

# Alumínium profilok belső furatának terhelhetősége gépépítési szempontból

## Internal bore load capacity of aluminium profiles for mechanical engineering

*BESENYEI István<sup>1</sup> doktorjelölt hallgató, Dr. BIHARI Zoltán<sup>2</sup> egyetemi docens*

Miskolci Egyetem Gép- és Terméktervezési Intézet,  
H-3515 Miskolc-Egyetemváros  
e-mail: <sup>1</sup>istvanbesenyei97@gmail.com, <sup>2</sup>zoltan.bihari@uni-miskolc.hu

### Abstract

*Aluminium profiles for mechanical engineering are among the most widely used industrial building elements of our time. The most striking parts of the profiles are the grooves and the central holes. The latter are used as pre-drilled holes for threaded fastenings. There is little literature on the load capacity of aluminium profiles. In this article, I will provide a unique way to determine the load carrying capacity of profiles with different cross-sections.*

**Keywords:** load capacity, aluminium, profile, Bosch, Item

### Kivonat

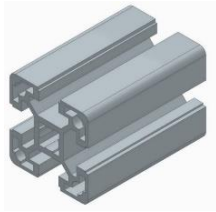
*A gépépítő alumínium profilok korunk legelterjedtebb ipari építőelemei közé tartoznak. A profilok formai kialakítását tekintve a legszembetűnőbb részei a hornyok és a centrál furatok. Utóbbiak előfuratokként szolgálnak a menetes rögzítések kialakításához. A szakirodalomban kevés adat található az alumínium profilok teherbírásáról. Ebben a cikkben egyedi módon kívánjuk meghatározni különböző keresztmetszetű profilok terhelhetőségét.*

**Kulcsszavak:** terhelés, alumínium, profil, Bosch, Item

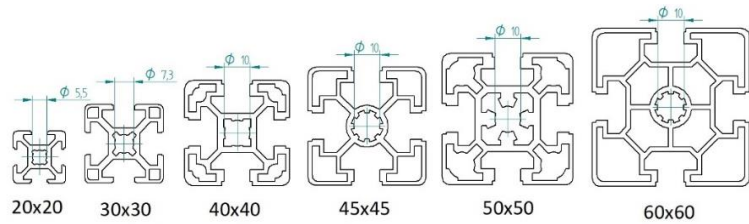
## 1. ALUMÍNÍUM PROFILOK

Az egyik leggyakrabban használt ipari építőelemek az alumínium profilok. Egyszerű szerelhetőségük és változatos megjelenésük miatt előszeretettel használják gépszerkezetek vázáként, állványok, tartók, keretek kialakításához.

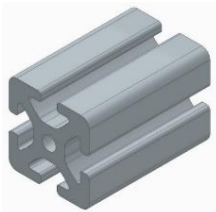
A kereskedelmi forgalomban több gyártó alumínium profil termékei is megjelennek, mint pl.: Bosch (1. ábra), Item (2. ábra), Maytec, MiniTec, stb. Ezek a profilok hasonló geometriai méretekkel rendelkeznek, azonban a keresztmetszeteiket figyelembe véve jelentős különbségek figyelhetők meg, pl.: a horony és a centrál furatok kialakításában (2. ábra, 4. ábra).



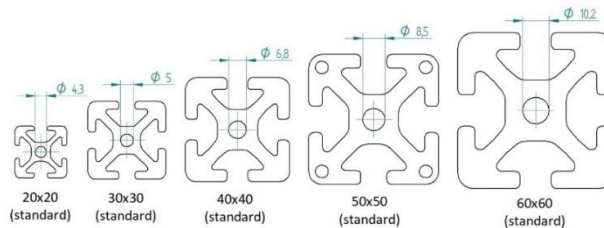
1. ábra. Bosch profil 3D modellje



2. ábra. Különböző keresztmetszetű Bosch profilok [2]



