

KÖNNYŰSZERKEZETES ACÉL FÖDÉMSZERKEZETEK

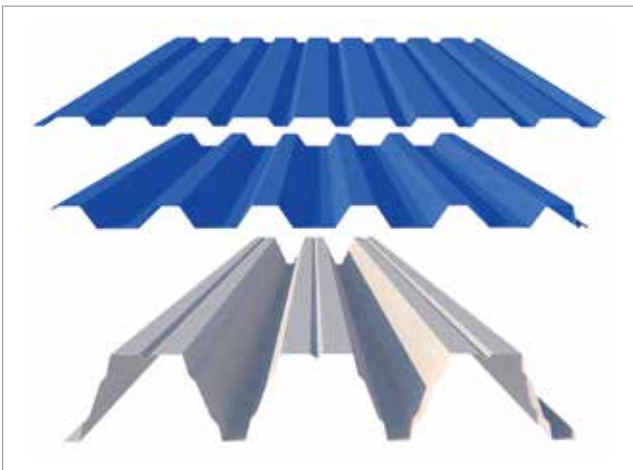
Kotormán István / műszaki és fejlesztési vezető; Swedsteel-Metecno Kft.

Bevezetés

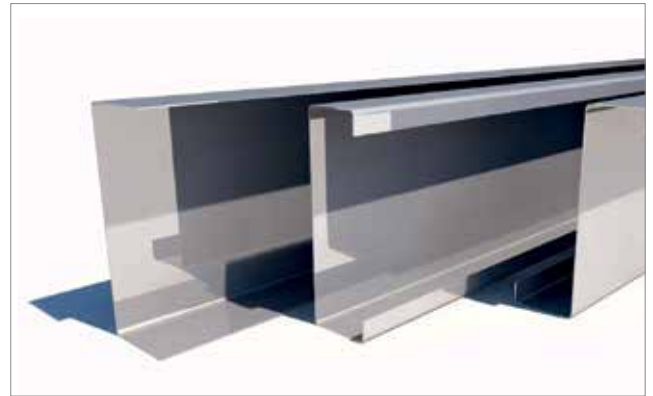
A tűzihorganyzott acél alapanyagokból, hidegen alakított technológiával gyártott építési termékek építőipari felhasználása igen sokrétű. Ez köszönhető az anyag, a gyártott termék és a szereléstechnológia számos előnyének, mint például kis önsúly, pontos gyártási méretek, magas korrózióállóság, nagy teherbírás, fokozott vízzárás, neméghető anyagtulajdonság, vagy a gyors és száraz jellegű szerelés. Mindezek a kedvező műszaki tulajdonságok gazdaságosan kamatoztathatók vízszintes térelhatároló szerkezetek (tetőfödémek, közbenső födémek, pódiumok, vendégfödémek, stb.) építése esetén is – akár új létesítés, akár felújítás, átalakítás, bővítés során. Ugyanakkor, ezeknek a könnyűszerkezetes födémeknek a helyes tervezésekor számos egyedi szempontot is figyelembe kell venni, hogy ezek az előnyök valóban kihasználhatók, realizálhatók legyenek.

Vékonyfalú, hidegen alakított acél profilok

A magasépítésben használt acél szerkezeteknek egy különleges részét jelentik a vékonyfalú hidegen alakított acél szelvények, profilok. A „vékonyfalú” elnevezés a kis lemezvastagságra ($t < 4\text{mm}$), a „hidegen alakítás” a gyártástechnológiára utal (1-2. kép). Kulcskérdés az acél megfelelő korrózióvédelmének a biztosítása,



1. kép: Vékonyfalú acél trapézlemez



2. kép: Vékonyfalú acél Z-/C-szelvények

emiat elterjedt a tűzihorganyzott acél alapanyagok használata. A vékonyfalú acél szelvények lehetnek felületszerkezeti elemek (pl. trapézlemez, falkazetta) vagy rúdszerkezeti elemek (pl. nyitott vagy zárt szelvények).

