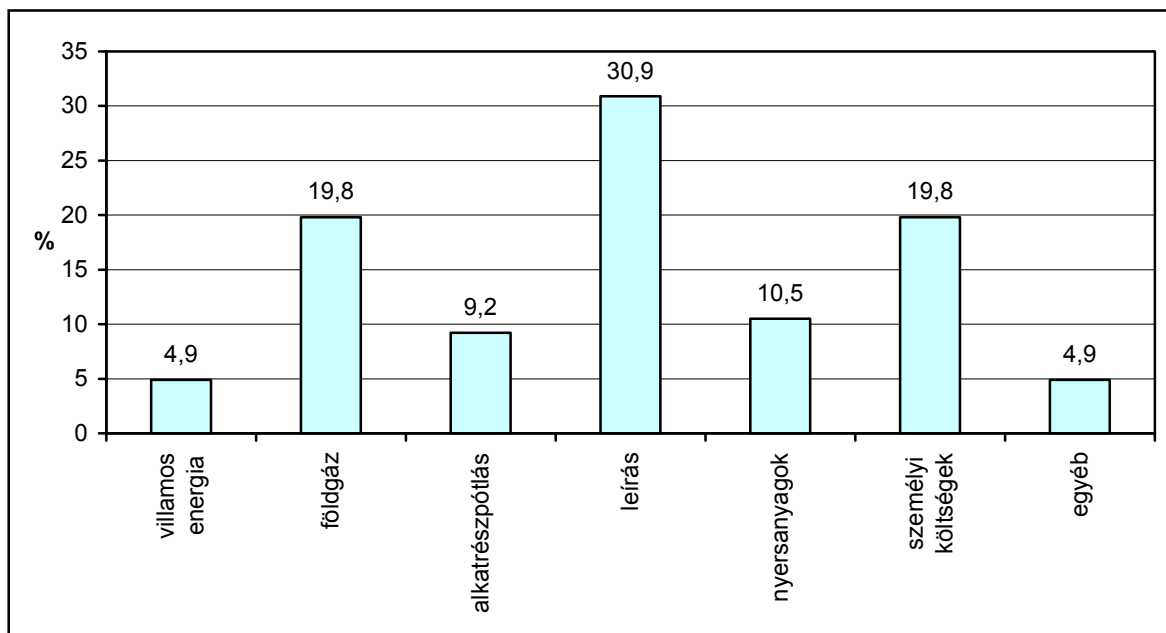


3.2 | Energiamegtakarítási lehetőségek a kerámiaiparban

Tárgyszavak: kerámiaipar; villamos energia; szárítás; szilikátok.

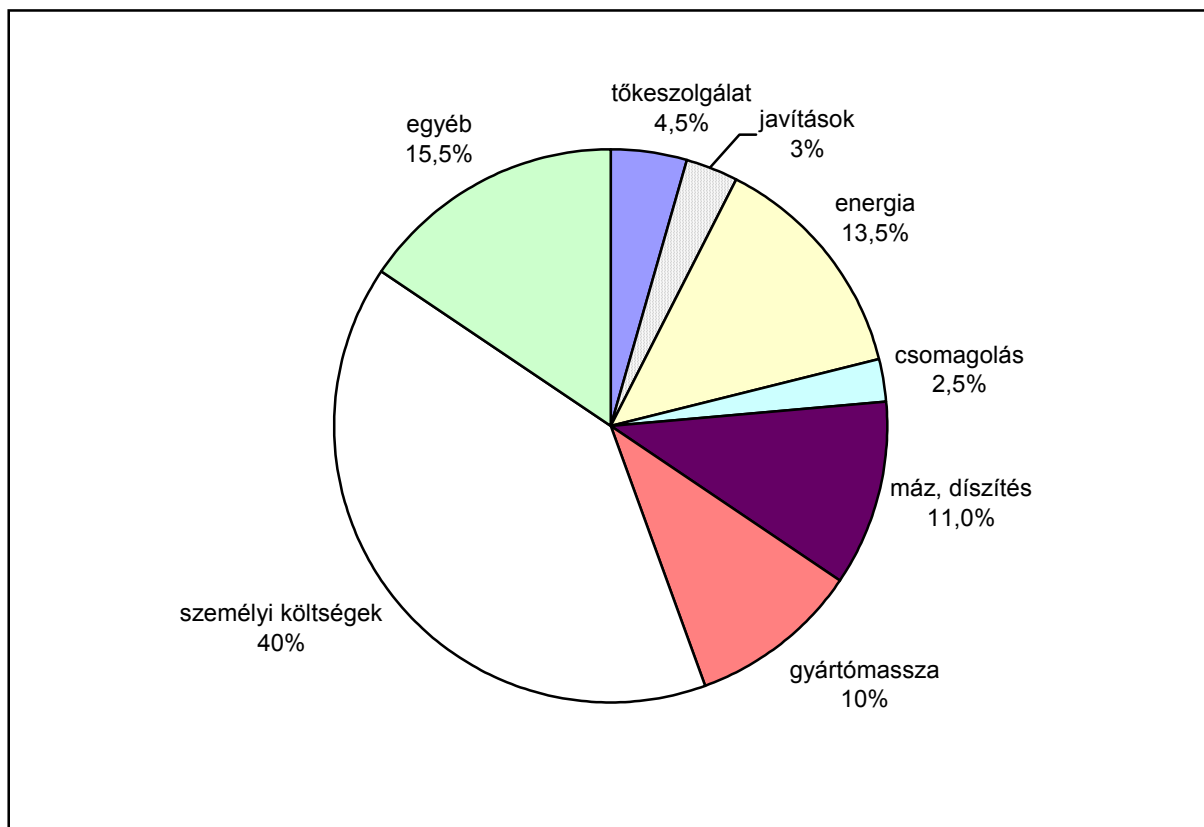
Az ún. szilikátkerámia-iparban, amely az építőipari, a csempét és szanitertermékeket gyártó, valamint a porcelánipart foglalja magába, a legnagyobb energiafogyasztó a szárítás és az (olykor többszöri) égetés. Ezekre a termikus folyamatokra kell fordítani pl. egy korszerű téglagyár összköltségének csaknem 20%-át (1. ábra). Ebben az arányalakulásban része van a személyi kiadások drasztikus visszaszorulásának is, amely az automatizálás következménye.



