

Acélszerkezetek (I.)

2. előadás

Bevezetés, acélszerkezeti elemek

Szabó Imre Gábor

Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar

ÉpítőmérnökTanszék



1. A szerkezeti acélok mechanikai tulajdonságai

EC jelölés: folyáshatáruk alapján szilárdsági csoportok

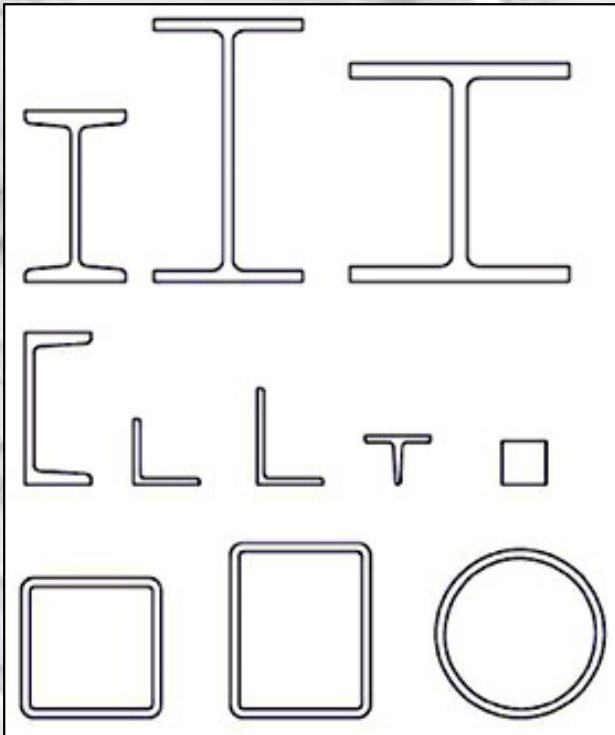
Szabvány és acélminőség	Vastagság t mm ^{*)}			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _y [N/mm ²]	f _u [N/mm ²]	f _y [N/mm ²]	f _u [N/mm ²]
EN 10025				
S 235	235	360	215	340
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	490
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	540	390	520
S 460 N/NL	460	570	430	550
S 275 M/ML	275	380	255 ¹⁾	360 ¹⁾
S 355 M/ML	355	470	335 ¹⁾	450 ¹⁾
S 420 M/ML	420	520	390 ¹⁾	500 ¹⁾
S 460 M/ML	460	550	430 ¹⁾	530 ¹⁾
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	550
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

¹⁾ síklemez esetén 40 < t ≤ 63 mm
^{*)} t az elem névleges vastagsága



2. Acélszerkezeti termékek

Melegen hengerlés: 800 °C felett, a lemezvastagság minimum 3 mm

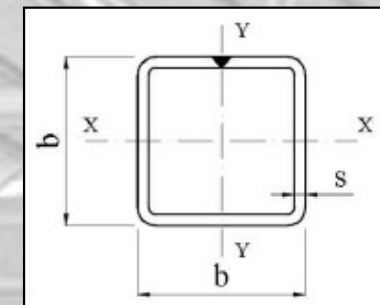
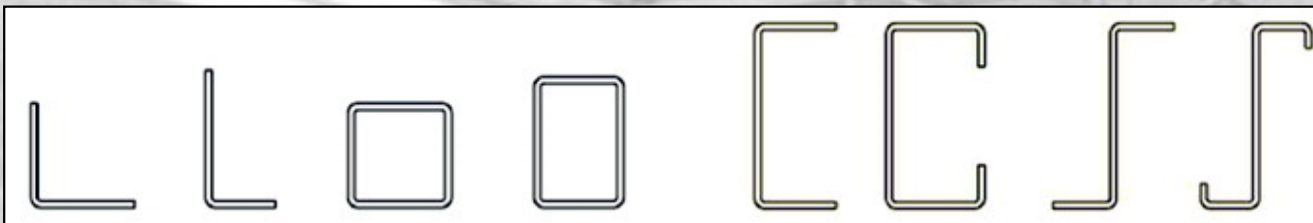


I szelvények (IPE, HEA, HEB, HEM)

U szelvény, egyenlő-, egyenlőtlen szárú szögacél, T szelvény

Zártszelvények (RHS, THS)

Hidegen alakítás (sajtolással hajlított, vagy hidegen hengerlés): vékonyfalú szelvények, fóliák



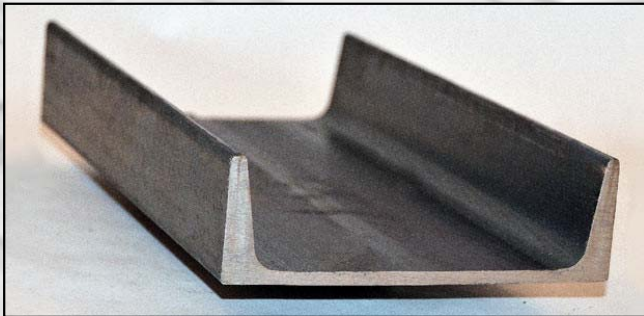
1-2-3. ábra. Melegen hengerelt és hidegen alakított szelvények [Grün 2013]



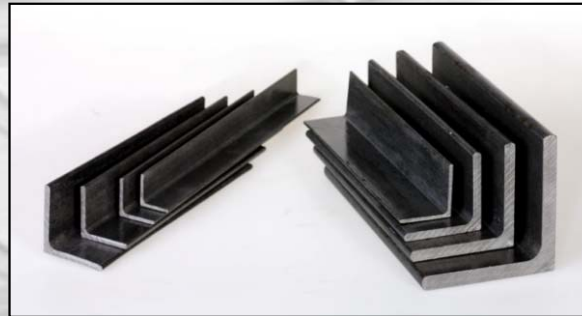
4. *ábra.* Melegen hengerelt IPE szelvények
[www.izmircelikproje.com]



5. *ábra.* Melegen hengerelt HEA, HEB szelvények
[www.izmircelikproje.com]



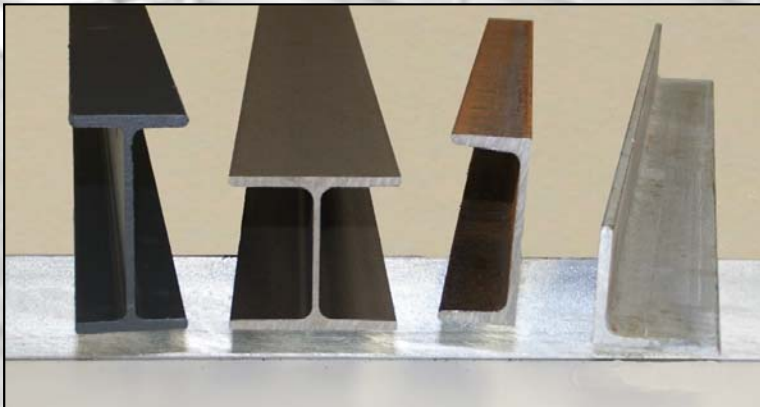
6. *ábra.* Melegen hengerelt UPE szelvény
[www.izmircelikproje.com]



