



MUNKAHELYEK ÉPÍTÉSZETE 1.

6. előadás

Tér és szerkezet.

Nagy, „okos”, gazdaságos

A 2017-2018-as tanévtől a Munkahelyek építészete 1. tantárgy előadássorozata megújult tematikával kerül bemutatásra. Az előadó az előadásokhoz különböző mértékben felhasználta Dobai János DLA egyetemi docens 2008-2017 között tartott előadásainak tartalmi elemeit és a képanyagát is, Dobai tanárurat köszönet illeti a tantárgy tematikájának fejlesztéséért. Az előadások képanyaga részben a korábbi előadásokból, illetve különböző forrásokból származik, ezek oktatási célú használatát, bemutatását a vonatkozó jogszabályok lehetővé teszik. Jelen előadás letöltése a vizsgára való felkészülést segíti, továbbadása, nyilvános, üzleti vagy oktatási célú bemutatása a Szerző(k) engedélye, beleegyezése nélkül tilos!

Kapcsolódó tematikus áttekintés, szakirodalom:

Szikra András: 8. Csarnokok tartószerkezetei. In: Lázár Antal (szerk.): Munkahelyek építészete, Budapest, 2000, 143-153.

Szikra András: 9. Többszintes épületek tartószerkezetei. In: Lázár Antal (szerk.): Munkahelyek építészete, Budapest, 2000, 155-158.

Szikra András: 10. Szerkezetek méretegységesítése, építési rendszerek. In: Lázár Antal (szerk.): Munkahelyek építészete, Budapest, 2000, 159-161.

17. Az építészeti formák fejlődése. In: Lázár Antal (szerk.): Munkahelyek építészete, Budapest, 2000, 207-223.

További ajánlott szakirodalom, linkek, doktori értekezések a témában:

<https://www.youtube.com/watch?v=RnfuvUTbebo>

<https://www.youtube.com/watch?v=KNv2kaDC0kk>

<https://www.youtube.com/watch?v=GlyAyEU7yD4>

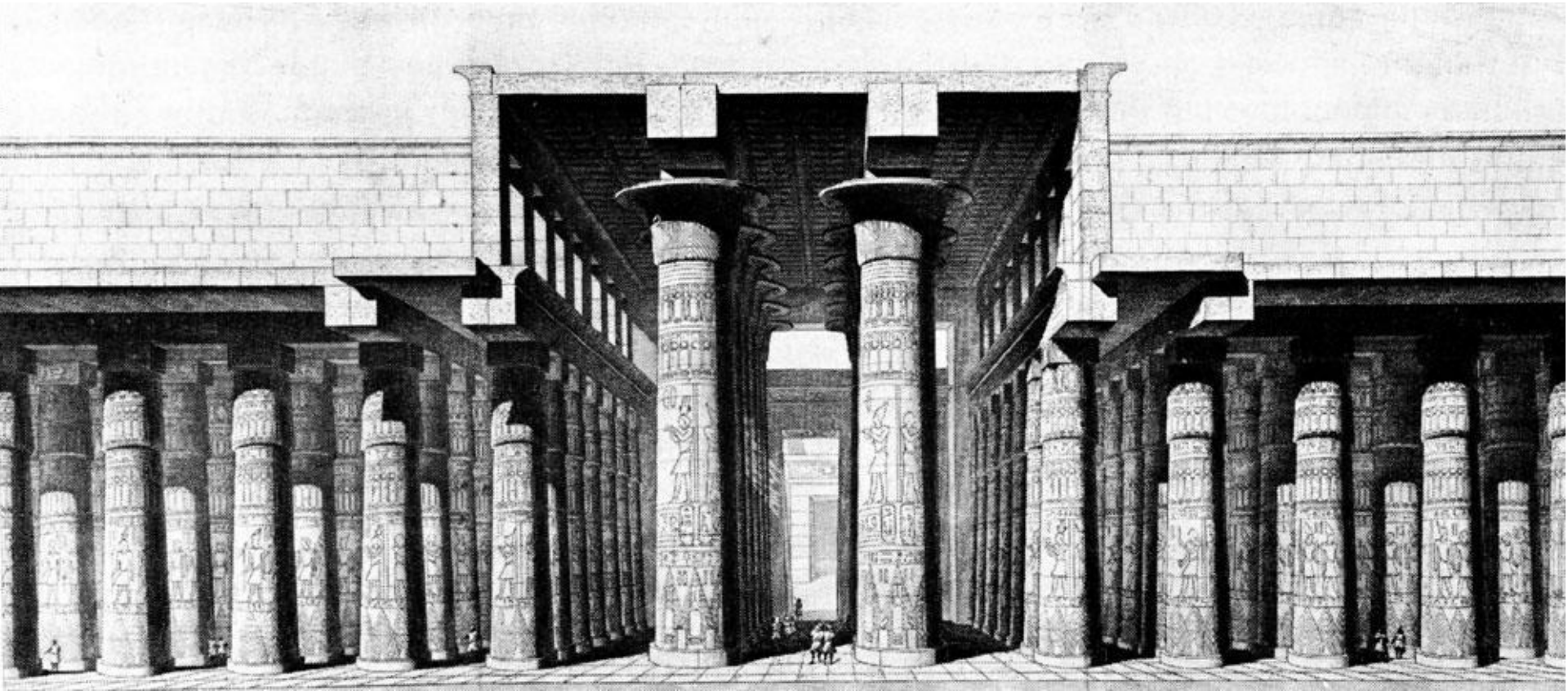
<https://www.youtube.com/watch?v=zr0XYeHliEc>

Az előadások témakörei:

