

Szerkezetek megerősítése
előadás

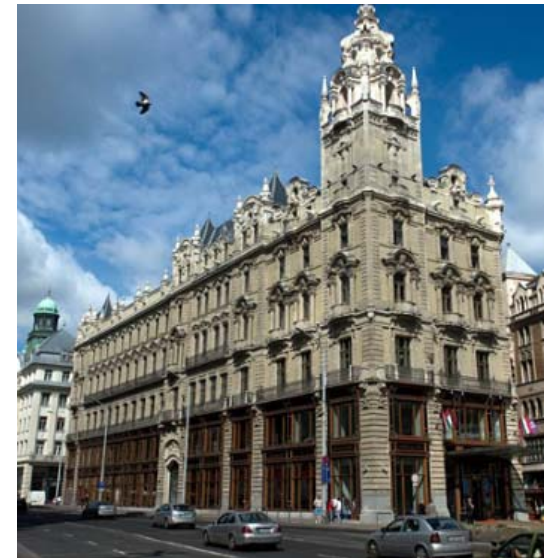
2014.05.09



2003



2012



2012

előadó: Varvasovszky Péter
statikus tervező, tartószerkezeti szakértő

CAEC Kft
www.caec.hu

1. Meglevő épületek/ meglevő szerkezetek megismerése

-> Tudatos felkészülés a feladatra !

1.1 Általános tájékozódás

Korabeli szabványok, előírások ismerete

1900 - századforduló: Fővárosi Közmunkák Tanácsa „ökölszabály” jelleggel rendeletben határozta meg. A minimális téglafal-vastagságot a falra felfekvő födém fesztávolságának mértékétől tették függővé.

Födém szerkezet fesztávolsága	Falazat minimális vastagsága
6,5 méterig	45 cm
6,5-8,0 méter között	60 cm
8,0-10,0 méter között	75 cm

A ténylegesen alkalmazott falvastagság a födém fesztávolságától függött tehát, és a szintek számától. A falvastagságot minden födémfelfekvési szinten növelni kellett:

- fa födémgerenda feltámaszkodásánál 15-15 cm-rel,
- acél gerenda feltámaszkodásánál 7,5-7,5 cm-rel.

Vasbeton:

- 1909. Első Magyar Vasbeton Szabályzat
- 1931. Magyar Vasbeton Szabályzat - Rugalmas számítás
- 1951. MSZ 15022 - Képlékeny számítás
- 1971. MSZ 15022/1-11 (valószínűségelmélet)
- 1986. MSZ 15022/1-86 (használati állapotok)
- 2011. Eurocode

Acélszerkezetek:

1949 -ig (MSZ) egységes biztonsági tényezős módszer a megengedett feszültségek ellenőrzésével.

1951-től osztott biztonsági tényezős méretezési eljárás.

A kor építéstechnológiájának ismerete

Ajánlott irodalom:

Déry Attila: Történeti szerkezettan

Déry Attila: Történeti anyagtan

Dr. Gábor László: Épületszerkezetan I.-IV.

Azonos korban épült szerkezetek tapasztalatai...

1.2 Az adott épületre vonatkozó ismeretek

- Rendelkezésre álló tervek beszerzése - (lakóközösség, műszaki osztály)
- Tervek felkutatása - tervtár (<http://bfl.archivportal.hu/tervtar/tervtar.php> - Budapest)
- Bauxit beton adatbázis https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/bauxitbeton_epuletek.html
- Felmérési tervek, saját felmérési vázlatok
- Helyszíni fotók
- Használati tapasztalatok, szemrevételezés
- Diagnosztika: feltárások, anyagvizsgálatok

Elemzés a rendelkezésre álló adatok alapján:

- **Hogyan működik a szerkezet ? - statikai váz helyes felvétele**
- **Az erők végigvezetése a tetőszerkezettől az alapozásig.**
- **A kényes szerkezeti elemek és csomópontok megtalálása! Bekövetkezhets-e egy "kis hiba" miatt progresszív tönkremenetel?**

1.3 Elrettentő példák - tanulni kell belőle

Házomlások Budapesten

1991. október: a Práter utcában ledőlt egy épület hátsó szárnya. A leomló falak három gépkocsit temettek maguk alá.

→ 1994. február: épületomlás az Ó utca 24. szám alatt. A 31 lakásos társasházban háromemeletnyi mélységben hét lakás omlott össze. Egy 43 éves asszony meghalt, két lakó súlyosan megsérült.

→ 1994. március: a VII. kerületben a Baross tér 12. szám alatti lakóépületre rádőlt egy nyolc méter magas kémény, 24 embert kellett kimenekíteni.

1994. május: falazás közben beszakadt a III. kerületi, Királylaci utca 70/B számú épület pincefödémje. Egy ember meghalt, hárman sérüléseket szenvedtek.

1995. december: épületomlás történt a VII. kerületi Hársfa utca 10/A szám alatt. Egy munkást kórházba szállítottak.

1996. március: az épület szomszédságában végzett szakszerűtlen alapásás miatt gerendaomlás történt a Király utca 20. szám alatt.