7. *ábra.* Melegen hengerelt szögacélok
[www.izmircelikproje.com]



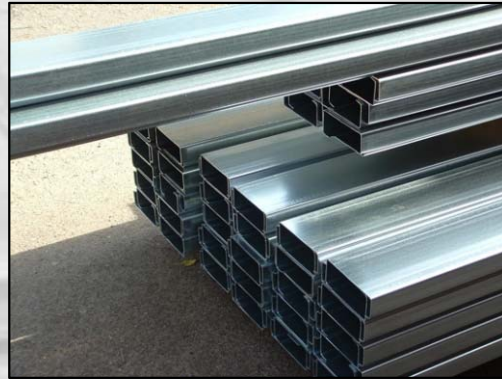
8. *ábra.* Melegen hengerelt RHS szelvények
[www.izmircelikproje.com]



9. *ábra.* Melegen hengerelt acélok [www.huisman-gemert.com]



1. kép. Hidegen alakított Z szelvények
[www.metalucon.hu]



2. kép. Hidegen alakított C szelvények
[www.metalucon.hu]



3. kép. Csarnoképület Z szelemennel [www.eptar.hu]



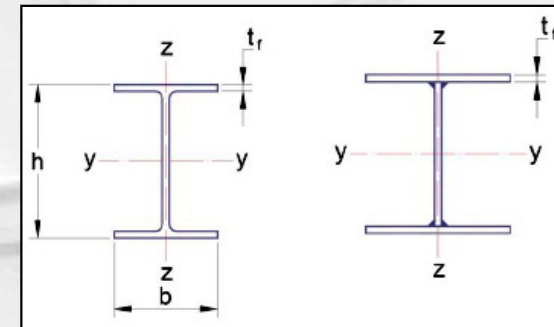
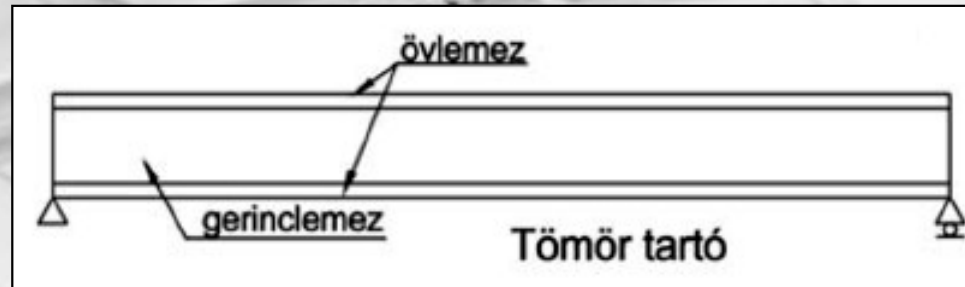
4. kép. Könnyűszerkezetes közbenső födém C fióktartókkal [www.eptar.hu]



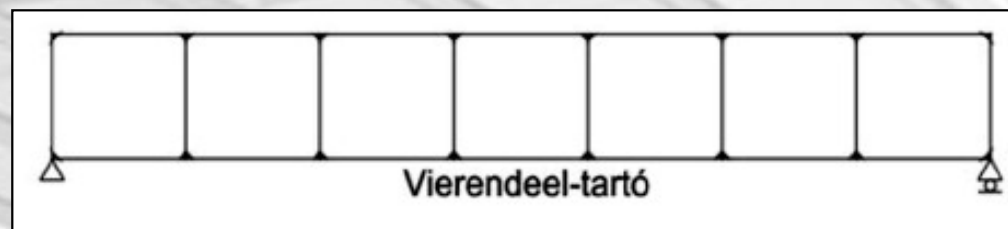
3. Szerkezetek méretezése

Egy födém, vagy egy tetőszerkezet fő acél tartószerkezeti eleme:

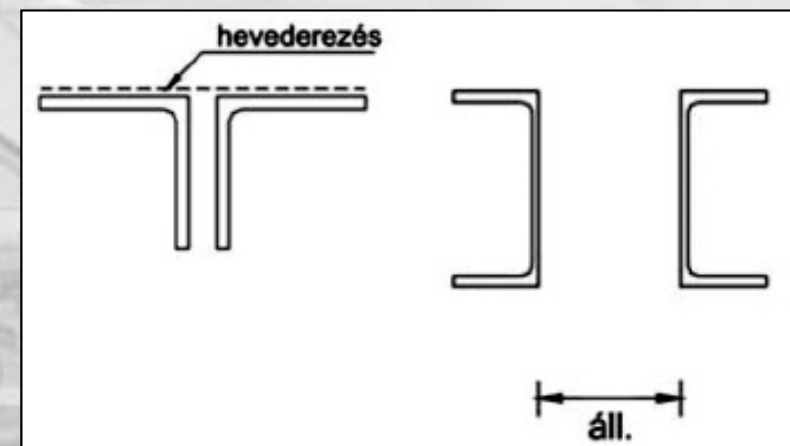
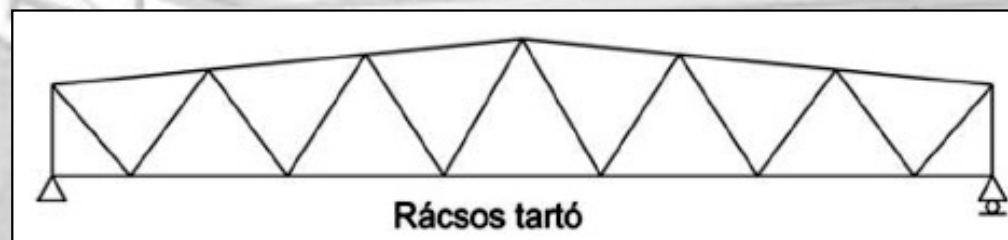
- hengerelt, vagy hegesztett tömör szelvény (gerinclemezes tartó):



- Vierendel-tartó



- rácsos tartó



10-11-12-13-14. ábra. Nyílásáthidalások típusai és keresztmetszeti kialakításuk [Dunai, Horváth 2007]