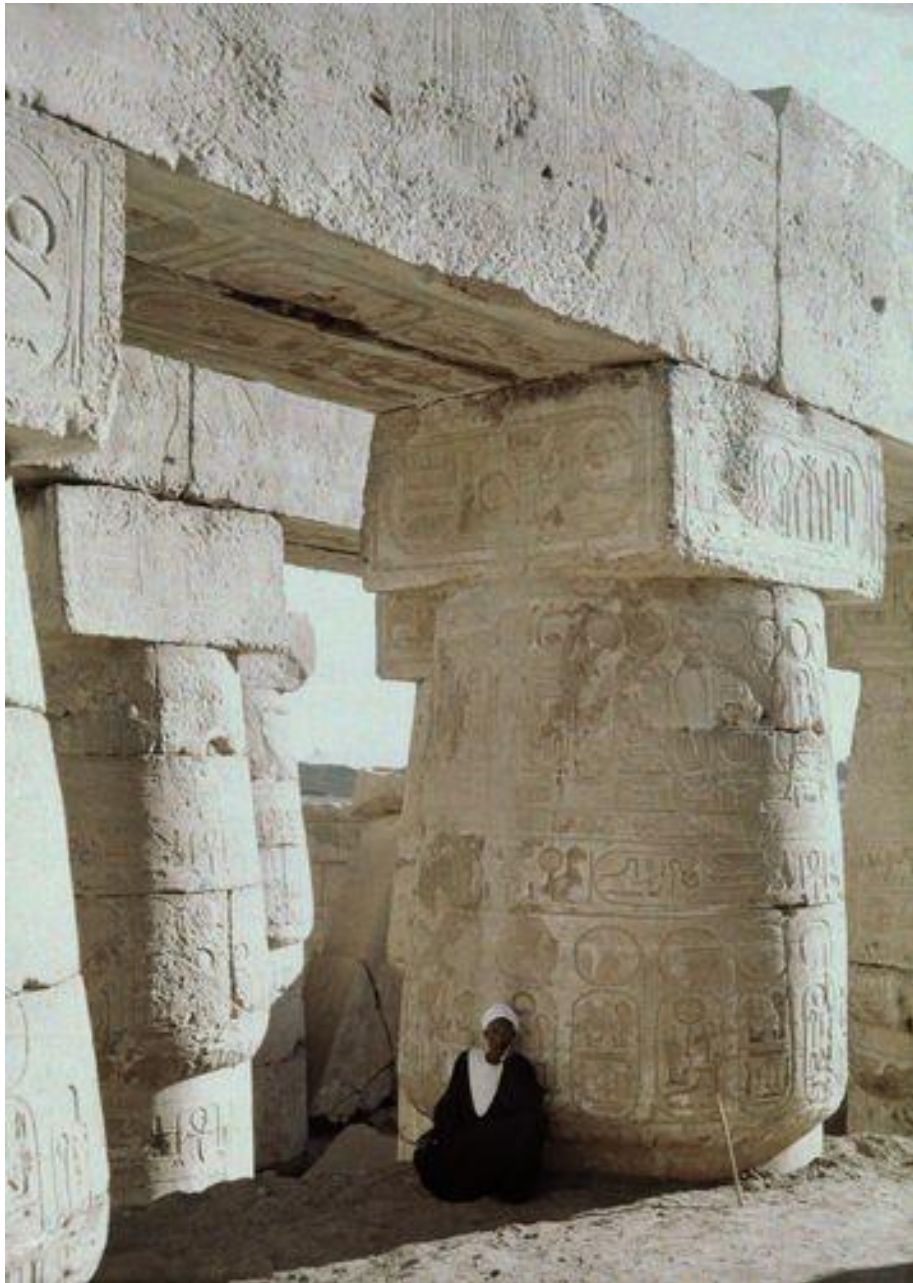
1. Bevezetés. Az (építő)anyag természete. Tapasztalat, tudás, kísérlet, kudarc és siker.
2. Anyag, szerkezet és forma. Összefüggések térben és időben.
3. Forradalmak és ipari forradalmak. Emberek és gépek.
4. Modern „háborúk” – új igények: kényszerek és kísérletek.
5. Az ember és a munka tere. Változó igények.
- 6. Tér és szerkezet: nagy, „okos”, gazdaságos.**
7. Fény, levegő, hőmérséklet, szín, tér, anyag. A részletek fontossága.
8. Mindig változik? A technológia és a térbeli flexibilitás kérdései.
9. Jó munkahely - rossz munkahely: komfort, design, igény, presztízs.
10. A jelen és a jövő munkahelye. High-tech és low-tech építészet.
11. Lejárt az ideje! Menthető, bontandó, vagy újragondolható?

Összefoglalás

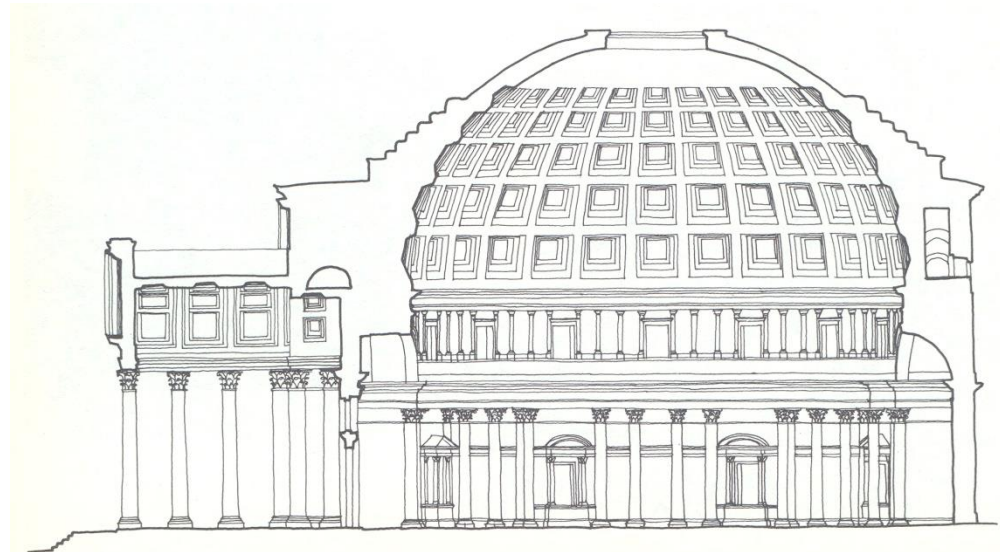
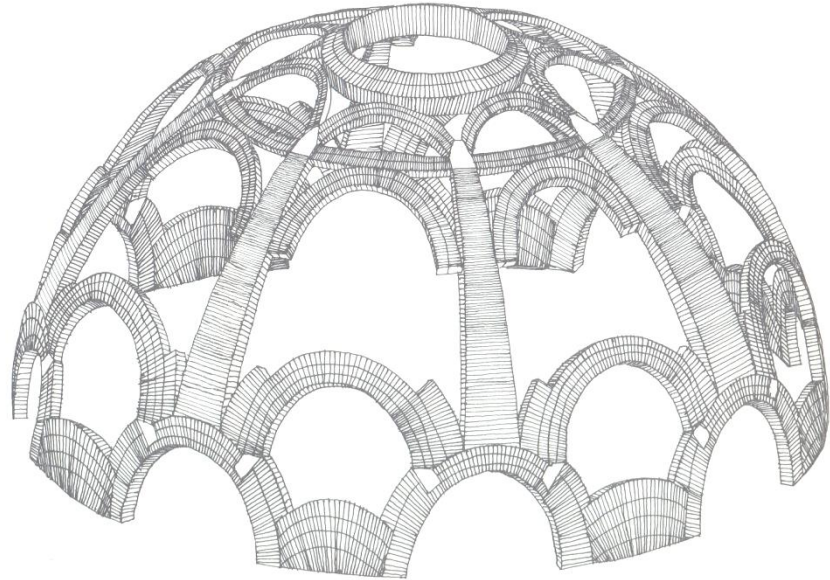
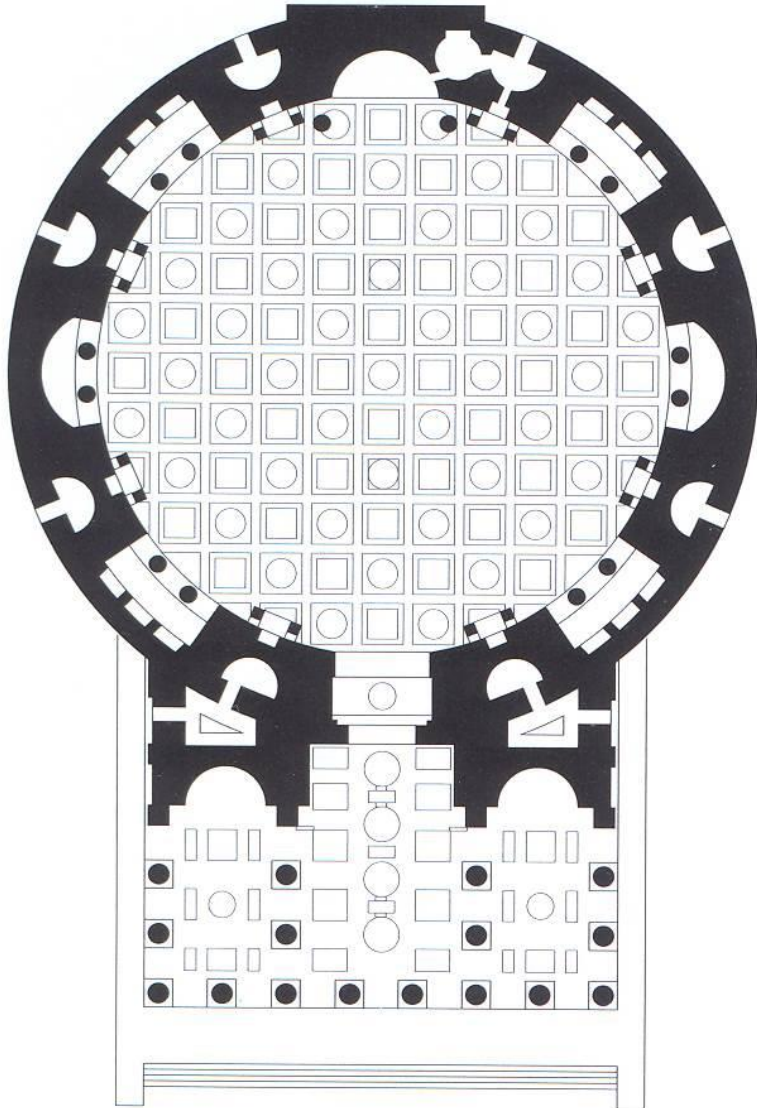
Karnak szentélykörzet / Egyiptom, Luxor / cca. i.e. 20. sz-1. sz.