Felhasznált acél alapanyagok

A vékonyfalú hengerelt szelvények gyártásához felhasznált alapanyagok a szerkezeti acéloknak egy speciális csoportját képezik. Külön szabvány [1] határozza meg ezen anyagminőségek jelölését, amely nemcsak az acél anyag mechanikai jellemzőit (folyáshatár, szakítószilárdság, szakadó nyúlás) határozza meg, hanem az alkalmazott korróziógátló felületi bevonat anyagát és rétegvastagságát is. A Swedsteel tartószerkezeti acél Z-/C-profilok anyagminősége például S350GD+Z275, amelyben az „S350GD” jelölés az acél hengerlési irányban értelmezett egyezményes folyáshatárának karakterisztikus értékét jelenti MPa mértékegységben, míg a „Z275” definiálja a kétoldali tűzihorganyzott felületi korrózióvédelmet 275 g/m² mennyiségben, amely megfelel 20+20 mikron cinkréteg-vastagságnak mindkét oldalon (3. kép).

A trapézlemezeken is ugyanazon szabvány szerinti szilárdsági és korrózióvédelmi jelöléssel ellátott alapanyagokat kell a gyártás során felhasználni (pl. S250GD+Z275), valamint további felületvédelmet biztosító színbevonatot (pl. 25mikron poliészter) is kap az építési termék (4. kép).



3. kép: Tűzhorganyzott acél tekercslemez alapanyagok



5. kép: Swedsteel Z-/C-profilozó hengerson



4. kép: Színbevonatos tűzhorganyzott acél alapanyagok



6. kép: Swedsteel cserepes-, trapéz- és szinuszlemezgyártó sor

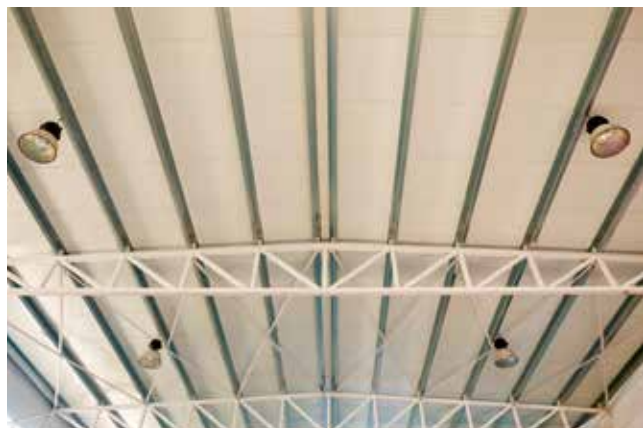
Hidegenhengerléses gyártástechnológia

Az acél félkész- és késztermékgyártásnak korunk egyik legmodernebb, leggazdaságosabb módja a hidegenhengerlés. A nagyteljesítményű, soktengelyes görgősorok fokozatos profilozást tesznek lehetővé (5. kép), megfelelő elő- és utóegyengetőkkel, amely révén a gyártási méretek nagy pontosságúak. Az automatikus vezérlésű, folyamatos gyártás termelékeny, alacsony élőmunka-igényű, emiatt a gyártott termékek a magas minőség mellett is igen gazdaságosan állíthatók elő. A nagy sebességű technológia magas termelékenységgű gyártást, nagy termékkapacitást eredményez, ami a gyártási időt jelentősen és kedvezően lerövidíti (6. kép).

Alkalmazási területek

A vékonyfalú Z- és C-profilok leggyakoribb alkalmazási területét a síkbeli főtartó keretektől álló csarnokszerkezetek másodlagos teherviselő elemei jelentik: tetőszellemen (mint a tetőfödém része) vagy falvázgerenda illetve falvázoszlop (mint térelhatároló fal része) funkcióban (7. kép). Feladatuk ilyenkor a tető- és falburkolat közvetlen alátámasztása, és a terhek továbbítása a főtartó keretállításokra, az elsődleges teherviselő elemekre.

Gazdaságosan alkalmazhatók ugyanakkor ezek az acél profilok száraztechnológiájú, könnyűszerkezetes közbenső födémszervezetekben, pódiumokban is fióktartóként (8. kép). A fióktartókra általában acél trapézlemez kerül, amely így a vékonyfalú tartókat kedvezően megtámasztja, stabilizálja oldalirányban, ugyanakkor teherhordó aljzatot biztosít a födém további épületszerkezeti rétegei (hangszigetelés, esetlegesen aljzatbetonozás, padlóburkolat) számára.



