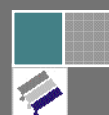


2014.

# TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK

Online szakfolyóirat

Tervezőknek, gyártóknak és felhasználóknak – II. évfolyam, 3. szám



## *Tisztelt Olvasóink!*

*A tűzihorganyzó üzemeknél nap, mint nap találkozhatunk olyan termékekkel, melyek szerencsésebb, – a horganyzási technológiának jobban megfelelő kialakításával - tökéletes minőségű horganyzott árut kaphattunk volna. A tervezők-gyártók folyamatos tájékoztatása, az ismeretek elsajátítása kitartó munkát igényelnek minden érintett féltől. Annak ellenére, hogy a konstrukciós irányelvek egyszerűek és közérthetőek, mégis rendre megjelennek a hibásan tervezett, vagy gyártott acélszerkezetek, melyek esetenként komoly gondokat is okozhatnak.*

*Szinte hétről-hétre klasszikus problémaként jelennek meg a vékony lemezekből gyártott termékek minőségével kapcsolatos kifogások, nézeteltérések. A hiba okainak megértése egyszerű, így könnyen elkerülhető, ezért rendszeres megjelenése mindenképpen indokolja, hogy internetes folyóiratunkban is foglalkozzunk a kérdéssel.*

*Egy-egy tűzihorganyzott acélszerkezetből készített létesítmény szép, homogén képet mutathat, ha a korrózió elleni védelem egységes és stabil. Számos esetben találkozunk olyan felvetéssel, illetve gyakorlati példával, amikor a tűzihorganyzott acélt össze kell, vagy kellene építeni más fémmel, mely ilyenkor fogas kérdésként jelenik meg. Korrózióelméleti megfontolások alapján, hosszú évtizedes tapasztalatokkal megerősítve, igyekszünk bemutatni a galván-, vagy más néven kontakt-korróziós okokat és következményeket, továbbá tanácsokat adunk a különböző fémek lehetséges és javasolt összekapcsolásáról. Fontosnak tartjuk a kérdés felvetését, hogy elkerülhessük a káros következményeket. Bízunk benne, hogy hasznos információkkal tudjuk ellátni a tervezőket és felhasználókat egyaránt.*

*Amikor „horganyzásról” beszélünk, előfordulhat, hogy nem mindenki ugyanarra a technológiára gondol. Folyóiratunkban igyekszünk tisztázni ezt a fontos kérdést. Ez különösen lényeges a tervezők számára, hogy az acélszerkezetek műszaki specifikációiban egyértelműen hivatkozni tudjanak az előírt horganyzási technikára (bevonat) pontos nevére és szabványszámára. Ezekkel az adatokkal félreérthetetlenül tisztázni lehet az adott védőréteg minőségét. Egyes horganyzási típusok nem biztos, hogy azonos védelmi értéket képviselnek sem korrózióállóság, sem pedig mechanikai tulajdonságaik tekintetében, ennek egyértelmű tisztázásához is próbálunk segítséget nyújtani mostani lapszámunkban, melynek tanulmányozásához kellemes időtöltést kívánunk.*

2014. június 30.

*Magyar Tűzihorganyzók Szervezete*

*Szakmai Bizottsága*

FIGYELEM: A lapban közölt információkat – az alább közölt korlátozásokkal - minden olvasó saját elhatározása szerint használhatja fel, az ebből eredő esetleges károkért a kiadó nem vállal semmiféle felelősséget. A folyóiratban közölt cikkek, fényképek és ábrák más kiadványban, nyomtatott és elektronikus termékben történő felhasználása, vagy bármilyen módon történő publikálása, közlése csak a Magyar Tűzihorganyzók Szervezete írásos engedélyével történhet.