→ 1996. szeptember: a XIII. kerületi Szent László utcában egy bérház tűzfala rázuhant két kislányra. A gyermekek életüket veszítették. A szabálytalanul épített fal az erős szél következtében omlott le.

1996. október: a Könyves Kálmán körút 24/A szám alatti, bontás alatt álló épület tetőszerkezete beszakadt. A romok alól az egyik munkás holtan került elő, társát súlyos sérülésekkel szállították el a mentők.

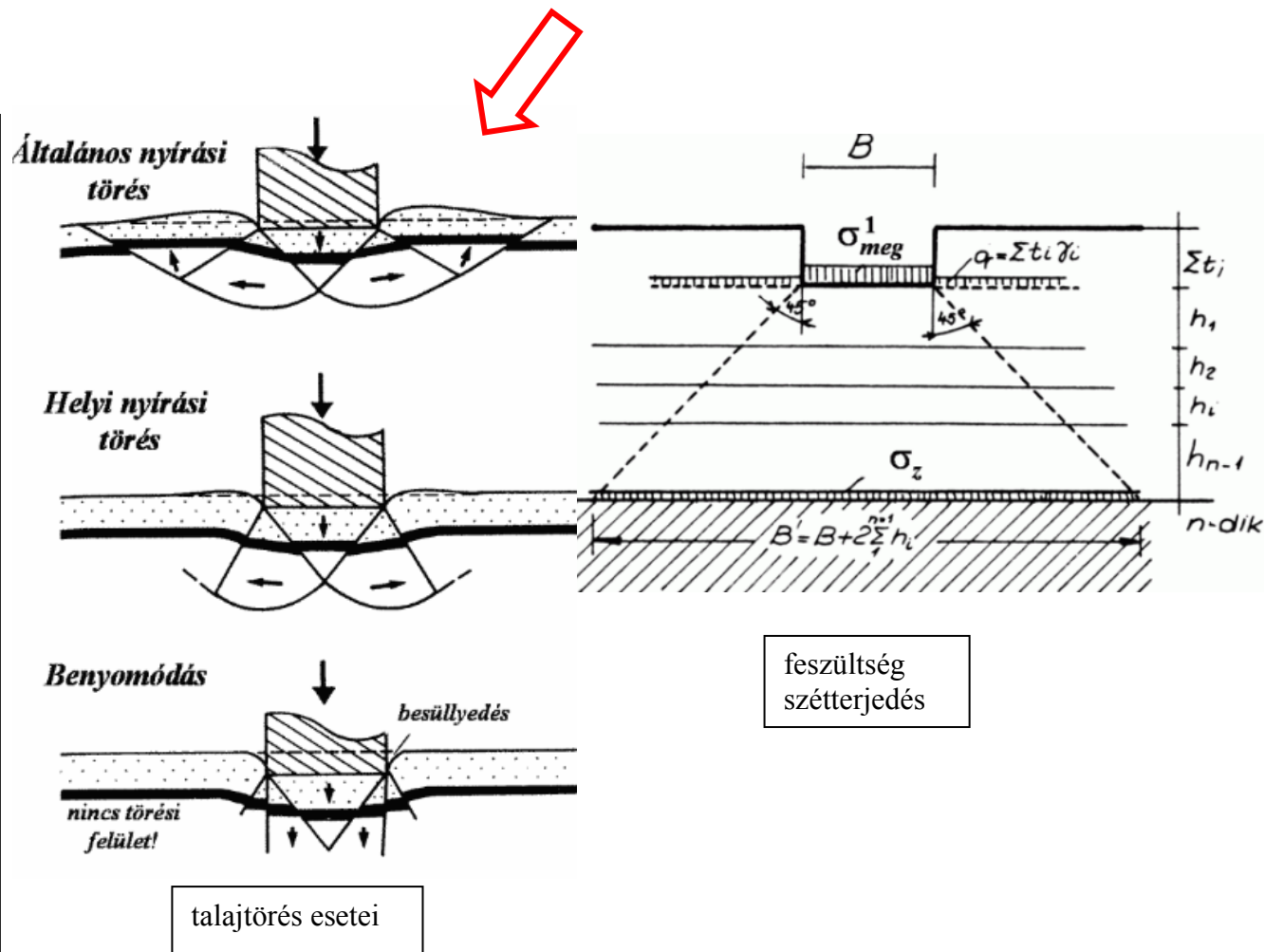
1996. december: a XIII. kerületben, a Róbert Károly körúton egy háromszintes épület fűdém szerkezete és egyik főfala omlott le. Hat személy megsebesült.

1996. július: leomlott egy felújítás alatt álló Várház körüti épület homlokzatának egyméteres darabja. Személyi sérülés nem történt.

2001. február 6. A szomszédos telken végzett szakszerűtlen alapásás következtében beomlott egy épület a VIII. kerületi Vig utcában. Személyi sérülés nem történt.

2001. május 16. Egy építkezés során történt alapmélyítés okozott épületomlást a VI. kerületi Zichy Jenő utcában, amelynek következtében összedőlt egy 10x20 méteres garázs.

Itt az élet rajzolta a hosszmetsetet...



