is. Ezeket a méréseket jellemzően szokásos üzemmenetben végzik, holott közismert, hogy az indulási és leállási szakaszban, vagy kedvezőtlen üzemmenet esetén a kibocsátások sokszorosukra nőnek. Mindezekből következik, hogy a félévente végzett mérések, szinte semmit sem árulnak el egy égető kibocsátásáról. Ez az új technológiák esetén még fokozottabban igaz, hiszen itt a technológia is kevésbé ismert és kézbentartott.

A harmadik aggály ezen a téren, hogy a határértékek időben változnak. Jó példa erre, hogy uniós csatlakozásunk idején számos hulladékégetőt kellett hazánkban is bezárni, vagy korszerűsíteni, mert nem tudtak megfelelni a szigorú kibocsátási határértékeknek. A kibocsátási határértékek, azonban nem csak ilyen esetben szigorodnak, hanem egyszerűen az idő előrehaladtával is. A tudományos ismeretek halmozódásával kiderül, hogy az egykor biztonságosnak tekintett határérték valójában nem az. Jellemző, hogy ma is számos légszennyezőanyag határértéke jóval megengedőbb, még az Európai Unióban is, mint amit az Egészségügyi Világszervezet javasol.

Nem ritka az sem, hogy a Környezetvédelmi Felügyelőség eltekint egyes határértékek betartásától. Így például egy jelenleg zajló engedélyezési eljárásban egy cementmű kér engedélyt, hogy a hulladékok együttegétekor lazább szabályok vonatkozzanak rá éppen az egyik legkritikusabb vegyületcsoport esetében. Nem példa nélküli, hogy az ilyen kéréseket a környezetvédelmi hatóság befogadja.

3. Technológiai problémák

Valóság: Az elgázosító, pirolízis üzemek története tele van tűzdelve üzemzavarokkal, balesetekkel, és üzembezárásokkal.

Ipari mítosz: Az új termikus technológiák, már a gyakorlatban bizonyítottak.

Noha a híradásokból úgy tűnik, hogy az új technológiák diadalmenetben hódítják meg a hulladékgazdálkodást, a valóság aligha állhatna ennél messzebb. Utaltunk már korábban néhány súlyos üzemzavarra, ám ezek csak a jéghegy csúcsa. Nagy-Britanniától, Indián át Magyarorszáig, számos esetben ezek az üzemek nem jutnak el a működésig, ugyanis már a környezetvédelmi engedélyezési eljárásban elbuknak. Erre hazánkban is számos példa volt, ilyen például a Gyöngyösre tervezet üzem, amely Németországban az üzemzavarok miatt leállásra kényszerült, de hasonló történt a Kengyelre tervezett plazma égetővel is. A japán Utashinai plazma égetőt sokáig, mint jól működő példát hozták fel, és számos országban népszerűsítették a technológiát, míg az egyik tervezett helyszínről látogatást tettek a referenciaüzemnél, amelyről kiderült, hogy állandó üzemzavarokkal küzd és szinte állandóan karbantartást igényel (11). 2001-ben a Washington állambeli Richlandben zártak be egy elgázosító üzemet, amely sohasem volt képes teljes kapacitással üzemelni, és végül részben emiatt a vállalkozás csődbement. Honoluluban egy egészségügyi hulladékokat égető plazma üzem zárt be, alig nyolc hónapos üzemmenet után technológiai problémák miatt. Az ausztráliai referenciaüzem szintén működési problémák miatt kényszerült bezárni, holott ezt a technológiát világszerte példaként mutatták körbe az új technológiák zászlóvivői. A Ze-Gen kísérleti elgázosító üzem Massachusetts államban hasonló sorsra jutott és alig néhány hónapos működést követően rendszeres leállásokra kényszerül. A problémák miatt a hulladékok égetését feladta és egyszerű fatüzelésre váltott át, ám még ekkor is jelentkeztek üzemzavarok (12).

Mindezen üzemzavarok és leállások jól mutatják, hogy a technológia milyen kevésbé kiforrott. A referenciaüzemek gyakran a valóságban nem működnek megfelelően, vagy legfeljebb kísérleti üzemeknek tekinthetők, kis kapacitással, amelyek nem feleltethetők meg egy nagy kapacitású és folyamatos terhelés alatt álló égetőknek. Mindezek miatt ezek a technológiák komoly egészségügyi kockázatot jelentenek, de jelentős gazdasági kockázatokkal is járnak.

4. Égetés kontra hasznosítás

Valóság: A pirolízis és elgázosítás nem helyettesíti a hulladékhasznosítást, sőt annak versenytársai. Az égetés aláássa azokat a törekvéseket, amely a termékek újrahasznosíthatóságát tűzi ki célul.

Ipari mítosz: Az új termikus technológiák zöld megoldások, és egyenértékűek a hulladék hasznosításával

Az új termikus hulladékégetők üzemeltetési költsége igen magas, sokszor azonos, vagy akár meg is haladhatja egy hagyományos égetőművét. A gazdaságos

üzemmenethez folyamatos hulladékellátásra van szükségük, éppen ezért olyan szerződéseket kötnek, amelyben a közösségeknek biztosítani kell a folyamatos hulladékbeszállítást, ellenben fizetniük kell. Nyilvánvaló, hogy az ilyen szerződések ellehetetlenítik a hulladék csökkentése irányába mutató lépéseket. A közösségek az ilyen szerződések miatt ellenérdekeltekké válnak a hulladék anyagában történő hasznosításában, vagy a közösségi komposztálásban, hiszen amennyiben csökken a termelt hulladék, úgy nem tudják a szerződésben foglaltakat teljesíteni és ezért fizetniük kell. Egyértelmű, hogy az ilyen szerződések gátolják a hulladékok csökkentését, vagy anyagában történő hasznosítását.

Az új termikus technológiák akkor életképesek, ha a hulladékok hőbontásából valamilyen formában villanyáramot állítanak elő. Ehhez általában olyan nyersanyagokra van szükségük, mint a papír, karton, tiszta műanyag vagy gumihulladék, amely sok esetben igen jól hasznosítható anyagában is. Ezzel a nyersanyagigényükkel a valódi hasznosítás dolgát nehezítik, hiszen drágábbá teszik a hulladékot, így az újrahasznosított termékeket is, miközben működésük lényegesen környezetterhelőbb, mint az anyagában történő hulladékhasznosítás.

A maradék hulladékok kezelésére sem jelentek jó megoldást az új termikus technológiák. Az anyagában történő hasznosítás, és a hulladékcsökkentés a komposztálással és más környezetbarát hulladékgazdálkodási módszerekkel együtt akár a hulladékok 90%-át is képesek kezelni. A maradék hulladékok, mint az elemek, TetraPak dobozok, elektronikai hulladékok komoly kihívást jelentenek az anyagában történő hasznosítás számára, mert vagy rendkívül drágák, vagy túl toxikusak. Sajnos azonban ezen hulladékok kezelésére nem lehet megoldás az új termikus technológia. Ezek a hulladékok ugyanis gyakran alacsony energiatartalmúak, vagy összetevőik miatt nem alkalmasak termikus kezelésre. Így e téren sem nyújt megoldást a pirolízis, vagy elgázosítás.

5. Kockázatos üzlet

Valóság: Az új technológiák még a hagyományos hulladékégetésnél is kockázatosabb és drágább megoldás.

Ipari mítosz: A pirolízis, elgázosítás jó üzleti megoldás.

A hulladékégetők jellemzően igen drága megoldásai a hulladékok kezelésének, szemben a hulladékok anyagában történő hasznosításával. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az új termikus technológiák ezen a területen is hasonlítanak a hulladékégetőkhöz. Erre jó példa akár az is, hogy bár Magyarországon közel két tucat ilyen technológiát terveztek ezek jó üzleti befektetők hiányában nem valósultak meg. Ha üzletileg valóban olyan kedvezőek lennének ezek a technológiák, vajon miért nem találtak egyetlen befektetőt sem? Világszinten is hasonló a helyzet, igen kevés az

üzemelő pirolízis és elgázosító üzemek száma, és ezek is jellemzően kísérleti, kis kapacitású üzemek, lényegesen kevesebb befektetett tőkét kívánva.