## Acélszerkezetek helyes tervezése – lemezszerkezetek megfelelő kialakítása és a tapasztalatok

A tűzihorganyzás technológiánál minden termék típusától, jellegétől, kialakításától, anyagvastagságától függően, eltérő kezelést igényel. Ez a kezelés, a lemezszerkezeteknél elsősorban a függesztés módjára és a mártási technikára vonatkozik. Mint ahogy azt már több esetben is említettük, a tűzihorganyzás az acéltermék 450 °C-os horganyolvadékba merítése. Ezen a hőmérsékleten jelentősen megváltozik (lecsökken) az acélok folyáshatára, szilárdsága, amelynek következményeként a szerkezet alapanyag gyártásakor, illetve a termék kialakítása alatt bevitt belső feszültségek részben leépülnek és vetemedéshez, káros deformációhoz vezethetnek. Magában a lemezben is vannak a hengerléskor bevitt belső feszültségek, amelyből a horganyzás során vetemedés lehet, ez elsősorban a lemez hullámosodásában jelentkezik.

Ahhoz, hogy jobban megértsük a lemezből készült termékek horganyzásával kapcsolatos tudnivalókat, célszerű csoportokba szedni a terméktípusokat. A legegyszerűbb a táblás lemez horganyzása, mert itt csak a mártás sebessége az, ami döntően befolyásolja a deformációt. A gyors bemelegítésre azért van szükség, mert a fürdőben lévő rész nagyon gyorsan a horgany hőmérsékletére emelkedik, míg a kint lévő részek még környezeti hőmérsékleten lehetnek, így a hőmérséklet különbségből adódó, hőtágulási nyúlás különbség mértéke jelentős belső feszültséget okoz a lemezben. A felmelegedés mértéke, ideje függ az anyagvastagságtól, vagyis minél vékonyabb lemezzel van dolgunk, annál nagyobb a deformációs veszély. Nagyon fontos, hogy a lemezzel más termék nem lehet ugyanazon horganyzó készüléken, azaz csak abban az esetben, ha a vastagsága és kialakítása nem gátolja a lemez merítéséhez szükséges technológiát. Az elmondottak akár fő szabályok is lehetnek, amit be kell tartani a lemezszerkezetek horganyzásánál. Hidegen hajlított szögacélok, „U” „Z” és „C” szelvények esetében fontos a szálirány (a lemez hengerlési iránya), amelynek azonosnak kell lennie a szelvények hosszirányával. Az irányokat anyagtakarékosági okok miatt sem célszerű felcserélni, különösen akkor, ha szerkezetet készítünk az elemekből, mert megfelelő horganyzó technológia esetén is vetemedések fognak jelentkezni. A leggyakoribb ilyen jellegű hibákkal a „Z” szelvényekből készített zsalus szellőzőknél találkozhatunk, ahol a szálirányok változásai horganyzás után jól láthatóak, mert a hengerlési iránnyal merőlegesen gyártott elemek elvetemednek (1. ábra).