7. kép: Csarnoképület tetőfödémje Swedsteel Z200 szelemennel és Glamet szendvicspanellel



8. kép: Könnyűszerkezetes közbenső födém Swedsteel C200 szelvényű fióktartókkal és STW20 trapézlemezzel

A trapézlemezek mint felületszerkezeti építési termékek elsősorban önhordó tetőfedésre vagy homlokzatburkolásra használatosak, de kiválóan alkalmasak teherhordó födém szerkezeti elem céljára is. Fióktartós födémeknél, ahol a fióktartók egymástól való távolsága általában kisebb (~400...1000 mm), alacsonyabb bordamagasságú (20...45 mm) trapézlemezek is megfelelnek, míg nagyobb fesztávolságok áthidalására az öv- és gerincmervítőkkal is rendelkező magasbordás trapézlemezek („magasprofilok”) a járatosak (profilmagasság: ~85...153 mm).

Az alkalmazási lehetőségek terén fontos megemlíteni, hogy nemcsak új építésű létesítményeknél, hanem felújításoknál, rekonstrukcióknál, bővítésnél is sokszor a legmegfelelőbb, leggazdaságosabb megoldást ezek az acél könnyűszerkezetes födémek nyújtják (9-10. kép). A kis önsúly, a nagy teherbíró képesség, a szerelt száraztechnológiából fakadó rövid építési idő olyan előnyök, amelyek utólagos szintosztások, galériák, pódiumok, vendégfödémek kialakításakor döntő jelentőséggel bírnak.



9. kép: STW20 alacsonybordás trapézlemez teherhordó födémlemez funkcióban



10. kép: STR150 magasbordás trapézlemez közbenső födém bennmaradó zsaluzataként

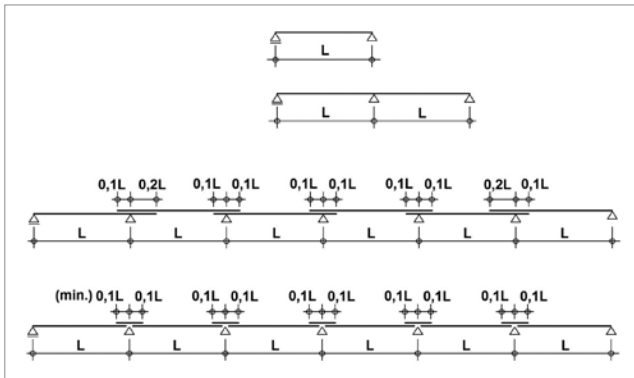
Acél építési termékekre vonatkozó előírások

Az acél alapanyagú tartószerkezeti építési termékek (akár rúd-, akár felületszerkezeti elemek) harmonizált európai szabvány [2] hatálya alá tartoznak, azaz kötelezően CE jelöléssel hozhatók forgalomba az Európai Unión belül. Az építési termékek forgalmazására vonatkozó európai jogszabály, az ún. CPR rendelet szerint a gyártóknak Teljesítmény-nyilatkozatot kell kiállítani a harmonizált termékszabványban pontosan meghatározott műszaki jellemzők értékéről, osztályától, azaz teljesítményéről. A teljesítményállandóság értékelésének és ellenőrzésének alkalmazott rendszere 2+, ami azt jelenti, hogy bejelentett üzemi gyártásellenőrző tanúsító szerv által kiállított Tanúsítvánnyal kell a gyártóknak rendelkezniük.

A könnyűszerkezetes födém valamennyi acél tartószerkezeti eleme, így a Z-/C-szelvényű fióktartók és a trapézlemezek (akár alacsony-, akár magasbordás is) is ennek megfelelő minősítéssel kell, hogy rendelkezzenek.

Konstrukciós megoldások

A vékonyfalú tűzihorganyzott elemek konstrukciós, azaz szerkezeti megoldásainál figyelembe kell venni az alapanyag és a gyártott késztermékek specialitá-sait. A kapcsolatok kialakítása tipikusan mechanikus kötőelemekkel (pl. önfúró csavarok, hatlapfejű metrikus csavarok, szegecsek) történik, a tűzihorganyzott alapanyag és a kis lemezzvastagság miatt a hegesztés az építőipari gyakorlatban egyelőre nem alkalmazott, bár meg kell jegyezni, hogy már folynak ígéretes kutatások ponthegesztéses kapcsolatokkal.