Néhány, elsősorban külföldön készült költségszámítás természetesen már elérhető. Az Amerikai Egyesült Államok védelmi minisztériuma vizsgálta meg, hogy a vegyi fegyverek ártalmatlanítására a hagyományos égetők, vagy a pirolízis üzemek kedvezőbbek –e. Azt találták, hogy míg a kivitelezési költségek közel azonosak, addig az üzemeltetési költségek 15-20 %-kal magasabbak az új technológiák esetén (13). Az Európai Bizottság 2006-os jelentése is leszögezi, hogy a technológiai kockázat az elgázosítás és pirolízis esetében lényegesen magasabbak, mint a hagyományos égetés esetében. Az esetleges üzemzavarok, technológiai problémák pedig jelentős üzleti kockázatokat hordoznak, gondoljunk csak bele a korábbi fejezetekben bemutatott üzembezárásokra.

A hulladékégetők jellemzően három forrásból szerzik bevételeiket. Az első a közösségi támogatás, a második a hulladék átvételért kapott pénz, a harmadik a termelt villamos áram után kapott pénzösszeg. A közösségi támogatás olykor igen jelentős, és elkerülhetetlen az égetők működtetéséhez. Erre jó példa, azon tervek sokasága, amely hazánkban uniós forrásból épített volna hulladékégetőműveket. Tehát valójában az adófizetők pénzéből valósulna meg egy sokszor magánvállalkozást szolgáló üzlet. Nem véletlen, hogy Magyarországon magántőkéből csupán veszélyes hulladékokat égető művek létesültek, hiszen itt igen magas a hulladék átvételekor kapott pénz, ami elegendő a gazdaságos működtetéshez. Ellenben a lakossági hulladék esetében már elkerülhetetlen a közösségi pénzek bevonása. Ez esetben is általában hosszú távú szerződésekkel igyekeznek az égető a hulladékokat biztosítani magának. Detroit esetében egy ilyen szerződés pénzügyi csődközelbe sodorta a várost. Az égető 1 billió dollárba került az adófizetőknek működtetéssel és kivitelezéssel együtt. Az egy tonna hulladék kezeléséért fizetett összeg pedig ötszöröse a környező városokénak.

A látszólag kedvező üzleti terv hosszú távon akár komoly gazdasági veszteségbe fordulhat, hiszen például a környezetvédelmi előírások megváltozása, nagyon súlyos kiadásokat jelenthet. Erre példa a hazai égetőművek korszerűsítésének költsége is, az uniós csatlakozás idején, amelyet sok cég nem is tudott felvállalni, ezért az égetőmű bezárására kényszerült.

Az égetőművek tehát önmagukban is pénzügyileg rossz megoldások, amelyek évtizedekre kényszerűen konzerválhatnak egy hibás döntést. Mindez igaz az új technológiák esetében is, ám itt plusz kockázatként jelentkezik a technológia kiforratlanságából eredő rizikó.

Az sem mellékes, hogy az ilyen veszélyes technológiák jelentősen csökkentik az ingatlanok értékét is, egy amerikai szaklapban megjelent esettanulmány szerint az

ingatlanok értéke átlagosan 20%-kal alacsonyabb a hulladékégetők környékén. Ez sem a városnak, sem az ott lakó embereknek nem előnyös (14).

6. Nem megújuló energia

Valóság: A hulladék nem megújuló erőforrás, így a belőle előállított energia sem az. Ráadásul az új technológiák energiahatékonyság alacsonyabb, mint a hagyományos hulladékégetőké.

Ipari mítosz: A pirolízis és elgázosítás megújuló energiát állít elő.

