



TERVEZŐI PRAKTIKUM

1.

Nyitott szelvényes acélszerkezetek

Keresztmetszetek és csomópontok

Kiadja: a Magyar Tűzihorganyzók Szövetsége

Dunaújváros

A kiadványt összeállította: a MTSZ Szakmai Bizottsága

Nagy Miklós, Imre Miklós, Hegyes László, Antal Árpád, Kopasz László

2020

Figyelem! A kiadványban szereplő információk a tűzihorganyzással kapcsolatos legfrissebb szakmai ismeretek, tapasztalatok alapján lettek összeállítva, melyeket mindenki saját felelősségére használhat fel. A kiadványra hivatkozással történt esetleges károkért a kiadó semminemű felelősséget nem vállal. A könyvben szereplő valamennyi információ a kiadó tulajdonát képezi, csak a kiadó írásos engedélyével sokszorosíthatók és publikálhatók.

Tartalom:

Tűzihorganyzás szempontjából nyitott szelvények

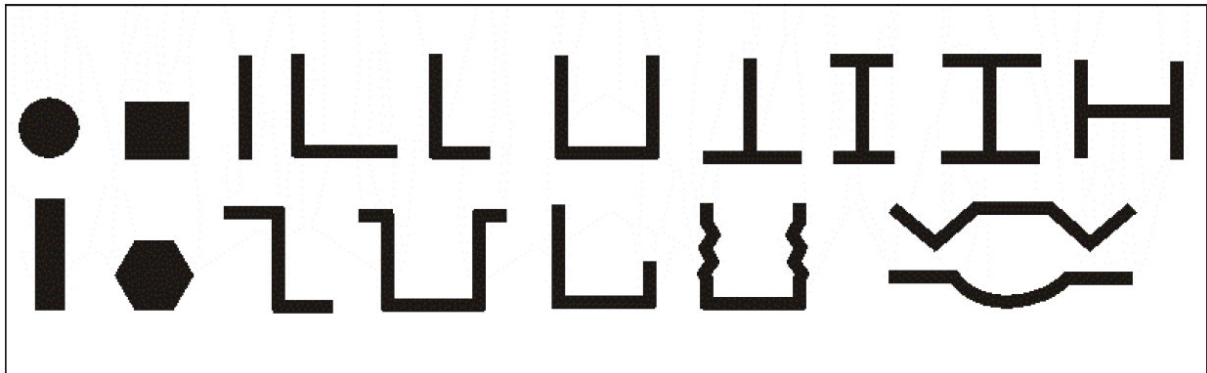
Acélminőségek tűzihorganyzáshoz

Termékméreték, tömeg

Javasolt tartókeresztmetszetek és technológiai nyílások

TÚZIHORGANYZÁS SZEMPONTJÁBÓL NYITOTT SZELVÉNYEK

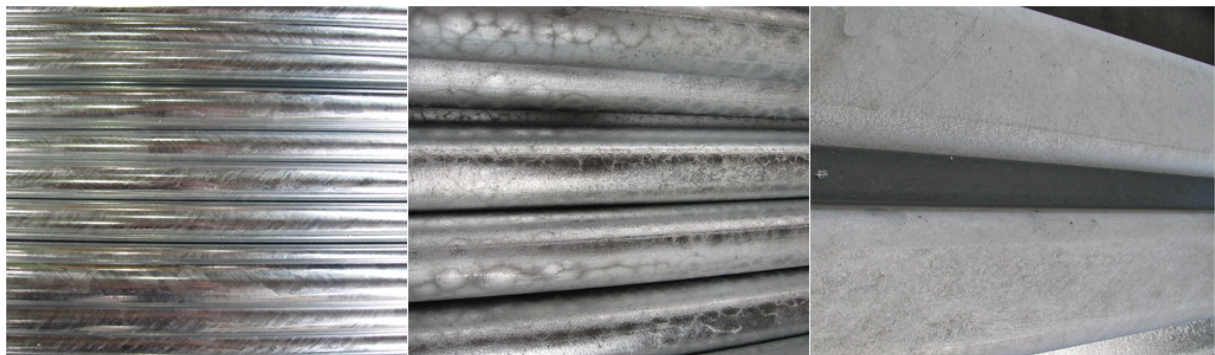
A tűzhorganyzási technológia tervezési és gyártási követelményei az egyszelvényes, vagy hegesztéssel összetett, legalább két tengelyre szimmetrikus tartókeresztmetszet tervezése, továbbá a technológiai nyílások megfelelő kialakíthatósága. Kiadványunkban ebből a szempontból zártnak minősített szelvények körén azokat a melegen hengerelt, illetve hidegen hajlított alakos szelvényeket értjük, melyek meghajlított szélei önmagába visszazáródó keresztmetszeti profilt képeznek. A technológia szempontjából már a zárt szelvények körébe soroljuk azokat az egyébként még nyitott a profilokat is, melyek keresztmetszete már egy önmagába visszazáródó szelvényalakot mutat (pl. C-szelvény, szigma-szelvény). Az acélszerkezetek gyártásához használt zárt szelvények köre lényegesen szűkebb, mint a nyitott szelvényeké. Példáinkat 1. ábránk mutatja.