Az Ó utcai épület - talajtörés --> alapozás tönkremenetel --> középfőfal és földemek leomlása

2. Megerősítés oka

Meghibásodás	Teher növekedés
Korrózió (acél, beton)	Funkcióváltozás
Anyagtulajdonságok időbeli változása miatt (bauxitbeton, beton kúszás, acél fáradás)	Emelet ráépítés
Gátolt alakváltozás következtében (hőmérséklet hatás, zsugorodás)	Szerkezeti átépítés miatt teherátrendeződés
Víz hatása !!! - épületszerkezeti hibák visszahatása a tartószerkezetre	Megváltozott szabványi előírások (földrengés)
Építési hiba / tervezési hiba	

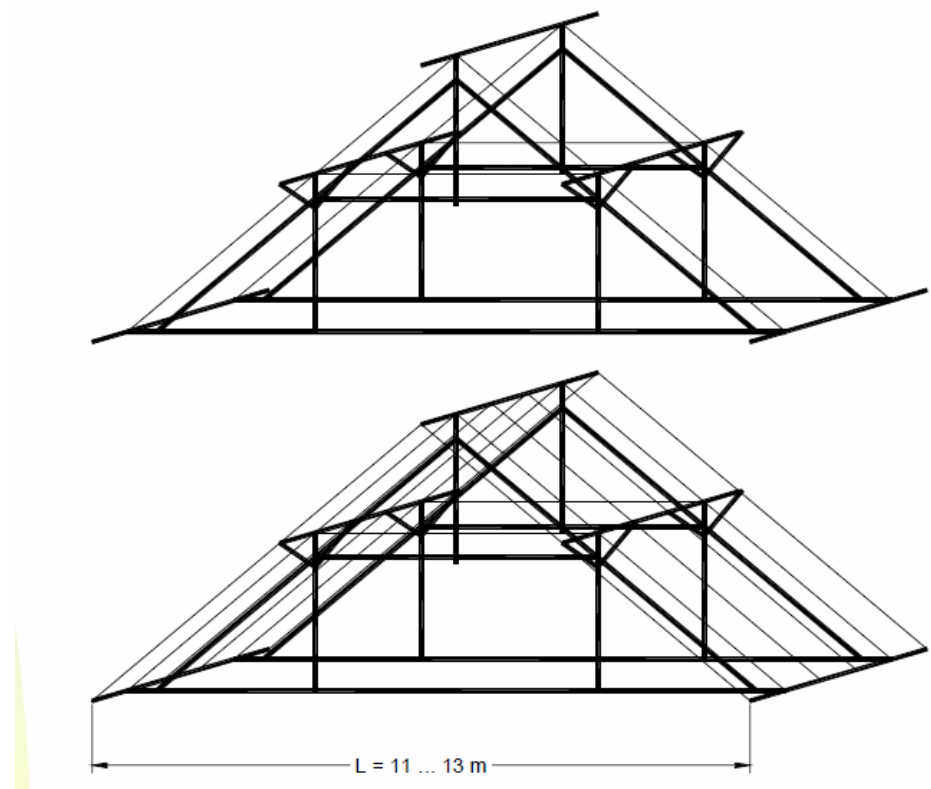
3. Megerősítés konstrukciós alapelvei

- biztosítsa az erők biztonságos továbbvitelét
- illeszkedjen a geometriai lehetőségekhez
- a meglevő és az alkalmazott új anyagok összeférhetősége (tartósság, szilárdság, rugalmassági modulus)
- alakváltozási kérdések