1. ábra: Zsaluszerkezet deformációja

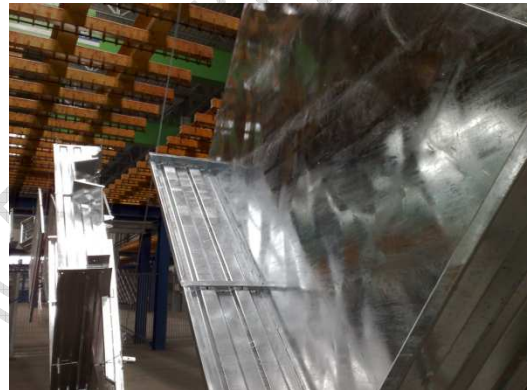


2. ábra: Keretes szerkezet

A terhelhetőség növelése érdekében, aknafedőknél, járófelületeknél alkalmazott bordáslemezeket, gyakran látnak el merevítő bordákkal. A hegesztéssel kialakított fűzővarratok, húzófeszültséget indukálnak a lemezben, amelyek növelik a termék belső feszültségét, a lokális anyagfolyások pedig deformációt okoznak. Amennyiben a bordák anyagvastagsága jelentősen nagyobb a lemeznél, akkor a felmelegedése is később következik be, aminek a hőtágulási különbségből adódó további feszültségnövekedés a következménye lesz. A legtöbb problémát a merev keretbe foglalt lemezek jelentik. A zártszelvény keret (2. ábra), mivel üreges és általában kis nyílással rendelkezik, lassan merül el, hosszúra nyúlik a mártás ideje. A nyitott, melegen hengerelt szelvényeknél a keret és a lemez anyagvastagság különbsége okozhat gondot. Mindkét esetben törekedni kell a gyors merítésre, a zártszelvények végei nyitottak legyenek, illetve jelentős anyagvastagság különbséggel ne építsünk össze keretet lemezzel. Amennyiben a keret jól kialakított és alig van anyagvastagságban különbség, akkor a lemez csekély mértékben hullámosodik (3. ábra).



4. **ábra:** Lemezszerkezet minimális deformációval



3. **ábra:** Az oldalain merevített utánfutó

A legtöbb lemezelt szerkezetet, vagy lemezből készült terméket a jármű felépítmények és utánfutók gyártásánál készítik megrendelőik. Célszerű a lemezeket préselt, hajlított merevítő bordákkal ellátni, ami tökéletesen meggátolja a vetemedést (4. ábrán az oldallemez).



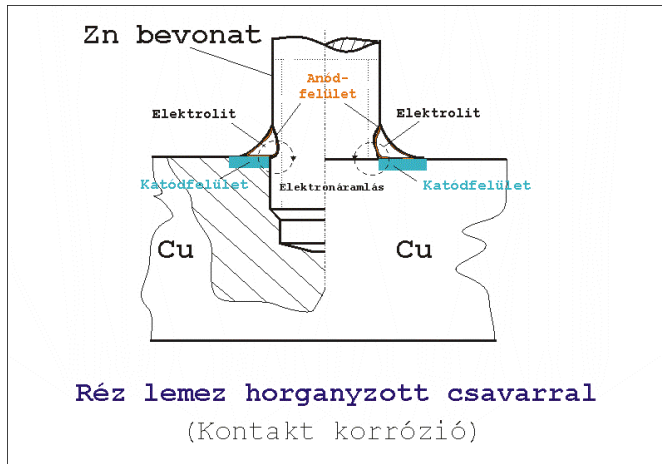
5. **ábra:** Lemezszerkezet minimális deformációval

Ugyancsak megoldás lehet a következő javaslat, amit kifejezetten ezeknél a termékeknél alkalmaznak. Ilyenkor a zártszelvény keretre peremezett furatokkal ellátott lemezt hegesztenek a járművek csúszásmentes felállításához. A módszer a lemezeknek kellő merevséget kölcsönöz használat során, de a horganyzás hőmérsékletén is meggátolja a vetemedést (5. Fotó). A kialakítás nemcsak a peremek merevsége miatt előnyös, hanem azért is, mert a furatok a lemezben keletkező zárt erőfolyamokat megszakítják és a furatok nyúlásával, kismértékű torzulásával biztosítják a termék egységességét.

n-m

## Tűzhorganyzott acélszerkezetek összeépíthetősége más fémekkel

Tűzhorganyzott acélszerkezetek klasszikus alkalmazási területe a légköri, elsősorban kültéri igénybevételek. A szerkezeteket érő korróziós hatások jellemzőit és csoportjait az MSZ EN ISO 14713-1:2010 szabvány 1. táblázata foglalja magában, melyet a korrózió elleni védelem tervezésénél lehet