1. ábra: Nyitottnak tekintett rúdacélok, és nyitott szelvények (példák)

ACÉLMINŐSÉGEK KIVÁLASZTÁSA

A tűzhorganyzás alkalmával olyan fémbevonat képződik, melynek létrejöttében és jellemzőiben (színezet, vastagság, felületminőség) az acél kémiai összetétele játszik döntő szerepet. Alapvetően háromféle bevonattípus létrejöttével kell számolni (1. kép). Amennyiben a horganybevonat többi jellemzője megfelel az MSZ EN ISO 1461 szabvány előírásainak, akkor korrózióállóság szempontjából mindhárom típus egyenértékű. A különbséget csak a horganyrétegek élettartama jelenti, ami szorosan összefügg a védőréteg vastagságával. A túl vastag rétegek többletköltséget okoznak, a túl vékonyak élettartama rövidebb lesz.



1. kép: Ezüstös-fényes, hálómintázatú (vegyes) és szürke bevonat

A horganybevonat jellemzőinek kiválasztása elsősorban korrózióvédelmi kérdés, mivel hosszabb távon (>10 év) a védőréteg élettartama vastagságával egyenesen arányosnak tekinthető. A friss

bevonat megjelenése fényes, utána világosabb, vagy sötétebb szürkévé válik. Ennek oka a horgany természetes oxidálódása, a cinkpatina kialakulása.

Bevonat jellemzők		Ajánlott acélminőség (MSZ EN 10025:2020)		
Szokásos* vastagság (μm)	Bevonat várhatóan színe	Si (%) ≤ 0,03%**	0,14 ≤ Si (%) ≤ 0,25	0,25 < Si (%) ≤ 0,35
50-100	fényes-ezüstös, sima			
100-300	fényes, szürke, hálós mintázatú			
200-600	szürke, hálós mintázatú			

*Gyakorlatban legtöbbször tapasztalható értékek
 **További feltétel: Si+2,5 P(%) ≤ 0,09% (MSZ EN 10025:2020)

1. táblázat: Ajánlott acélminőségek

A 2. táblázatban várható bevonat színekhez megjegyezzük, hogy vastagabb acélananyagok ($v > 10$ mm), vagy lassan lehűlő szelvényeknél (zárt szelvények, kisméretű kiszellőző nyílásokkal) előfordulhat, hogy a fényes és vékony bevonatok is szürkék, vagy szürke foltosak lesznek. A továbbiakban – a teljesség igénye nélkül – a tűzhorganyzási gyakorlat szempontjából kedvezőnek minősülő példákat mutatunk be különböző szelvénytípusok esetére.