4. Szerkezeti elemek megerősítésének esetei

4.1 Tetőszerkezet

három állószékes fedélszék





háromállószerű fedélszék

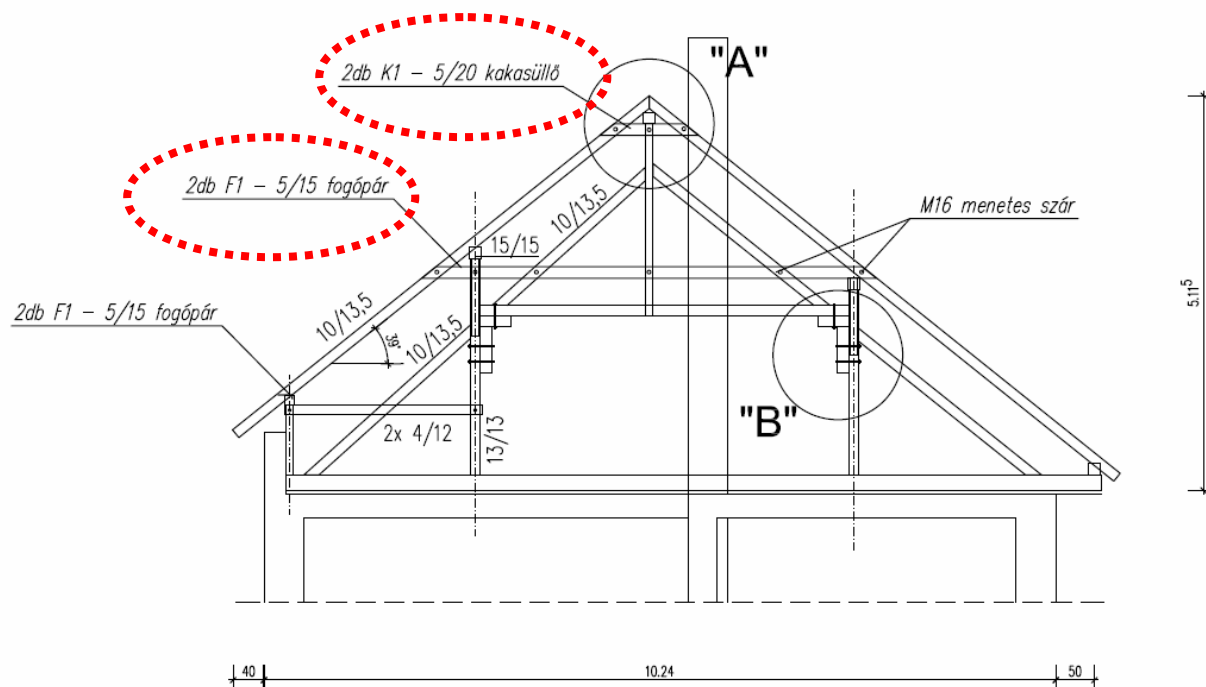


jelentős deformációk

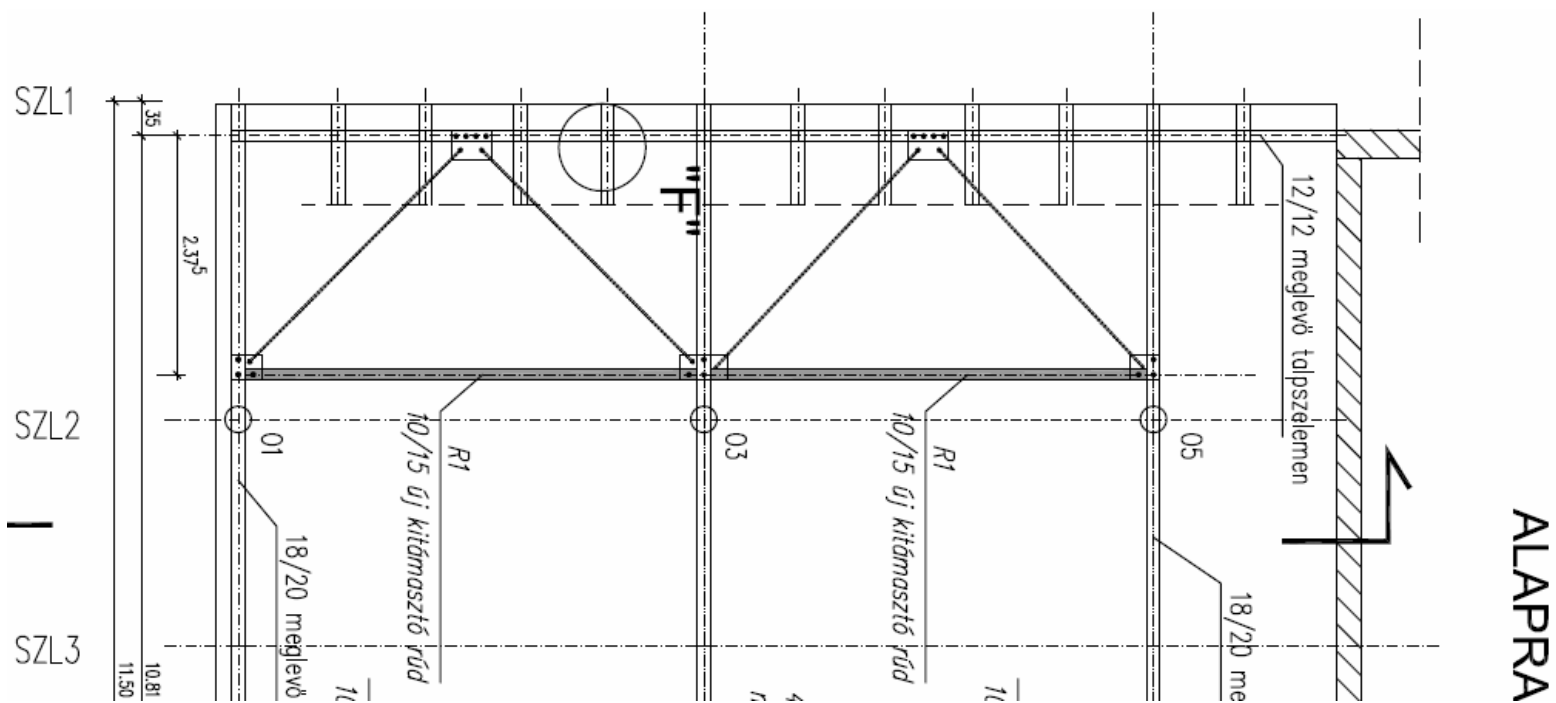


középszelemen lecsúszik a székoszlopról

1-1 METSZET M=1:50



megerősítések a keresztmetszetben



kifordult talpszelemen visszakötése

4.2 Födém/ gerenda

Vasbeton gerenda / födém megerősítése

- húzott zóna megerősítése - szénszálak lamellák, acél hevederek (ragasztás, dübelezés)