Karnak szentélykörzet / Egyiptom, Luxor / cca. i.e. 20. sz-1. sz.



Pantheon / Olaszország, Róma / i.u. 118-128



Pantheon / Olaszország, Róma / i.u. 118-128



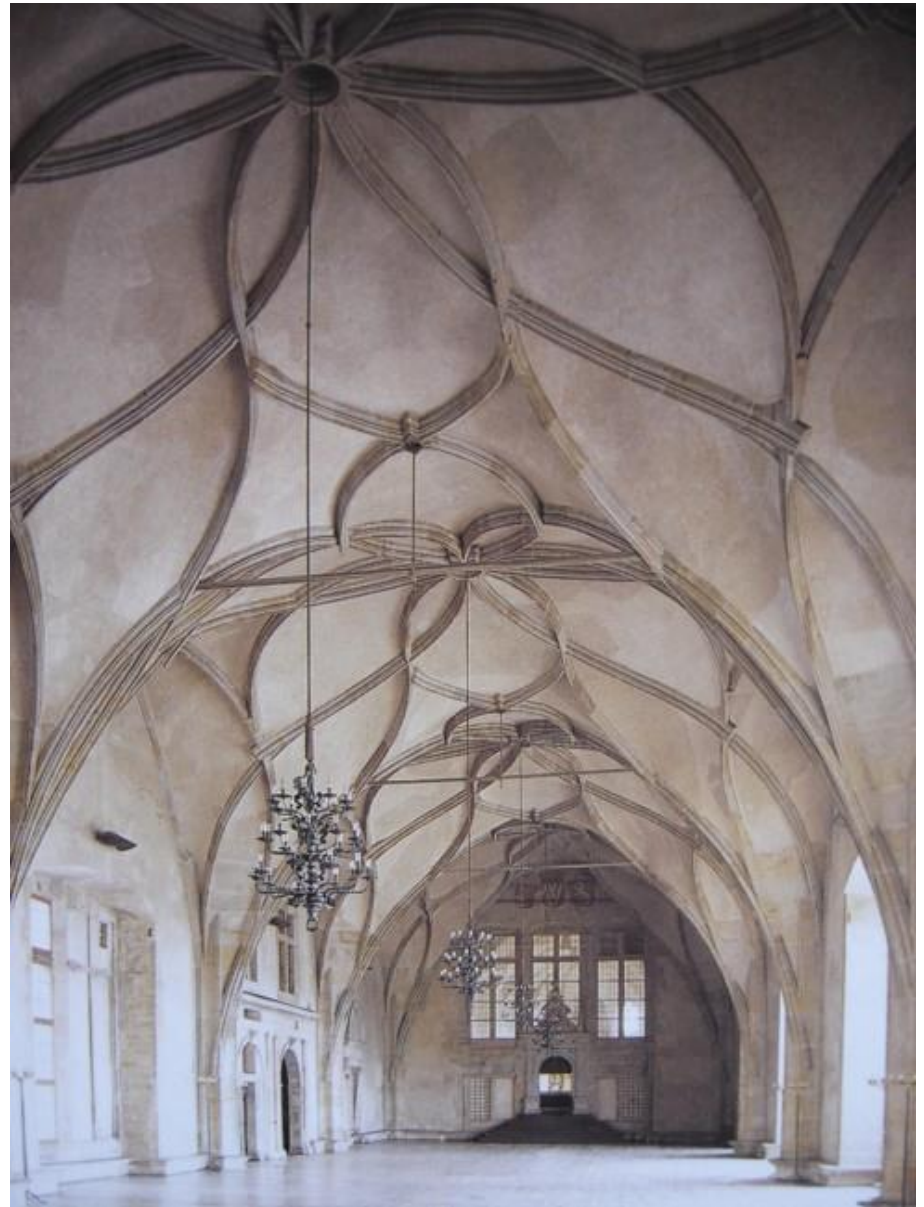
Pantheon / Olaszország, Róma / i.u. 118-128



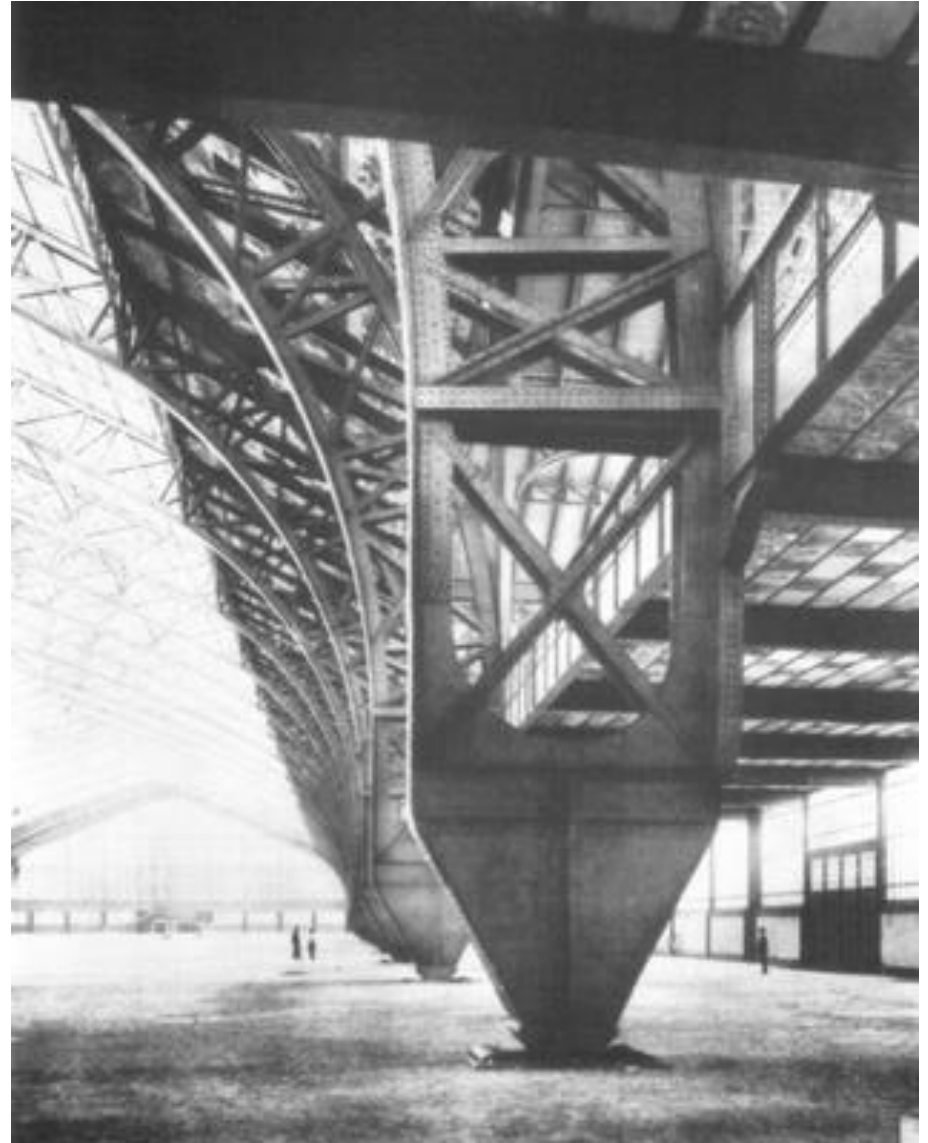
**Ulászló terem / Prága / 1486-1502 / Benedikt RIED
68,3 méter x 18,96 méter / 13,1 méter magas**