6. ábra: Kontakt (galván) korrózió elve

Kontakt-korrózióznak kitett fém (A)	KONTAKTKORRÓZIÓ KÜLÖNFÉLE FÉMPÁROKNAI											
	Felületarányok *	Fémpárok (B)										
		Magnezium-ötvözet	Cink	Tűzhorganyzott acél	Alumínium-ötvözet	Szerkezeti acél	Gyengén ötvözött acél	Acélbélvénnyel	Ólom	Ón	Réz	Cinkbevonat
Magnezium-ötvözet	kicsi nagy	e m	e m	e m	e m	e m	e m	e m	e m	e m	e m	e m
Cink	kicsi nagy	m a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a
Tűzhorganyzott acél	kicsi nagy	m a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a
Alumínium-ötvözet	kicsi nagy	m a	a a	a m	a a	a a	a m	a m	a e	a e	a e	a e
Szerkezeti acél	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a m	a e	a e	a e	a e	a e
Gyengén ötvözött acél	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a
Acélbélvénnyel	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a m	a a	a e	a e	a e	a e
Krómacél	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a m	a e	a e	a e
Ólom	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a m	a a	a a	a e	a e	a e
Ón	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a m	a e	a e	a e	a e
Réz	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a m	a e	a e	a e	a e
Rozsdamentes acél	kicsi nagy	a a	a a	a a	a a	a a	a a	a m	a e	a e	a e	a e

\* A vizsgált fémpárok felületarányai (A/B)

**e:** Erős korróziója a vizsgált fémnek.

**m:** Mérsékelt korróziója a vizsgált fémnek (nagy neveltségűtároló közegben).

**a:** Alacsony korróziója a vizsgált fémnek, vagy egyáltalán nem korróziózik.

Forrás: Zink statt Rost! Beratung Feuerzinken, Düsseldorf, Deutschland.

7. ábra: Az egyes fémek összeépíthetősége

fém között (galvánelem alakul ki), ami az anódosan viselkedő fém (Zn) intenzív korróziójával jár,

használni. Más-más fém, vagy fémötvözetek különböző korróziós klímákban eltérően viselkednek, rezisztenciájuk (korróziós ellenállásuk egy adott igénybevételnél) leginkább függ a fém kémiai tulajdonságaitól és a rajtuk képződő oxid jellemzőitől. Szokásos légköri hatásoknál minden esetben a korrózió lefolyásában nagy szerepet játszik a víz, mint elektrolit jelenléte (pára, eső, hó), ezért jellemzően elektrokémiai korrózióval kell számolni, mely bonyolult kémiai-fizikai folyamatok útján zajlik. Az elektrokémiai korróziós folyamatok „főszereplői” - a legegyszerűbb esetben – a korrózióban érintett két felületrész (anód és katód), a két fém közötti felületet kitöltő elektrolit, illetve az elektrolitban és a fémekben folyó korróziós áram. Az azonos jellemzőkkel rendelkező fémek (fémrészek) között szokásos korróziósebességgel lehet számolni (pl. tűzhorgany bevonat korróziója, MSZ EN ISO 14713-1:2010), mely a fémfelületen kialakuló mikro-méretű korróziós cellák sokaságával modellezhető, ezekben korróziós áramok folynak, és nagyjából egyenletesen zajlik a fém oxidációja. Ám, ha anyagi minőségükben eltérő fémeket építünk össze (azok fémes érintkezésekor), gyökeresen megváltozhat az egyes fémeken a folyamatok sebessége és így a korrózió mértéke, kiterjedése. Ilyen eltérő anyagi minőségű fémek összeépítésére példaként hozható fel az rézlemez összeépítése horganyzott csavarokkal (6. ábra). Ilyenkor tipikus kontakt-korrózió játszódik le a két

amennyiben az anódos (fémoldódási) folyamatokat semmi nem akadályozza (pl. passzíválódásra való hajlam). Az anódos fém degradálódásának mértékét jelentősen befolyásolja még az anód/katód felületek aránya is, mely a korróziós áramsűrűséggel függ össze. Kis felületű anód/nagyfelületű katód arányoknál még gyorsabb a korrózió az elfogyó fémen (anód), míg fordított esetben csökken, sőt elhanyagolhatóvá válhat, de ennek mértéke függ az érintkező fémek kémiai tulajdonságaitól. Az egyes szerkezeti fémek összeépíthetőségéhez a 7. ábra nyújt segítséget.