3. ábra. Item profil 3D modellje



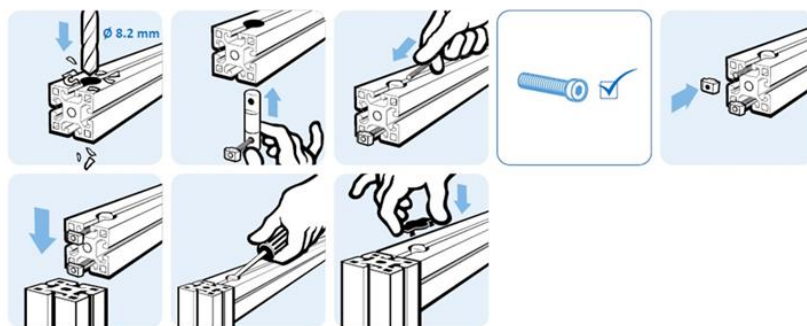
4. ábra. Különböző keresztmetszetű Item profilok [3]

## 2. PROFILOK SZERELHETŐSÉGE

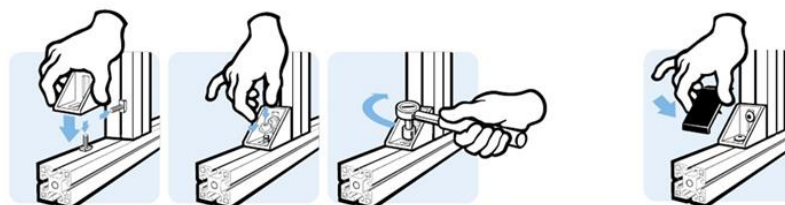
A gépépítő alumínium profilok egymáshoz illesztésére több lehetőség is adott: forgácsolási eljárást követően egy-egy összekötő elem segítségével (5. ábra) vagy fúrásmentes összekötők alkalmazásával (6. ábra).

A profilok csatlakozásra alkalmas részei leginkább a hornyok és a centrál furatok. Utóbbiakba menetes rögzítőelemeket lehet csatlakoztatni, mint pl.: nagy teherbírású géplábakat, csavarokat, stb. Ehhez természetes előre ki kell alakítani a centrál furatban adott mélységig a menetes részt.

Arra vonatkozóan, hogy ez a teherviselő képesség hogyan viszonyul a becsavarási hosszhoz, méréseket és számításokat is kívánunk végezni.



5. ábra. Profilok csatlakoztatása forgácsolási megmunkálást igénylő eljárással [1]



6. ábra. Profilok csatlakoztatása fúrásmentes összekötő elemmel [1]

### 3. PROFILOK SZAKÍTÓVIZSGÁLATA

A vizsgálatot több próbatesten több különböző paraméter alkalmazásával végeztük el. Ezek közül kiemelkedő és látványos eredményt kapunk a Bosch Rexroth által forgalmazott 2020-as profilok esetén. A cikk terjedelmi korlátjai miatt a továbbiakban csak ennek a profiltípusnak a vizsgálatáról esik szó.

A 2020-as Bosch gépépítő alumínium profilok centrál furatában a menetet kétféle módon alakítottuk ki: kézi menetvágással, illetve menetformázással.

A menet formázását a profilokhoz tartozó, kereskedelmi forgalomban beszerezhető S-es besorolású menetes csavar segítségével végeztük. A Bosch profilok centrál furatai környékén úgynevezett forgácstörő hornyok találhatók, amik lehetővé teszik ennek a csavarnak a kézi szerszámmal történő behajtását.

A menetvágást szabványos kézi menetfúrók segítségével végeztük el.

A kialakított menetes furatokba különböző mélységig rögzítettünk egy-egy menetes szárat. A különböző mélységek a csavarszár névleges átmérőjének 1x-; 1,5x-; 2x-; 2,5x- és 3x-os hossza volt. Minden betekerési hosszon belül 3-szor végeztük el a szakító vizsgálatot.