MOM Park - alkalmazott szénszálak lamella tekercsben



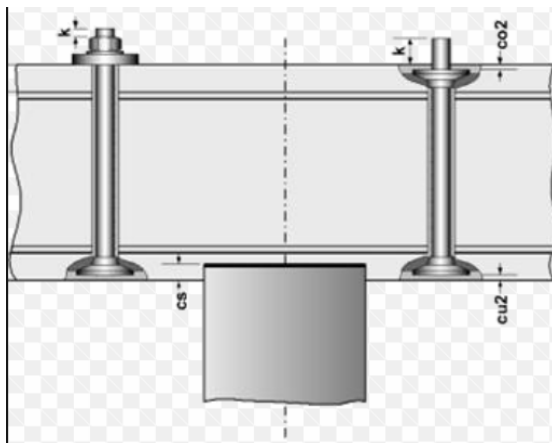
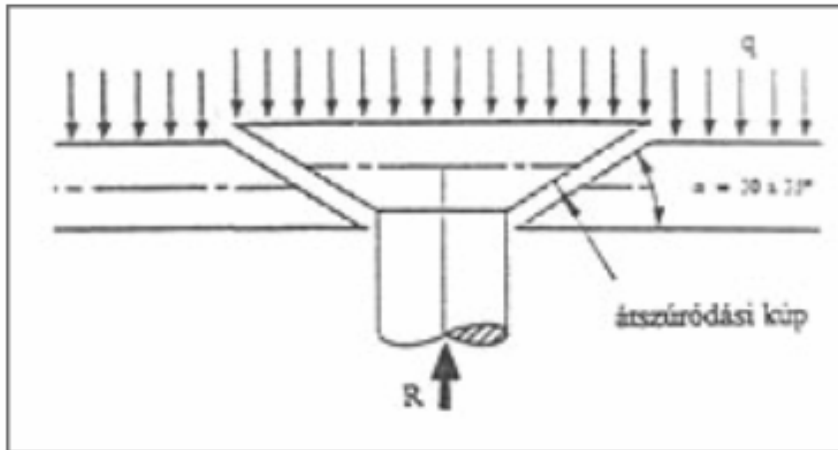
MOM Park - felület előkészítése ragasztáshoz



MOM Park - szénszálal lamella felragasztása

- nyírási teherbírás növelése - utólagosan behelyezett nyírási csapozás, kiékelés (fej kiszélesítése)

Milyen a törési mechanizmus? Mikor kell szaladni?



utólagos födémmegerősítés (Ancosan típus)

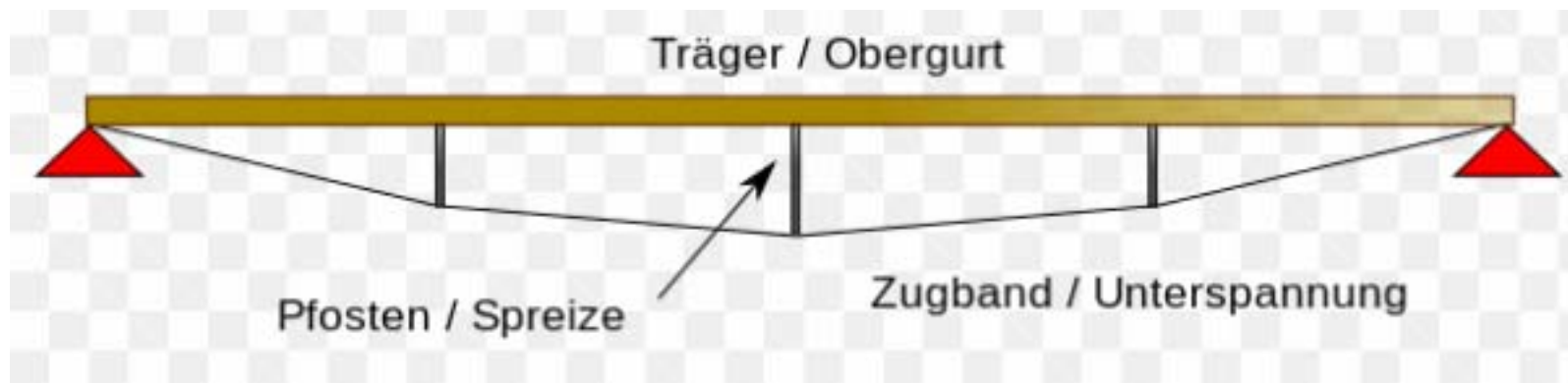
- alakváltozás csökkentése - aláfeszítés / utófeszítés / acélgerenda