Amennyiben valamilyen okból nem lehet betartani a javasolt arányokat és feltételeket, a különböző fémeket el kell szigetelni egymástól (pl. festék, vagy műanyag réteggel), vagy a teljes kapcsolatot (fémpárt) meg kell védeni a korróziós hatásoktól.

a-á

## Nem minden horganyzás azonos a tűzhorganyzással!

Minden korrózióvédelmi eljárást ott célszerű használni, ahol az adott alkalmazási feltételek támasztotta követelményeknek műszakilag, gazdaságilag és a piaci szempontokat is figyelembe véve a legjobban megfelel.

A műszaki tulajdonságokon elsősorban a bevonat környezeti hatásokkal szembeni ellenálló képességét értjük. Ebbe a gondolatkörbe a korróziós ágensekkel szembeni viselkedését, illetve a környezet hatásaként esetleg fellépő mechanikai igénybevételeknek történő ellenállását soroljuk. Az előbbi a bevonatot alkotó fém(ek) kémiai tulajdonságaival függ össze, míg utóbbit a védőréteg fizikai jellemzői határozzák meg. A „horganyzás” szó alatt többféle technológiát is érthetünk, melyekkel képzett bevonatok tulajdonságai lényegesen eltérhetnek egymástól (8. ábra), így ennek megfelelően, az ajánlott felhasználási területük is eltérő lehet.

Eljárás neve		Bevonat vastagság* (µm)	Ötvözet-réteg az alapfémmel	A bevonat felépítése, összetétele	Eljárás technikája	Szabvány száma
Tűzhorganyzások	Darabáru horganyzás (szakaszos)	50...150	van	Vas-horgany ötvözet fázis az alapfémmel, azon tiszta horganyfázissal	bemerítés fémolvadékba, majd kiemelés	EN ISO 1461
	Csőhorganyzás (szakaszos)	50...100	van			EN 10240
	Széles szalag horganyzás (folyamatos)	15...25	van		áthúzás fémolvadékon	EN 10326 EN 10327
	Keskeny szalag horganyzás (folyamatos)	20...40	van			EN ISO 10244-2
	Huzal horganyzás folyamatos	5...30	van			
Termikus fémszórás		80...150	nincs	horgany	olvasztott fém felszórása	EN ISO 2063
Szakaszos galvanizálás**		5...25	nincs	lamelláris horgany	fémleválasztás elektrolitból	EN 12329
Automatikus galvanizálás**		2,5...5	nincs			EN 10152
Sherardizálás		15...25	van	vas-horgany ötvözet	fém diffúzió horganyporból	EN 13811
Plattírozás		10...20	nincs	horgany	felületre verés üveggolyókkal	EN ISO 12683
<b>Megjegyzések:</b> * szokásos vastagságok **elektrolitikus fémleválasztás						

8. ábra: A különféle horganyzási technológiák és bevonati jellemzők

Az ábrán szereplő információk közül – korrózió elleni védelem szempontjából – kitüntetett szerepe van a bevonat vastagságának, míg a mechanikai tulajdonságokat tekintve a védőréteg alapfémmel való kapcsolatának, illetve a bevonat szerkezetének. Mint legnagyobb alkalmazási területnél, a kültéri légköri igénybevételek esetében, a néhány mikrométer vastagságú fémrétegek – önálló bevonatként – nem jöhetnek szóba. Közel azonos vastagságú és azonos fémből készített védőbevonatoknál döntő szempont a védőréteg szerkezete és mechanikai igénybevételekkel szembeni ellenálló képessége.

### Galvanizálás és tűzhorganyzás összehasonlítása

Ha valamilyen fém sóit tartalmazó vizes oldaton egyenáramot vezetnek át, az oldat nem marad változatlan, hanem összetételétől függően elbomlik, mégpedig gáz, folyékony, vagy szilárd halmazállapotú alkotókra. Az oldatban levő pozitív töltésű kationok (bevonó fém ionjai) az

egyenáram hatására a katódhoz vándorolnak, ott leválnak és kialakítják a galván bevonatot. Ez lehet réz, nikkel, króm, horgany, stb. Galvanizálással kialakított horganyrétegek tulajdonságai sok tekintetben eltérnek a tűzihorgany bevonat jellemzőitől (9. ábra).

Értékelési szempontok	Tűzihorganyzás	Galvanizálás
Ötvözetképződés diffúzióval a vasalapon	XX	OO
A réteg tapadása	XX	XX
A teljes réteg tömörsége	XX	X
A bevonat egyenletessége	XX	XX
A bevonat külleme	X	XX
A fémfelület keménysége	XX	XX
A fémfelület koptatási ellenállása	XX	X
A bevonat hajlíthatósága	OO ... XX	OO...X
Korrózióállósága a gazdaságosság figyelembevételével	XX	O
A bevonat minőségének gyakorlati ellenőrizhetősége	XX	XX
Munkadarab méret és tömeg korlátai	X	O
A bevont termék alakíthatósága	OO...XX	OO...XX
Bevonat javítási lehetőségei	X	X
Üreges darabok belső részeinek korrózióvédelme	XX	OO
Bonyolult keresztmetszetű profilok korrózióvédelme	XX	OO
Keskeny rések közötti terek korrózióvédelme	X	OO
Darabok technológiai deformációs kockázata	XX...OO	XX
Kötőelemek és szerkezetek bevonata alkalmassága kültéri hatásokhoz	XX	OO
Mezőgazdasági alkalmazások lehetőségei növényházak, stb.	XX	OO
Alkalmazás lég-és hűtőtechnikai berendezéseknél	XX	OO
Alkalmazás könnyű épületszerkezeteknél	XX	OO
Alkalmazás hőcserélőknél	XX	OO
A bevonat újra előállíthatósága, javíthatósága, helyszíni kivitelezhetőség	OO	OO
Az eljárás termelékenysége	XX	OO
Duplex-védelem lehetősége	XX	XX

XX: nagyon, jó, különösen megfelelő, X: jó, alkalmazható, megfelelő, O: kevésbé megfelelő, OO: nem megfelelő, nem ajánlott

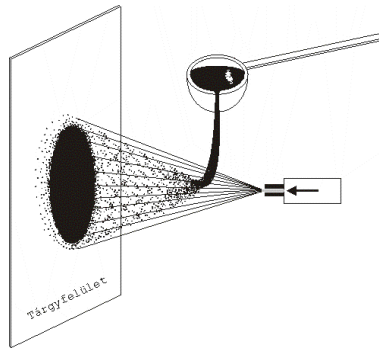
### 9. ábra: Tűzihorganyzás és galvanizálás összehasonlítása

A fenti táblázatot célszerű figyelembe venni a megfelelő horganybevonat kiválasztásához. Acélszerkezetek esetében a galvanizálással kialakított bevonatokat kizárólag beltéri igénybevétel esetén ajánlható, mert a védőréteg vastagsága általában minimális (5...25 µm). Megjegyezzük, hogy tűzihorganyzott acélszerkezetek esetében különösen oda kell figyelni arra, hogy az alkalmazott kötőelemek szintén tűzihorganyzott kivitelben készüljenek. Erre már 8 mm-es csavarátmérőtől lehetőség nyílik, az így védett csavarok bevonata kevésbé fényes, lehet teljesen matt szürke is.