7. ábra. Előkészített 2020 Bosch próbatestek

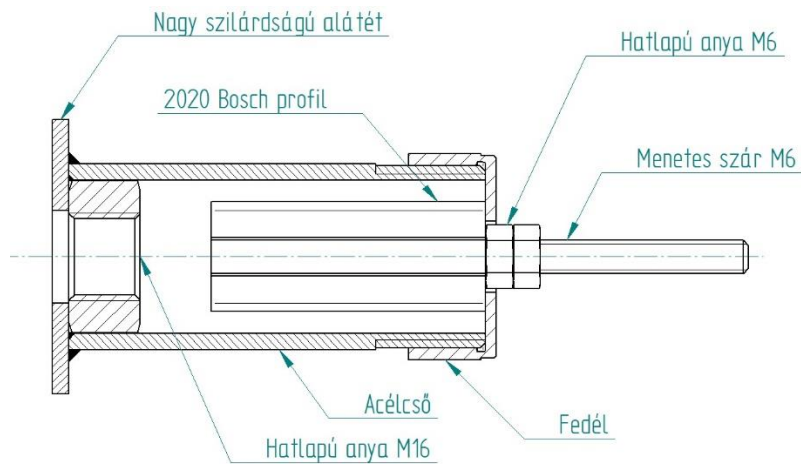
### 4. SZAKÍTÓGÉP [4]

A mérést, illetve az adatgyűjtést egy 5980 Series Dual Column Floor Frames típusú kétoszlopos szakítógépen, ezen belül az 5982-es modellen végeztük el.

A gép maximális szakítóereje 100 [kN]. A szakítógépen lévő 2580-as típusú erőmérő cella pontossága a leolvasott értékhez képest  $\pm 0,5\%$ . A szakításokat szobahőmérsékleten végeztük, ahol egyenletesen növeltük a terhelőerőt 5 [mm/min] tengelyirányú sebességgel.

### 5. PROFILOK MEGFOGÁSA

A profilokat egy erre a célra tervezett és gyártott nagy teherbírású acélcsőben helyeztük el. A cső egyik végét egy menetes csatlakozó fedéllel zártuk le. Ennek a fedélnek a közepén található egy átmenő furat, amin keresztül a profilokból kilógó menetes szárat át lehetett bujtatni.



8. ábra. Alumínium profil vizsgálatra előkészítve

A fedél másik végét egy nagy átmérőjű alátéttel hegesztett kötés alkalmazásával zártuk le. Az alátétre belülről egy szabványos nagy szilárdságú hatlapú anyát hegesztettünk, aminek a segítségével ezt az adaptert hozzá lehetett csatlakoztatni a szakítógép megfogó készülékéhez.

A menetes szárat kívülről a gép speciális megfogójához lehetett rögzíteni (12. ábra, 13. ábra). Az acélcsőben lévő profilok felütköznek a fedél belső felületén, ezzel biztosítva azok megfelelő rögzítését.