3.1 Gerinclemezes tartó



5. kép. Gerinclemezes tartó



6. kép. Gerinclemezes tartó

3.2 Vierendel-tartó

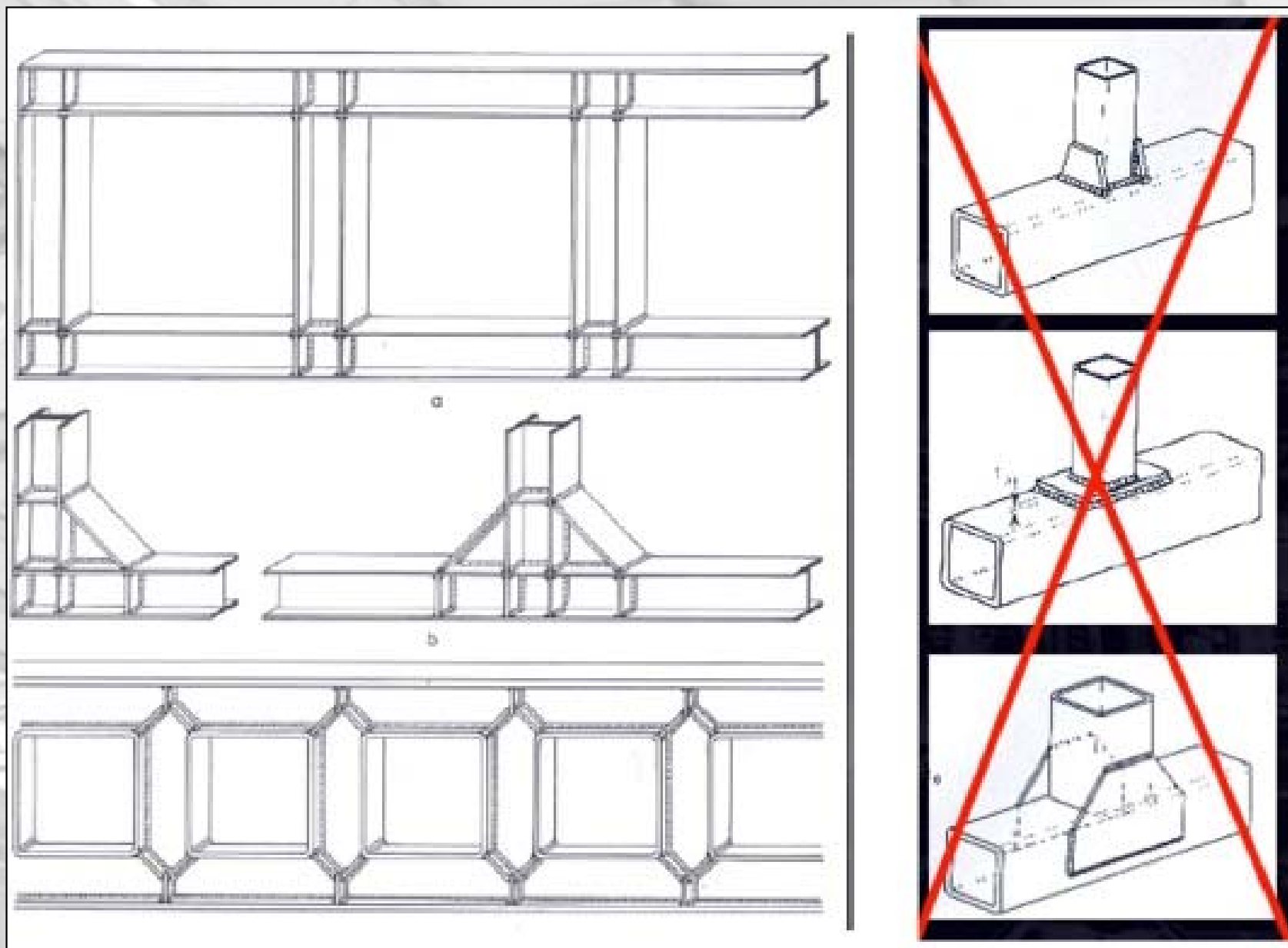


7. kép. Vierendel-tartó I. [Grün 2013]



8. kép. Vierendel-tartó II.

3.2.1 Vierendel-tartó csomóponti kialakítása

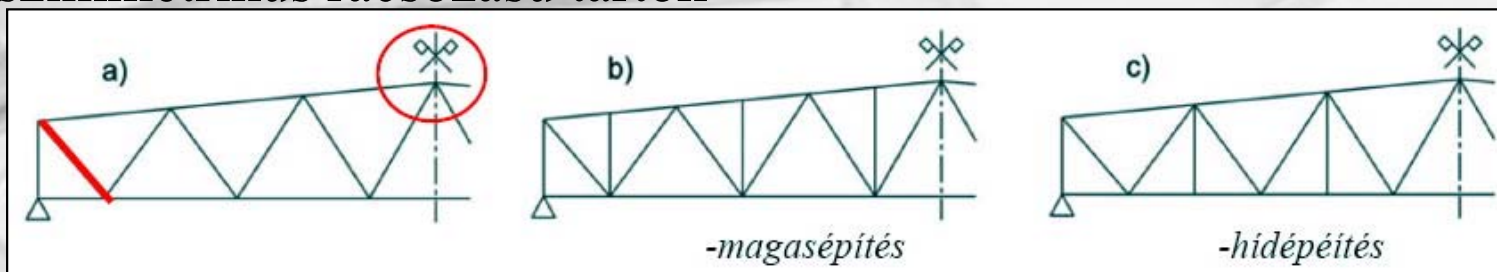


15. ábra. Vierendel-tartó csomóponti kialakítása [Grün 2013]

3.3 Rácsos tartók

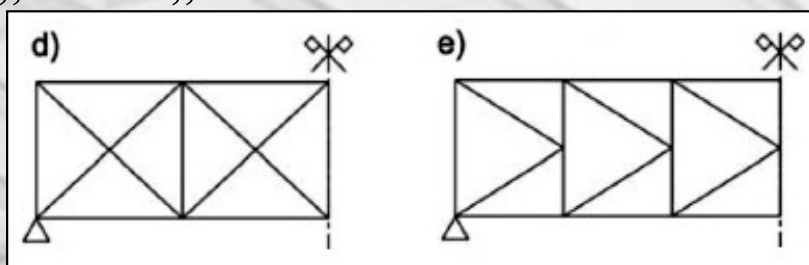
Hálózatkialakítás

- szimmetrikus rácsozású tartók



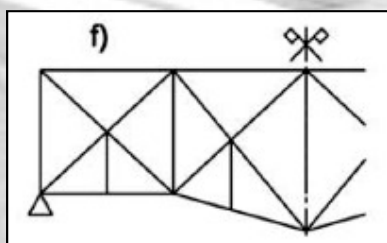
16. ábra. Szimmetrikus rácsozású rácsos tartó kialakításai [Dunai, Horváth 2007]