Bá mind a hagyományos, mind az új termikus technológiák szószólói szívesen nevezik az égetőművekben előállított energiát zöldnek, ez valójában nem helytálló. A hulladék ugyanis nem nevezhető megújuló energiaforrásnak. Bár valójában évről-évre újra termelődik, alapját és előállításukat meghatározó részben fogyatkozó energiaforrásokból és nyersanyagokból nyerik. A műanyag hulladékok alapja a kőolaj, amely készletei végesek, a termékek előállításába fektetett energiának csak töredéke származik valóban megújuló energiaforrásokból, mint a szél, vagy napenergia. Éppen ezért a hulladék nem tekinthető megújuló energiaforrásnak, és így a belőle előállított villamos áram sem zöld energia. Ráadásul a hulladékok anyagában történő hasznosítás több energiát takarít meg és több nyersanyagot kímél meg, mint amennyit a hulladékok elégetésekor nyerünk, vagy amennyit a hulladéklerakók depóniagázaiból nyerünk. Ráadásul a klímaváltozás szempontjából is kedvezőbb megoldás, mert kevesebb CO₂ kibocsátással jár, mint az égetés (15).

Nagy átlagban az anyagában történő hasznosítás háromszor-ötször annyi energiát takarít meg, mint amennyit az égetéssel nyerünk. Egy tonna papír elégetése 8.200 MJ energiát állít elő, míg ugyanennyi papír újrahasznosítása 35.000 MJ energiát takarít meg. Hogyan lehetséges mindez? Nos, az égetés során csupán a termék energiataralma hasznosul, mindaz az energia, amit egy termék előállításába, szállításába, sőt, a nyersanyagához szükséges anyagok kibányászására fordítottak elvész. Ezért az anyagában történő hasznosítás energetikai szempontból mindig előnyt élvez az égetés előtt.

Az új termikus technológiáknál a fent elmondottak ugyanúgy megállják a helyüket. Sőt az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a hagyományos égetők energiahatékonysága nagyobb, mint az új termikus technológiáké. Míg a hagyományos égetőknél 19-27%-os hatékonyságot lehet elérni a pirolízis és elgázosító üzemeknél jelenleg 9-24%-os energiahatékonyságot értek csupán el (16). A plazma égetőknél ez fokozottabban igaz, hiszen ez a technológia magas hőfokon működik csupán, ami rendkívül energiaigényes. Ezeknél az üzemeknél a felhasznált és termelt energia közel egyensúlyban van.

7. Éghajlatvédelem

Valóság: A pirolízis és az elgázosítás hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz és aláássák a valóban klímabarát megoldásokat.

Ipari mítosz: Az új technológiák a klímavédelem szempontjából hasznosak.

A Tellus Intézet számításai szerint az anyagában történő hulladékhasznosítás hétszer kevesebb CO₂ kibocsátással jár, mint a hulladéklerakás és 18-szor kedvezőbb, mint a hulladékok pirolízise, vagy elgázosítása. Ezeket az állításokat az Európai Bizottság, az Amerikai Környezetvédelmi Ügynökség, és az IPCC is elismeri. A hulladékok válogatása, komposztálása és anyagában történő hasznosítása a klímavédelmi szempontból helyes hulladékgazdálkodási megoldások. Ráadásul az égetők egy KWh előállított energiára vetítve, több szén-dioxidot bocsátanak ki, mint egy szénerőmű (17). Fontos tudni azt is, hogy az elégetett biomassza nem klímaseleges, hiszen így a talajból a légkörbe jut a szén, és szén-dioxid lesz belőle. Ellenben a biomassza talajba történő visszajuttatásával a szén a talajban marad. Ez a valóban klímabarát megoldás.

Összefoglalás

A fent felsorolt tények jól mutatják, hogy az új termikus technológiák aligha válthatják be azokat a reményeket, amelyeket a technológia zászlóhordozói neki szántak. Ezek a technológiák is iparszerű megoldást kínálnak az általunk okozott környezeti problémára, nem a valódi megoldást helyezik előtérbe, hanem a problémát akarják eltüntetni. Sajnos azonban az ilyen megoldásokról gyakran kiderül, hogy a hangzatos ígéreteket nem váltják be. Műszaki szempontból lehet, hogy látszólagosan jó megoldás a hulladékprobléma kezelésére, azonban mint a hulladékégetők esetében, úgy az új termikus technológiáknál is azt tapasztaljuk, hogy valójában az egyik környezeti problémának időben, térben és szektorálisan történő eltolása zajlik. A hulladékproblémából légszennyezést, egészségügyi problémákat gyártunk mindezt úgy, hogy a valódi megoldást jelentő anyagában történő hulladékhasznosítást, vagy a hulladékok termelésének a csökkentését megnehezítjük vagy ellehetetlenítjük.