Bem Rkp. - Novotel Hotel



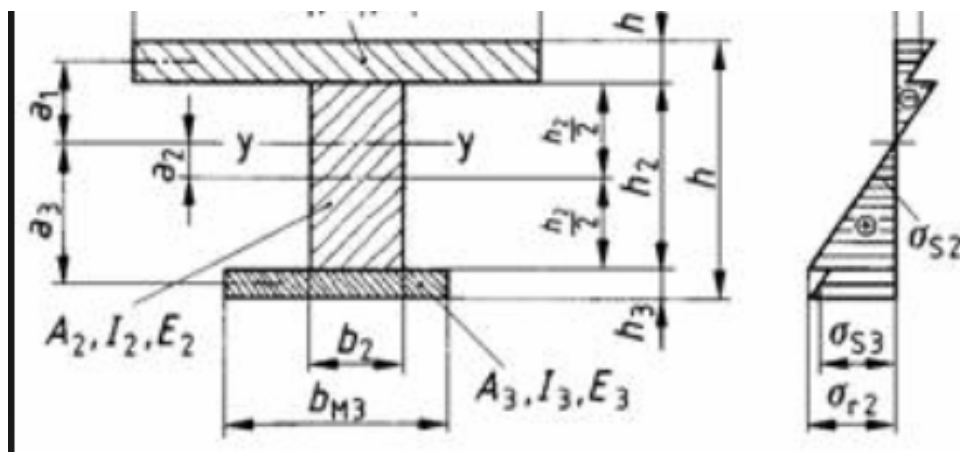
Bem Rkp. - Novotel Hotel - acélgerenda felkötése a födémhez



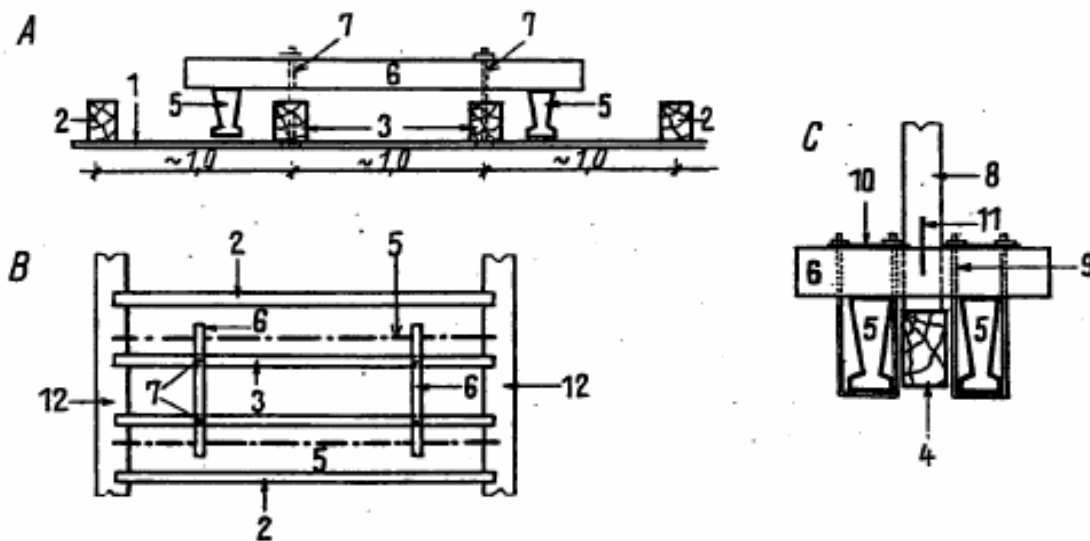
aláfeszítés elve

Fafödém:

- együttdolgozó födém készítése rábetonozással / alsó húzott zóna megerősítése hevederrel



- Ha nincs más megoldás: Vendégfödém / gerendák felkötése

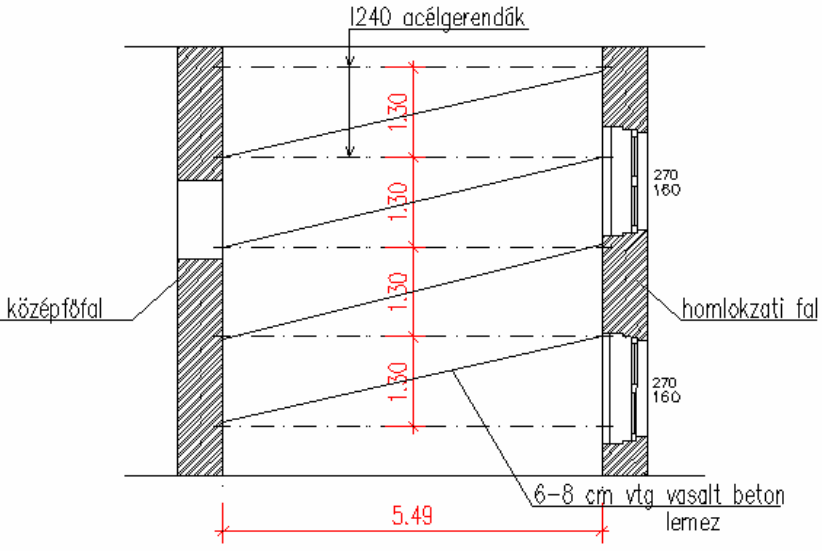
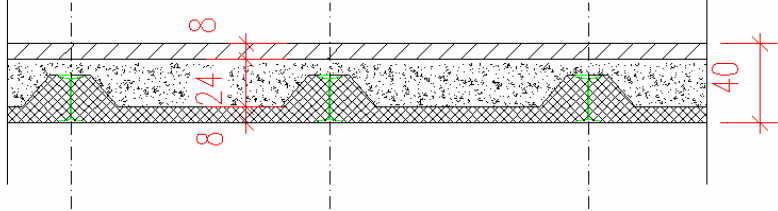
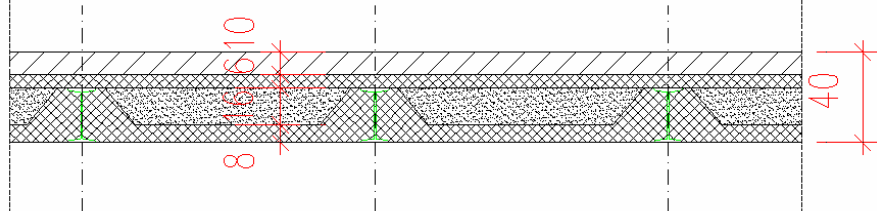