TERMÉKMÉRETEK, TÖMEG

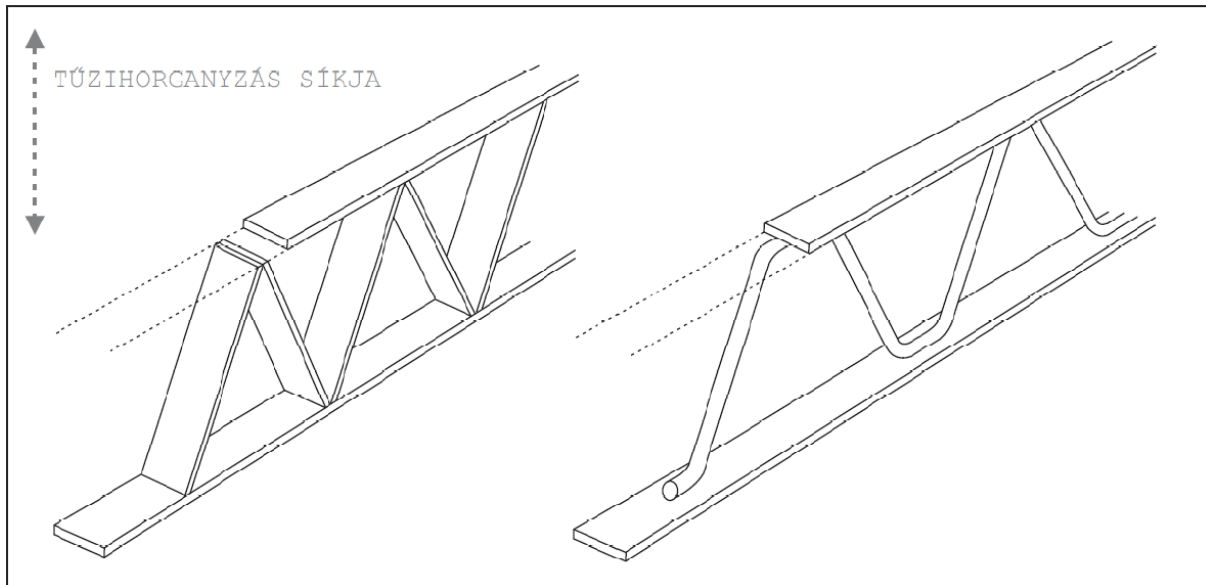
Egy tűzhorganyzóban egy lépésben bevonatható termékek mérete maximalizálva van, mely általában a horganyzókad belső méreteinek (hossz, magasság, szélesség) függvénye. Általános szabály, hogy az egy lépésben horganyozható termék magasságának és hosszának legalább 0,5 m-rel, szélességének legalább 0,2 m-rel kell kisebbnek lenni, mint a tűzhorganyzó kád teljes belső méretei, de ezt minden esetben egyeztetni kell a kiválasztott tűzhorganyzó vállalattal, mert lehetnek ettől eltérő helyi előírások.

Egy darabban horganyzandó acélszerkezet tömege legfeljebb a bevonó vállalat darukapacitását érheti el, melyet szintén egyeztetni kell a horganyzásra kizemelt üzemmel.

KERESZTMETSZETEK, TECHNOLÓGIAI NYÍLÁSOK

Egyszerű, tömör rúdacélos konstrukciók

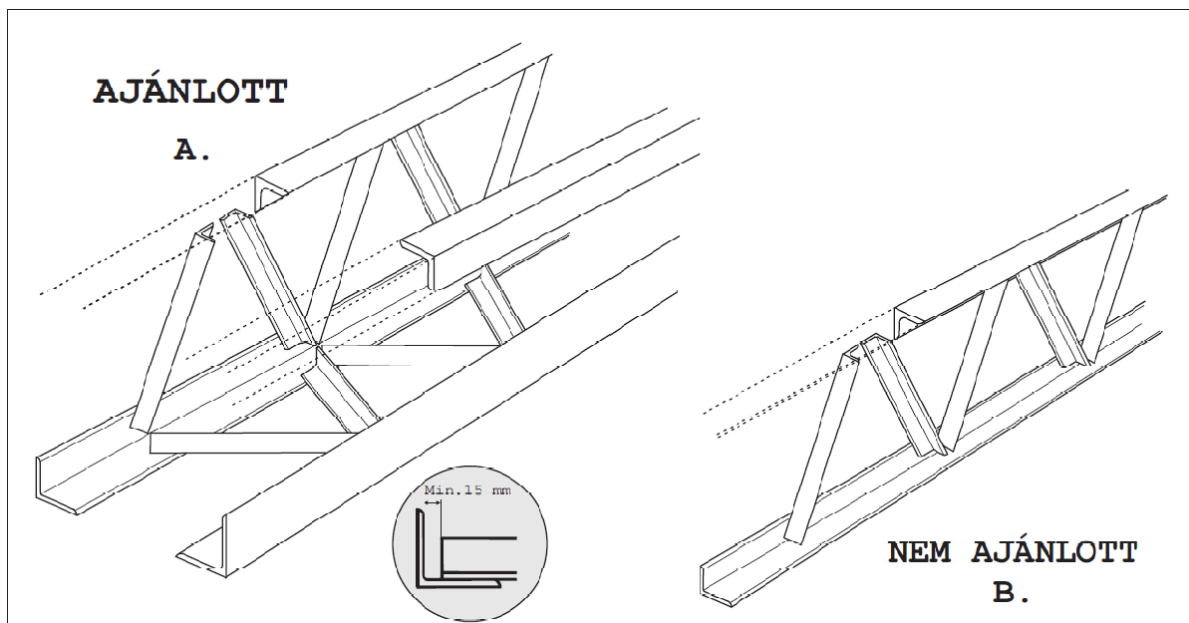
A legegyszerűbb geometriai kialakítású szerkezeti alanyanyagok közé tartoznak, így ezekkel a szelvényekkel a horganyzástechnológiai követelményeknek könnyen eleget lehet tenni. A tartókeresztmetszet kiválasztása egyszerű, mert a szelvény legalább a két egymásra merőleges tengelyére szimmetrikus, így a konstrukcióból adódóan minimális a káros deformációk kockázata.