Szerencsére hazánkban az új termikus technológiák még nem terjedtek el, de aggasztó, hogy több tucat ilyen jellegű kezdeményezésről tudunk, amelyek a megvalósítás különböző szakaszaiban vannak. Reméljük, hogy a fenti példák talán némi ellensúlyt jelentenek a beruházók hangzatos ígéreteivel szemben, és hazánk nem tér el a valódi megoldások helyett egy újabb vakvágányra a hulladékgazdálkodás terén.

Felhasznált irodalom

1. *The Viability of Advanced Thermal Treatment in the UK*, Fichtner Consulting Engineers Limited, 2004, p.76
2. U.S. Environmental Protection Agency. Title 40: Protection of Environment, Hazardous Waste Management System. General, Subpart B – definitions, 260.10. Current as of February 5, 2008.
3. European Union, Directive on Incineration of Waste, available online at http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/2000/en_2000L0076_do_001.pdf
4. European Commission (2006). *Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration*, p. VI
5. J.A. Conesa, R. Font, A. Fullana, I. Marti n-Gullon, I. Aracil, A. Galvez, J. Molto', M.F. Gomez-Rico. Comparison between emissions from the pyrolysis and combustion of different wastes, *Journal of Applied and Analytical Pyrolysis* 84 (2009) 95–102
6. Weber, R., Sakurai, T., 2001. Formation characteristics of PCDD and PCDF during pyrolysis processes. *Chemosphere* 45: 1111-1117
7. Chen, J. (2006, April 17). *IES Romoland Emission Tests, status update*. South Coast Air Quality Management District, Emerging Technologies Forum.
8. Florida Department of Environmental Protection, *Whitepaper on the Use of Plasma Arc Technology to Treat Municipal Solid Waste*, September 14, 2007
9. *Advanced Thermal Conversion Technologies for Energy from Solid Waste*, IEA CADDET Centre for Renewable Energy, Oxfordshire, United Kingdom. August 1998. A joint report of the IEA Bioenergy Programme and the IEA CADDET Renewable Energy Technologies Programme. <http://www.caddet-re.org>
10. *The Viability of Advanced Thermal Treatment in the UK*, Fichtner Consulting Engineers Limiter, 2004, p. 62
11. Cyranoski, D. (2006, November 16). *One Man's Trash...*, *Nature*, Vol. 444. Retrieved from: <http://www.nature.com/nature/journal/v444/n7117/full/444262a.html> (browsed February 27, 2008).
12. Memo: Phone interview with Bill Davis, Ze-Gen CEO, January 29, 2009. Present on call: Lynne Pledger, Sierra Club, Massachusetts; Shanna Cleveland, Conservation Law Foundation; Sylvia Broudie, Toxics Action Center. Notes by Lynne Pledger
13. U.S. Department of Defense. (1999, September 30). *Assembled Chemical Weapons Assessment Program: Supplemental Report to Congress Department of Defense*.
14. Kiel Katherine A. & McClain Katherine T., 1995. "The Effect of an Incinerator Siting on Housing Appreciation Rates," *Journal of Urban Economics*, Elsevier, vol. 37(3), pages 311-323, May.
15. *The Tellus Institute in partnership with Cascadia Consulting Group & Sound Resource Management*, December, 2008, *Assessment of Materials Management Options for the Massachusetts Solid Waste Master Plan Review commissioned by the Massachusetts Department of Environmental Protection*, p. 18
16. *The Viability of Advanced Thermal Treatment in the UK*, Fichtner Consulting Engineers Limiter, 2004, p.4
17. This data is for U.S. power plants, however data from other countries is similar; in particular, the relative standings of power sources is identical. These statistic include biogenic emissions. Source: US EPA's Emissions & Generation Resource Integrated Database, 2000