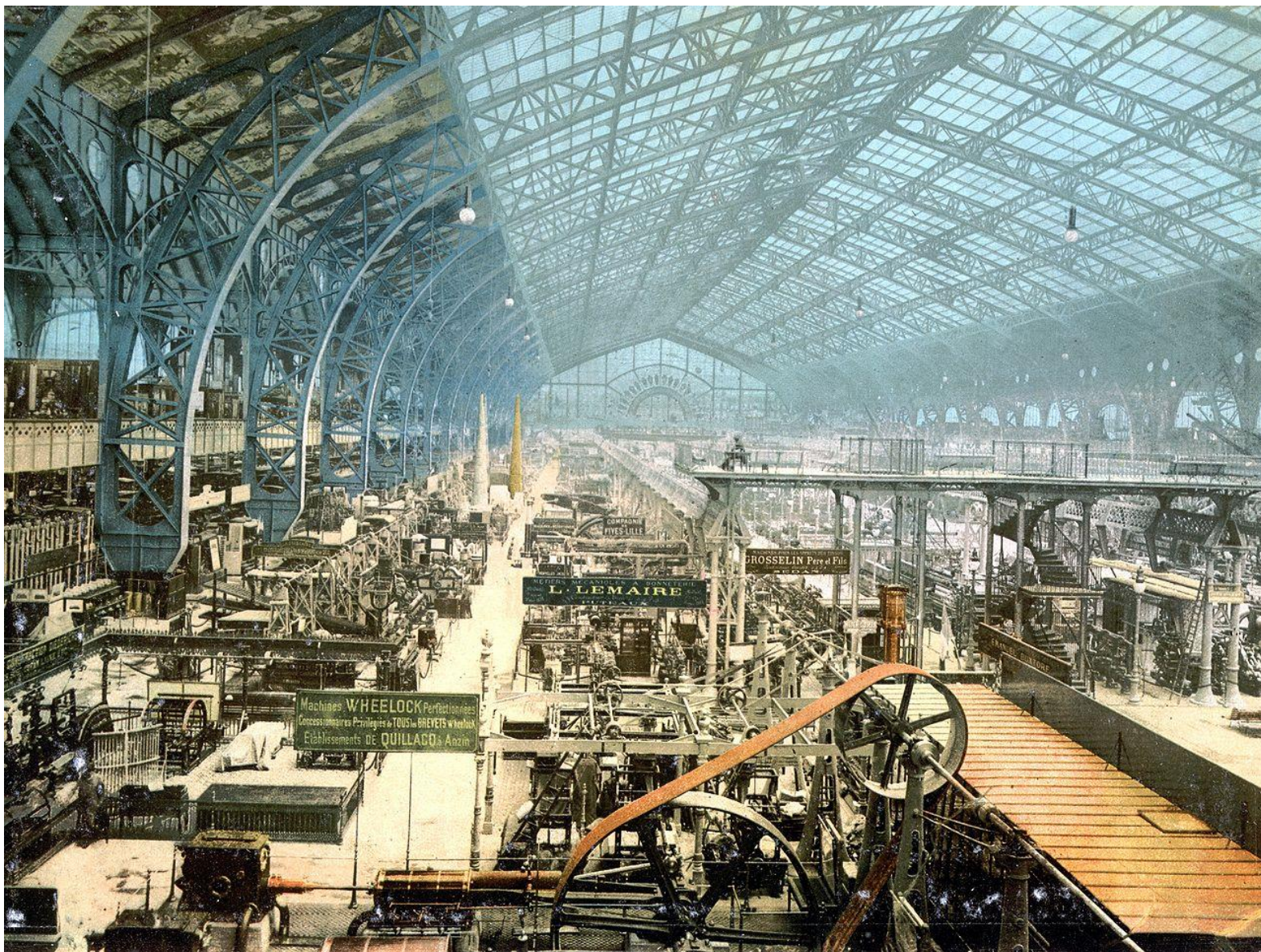
**Ulászló terem / Prága / 1486-1502 / Benedikt RIED
68,3 méter x 18,96 méter / 13,1 méter magas**