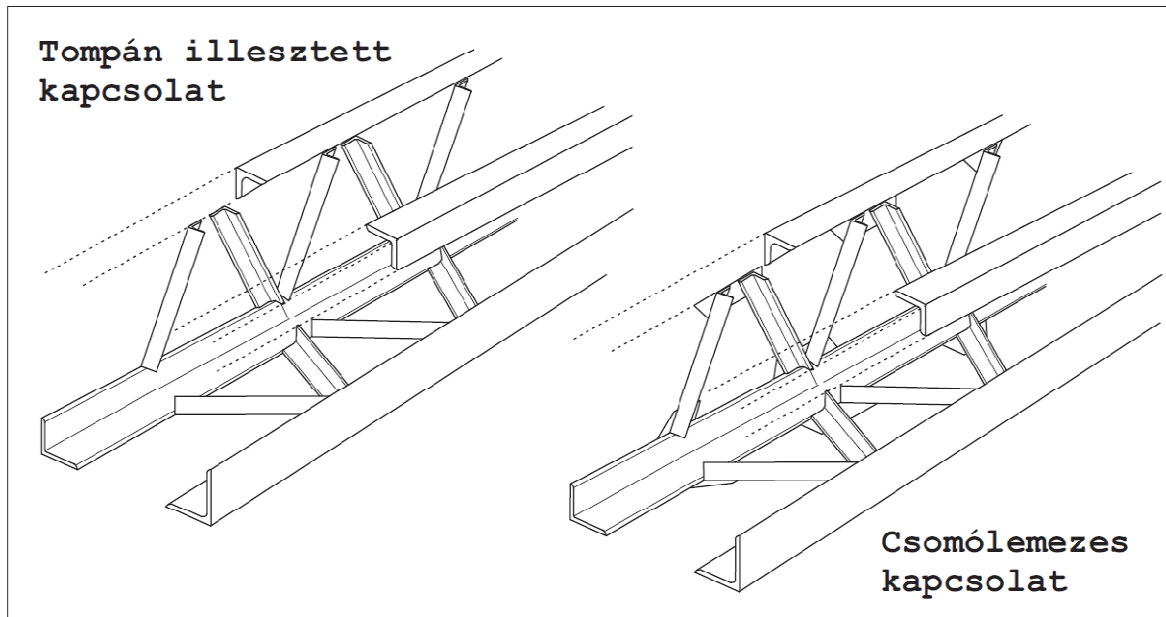
2. ábra: Tömör szelvényes rácsos szerkezetek helyes kialakításai

L-szelvényes konstrukciók

Az L-szelvények legfeljebb egy keresztmetszeti tengelyükre szimmetrikusak. Általános szabály, hogy tűzihorganyzáshoz leghelyesebb kerülni kell az aszimmetrikus, hegesztett szelvénykeresztmetszeteket. L-szelvényekből nem ajánljuk az egyszerű síkrácsok készítését (3. B. ábra), mert a gyártás és horganyzás után is fennáll a káros nagyságú alakváltozások kockázata. Ilyen szelvények leginkább minden elemében csavarozott rácsos acélszerkezetként, vagy hegesztett térrácsos megoldásnak ajánlatosak, mely esetben a teljes tartókeresztmetszet legalább a két egymásra merőleges súlyponti tengelyére szimmetrikussá válik. (3. A. ábra).



