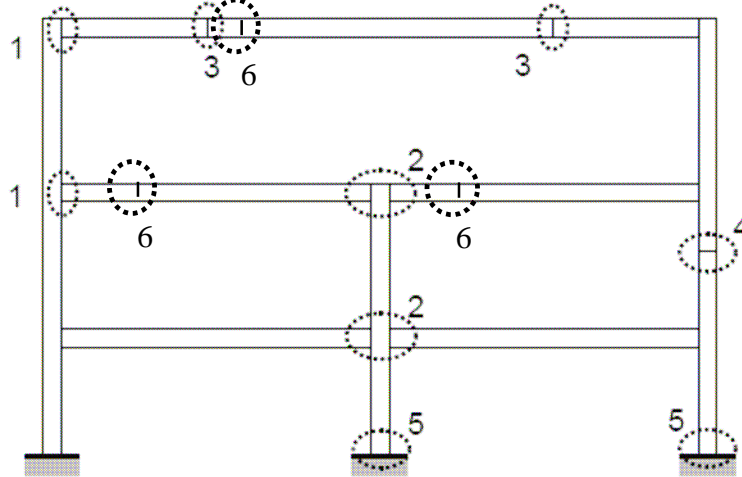


Acélszerkezeti csomópontok szerkezeti viselkedése és csoportosításuk

1., Acélszerkezeti csomópontok rendeltetése, csoportosítás rendeltetés szerint

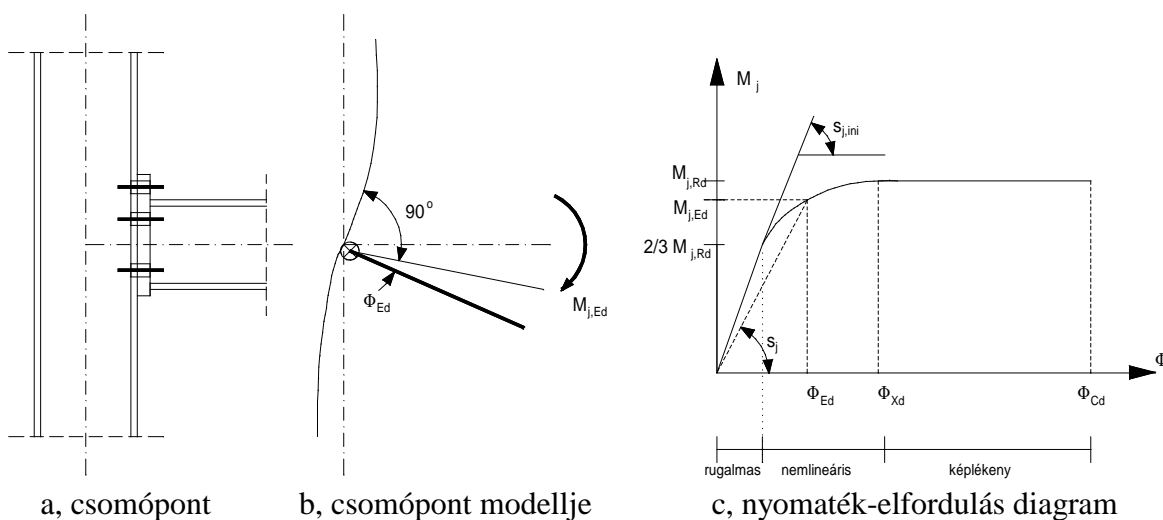
Az acélszerkezetekben alkalmazott csomópontok **rendeltetésük szerint** az alábbiak lehetnek:



1. egyoldali oszlop és gerenda csomópont (keretsarok, bekötés);
2. kétoldali oszlop és gerenda csomópont (bekötés);
3. gerenda – gerenda illesztés;
4. oszlop-oszlop illesztés;
5. oszlop – alap csomópont (oszloptalp);
6. gerenda-gerenda csomópont (bekötés).

2., Szerkezeti csomópontok viselkedésének jellemzése, csoportosítás a szerkezeti viselkedés szerint

A csomópontok szerkezeti viselkedését a csomópontba befutó gerenda nyomaték-elfordulás diagramja alapján elemezzük. A csomópont 2 legfontosabb jellemzőjét az alábbi ábra mutatja egy homloklemez, csavarozott kapcsolat példáján:



- A **csomópont nyomatéki ellenállása** ($M_{j,Rd}$) a legnagyobb nyomaték érték, amit az biztonsággal elvisel.
- A **kezdeti elfordulási merevség** ($S_{j,ini}$) a kezdeti, rugalmas szakasz merevsége, azaz a húrmerevség értéke a $2/3 M_{j,Rd}$ nyomaték elérésekor.

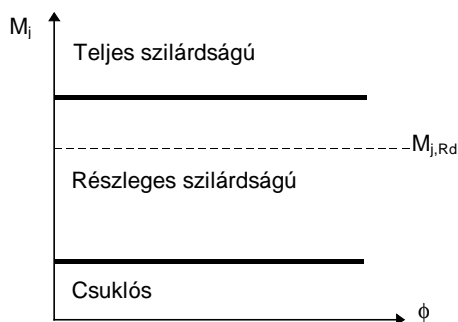
Megjegyezzük, hogy használatos még egy harmadik jellemző is, a **kapcsolat elfordulási képessége** (Φ_{cd}), ami ahhoz szükséges, hogy a kapcsolat folytonos maradjon kellő nagyságú elfordulás kialakulásáig, így az alakváltozásokat törés megjelenése nélkül el tudja viselni. Kiszámítása csak merev-képlékeny szerkezeti analízis esetén szükséges, ezért ezzel a továbbiakban nem foglalkozunk.

A csomóponti viselkedés osztályozása a fenti első kettő jellemző – a merevség illetve a nyomatéki ellenállás - szerint történik.

A **csomópontok szilárdság (teherbírás) szerint osztályozása** azt vizsgálja, hogy a terhelés hatására a csomópont környezetében hol jön létre az első képlékeny csukló? Ha a csomópont nyomatéki ellenállása nagyobb, mint bármelyik becsatlakozó elem nyomatéki ellenállása, akkor **teljes szilárdságú csomópont**ról van szó. **Csuklós** a csomópont, ha nyomatéki ellenállása ($M_{j,Rd}$) legfeljebb 25%-át éri el a becsatlakozó elemek bármelyike nyomatéki ellenállásának ($M_{c,Rd,min}$). A két szélső határ közötti nyomatéki ellenállású csomópontokat **részleges szilárdságúnak** nevezzük.

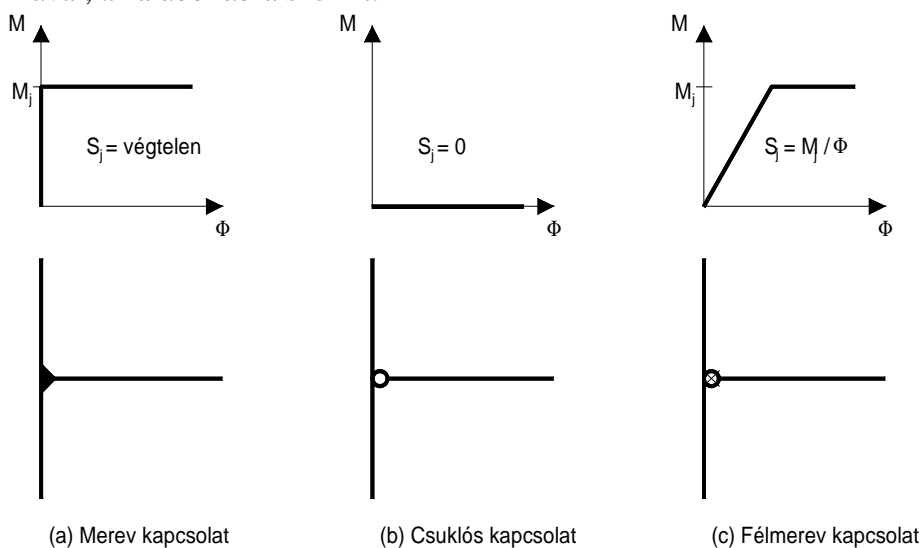
Képletszerűen:

- Csuklós, ha $M_{j,Rd} \leq 0,25M_{c,Rd,min}$
- Részleges szilárdságú, ha $0,25M_{c,Rd,min} \leq M_{j,Rd} \leq M_{c,Rd,min}$
- Teljes szilárdságú, ha $M_{j,Rd} \geq M_{c,Rd,min}$

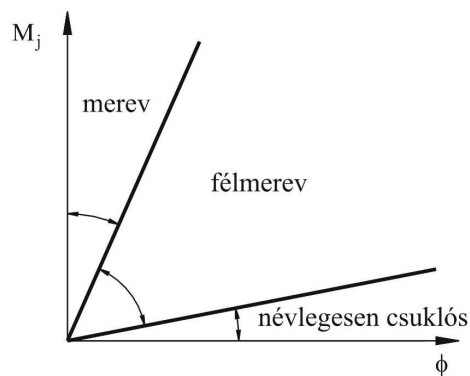


Csomópont besorolása szilárdság szerint

A **csomópontok merevség szerinti csoportosítása** a nyomaték-elfordulás diagram kezdeti szakasza (kezdeti merevség, $S_{j,ini}$) alapján történik. A hagyományos „kétpólusú”, **merev** illetve **csuklós** besorolást a homloklemez csomópontok viselkedésének kísérleti elemzése alapján az EC kibővítette a **félmerev** csomópont fogalmával, az alábbi ábra szerint:



A valós csomópontok viselkedése sohasem tökéletes, hanem valahol a két szélsőség közötti merevséggel rendelkeznek. Ezért a besorolási határok az alábbi ábra szerint alakulnak:



Csomópontok merevség szerinti osztályozása

Merev a csomópont, ha

$$S_{j,ini} \geq 8 EI_b / L_b$$

merevített keret esetén, azaz ha a merevítés a horizontális elmozdulásokat legalább 80%-ban csökkenti,

$$S_{j,ini} \geq 25 EI_b / L_b$$

egyéb esetekben.

A csomópont **névlegesen csuklós**, ha:

$$S_{j,ini} \leq 0,5 EI_b / L_b,$$

minden közbülső esetben **félmerev** csomópontról van szó.

A fenti képletekben

$S_{j,ini}$ a csomópont kezdeti merevsége,

EI_b / L_b a csomópontba befutó gerenda hajlítási merevsége,

I_b a gerenda keretsíkbeli tehetetlenségi nyomatéka,

L_b a gerenda hálózati hossza (végcsomóponttól végcsomópontig),

$M_{j,Rd}$ a csomópont nyomatéki ellenállása,

$M_{c,Rd,min}$ a csomópontba befutó elemek keresztmetszeti ellenállásai közül a legkisebb ($\min(M_{c,Rd,gerenda}; 2 * M_{c,Rd,oszlop})$).

3., Csomópontok szerkezeti viselkedése és a tervezési folyamat kölcsönhatása

A csomópontokra ható tervezési igénybevételeket, valamint a szerkezet alakváltozásait a szerkezeti analízis során határozzuk meg. A csomópontok előbbieket szerinti kategorizálása alapján meghatározható a szerkezeti viselkedés és a szerkezeti analízis kölcsönhatása. A szerkezeti analízis során a csomópont modellje a következő lehet:

- egyszerű, ha a kapcsolat nem továbbít hajlítónyomatékot, azaz a csomópontot csuklóval modellezhetjük;
- fél-folytonos, ekkor a csomópont viselkedését figyelembe kell venni a szerkezeti analízisben, például rugómodell alkalmazásával, aminek merevségét ($S_{j,ini}$) és teherbírását ($M_{j,Rd}$) a csomópont jellemzőivel lehet meghatározni;
- illetve folytonos, amikor a szerkezet viselkedését nem befolyásolják a csomópont jellemzői – mintha ott sem lenne.

Első lépésként valamelyik csomóponti viselkedés feltételezésével ki kell alakítanunk a számítási modellt, majd az így meghatározott igénybevételekre meg kell tervezni a csomópontot. A kialakított csomópont viselkedését elemezve (amihez a merevségi jellemzők is hozzátartoznak) ellenőriznünk kell a kezdeti feltételezéseink helyességét, szükség esetén a modellt módosítva meg kell ismételnünk a folyamatot.