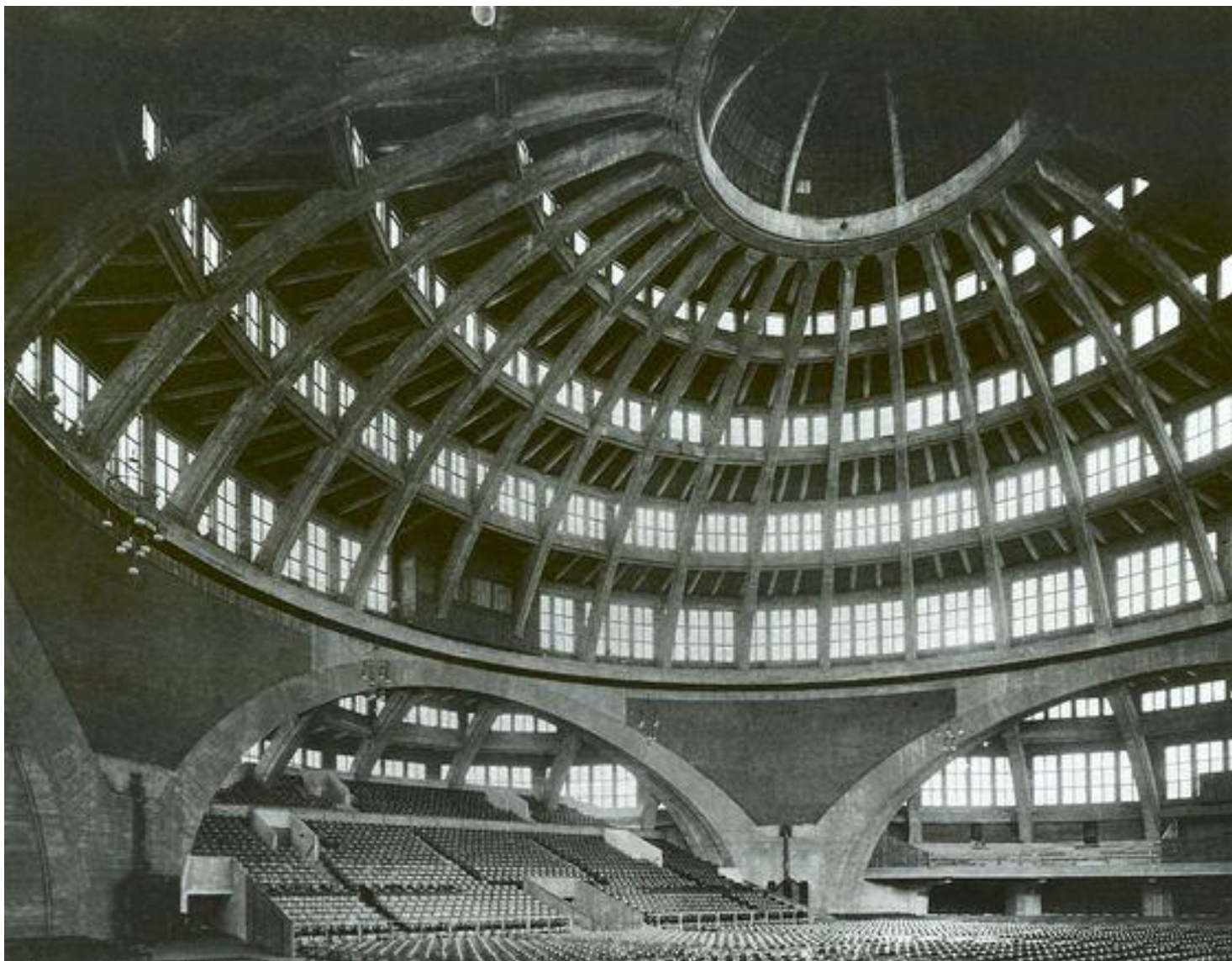
**Gépcsarnok / Franciaország, Párizs / 1889 / tervező: Victor CONTAMIN-Ferdinand DUTERT
alapterület: 115 x 420 méter, fesztáv 107 méter, magasság: 48 méter**



**Gépcsarnok / Franciaország, Párizs / 1889 / tervező: Victor CONTAMIN-Ferdinand DUTERT
alapterület: 115 x 420 méter, fesztáv 107 méter, magasság: 48 méter**



**Jahrhunderthalle / LENGYELORSZÁG, Breslau/Hala Stulecia / 1911-1913 / tervező: Max BERG
feszítáv: 65 méter**



Giesshübel raktár / Svájc, Zürich / Robert MAILLART / 1910





Repülőgéphangár/ Olaszország, Orvieto / Pier Luigi NERVI / 1935
111 x 44,8 méter



**Nagyvásártelep / Csepel / 1930-1932 / Münnich Aladár építész, Obrist Vilmos statikus
247 méter hosszú, 42 méter fesztáv, 17 méteres belmagasság, Zeiss-Dywidag szabadalom**



Siemens gyártócsarnok / NSZK, Braunschweig / 1955 / Walter Henn (1912-2006)



Siemens gyártócsarnok / NSZK, Braunschweig / 1955 / Walter Henn (1912-2006)



CSARNOK

-gyártás

-raktározás

-technológia

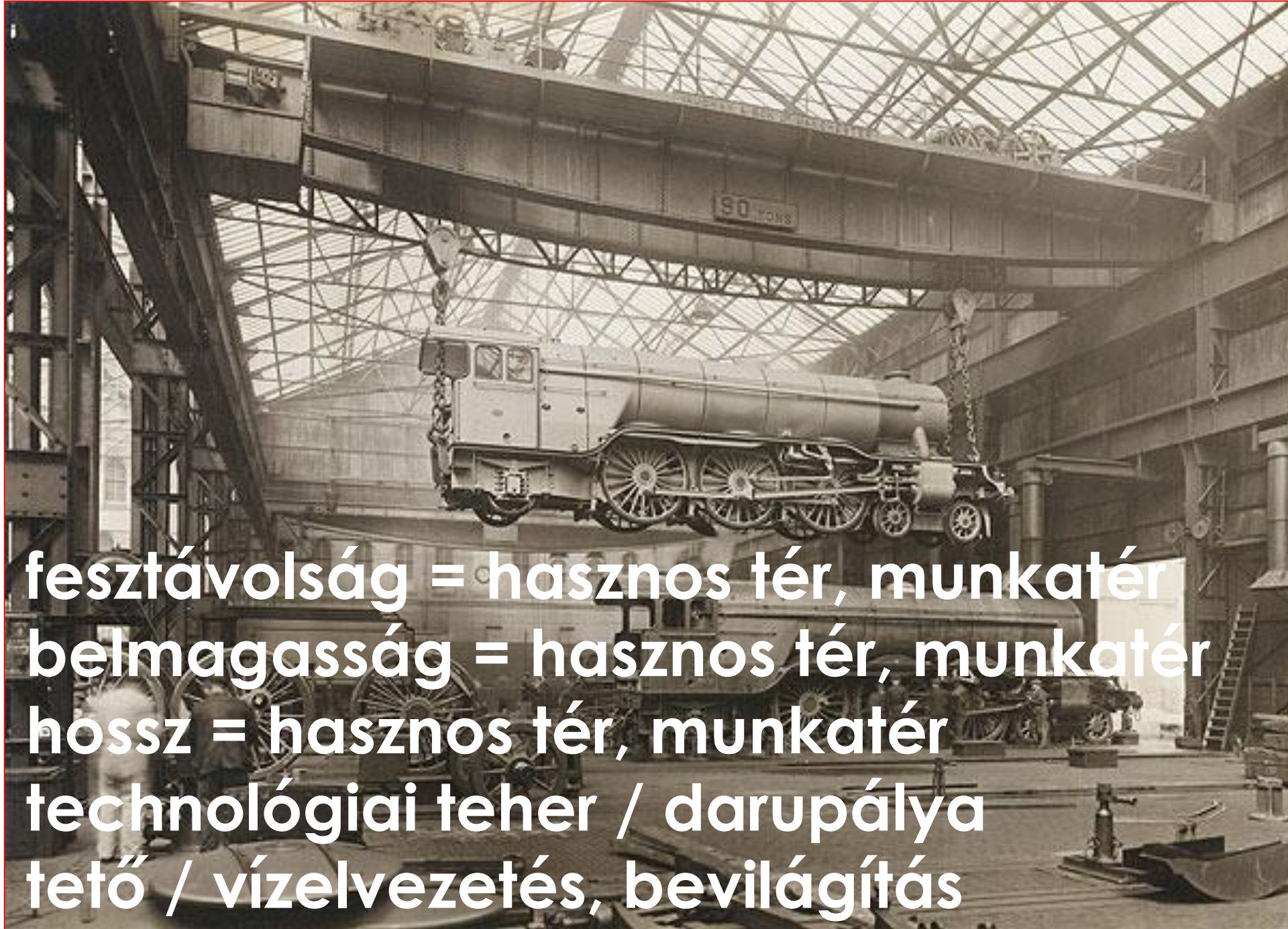
-berendezés+dolgozók+nyersanyag+
termékek