11. kép: Vékonyfalú Z- és C-szelvényű gerendáknál alkalmazott tipikus statikai modellek [6]

A leggyakoribb alkalmazási területeken, tetőszelemen, falváz és födémgerenda funkciókban, a hajlított gerendatartók konstrukciós kialakítására a gyakorlatban már jól bevált megoldások állnak rendelkezésre. Statikai vázak szerint a kéttámaszú és folytatólagos többtámaszú gerendatartók tekinthetők tipikusnak (11. kép). A vékonyfalú gerendák nagyfeszítávú többtámaszúsítására a legelterjedtebb megoldás az átfedéses-átlapolásos toldás a támaszok felett (Z-szelvények esetén) és a toldóelemes illesztés (C-profilok esetén).

Statikai méretezés

A vékonyfalú szelvények a kis lemezzvastagság, illetve az abból származó nagy lemezkarcúságok miatt statikai szempontból speciális viselkedésűek, a rúdszerű és héjszerű erőjáték is megjelenik benne. A melegenhengert, vastagabb falú acél szelvényekhez képest többféle tönkremeneteli mód, azon belül stabilitásvesztési mód jelenik meg (pl. lemezhorpadás, torzulásos és globális stabilitásvesztés, részben megtámasztott szelvények esete, stb.), amelyet figyelembe kell venni a helyes tervezéskor [4]. Az Európai Unióban az Eurocode méretezési szabványokat kötelező alkalmazni, a tagállamokban érvényes Nemzeti Mellékletekkel együtt. A vékonyfalú tartószerkezeti elemek méretezésére külön kötet vonatkozik az Eurocode-ban [3], amely részletes számítási módszert ír elő.

A Swedsteel gyártmányú Z- és C-szelvények, valamint trapézlemez Eurocode szerint készített statikai táblázatai és online kalkulátora megtalálható a cég internetes szakmai oldalán [5].

Tűzvédelmi szempontok

Az acél és a tűzihorganyzott acél anyagok, így a belőlük készült bármilyen profil, szerkezet külön vizsgálat nélkül „A1”, azaz neméghető tűzvédelmi osztályba sorolható. Ezt Európai Unió Bizottsági Határozat deklarálja hivatalosan.

A tűzállósági teljesítmény acél rúdszerkezeti elemek esetén „csak” a teherbírásra vonatkozik (pl. R15 vagy R30), amely azt fejezi ki, hogy a vonatkozó szabványok által meghatározott feltételek szerint az adott acél szerkezeti elem tűz hatására mikor (hány perc múlva) kerülhet teherbírási határállapotba. Ismert, hogy az acél anyag fizikai jellemzői magas hőmérsékleten, pl. tűzhatás esetén drasztikusan változnak, a normál hőmérsékleten mérhető szilárdsági értékei jelentősen lecsökkennek. Ugyanakkor egy acél anyagból készült szerkezet viselkedése, teherbírásának változása a tűz esetén, mint rendkívüli határállapotban, nagyon komplex, sok paramétertől függő jelenség. A tűzállósági teljesítmény meghatározása történhet akkreditált laboratórium által végzett szabványos vizsgálattal, vagy Eurocode szerint végzett számítással, vagy bizonyos esetekben az előző kettő kombinációja alapján is. A követelményeket mindig a helyi, nemzeti előírások, jogszabályok tartalmazzák, Magyarországon belül ez jelenleg az OTSZ 5.0 [6].

A Swedsteel vékonyfalú acél profilok R15 tűzállósági teljesítményre Eurocode szerinti egyedi számítással igazolhatók. A cég mérnökei az elküldött geometriai és terhelési adatok alapján számítással határozzák meg a szükséges szelvényeket, amelyek normál és rendkívüli tervezési állapotban, tűzhatásra is megfelelőek.

Hivatkozások

- [1] MSZ EN 10346:2015, Folytatólagos tűzi-mártó eljárással bevont acél lapostermékek hidegalakításra. Műszaki szállítási feltételek
- [2] MSZ EN 1090-1:2009+A1:2012, Acél- és alumíniumszerkezetek kivitelezése. 1. rész: Szerkezeti elemek megfelelőségértékelésének követelményei
- [3] MSZ EN 1993-1-3:2007, Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése, 1-3. rész: Általános szabályok. Kiegészítő szabályok hidegen alakított elemekre.
- [4] Ádány S., Dulácska E., Dunai L., Ferneszely S., Horváth L., Kövesdi B.: Acélszerkezetek, Tervezés az Eurocode alapján (Artifex Kiadó Kft., 2. bővített kiadás, 2016. szeptember)
- [5] Swedsteel Szakmai Tudástár: <http://tudastar.swedsteel-metecno.com/hu>
- [6] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról