

# Pillérek vasalása METRO Zagreb kapcsán

**Polgár László**

Tisztelt Urak,

Miután abban a szerencsés (vagy szerencsétlen) helyzetben vagyunk, bizonyos rálátásunk van az egyes országok statikai tervezési gyakorlatára, a METRO Zagreb objektum kapcsán egy példát bemutatunk, milyen széles skálán mozoghatnak a pillérek vasalásai.

Az összekapcsolt pillérek esetében viszonylag tág határok között változtatható az egyes pillérekbe helyezett vasalások mennyisége. A pillérek II rendű számítása, a berepedt keresztmetszetek figyelembe vételével, összekapcsolt rendszernél számítógép nélkül csak nagy elhanyagolásokkal volt lehetséges. A piacon kapható programok közül a német abacus cég programját találtuk a probléma kezelésére a legalkalmasabbnak.

Ez a program figyelembe veszi a II. feszültségállapotban lévő pillérek vasalástól függően változó merevségeit berepedt állapotban is.

Az adott példában különböző vasalási arányokat állítottunk be, ezen arányokkal is kiszámoltuk a szükséges betonacél mennyiségeket, továbbá az arány beállítása nélkül is.

Természetesen tudatosan választottunk olyan példát, ahol azonos pillér betonkeresztmetszetek mellett az egyik pilléren csak fele a függőleges teher, mint a másikon, egyidejűleg jelentős vízszintes terhet működtetve felül a „tetőtárcsára”, a pilléreket képzeletben összekötő rúdra.

Az egyszerűség és jobb átláthatóság miatt csak állandó jellegű terheléseket számítottunk. Az eredmények jól demonstrálják, miért helyez el a PLAN 31 (H, Ro, Bg) a kisebb terhelésű pillérekbe rendszeresen több vagy legalább azonos mennyiségű betonacélt, mint a nagyobb terhelésű pillérekbe. Az ilyen összekapcsolt pillérek esetében ugyanis a kevésbé terhelte pillérekben a vasalás sokkal hatékonyabb, mint a nagyobb terhelésű pillérekben (és ez a jelenség tapasztalataink szerint különösen Magyarországon nem eléggé ismert a statikus tervezők előtt).

	<b>1. pillér</b> (kisterhelésű) $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	<b>Befogási</b> <b>nyomaték</b> [kNm]	<b>2. pillér</b> (nagyterhelésű) $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	<b>Befogási</b> <b>nyomaték</b> [kNm]	$\Sigma A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
1. Vasalási arány beállítása nélkül	58,75	597	13,81	280	<b>72,6</b>
2. <b>I. variáció</b> , Arány: 1:2	32,7	372	65,4	482	<b>98,1</b>
3. <b>II. variáció</b> , Arány: 2:1	49,4	516	24,7	356	74,1
4. <b>III. variáció</b> , Arány: 1:1	38,3	419	38,3	439	76,6

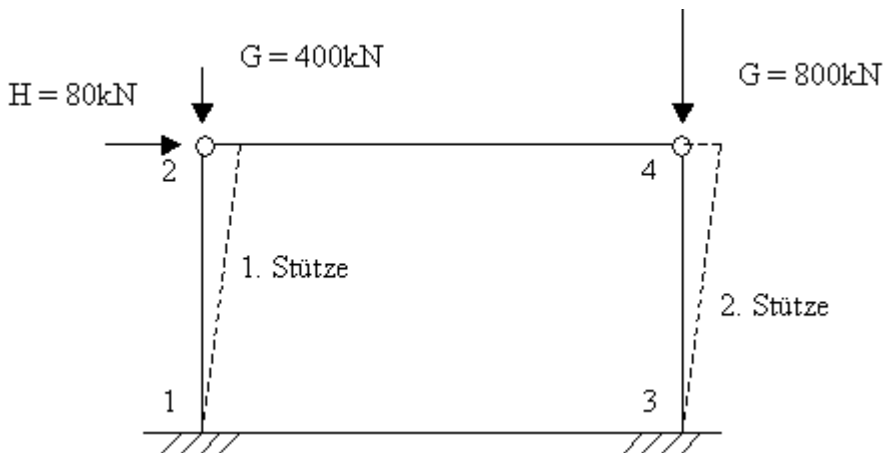
A gyakorlatban arra törekszünk, hogy a pillérek vasalása a terheléstől függetlenül azonos legyen (III. variáció), mely csupán  $76,6/72,6=1,055$  azaz 5,5%-kal eredményez több betonacél mennyiséget, mint az elméleti minimum (ugyanakkor szállítás, szerelés állapotra nyilván kedvezőbb az azonos mennyiség minden pillérben).

Legnagyobb vasmennyiséget akkor kapunk, ha a vasalási arányt a terhelés arányának megfelelően állítjuk be (kétszeres függőleges terhelésű pillérbe kétszeres vasmennyiség a kevésbé terhelthez képest),  $98,1/72,6=1,35$  azaz 35%-kal több az összes vasmennyiség. Természetesen ez az adott konkrét esetre vonatkozik, de jól demonstrálja a tendenciát. A kevésbé terhelte pillér hatékonyabban tudja a jobban megterhelte pillért megtámasztani.

A pillérbe helyezett betonacél mennyiség aránya viszont jelentősen befolyásolja a befogási nyomatékokat, ily módon a pillér gyártmánytervezőjének nem áll módjában az egész épület statikus tervezőjének feltételezéseit, felvételeit módosítani. Az meg teljesen rossz gyakorlat, ha az épület statikus tervezője nem adja meg az elhelyezendő betonacél mennyiségeket, csupán terheléseket vagy alkalmasint

igénybevételeket ad meg (mint ahogy az Magyarországon oly gyakori), hiszen a ténylegesen elhelyezett betonacél mennyiségek, arányok kihatással vannak az alapokra jutó igénybevételekre is.

A bemutatott példa:



Valamennyi teher állandó teher, számítási érték, azaz 1,35 teherfaktossal szorozott, itt az összehasonlítás az érdekes!

Mindkét pillér 50/50 cm keresztmetszetű, C 30/37 betonminőség, St500 betonacél.

Az adott esetben a III. variáció ajánlható: összes szükséges vasmenyiség pillérenként  $38,3 \text{ cm}^2$ , ehhez közel áll sarkonként  $2 \Phi 25 \Sigma A_s = 39,27 \text{ cm}^2/\text{pillér}$  nyilván gazdaságosabb, mint bármelyik másik variáció különböző vasalásokkal.

A példából is érzékelhető (még akkor is, ha minden épület más és ezért nem lehet általános érvényű szabályokat alkotni), miért célszerű az a próbálkozás, hogy összekapcsolt pillérekneli lehetőleg azonos legyen minden pillér vasalása a függőleges terhektől függetlenül (vagy sok pillér esetében 2 maximum 3 vasalási típus megválasztása, arra elvégezni az abacus kontroll számítását).

A földrengés esete nyilván komplikáltabb számításokat szükségel, de az azonos pillérvasalásokra törekvés feltehetően a földrengés esetre is helyes.

Az abacus program hallatlan nagy segítséget jelent az összekapcsolt pillérek működésének megértéséhez. Aligha lehet csodálkozni, egy ilyen komfortos program hiányában nagyok az eltérések a méretezési eredményekben meg egy országon belül is, nem is szólva az egyes országok eredményeinek összehasonlításáról.

Nagyon remélem, hogy ez a kis tanulmány is közelebb viszi a METRO áruházak tervezésében résztvevők tervezéseit. Merem remélni, egyszer létrejöhet egy találkozás Hódmezővásárhelyen egy szakmai eszmecserére, szolgálva ezzel úgy a METRO korszerű érdekeit is, de még inkább a statikus szakma érdekeit.

Budapest, 2001. augusztus 6.