-a szokványostól eltérő tartószerkezet
és térelhatárolás

ALAPTÍPUSOK

- rúdszerkezet / leggyakoribb
- felületszerű lefedések / kétirányú hajlítás
- héjszerkezetek / nyomás az igénybevétel
- hártyaszerkezetek / húzás az igénybevétel

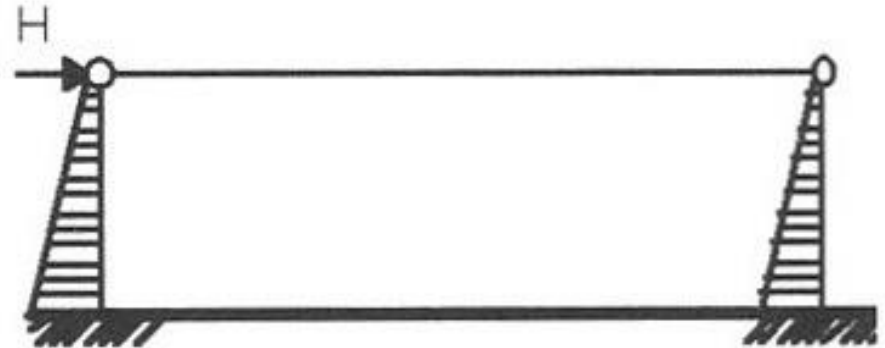
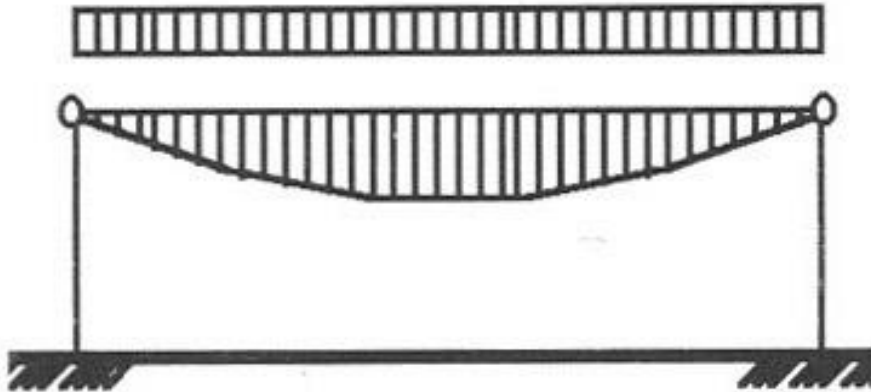




festávolság = hasznos tér, munkatér
belmagasság = hasznos tér, munkatér
hossz = hasznos tér, munkatér
technológiai teher / darupálya
tető / vízelvezetés, bevilágítás

Pillér-gerendás szerkezeti rendszer

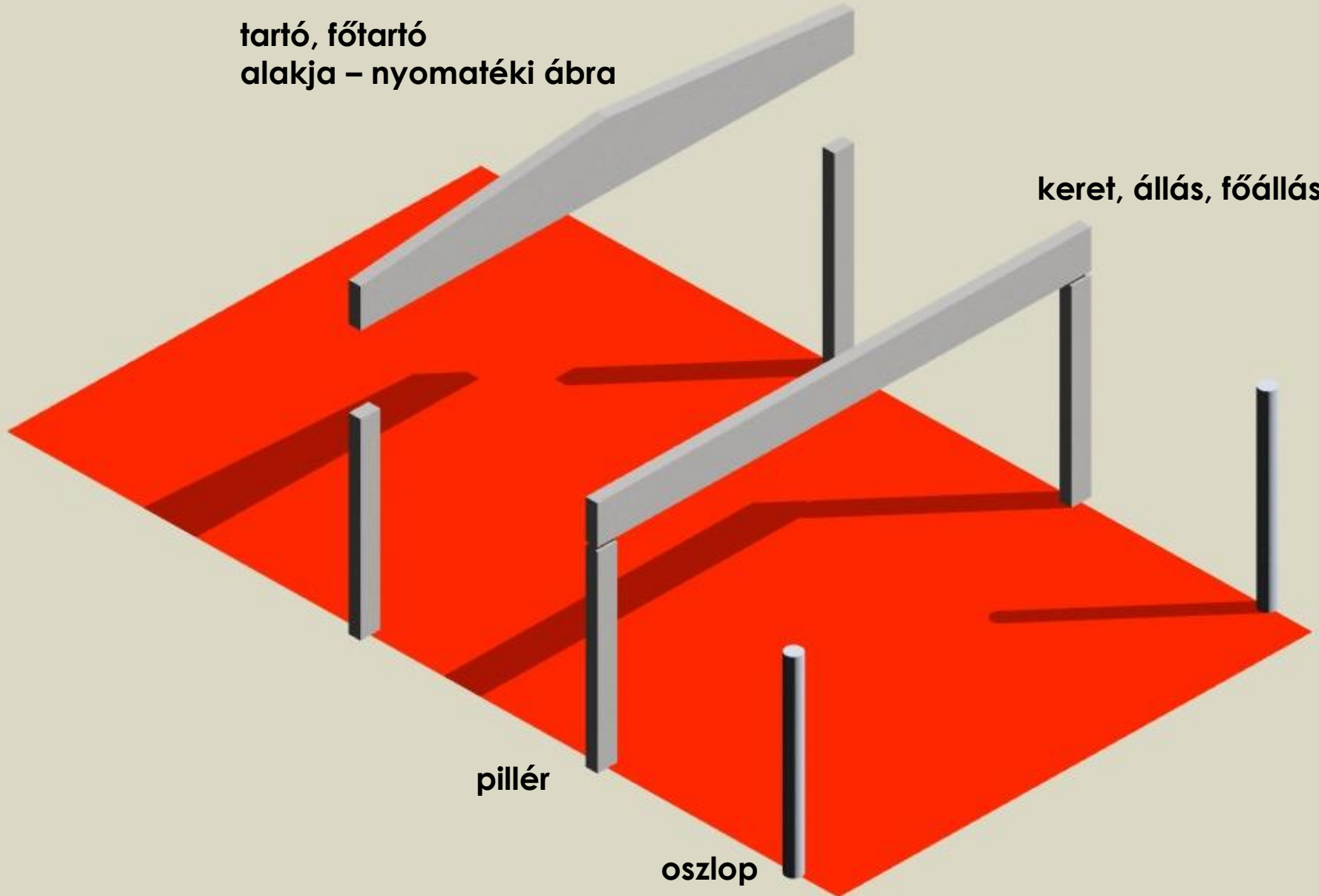
- rúdelemekből épül
- gerenda: függőleges terhekre méretezett/tartó alakja-nyomatéki ábra
- pillér: vízszintes terheket veszi fel
- tartó alakját (különösen felül) a fedés igénye/kialakítása befolyásolhatja
- 40 méter fesztáv alatt tömörgerincű célszerű
- 30 méter fesztáv felett rácsos kialakítás javasolt
- lehet vonórudas, aláfeszített
- beton, acél, fa, vegyes változatok



Pillér-gerendás szerkezeti rendszer

tartó, főtartó
alakja – nyomatéki ábra

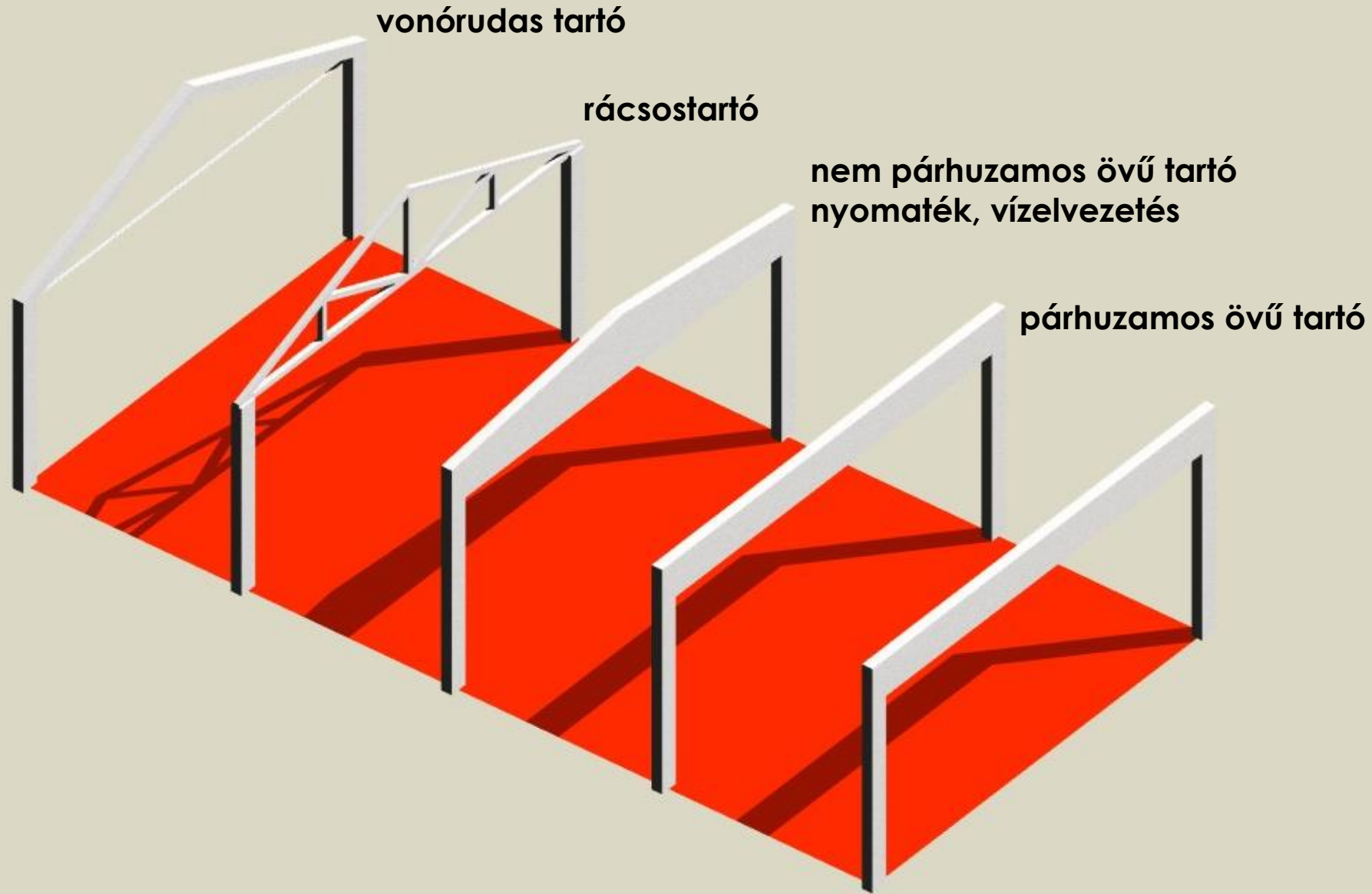
keret, állás, főállás



pillér

oszlop

Pillér-gerendás szerkezeti rendszer



Erőmű-főtartó beemelése / Tiszapalkonya / 1953 / IPARTERV - Mátrai Gyula, Pászti Károly