- „X” és „K” rácsozás – merevítéseknel



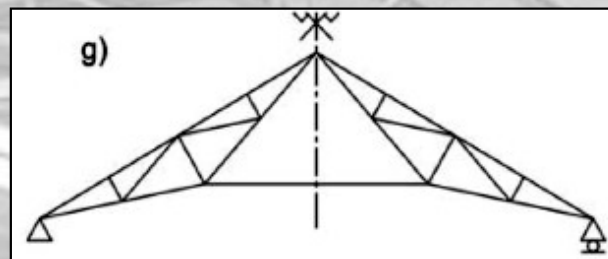
17. ábra. „X” és „K” rácsozás kialakítása [Dunai, Horváth 2007]

- rombusz rácsozás



18. ábra. Rombusz rácsozás kialakítása [Dunai, Horváth 2007]

- Polonceau-tartó: meredek hajlású tetőknél



19. ábra. Polonceau-tartó kialakítása [Dunai, Horváth 2007]

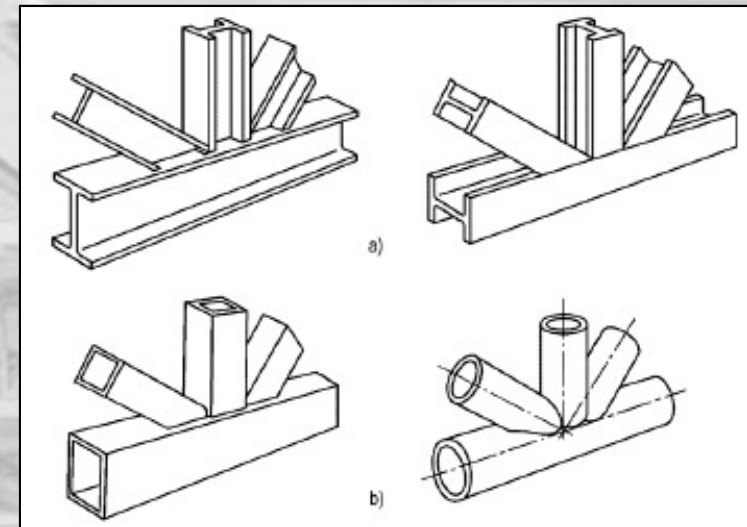
Síkbeli és térbeli rácsos tartók



9-10. kép. Síkbeli és térbeli rácsos tartó [Grün 2013]

Alkalmazható szelvények

- IPE, HE (öveknél, nagy fesztáv esetén)
- T szelvény
- zárt szelvény (RHS)
- csőszelvény
- osztott szelvény



20. ábra. Rácsos tartó csomóponti kialakításai [Dunai, Horváth 2007]



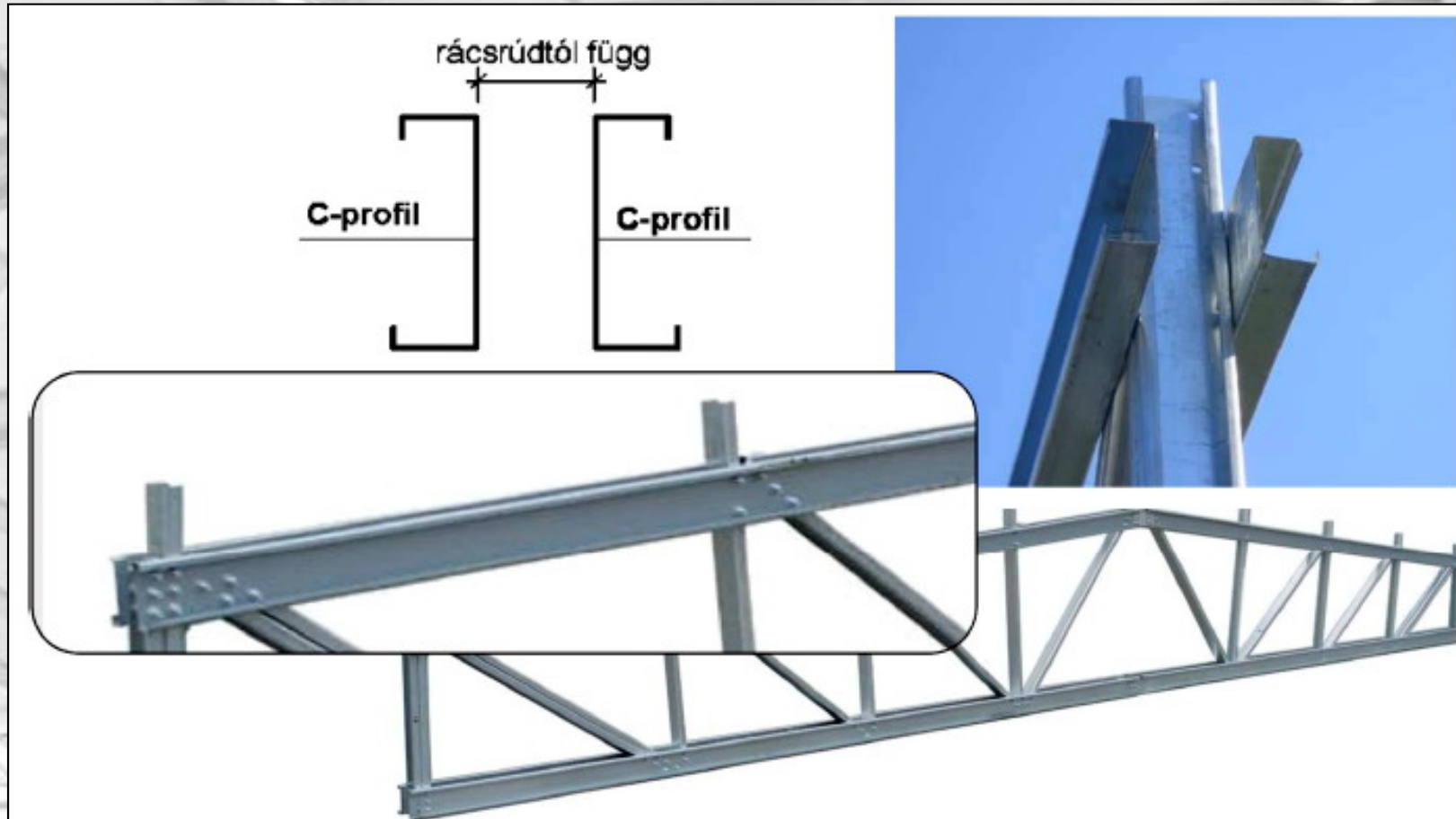
11-12-13. kép. Térbeli rácsos tartóval kialakított oszlop



14. kép. Vasúti felsővezeték tartó oszlopok kialakítása térbeli rácsos tartóból

Lindab Truss rácsos tartó

Osztott szelvényű övrúd közé helyezett rács- oszloprúd:



21. ábra. Osztott szelvényű övrúd közé helyezett rács- oszloprúd [Grün 2013]



4. Acél rácsos tartó tervezésének menete

A feladat a funkcionális, a formai és a **szerkezeti** követelmények kielégítése.

Tartószerkezet tervezés lépései:

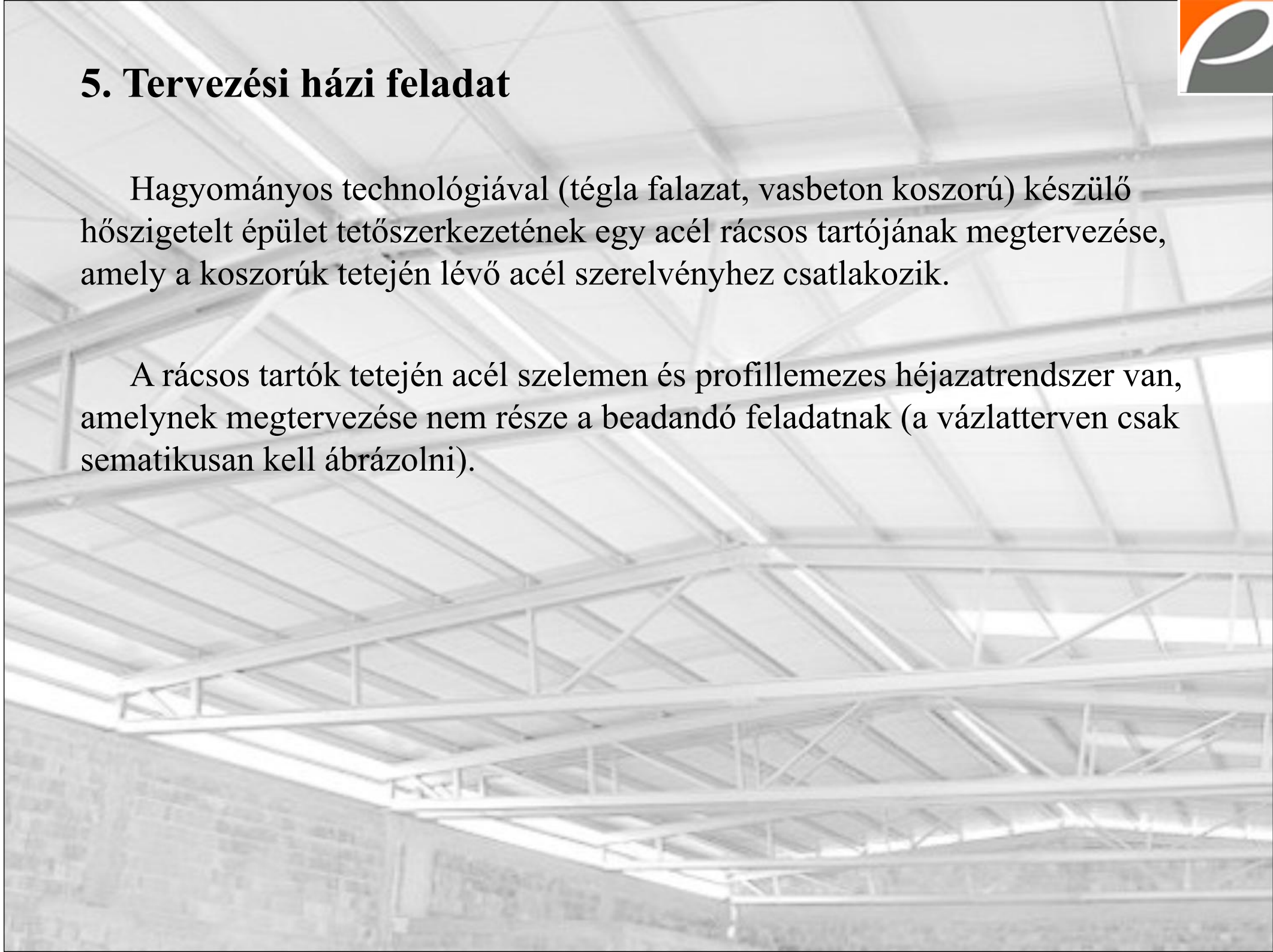
1. funkcionális követelmény, geometria és környezeti adottságok tanulmányozása,
2. koncepció meghatározása: elrendezés, szerkezet,
3. vázlattev: eldöntjük, hogy milyen anyagból, milyen típusú szerkezetet készítünk (általában 2-3 változatterv készül, közelítő számítással a főbb méretek meghatározása, anyagmennyiség számítása, rajzi vázlat),
4. statikai számítás,
5. részletes tervek.



5. Tervezési házi feladat

Hagyományos technológiával (tégla falazat, vasbeton koszorú) készülő hőszigetelt épület tetőszerkezetének egy acél rácsos tartójának megtervezése, amely a koszorúk tetején lévő acél szerelvényhez csatlakozik.

A rácsos tartók tetején acél szelemen és profillemezes héjazatrendszer van, amelynek megtervezése nem része a beadandó feladatnak (a vázlaterven csak szemantikusan kell ábrázolni).



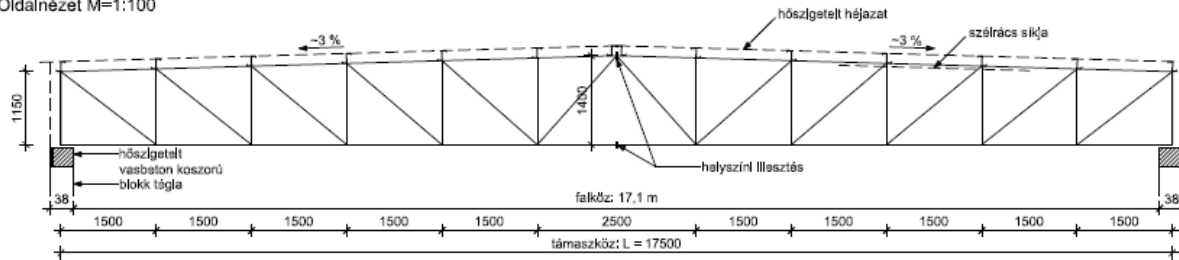
Tetőszerkezet rácsos tartójának tervezése – Tartalomjegyzék