9. ábra. 2020 Bosch profil szakítás közben



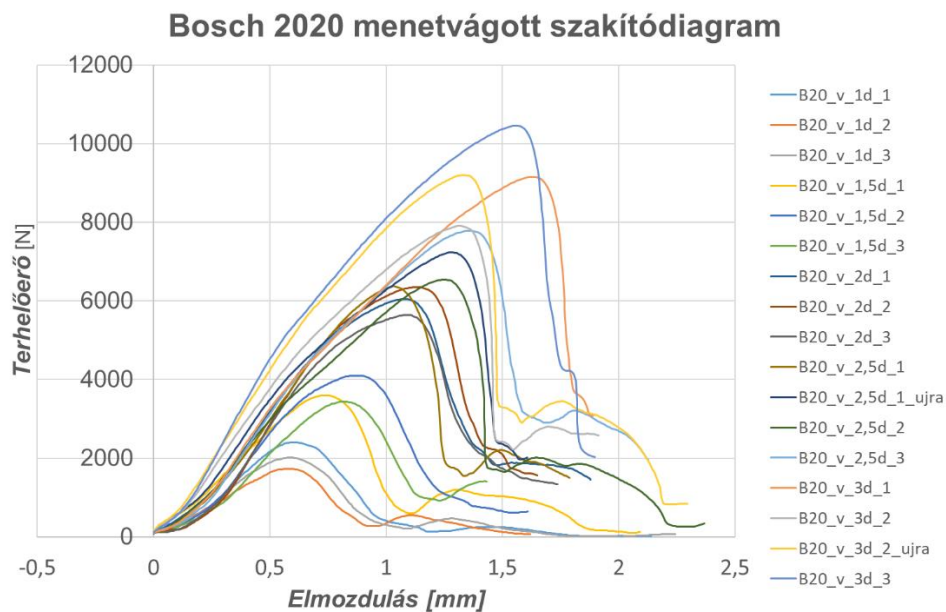
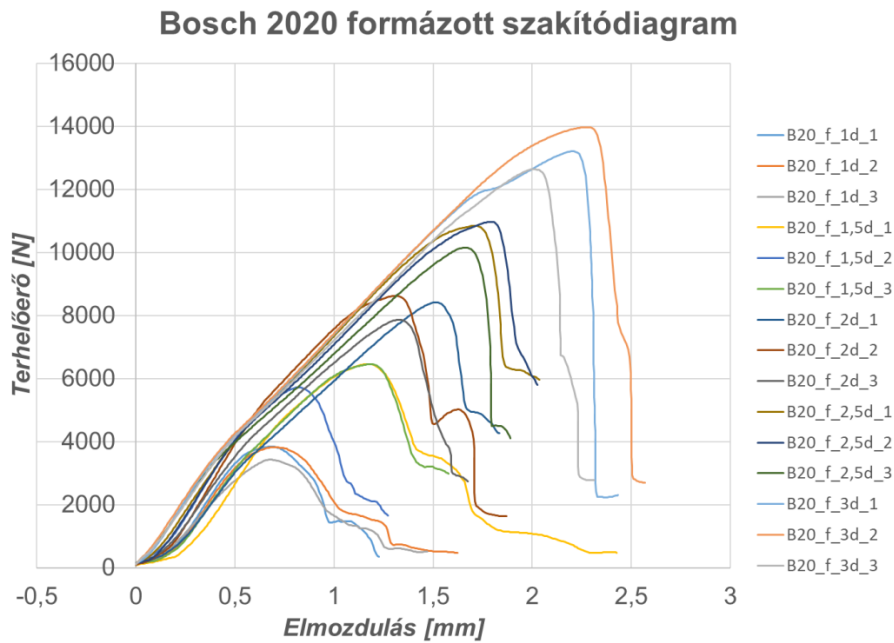
10. ábra. Szakítógép befogó készüléke



11. ábra. Szakítógép befogó készüléke

## 6. SZAKÍTÓVIZSGÁLATOK

Egyenletesen növekvő erővel történő tengelyirányú terheléssel a profilból kihúztuk a menetes kötéssel csatlakoztatott menetes szárat. Arra kerestük a választ, hogy a betekerési hossz és a teherbírás milyen függvény kapcsolatban van a hagyományos úton létrehozott menetfűrés, valamint a menetformázás esetén. Minden vizsgálatot addig végeztük, amíg az alumínium profilban kialakított menet szakadása be nem következett.