1. ábra Egy 160 000 t/év teljesítményű téglagyár költségtételeinek megoszlása

A földgáz árának (a kőolajét kísérő) emelkedéséhez társult a kereslet visszaesése (és a vele járó kapacitásfölösleg), így az iparág profilképzése Németországban az elmúlt évtizedben jelentősen csökkent: a példának tekintett téglagyár forgalmi értéke az 1994. évi 15-ről a jelenlegi 5 M EUR-ra zuhant.

A finomkerámiai ágazatban (porcelánedény és szaniteráru) még érvényes a személyi költségtételek dominanciája (2. ábra). A többirányú műszaki fejlesztés és a költségcsökkentési erőfeszítések ellenére több német gyár bezárásra kényszerült. Figyelemre méltó, hogy miközben az utolsó százszországi kerámiaüzem már 1999-ben csődbe ment, a „szomszédban” a cseh határ közelében levők ma is prosperálnak. Ez a speciális helyzet jól példázza az Európában még fennálló, főként a munkaerőköltség terén, de gazdaságilag is tetemes különbségeket, amelyeket az EU-bővítés idővel ki fog egyenlíteni.



2. ábra Porcelánedényt gyártó üzemek költségszerkezete

Az energiafelhasználás csökkentésének lehetőségei

A szárító- és égető-berendezésekkel az elmúlt években folytatott kísérletek alapján a kerámiaiparban az energiafogyasztás 10–20%-os csökkentésére nyílt lehetőség, ami az összköltségre vetítve 2–5%-ot jelent. A megtakarítási potenciál azonban nem korlátozódhat kisebb energiafogyasztásra. A fajlagos szükségletet a termelőegységek kapacitásának jobb kihasználása, a szárítás és égetés átfutási idejének megrövidítése, a selejtarány visszaszorítása is csökkentheti. Ebből következik a piac befolyása is az energiafelhasználásra. Ha ugyanis a gyenge üzleti forgalom miatt üresen „járnak” a kemencék és a folytonos üzemű egységeket gyakran kell kikapcsolni, majd újra felfűteni, ez nyilvánvalóan megnöveli a termékmennyiségre számított energiaszükségletet. E tekintetben nem hanyagolható el a célszerű termelés-szervezés, az „intelligens” logisztika, valamint a termelés és a terjesztés közötti együttműködés szerepe sem.

Villamos energia felhasználása

A kerámiaipar az égetés fűtőanyagain kívül – földgáz, fűtőolaj, ma már ritkán szén – villamos energiát is használ, amelynek terméksúlyra számított fajlagos mennyisége az egyes gyártmányokra kb. megfelel a bevételi összegek viszonyának (1. táblázat).

1. táblázat

A fajlagos villamosenergia-felhasználás és a bevételek aránya az egyes kerámiaipari ágakban

Termék	Fajlagos felhasználás, kWh/t	Viszony	Bevétel, EUR/t	Viszony
Falazótégla	20	1	50	1
Szaniteráru	400	20	1000	20
Porcelán	2000	100	5500	110

A porcelángyártásban a villamosenergia-felhasználásból azért jut kevés a nyers massa elkészítésére (2. táblázat), mert a gyárak többsége ma speciális gyártóktól szerzi be a keverékeit, amivel a művelet centralizálása által 30–40%-nyi fogyasztást lehet megtakarítani, egy-egy porcelánüzem pedig a saját fogyasztásából 20%-ot takarít meg.