3. ábra: Ajánlott és nem ajánlott rácsos szerkezetek



4. ábra: Ajánlott megoldások tompán illesztve és rálapolással

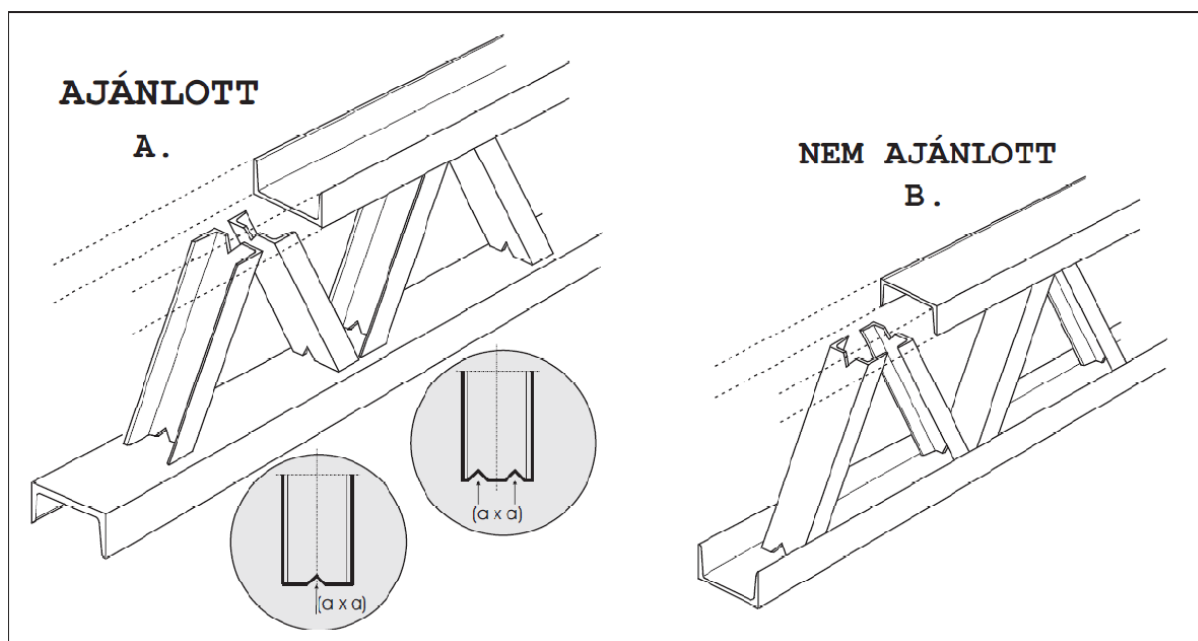
A 4. ábra bal oldalán látható megoldás a rácsrudak tompa illesztését mutatja, amely tűzihorganyzás szempontjából a legkedvezőbb konstrukció.

Technológiai nyílások

Amennyiben a 4. A. ábra szerinti megoldást választják, az egyes csomópontok rács rúdjaik végeit nem szabad beengedni az övrúd száráig, hanem a két felület között legalább 15 mm-es technológiai nyílást kell hagyni. Ugyanakkor a rálapolt, hegesztett kötés miatt a rálapolásokra (átlapolásokra) vonatkozó biztonsági előírásokat be kell tartani. Ennek kiküszöbölése érdekében a legjobb bekötési mód, amikor tompán illesztett hegesztett kötetést választanak (4. ábra bal oldala).

C-szelvényes konstrukciók

Az U-, és C-szelvények tűzihorganyzás szempontjából már félig zárt szelvényeknek minősülnek. Ennek oka, hogy az ilyen szelvények – szerkezeti pozíójuktól függően – korlátozhatják a horganyzásnál alkalmazott folyadékot és keletkezett gázok, salakok eltávozását. Mivel ez minőségi hibákhoz vezethet, ezért a legjobb megoldás, ha a szelvények elhelyezését úgy oldják meg, hogy a szárjai mindig a szerkezetből kifelé álljanak (5.A.ábra). Ellenkező esetben a szelvényeken belül képződött zártabb terekben könnyen felhalmozódhatnak, és onnan nehezen tudnak eltávozni a technológia során keletkező felületszennyező anyagok (5.B. ábra).