### Fémszórás és tűzihorganyzás összehasonlítása

A fémszórás több mint száz éve ismert ipari technológia, melynek alkalmazási szegmensei nagyszámúak. Az eljárás során a fémfelületet homokfúvatással kell előkészíteni (ISO 8501-1), Sa2 1/2 fokozatig (horgany, vagy horganyötvözetek alkalmazása előtt). A bevonó fémet villamos áram, vagy égő gáz energiájával megolvastjuk, majd a megömlött fémet sűrített levegővel porlasztjuk és a





10. ábra: A fémszórás elve

bevonandó (már előkészített) felületre repítjük (10. ábra). A fémszemcsék deformálódnak és fizikai-mechanikai, (adhéziós) kötással kapcsolódnak a fémalaphoz, így az acélszerkezet felületéhez. A teljes bevonatban viszont a szemcsék között – a kutatások szerint – adhéziós és kohéziós kötések vegyesen létezhetnek. Mivel a megolvasztott fémcseppecskék lényegében hideg tárgyfelületre érkeznek, ezért a bevonat érintkezési felületén kohéziós kötés nem jöhet létre. Megjegyezzük, hogy a tárgy utólagos hőkezelésével egyfajta diffúziós kapcsolat kialakítható.

Értékelési szempontok	Tűzihorganyzás	Fémszórás
Ötvözetképződés diffúzióval a vasalapon	XX	OO
A réteg tapadása	XX	X...XX
A teljes réteg tömörsége	XX	X
A bevonat egyenletessége	XX	X...XX
A bevonat külleme	X	X
A fémfelület keménysége	XX	XX
A fémfelület koptatási ellenállása	XX	XX
A bevonat hajlíthatósága	OO ... XX	OO
Korrózióállósága a gazdaságosság figyelembevételével	XX	O...XX
A bevonat minőségének gyakorlati ellenőrizhetősége	XX	XX
Munkadarab méret és tömeg korlátai	X	XX
A bevonat utólagos alakíthatósága	OO...X	OO
Bevonat javítási lehetőségei	X	XX
Üreges darabok belső részeinek korrózióvédelme	XX	OO
Bonyolult keresztmetszetű profilok korrózióvédelme	XX	OO
Keskeny rések közötti terek korrózióvédelme	XX	OO
Darabok technológiai deformációs kockázata	XX...OO	XX ...O
Csavarok, kötőelemek bevonataihoz történő alkalmassága	XX	OO
Mezőgazdasági alkalmazások lehetőségei növényházak, stb.	XX	X
Alkalmazás lég-és hűtőtechnikai berendezéseknél	XX	O
Alkalmazás könnyű épületszerkezeteknél	XX	X
Alkalmazás hőcserélőknél, háztartási eszközöknél	XX	OO
A bevonat újra előállíthatósága, javíthatósága, helyszíni kivitelezhetőség	OO	XX
Az eljárás termelékenysége	XX	OO
Duplex-védelem lehetősége	XX	XX

XX: nagyon, jó, különösen megfelelő, X: jó, alkalmazható, megfelelő, O: kevésbé megfelelő, OO: nem megfelelő, nem ajánlott

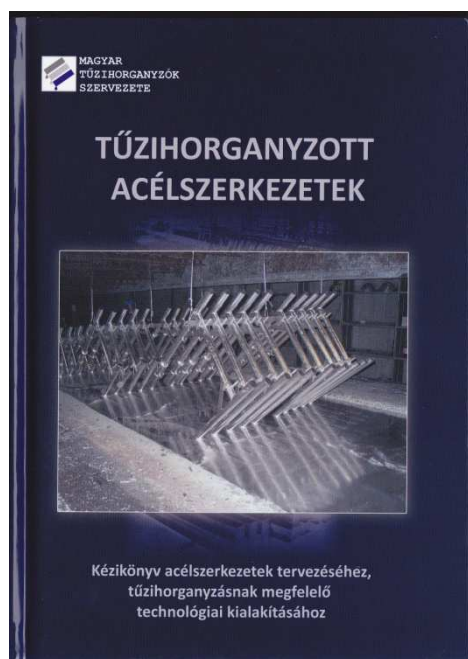
11. ábra: Tűzihorganyzás és fémszórás összehasonlítása