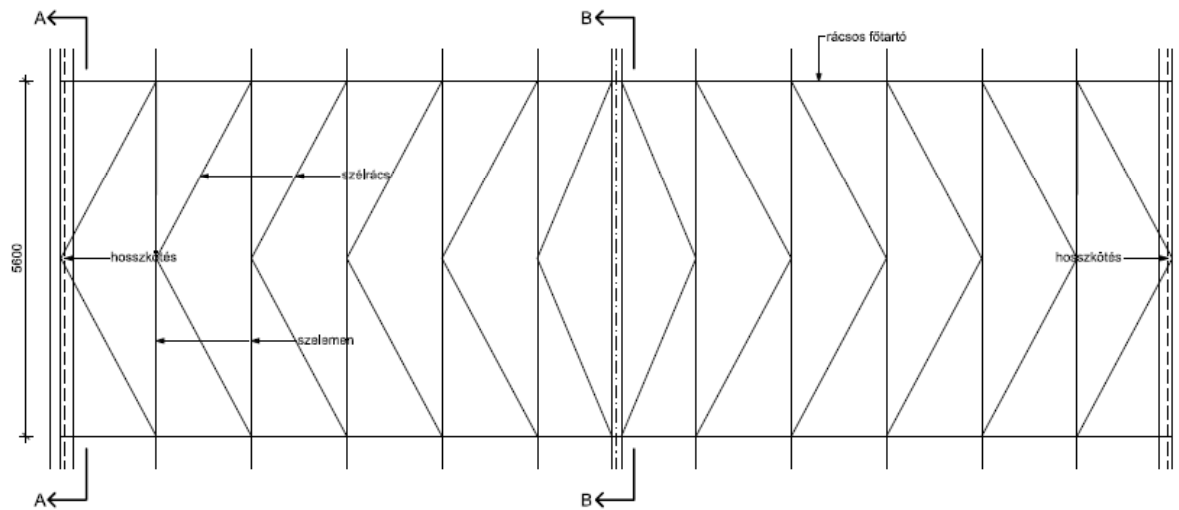
1. Kiindulási adatok
 - 1.1 Vázlatterv
 - 1.2 A számítás alapjául szolgáló szabványok
 - 1.3 Anyagminőségek, határfeszültségek
 - 1.4 Terhek, teherkombinációk
2. A héjazat méretezése (a feladat keretében nem végezzük el)
3. A szelemen méretezése (a feladat keretében nem végezzük el)
4. A rácsos tartó méretezése
 - 4.1 Statikai váz, hálózat
 - 4.2 A csomóponti terhek meghatározása
 - 4.3 A rúderők számítása
 - 4.4 A rúdszelvények teherbírás vizsgálata
 - 4.4.1 Felső övrúd
 - 4.4.2 Alsó övrúd
 - 4.4.3 Rácsrudak
 - 4.5 A bekötések és illesztések méretezése
 - 4.6 A lehajlás ellenőrzése
5. A merevítések ellenőrzése (a feladat keretében nem végezzük el)
6. Anyag kiválasztás
7. Részletrajz

5.1 Vázlaterv

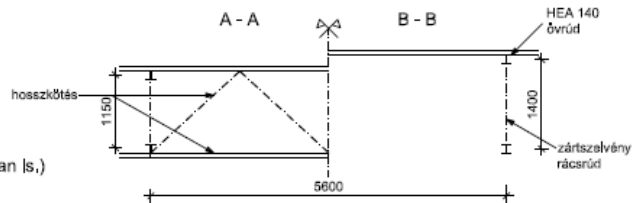
Oldalnézet M=1:100



Felülnézet M=1:100
(merevltéses mezőben)



Metszet M=1:100



(A metszet rajzolható
M=1:50 méretarányban is.)

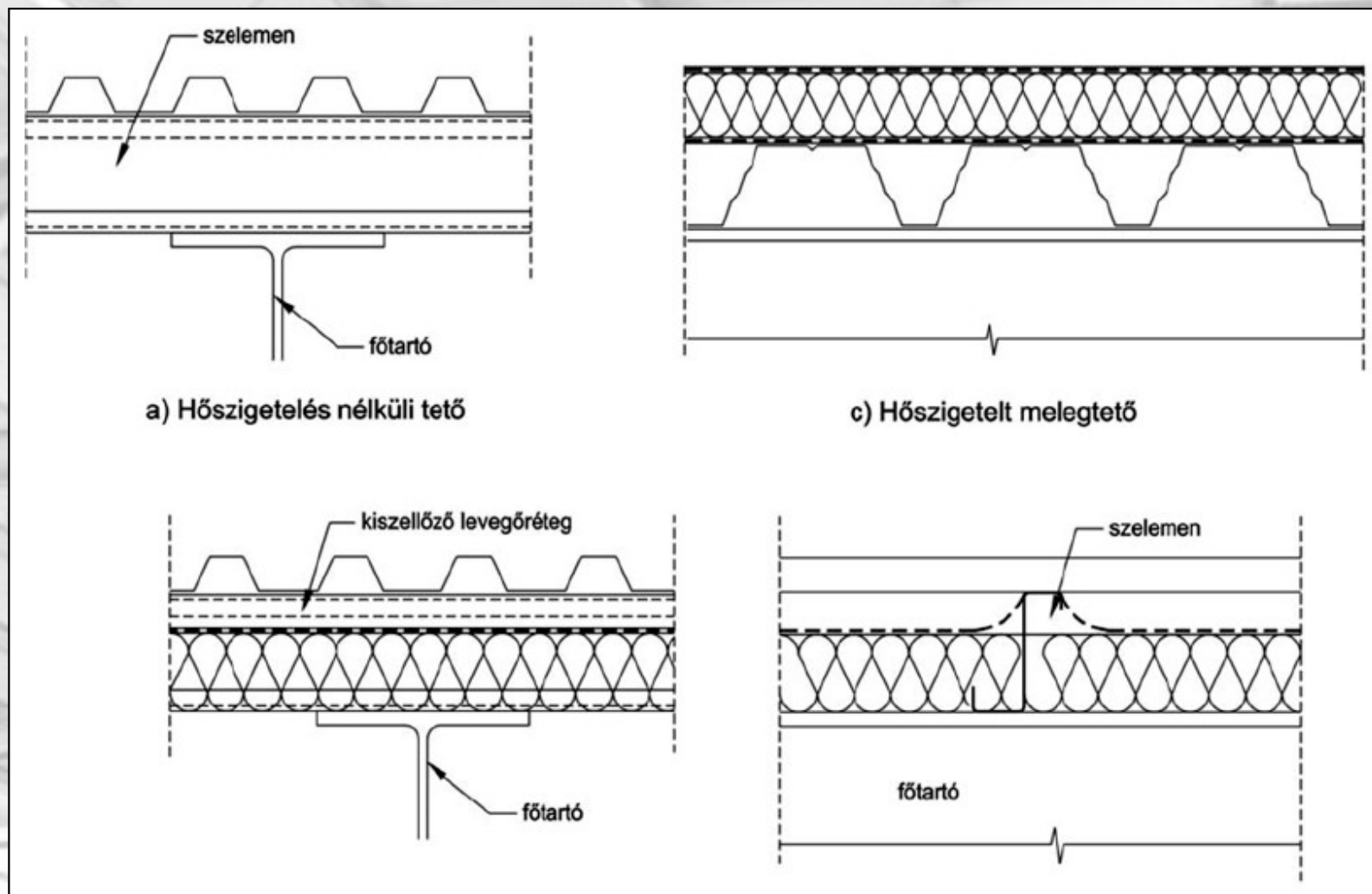
Méretezési szabványok:
 MSZ EN 1990: Általános méretezési elvek
 MSZ EN 1991: Terhelő hatások
 MSZ EN 1993: Acélszerkezetek méretezése
 Esetleges teher; hőteher
 Acél: S235JR (MSZ EN 10025: 2005)