5. ábra: Ajánlott és nem ajánlott szerkezeti megoldások

Ugyanezek az elvek vonatkoznak az egyszerűbb, vagy bonyolultabb keretszerkezetekre is.

Technológiai nyílások

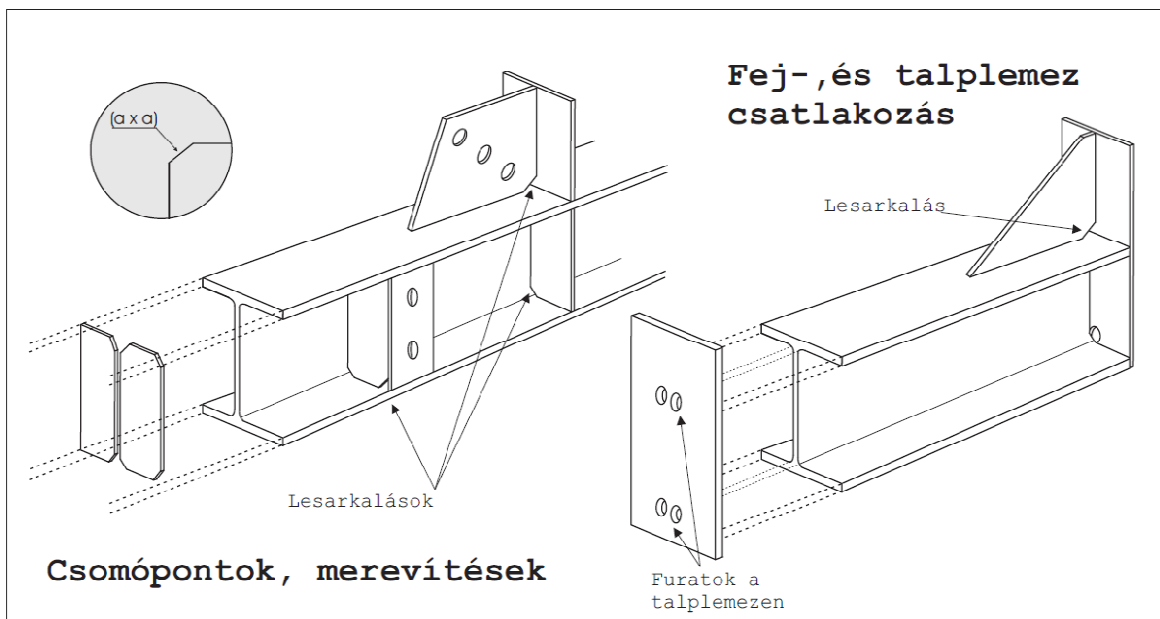
A szerkezet és a csomópontok minden részéből el kell távoznia a bekerülő technológiai folyadékoknak, salakoknak és gázoknak. Emiatt a 2. táblázat szerinti legkisebb technológiai nyílások alkalmazása alapvető követelmény.

Gerincmagasság H (mm)	50-100	100-200	200-300	300-400
Legkisebb nyílásméret: a x a (mm) (rúdhossz: 1,5 m-ig)	1 x 15x15	1 x 20x20 vagy 2 x 15x15	2 x 20x20	2 x 25x25
Legkisebb nyílásméret: a x a (mm) (rúdhossz: 1,5-2,5 m)	1 x 20x20	1 x 25x25 vagy 2 x 20x20	2 x 25x25	2 x 30x30