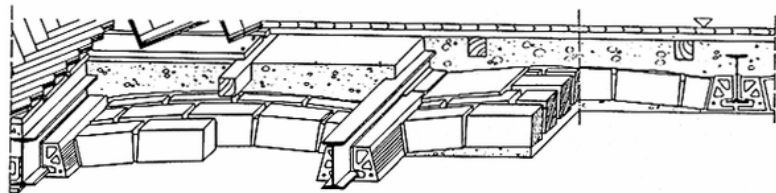
Acél födém:

- együttdolgozó födém készítése rábetonozással - túlemeléssel vagy anélkül

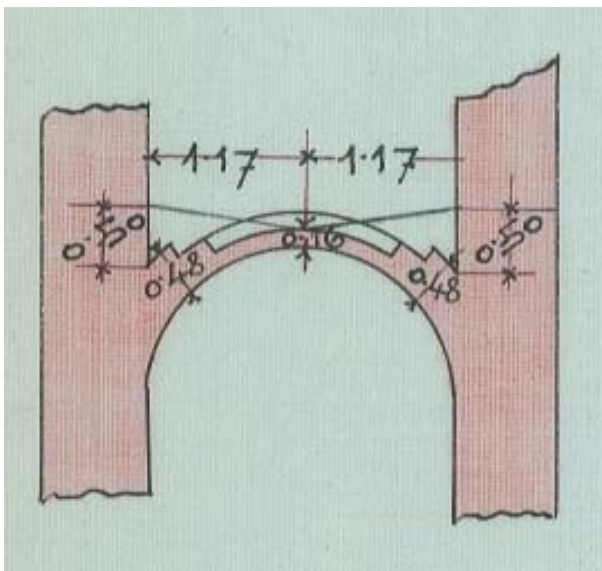


Klotild Palota - acélgerendás födém salakfeltöltés eltávolítása után illetve az együttdolgozó felbeton kiöntése előtt

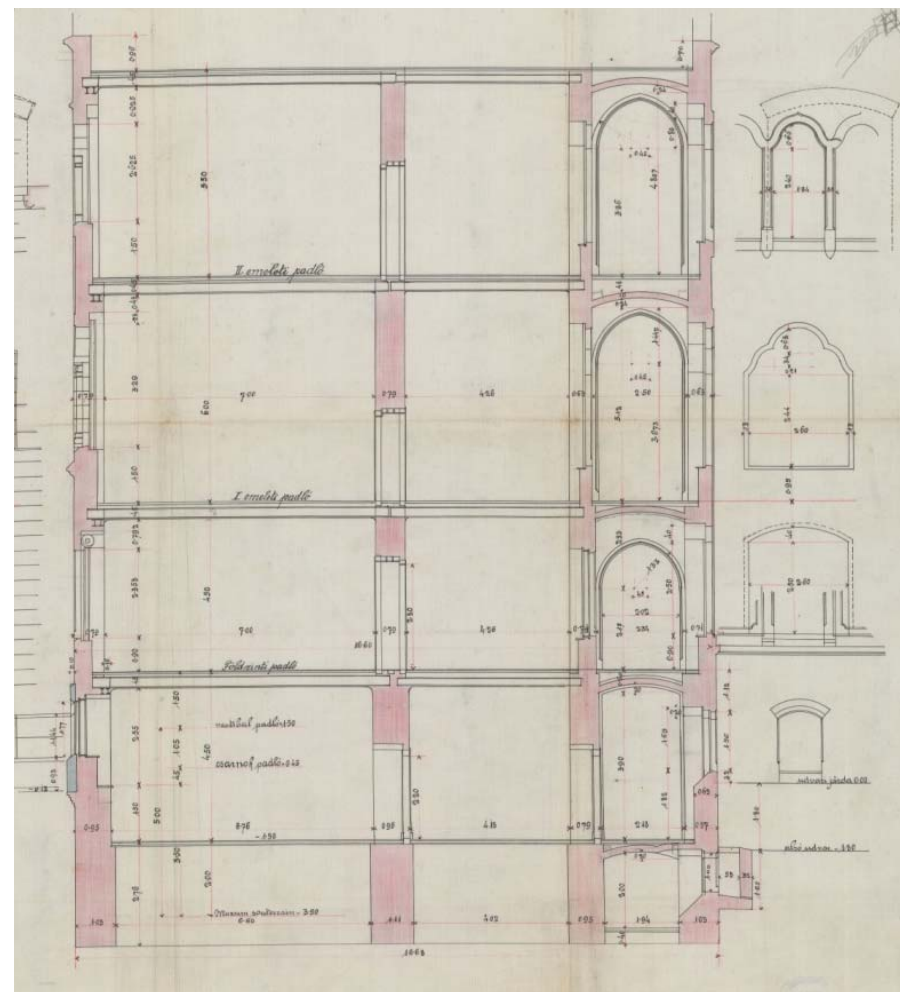
	
Alaprajz - acélgerendás födém általános kialakítása	
	
acélgerendás födém általános kialakítása	megerősített acélgerendás födém általános kialakítása