PTE PMMIK, Szálláságtan és Tartószerkezetek Tanszék			Dátum:
Acélszerkezetek			Méretarány: M=1:100
Rajz megnevezése: Vázlaterv			Rajzszám: 1.
Készítette:	Konzulens:	Aláírás:	

22. ábra. Vázlaterv

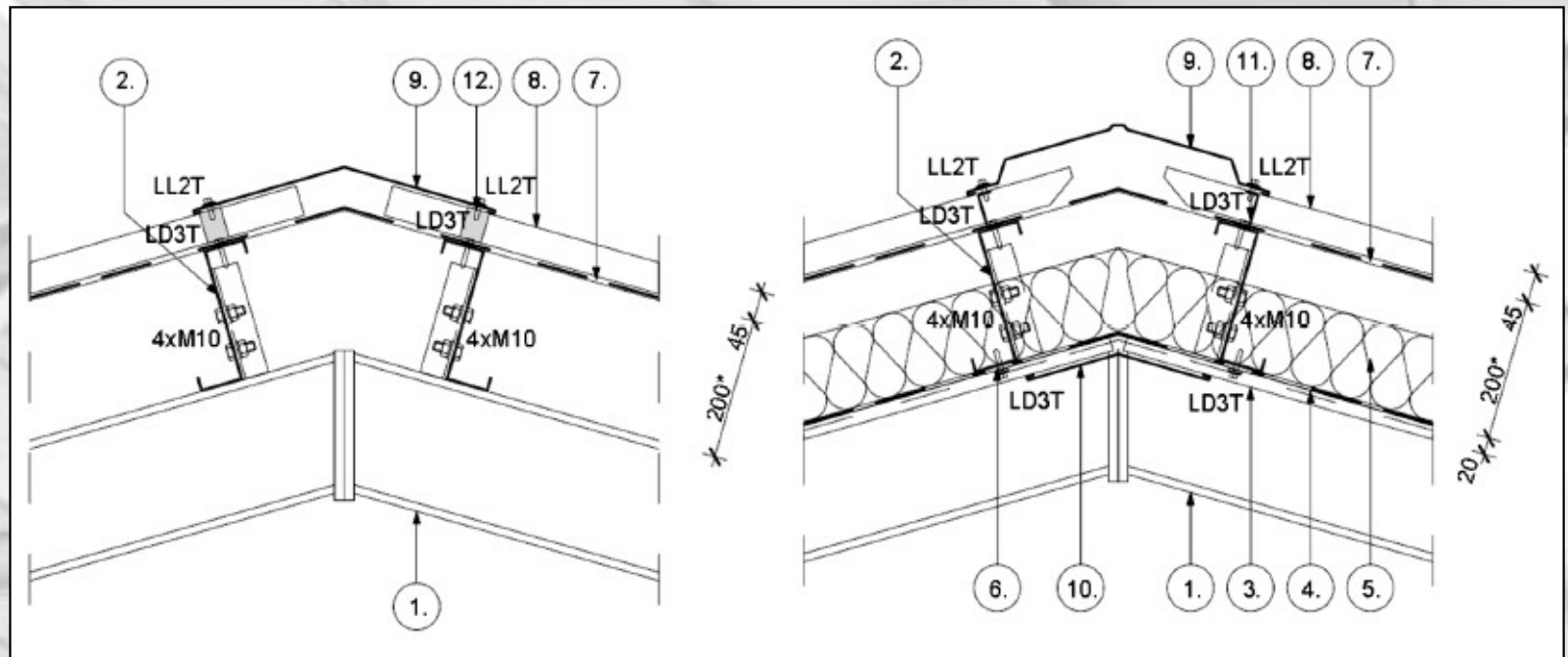
5.2 Héjazati megoldások

5.2.1 Rétegrend kialakítása



23. ábra. Héjazati megoldások [Dunai, Horváth 2007]