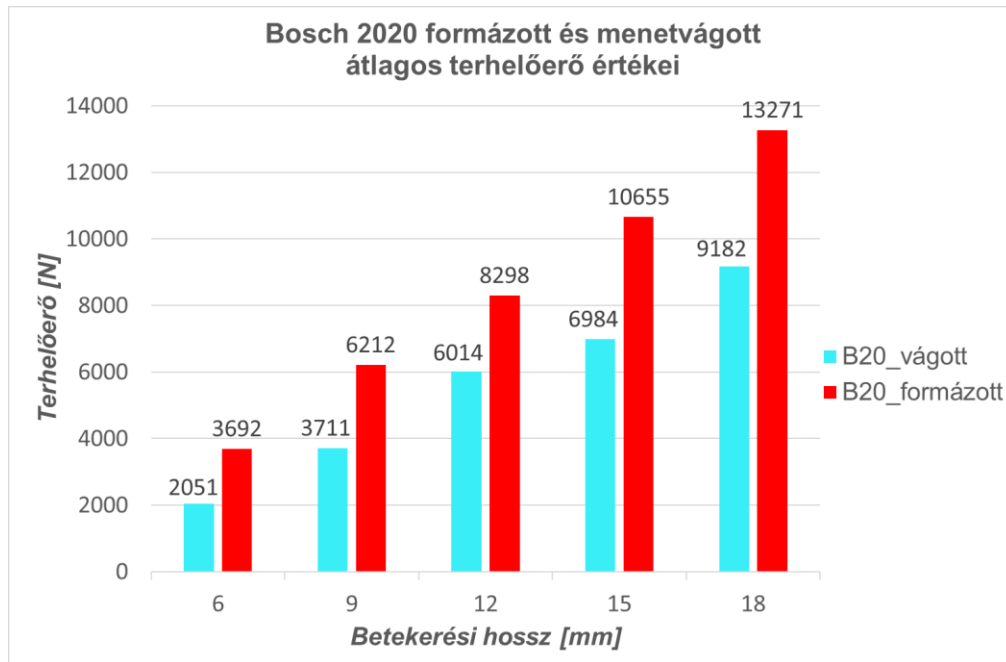


## 7. EREDMÉNYEK

A különböző elmozdulásokhoz tartozó terhelési értékek ismeretében újra tudtuk alkotni a vágott és a formázott profilok szakítódiagramjait (14. ábra, 15. ábra). A maximális terhelőértékeket egy oszlopdiagramban ábráztuk (16. ábra). A 3 db próbatestenen végzett szakítás során mért legnagyobb erő átlagát véve kaptuk a 16. ábrán látható eredményeket a vágott és a menetformázott esetben.

A diagram értékeiből jól látszik, hogy a menetformázással kialakított furatoknak sokkal nagyobb a teherbíró képességük a kézi menetvágással kialakított profilokhoz képest.





14. ábra. Bosch 2020 formázott és vágott átlagos terhelőerő értékei

## 8. ÖSSZEGZÉS

A vizsgálatok egyértelműen rámutattak arra, hogy a menetformázással létrehozott menetes kapcsolat esetén az alumínium gépépítő profilok centrál furatának terhelhetősége jelentősen nagyobb (kb. 40%-50%) a hagyományos menetfúrási technológiához képest.

A menetformázás során a forgácsképződés (anyagvesztés) elhanyagolhatóan kevés. A képlékeny alakváltozás az alumínium profil centrál furatának átmérőjét csökkenti, valamint nem elhanyagolható mértékben az anyag felkeményedését is eredményezi.

Menetformázáskor a menetek között nincs, illetve sokkal kisebb a menethézag, ami a menetek közötti egyenletesebb terhelésselosztást eredményezi.

Összességében a nagyobb terhelhetőség elérése érdekében mindenképp javasolt a menetformázást alkalmazni mind a kedvezőbb terhelhetőség, mind a kedvezőbb gyártási idő miatt.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni Dr. Mikó Tamásnak, a Miskolci Egyetem Fémtani, Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézet tudományos főmunkatársának, aki a szakítóvizsgálatok elvégzésével hozzájárult ennek a cikknek a létrejöttéhez.

Köszönöm továbbá a Trinox 60 Bt. munkatársainak, hogy biztosítottak a vizsgálathoz szükséges alumínium gépépítő profilból a megfelelő méretre vágott próbatesteket.

## FORRÁSOK

- [1] FATH Components: Themenkatalog Maschinenbaukomponenten 18, 1. Auflage, Februar 2018
- [2] Rexroth Bosch Group: Aluminium Structural Framing System, Version 6.0
- [3] Item Aluprofil katalógus: ([www.easy-systems.eu/wp-content/uploads/2016/05/2\\_Series\\_40\\_EASY\\_ENG\\_20012016.pdf](http://www.easy-systems.eu/wp-content/uploads/2016/05/2_Series_40_EASY_ENG_20012016.pdf)), (letöltés dátuma: 2024.01.11.)
- [4] INSTRON: Accessories for Materials Testing Seventh Edition