A fémszórás – a védendő tárgyra tekintettel - lényegében „hideg” eljárás, a bevonandó anyagot érő hőhatás alacsony szintű. A termikus fémszórást kézi úton, vagy automatikus berendezéssel lehet elvégezni. A szórt réteg minőségére vonatkozóan az EN ISO 2063 szabvány tartalmaz előírásokat.

A fémszórás tűzihorganyzással szembeni legnagyobb hátrányai közé tartozik, hogy a bevonat porózus, melyet utólagosan célszerű tömíteni (pl. festéssel), illetve az üreges szerkezetek belső tereit nem lehet vele védeni a korrózióval szemben. Előnye viszont, hogy helyhez nem kötött eljárás, tehát nagyon nagy daraboknál, akár helyszíni kivitelezésre is lehetőség nyílik. Viszont termelékenysége és kivitelezésének megbízhatósága (technikájából adódóan) jelentősen alatta marad a tűzihorganyzási eljárásnak. A két technika közötti különbségeket összefoglalva a 11. ábrán mutatjuk be.

a-á

## Kézikönyv acélszerkezetek tervezéséhez és gyártásához



A Magyar Tűzihorganyzók Szervezete – TŰZIHORGANYZOTT ACÉLSZERKEZETEK címmel - 2013. decemberében jelentette meg legújabb kiadványát. Ezzel, az A/5 méretű, keményfedeles kézikönyvvel sok szakember számára kíván segítséget nyújtani a szervezet. A könyv 72 oldalon, 19 db táblázattal és 61 db színes képpel mutatja be azokat a tudnivalókat, melyet a tűzihorganyzott acélszerkezetek tervezésével és gyártásával foglalkozó valamennyi szakembernek fontos tudni, de nagy haszonnal forgathatják maguknak a tűzihorganyzó üzemeknek a szakemberei is, illetve valamennyi érdeklődő.

A gyakorlatban alkalmazókon kívül ajánljuk a kézikönyvet a felsőoktatási intézményekben tanuló hallgatóság számára is, ugyanis munkájuk során nem nélkülözhetik majd a korszerű, tűzihorganyzott acélszerkezetek kialakítására vonatkozó legfontosabb tudnivalókat. A kisméretű könyv térítésmentesen megrendelhető a Magyar Tűzihorganyzók Szervezeténél ([www.hhga.hu](http://www.hhga.hu)), és valamennyi tagvállalatánál.

## A helyes tervezés alapvetően meghatározza a tűzihorganyzott termék későbbi felhasználhatóságát

A vékony lemezekből készített acélszerkezetek deformációs kockázatot hordoznak magukban, ezért ezeket vagy utólag rögzítik a főszerkezetre, vagy megfelelően merevítik a felületeiket. Tűzihorganyzott acélszerkezetnél tűzihorganyzott kötőelemeket kell alkalmazni.



*Nem elegendő mértékű merevítés esetén, szintén káros alakváltozással kell számolni.*



*Kellően merevített felületű, tűzihorganyzott kivitelű hulladéktároló konténer*



*Tűzihorganyzott korlátszerkezet és korrózióálló acélból készített korlát csavarokkal. A bekötő lemezek és horganyréteg közé szigetelést javasolunk tenni.*



*Tűzihorganyzott acélszerkezeten galvanikusan horganyzott tartócsap korróziója 1-2 év elteltével.*

## A tőzsdei horganyár alakulása 2013.12- 2014.05. hónapokban

A megadott árak a londoni fémtőzsde (LME: London Metal Exchange) nagy tisztaságú (SHG Zinc) havi, átlagos eladási árait mutatják.