A villamosenergia-felhasználás megoszlása
a porcelángyártás folyamatai között

Részfolyamat	Felhasználási arány, %
A massa előkészítése	2–20
Formázás	18–45
A máz elkészítése	5–27
Égetés	13–21
Díszítés	3–10

A villamos energia tudvalevőleg drága és csak nagy környezeti terhelés árán lehet előállítani. Még a legkorszerűbb szénerőművek is csak 45%-os hatásfokkal dolgoznak, amely a kerámiaüzemek átalakítási veszteségeit hozzászámítva 30–40%-ra csökken. Ezért a villamos energia felhasználása ebben az iparágban túlnyomórészt a motoros hajtásokra korlátozódik, fűtésre csak ott használják, ahol ezt megkívánják a kis gyártási tételek, a rugalmasság vagy a minőség (fazekasáru, speciális kerámiák, porcelántárgyak díszégetése).

Szárítási energiafelhasználás

A szilikátkerámiai iparban szárítással a fizikailag kötött vizet kell elpárologtatni. Tekintettel a víz nagy fajhőjére (4,2 kJ/kg.K), és párolgáshőjére (2500 kJ/kg) ez rendkívül energiaigényes folyamat, megtakarításra pedig csak az elméleti szükséglet minél szorosabb megközelítésével van mód. A gyártómassza és a formatestek szárításakor a meleg vagy forró levegő átadja hőjét a szárítandó anyagnak és gondoskodik a gőz eltávolításáról. E folyamatokba kell tehát az energetikai hatásfok javításával és az alkalmazott energia jobb hasznosításával beavatkozni.

Ennek lehetőségei:

- nyersanyagok és gyártómassza szárításában:
 - porlasztós szárítás hő/erő-kapcsolással,
 - intenzívebb hőcsere „hajítószárítással”,
- formatestek szárításában:
 - a hőkapcsolás kemence és szárító között,
 - a hőátviteli együttható növelése a levegőbefúvás sebességével,
 - az elhasznált levegő hőmérsékletének emelése, többszörös szárítással, kisebb levegőtérfogattal,
 - a levegő egyenletes állapotban tartása keveréssel,

- a víztartalom csökkentése mereven képlékeny préseléssel,
- a technika fejlesztése terén:
 - szárítás mikrohullámmal és
 - infravörös sugárzással.

A nyersanyagok és gyártómasszák porlasztásos szárításánál a csempegyártó üzemek gyakran alkalmazzák a hő/erő-kapcsolást, ugyanis a porlasztószárítóknak a fűtőanyag fűtőértékére vonatkoztatott 75%-os hatásfoka villamosenergia-termeléssel kombinálva így 90% fölé is növelhető.

A folytonos üzemmódú kemencék lehűlésekor felszabaduló hő hasznosítása formatestek szárítására nem új módszer, de eredménye modern szabályozás- és mérés technika segítségével javítható. A nyers masszát füstgázzal is szárítják, ha az nem szennyezett erősen.

A mai, nagyrészt konvekciós szárítás helyett a kerámiaipar alkalmazza a gyorsabb száradást nagyobb hőátviteli együtthatóval elősegítő nagy sebességű és a szárítandó felszínre irányított forró légáramot. Ennek hőveszteségét csökkenti a – nyilván műszakilag igényesebb – többlépcsős szárítás.

A mikrohullámú technikát egy német üzemben konvekcióval kombinálják nagyméretű szigetelőtestek ún. fehérszárítására. Ezáltal jelentősen megrövidült a szárítás és vele a gyártás ideje, ez azonban nem járt együtt sem energia-, sem költségmegtakarítással. Egy másik németországi üzemben bevezették a csövek gyártásközi szárítását infravörös besugárzással.

A szárítás hővesztesége

A kerámiai szárító 70–90 °C-os, nagy gőztartalmú használt levegőjét kifújják a szabadba. Ennek kárba vesztett entalpiája (párolgás-, ill. lecsapódási, azaz a halmazállapot-változás latens hője) képezi a korszerűen felépített szárítók legnagyobb energiaveszteségét, mivel a távozó hőt, viszonylag alacsony hőmérséklete miatt nem lehet rentábilisan hasznosítani. A mai energiaárak mellett ebbe nem érdemes beruházni.

A hasznosítás egyetlen, műszakilag járható útja a szárítási hulladék hő hőszivattyúval való felmelegítésén át vezet. Az így megvalósítható hőmérséklet-gradienssel a hőcserélőben elég nagy hatásfokot lehet elérni. Tekintettel a lakásfűtésben mindinkább terjedő hőszivattyútechnika fejlődésére és az energiaárak várható emelkedésére, a jövőben elképzelhető a kerámiaipari alkalmazás is.

Az energiafelhasználást a kerámiai közbenső termékek kisebb víztartalmával is lehet csökkenteni. Néhány téglagyárban a viszonylag kevés vizet tartalmazó képlékeny masszát szalagprésben formázzák, tetemes, 4,0 MPa-ig terjedő nyomással.

Összeállította: Dr. Boros Tiborné

Bartusch, R.: Energieeinsparungspotentiale in der Keramik. = Keramische Zeitschrift, 56. k. 2. sz. 2004. p. 1–4.

Patil, K. N.; Singh, R. N.; Saiyed, S. U.: Case study of SPRERI natural draft gasifier installation at a ceramic industry. = Biomass and Bioenergy, 22. k. 6. sz. 2002. p. 497–504.