5.2.2 Tetőgerinc kialakítása



hőszigetelés nélkül

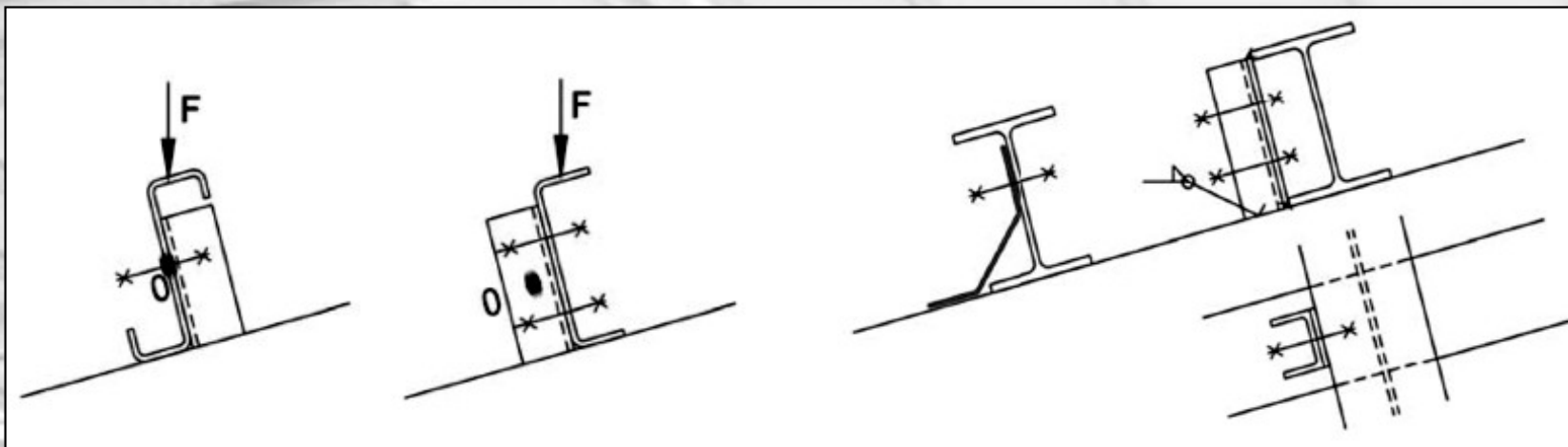
hőszigeteléssel

24. ábra. Tetőgerinc kialakítása [Grün 2013]

5.3 Szelemen leerősítés

Szelemen – másodlagos tartószerkezet

- 1-2-3 csavarsorral tartóbakhoz erősített keresztirányban futó gerendák,
- a szelemen nem ér a főtartóhoz, ezért az erőátadás a csavarokon keresztül történik,
- régebben melegen hengerelt I vagy U szelvényt használtak,
- manapság hidegen hajlított Z vagy C szelvényeket.

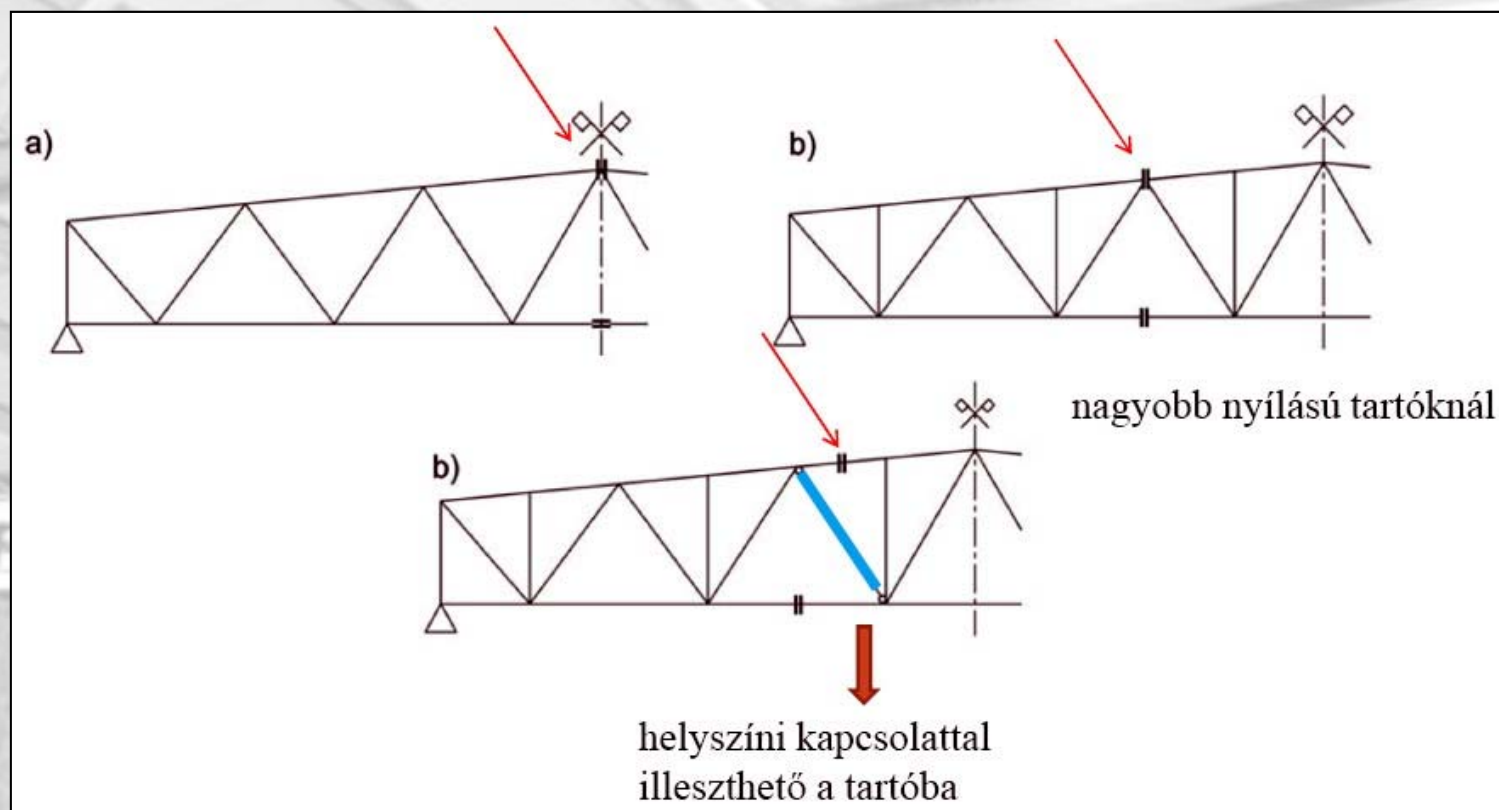


25. ábra. Szelemenek és leerősítésük [Dunai, Horváth 2007]

5.4 Helyszíni illesztés

A szállíthatóság figyelembe vétele is nagy figyelmet igényel a tervezés során.

Általában 6,00 méter hossz felett külön útvonalengedély szükséges, illetve figyelembe kell venni az esetleges helyszíni kötöttségeket, ezek miatt általában szükséges helyszíni illesztések kialakítása is.



26. ábra. Illesztési helyek [Dunai, Horváth 2007]



Felhasznált irodalom

DR. IVÁNYI MIKLÓS: *TÁBLÁZATOK Acélszerkezetek méretezéséhez az Eurocode 3 szerint.*
Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.

DUNAI LÁSZLÓ, HORVÁTH LÁSZLÓ, KOVÁCS NAUZIKA, VARGA GÉZA, VERŐCI BÉLA, VIGH L. GERGELY: *Acélszerkezetek méretezése Eurocode 3 szerint, gyakorlati útmutató.* Budapest, 2007

GRÜN TAMÁS: *Acélszerkezetek I. 1. gyakorlat.* Elektronikus jegyzet, Pécs, 2013

www.huisman-gemert.com

www.izmircelikproje.com

www.metalucon.hu