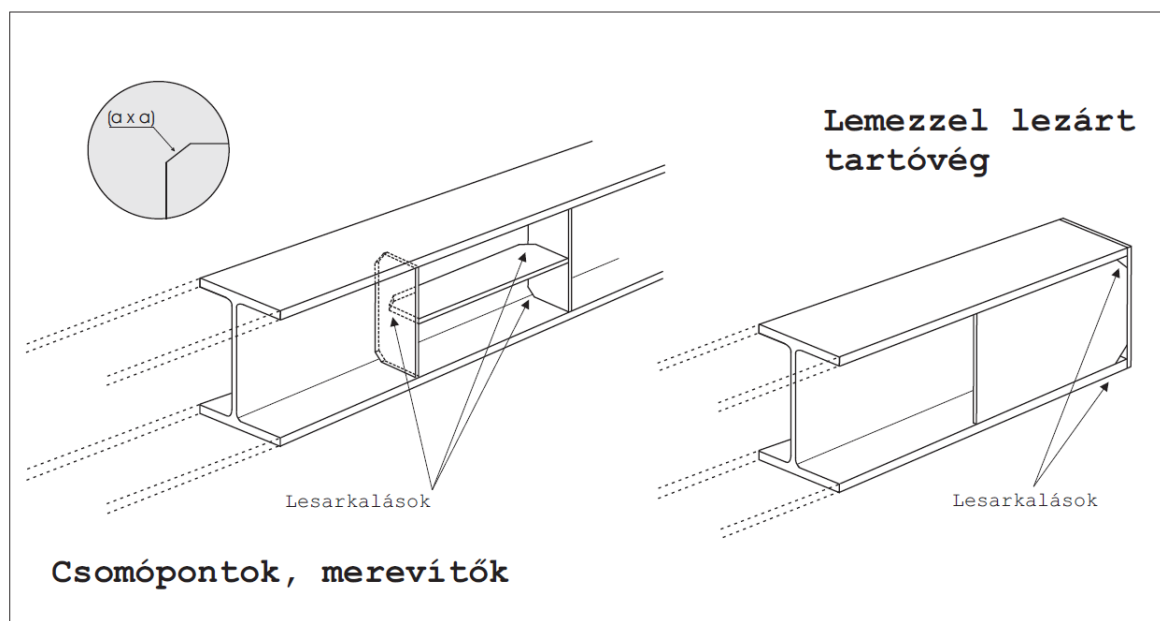
2. táblázat: U-szelvények (UPN) minimális technológiai nyílásai

I-, vagy H-szelvényes konstrukciók

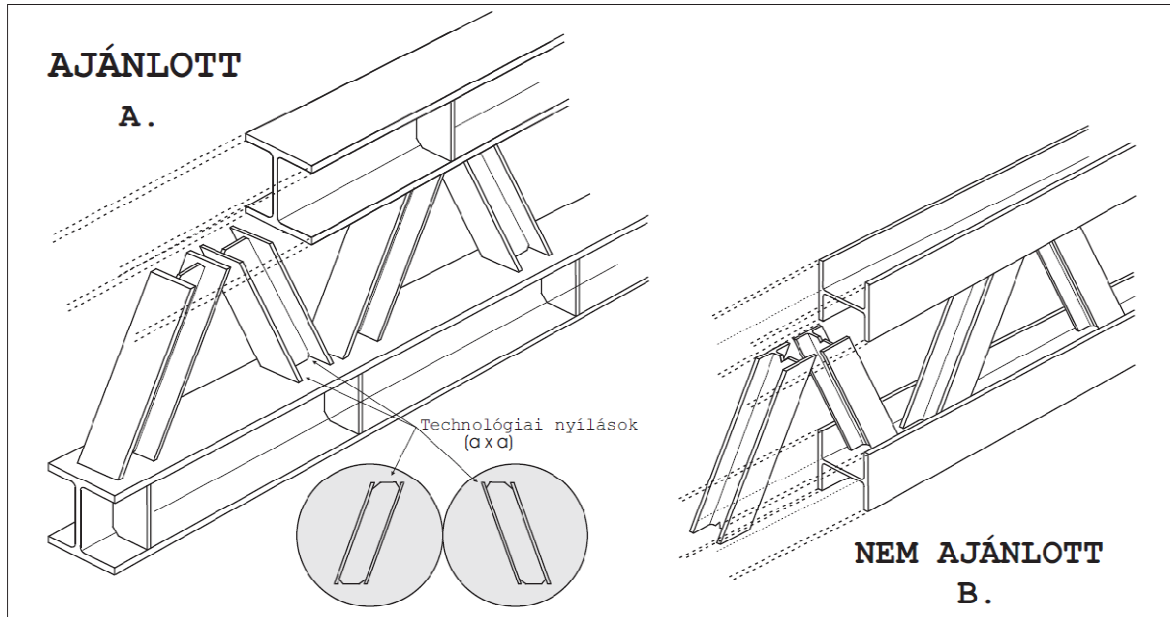
Az I-és H profilok készülhetnek melegen hengerelt és hegesztett kivitelben. Közös jellemzőjük, hogy konstrukciójuk könnyen képez félig zárt teret, mely technológiai nyílások kialakítását igényli. A legtöbb esetben nem a szelvényeken ajánlatos kialakítani a nyílásokat, hanem a hozzájuk kapcsolódó talp-, fej-, vagy csomólemezekben kell elhelyezni a szükséges nyílásokat. A nyílásoknak lehetővé kell tenni a szerkezeti részek és csomópontok tartó hossz és keresztirányú kilevegőzését és átöblíthetőségét, a folyadékok kifolyását (6. ábra).