Poroszsüveg födém jellemző kialakítása

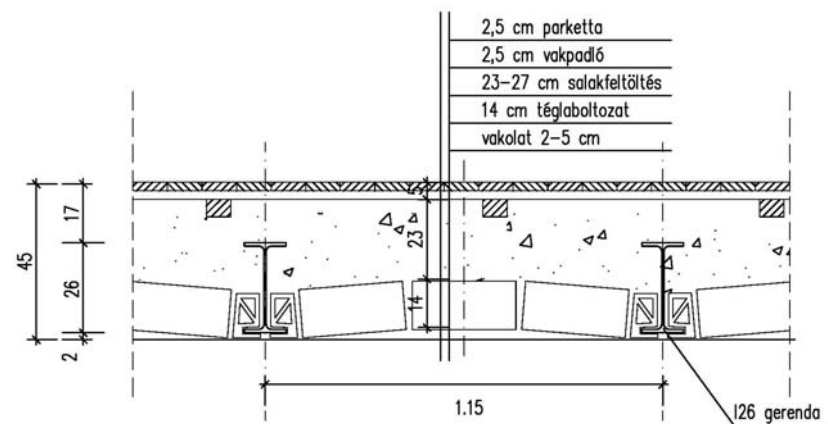


Boltozatos födém

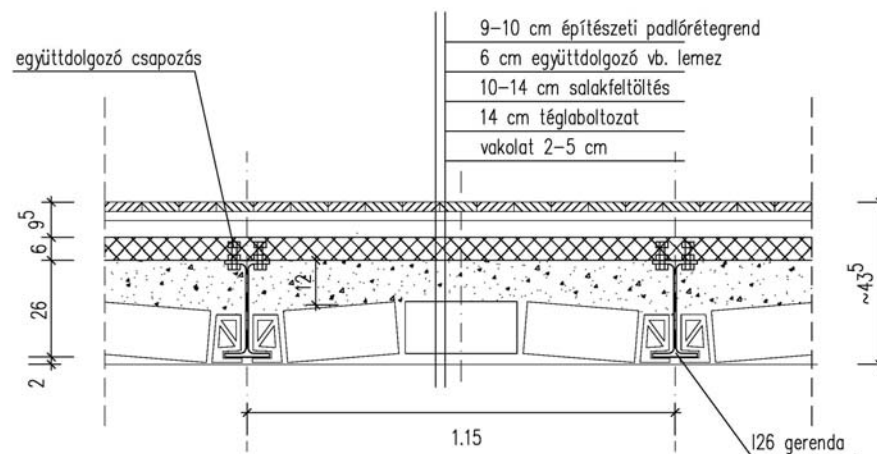


IMM meglevő keresztmetszet

Az eredeti földem keresztmetszeti kialakítása



A megerősített földem keresztmetszeti kialakítása



Födém kiváltása acél kerettel:



Bem rakpart - Novotel födém kiváltás

4.3 Falak, faltartók

Kiváltás téglafalban:



Ilyen volt...



Ilyen lett...

Vasbeton faltartó kiváltása acélszerkezettel: 16,2 m szabad nyílás



Ilyen volt...



Ilyen lett...

4.4 Oszlopok

Acél oszlopok:

jellemző meghibásodás: korrózió általánosságban, korrózió lábazatnál, stabilitási probléma



Megerősítés lehetősége: vasbeton köpenyezés, kibetonozás, acél hevederek

Vasbeton oszlopok:

Köpenyezés (vasbeton, acél kaloda, szénszálal betekerés) - cél a beton húzási tönkremenetelének megakadályozása



MOM Park - vasbeton oszlop köpenyezése



MOM Park - acél kalodába zárt vb. oszlop csatlakozó tüskézéssel

4.5 Alapozás

A cél: Erők átadása a teherbíró talajig

- síkalapozás - többleterők szétterítése az alapfelület növelésével - utólagosan beépített alaplemez



Klotild Palota - ellenlemez beépítése



MOM Park - Tömbalap szakaszos készítése

- síkalapozás megerősítés - egyszerűen a talajtörés megakadályozása alpmélyítéssel, ellenerővel, növelt takarással



Klotild Palota - szakaszos alábetonozás

- mélyalapozás - a felszín közelében nem lehet az erőket elosztani vagy melléépítés miatt drasztikus alapmélyítés kell -> aláfogás



Bp. Holló utca - tűzfal Jételése terepszintről



Bp. Holló utca - Jetelés után kiemelt munkagödör

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!