6. ábra: IPE, HEA, HEB szelvények technológiai nyílásai



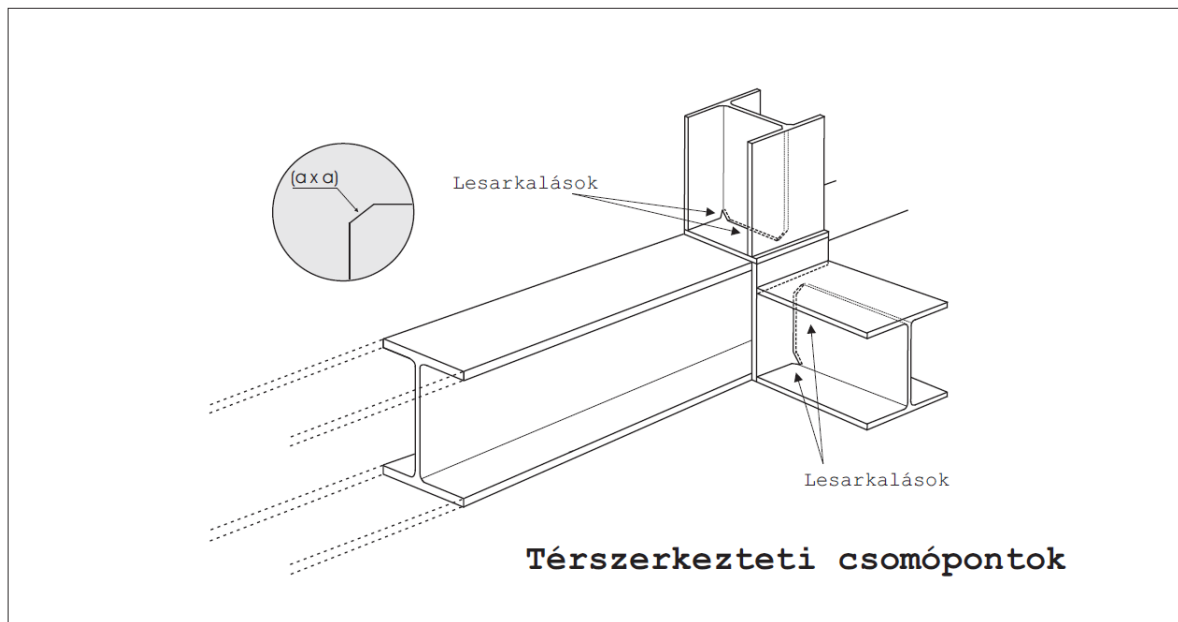
7. ábra: Hegesztett IPE, HEA, HEB szelvények technológiai nyílásai



8. ábra: Rácsos szerkezet csomópontjai, technológiai nyílásai

A 8.B. ábra szerinti konstrukció hátrányos, mert a tartó és rácsrudak övlemezei zárt tereket alakítanak ki, melyeket még technológiai nyílások kialakításával sem lehet tökéletesen kezelni.

A fentiekben nem szereplő szelvénytípusoknál, vagy egyéb kérdés esetén egyeztetés szükséges a tűzihorganyzó vállalattal.



9. ábra: Hegesztett csomópontok

Technológiai nyílások

A szerkezet és a csomópontok minden részéből el kell távoznia a bekerülő technológiai folyadékoknak, salakoknak és gázoknak. Emiatt a 3. táblázat szerinti legkisebb technológiai nyílások alkalmazása minőségi és biztonsági követelmény.

Lemezvastagság (mm)	< 5	5-15	15-25	25-35
Legkisebb szabad nyílásméret: a x a (mm)	10x10	15x15	20x20	25x25
Legkisebb furat átmérő: (mm)	10	15	20	25

3. táblázat: IPE, HEA, HEB -szelvények technológiai nyílásai