Fedett uszoda építése / Győr / 1951-57 / VÁTI - Wágner László

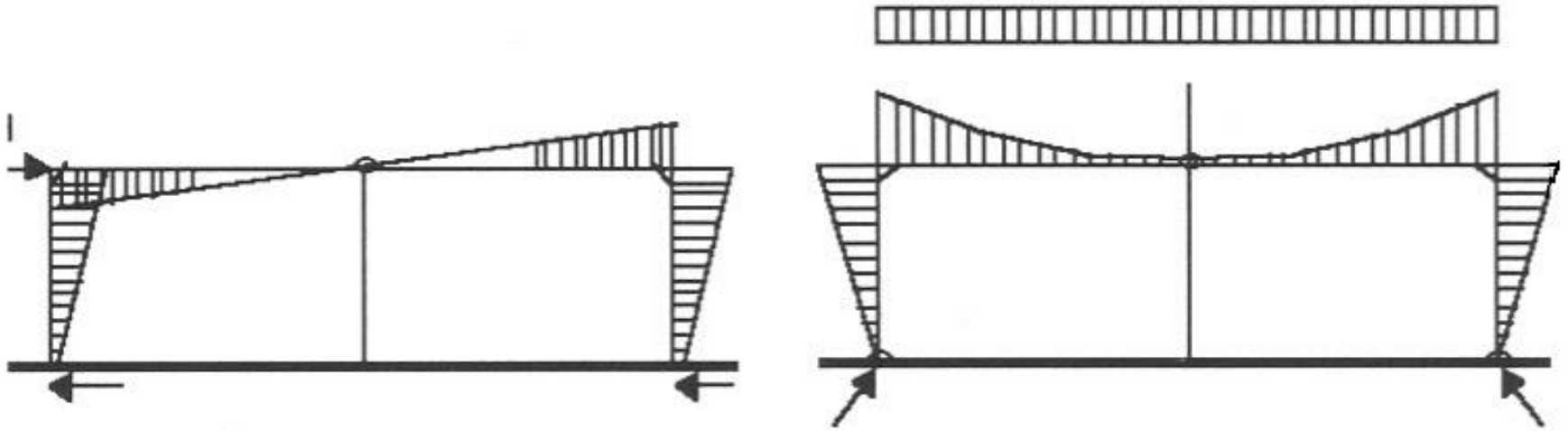


Előregyártott vasbeton gerenda beemelése napjainkban



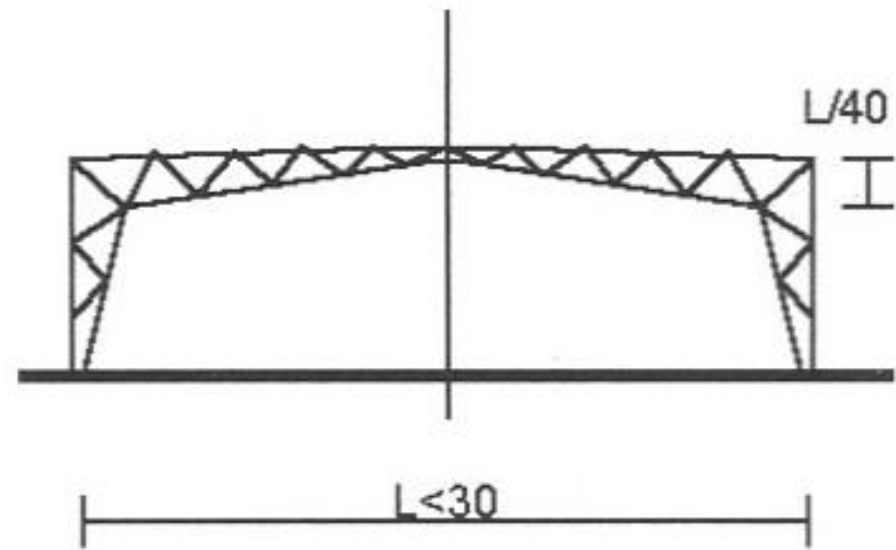
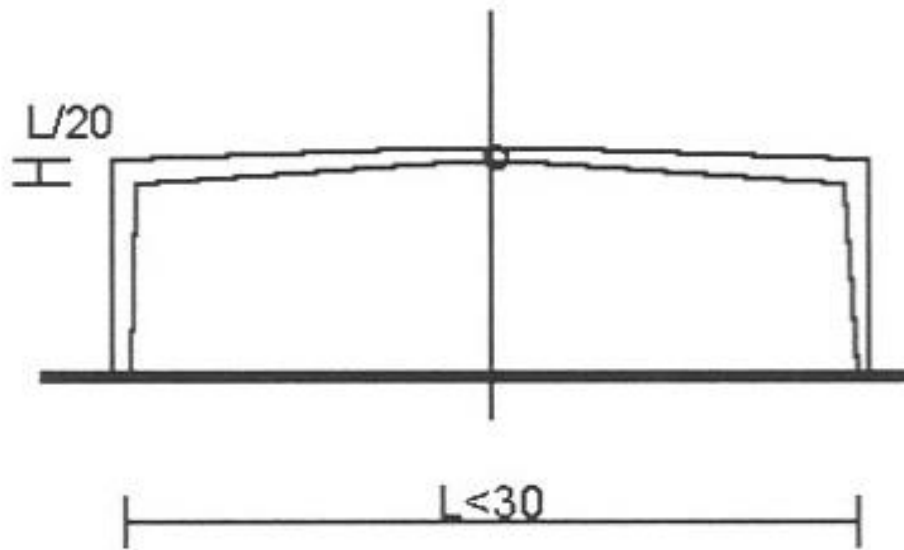
Háromcsuklós keretek és ívek

- az oszlopok/pillérek is részt vesznek a teherviselésben
- statikailag határozott szerkezetek
- támaszsüllyedésre/hőmozgásra nem érzékenyek
- a tartó alakja és a nyomatéki ábra közvetlen összefüggésben van
- vonórudas kialakításnál a vízszintes erőket a vonórud veszi fel
- tartó alakját a fedés (vízelvezetés) igénye/kialakítása befolyásolhatja
- lehet tömör vagy rácsos kialakítású
- beton, acél, fa, vegyes változatok



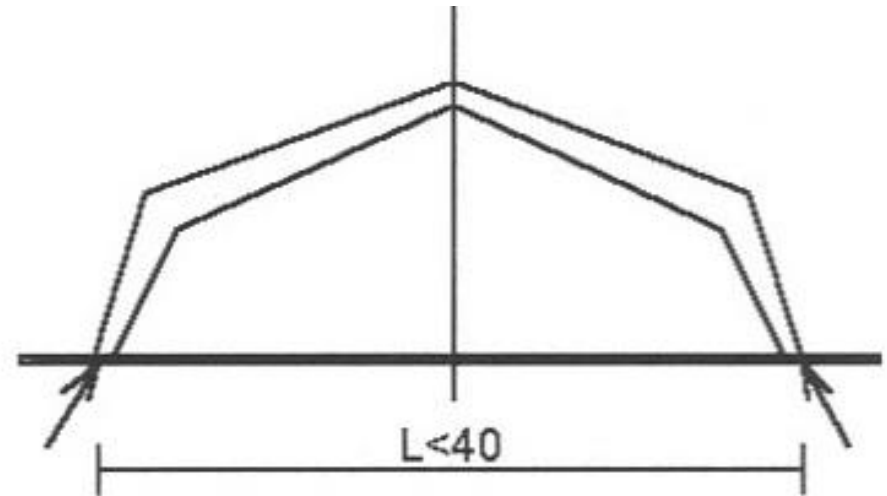
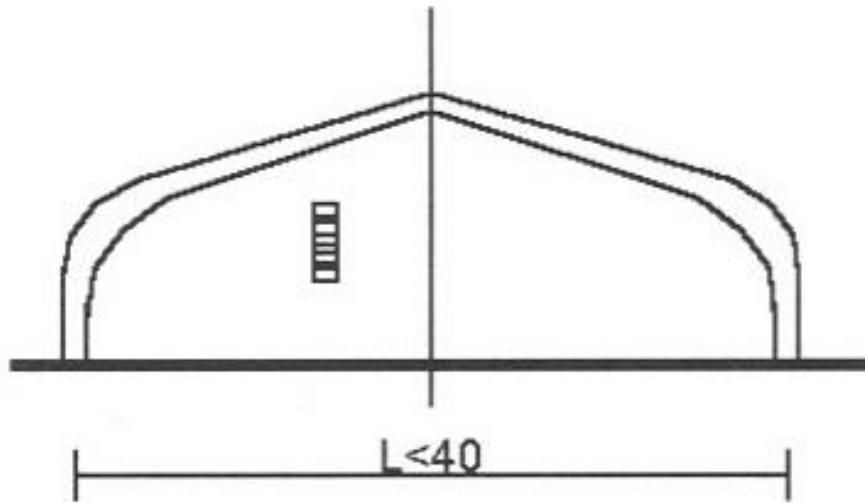
Háromcsuklós keretek és ívek

- egyenes vonalú tartók
- tömör vagy rácsostartós kialakítással
- fent egyenes vagy ferde (vízelvezetés, fedés)



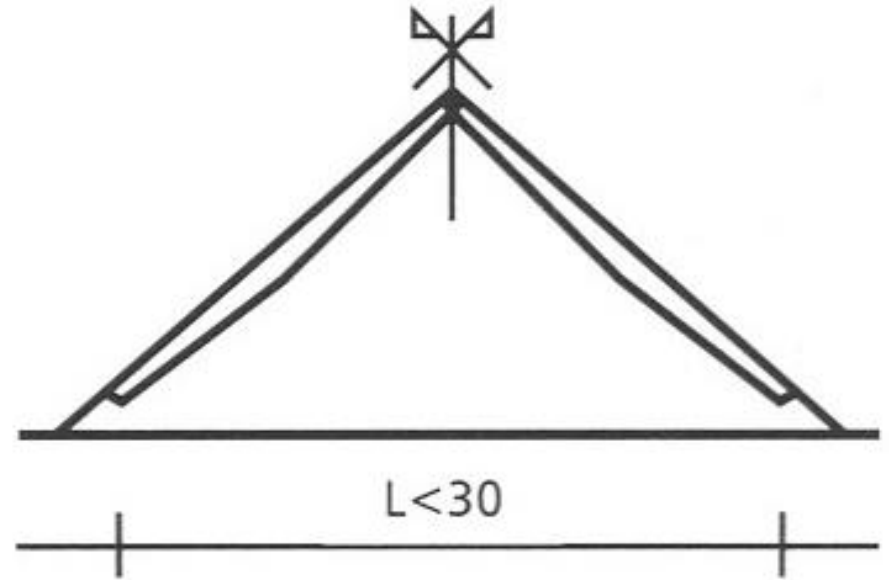
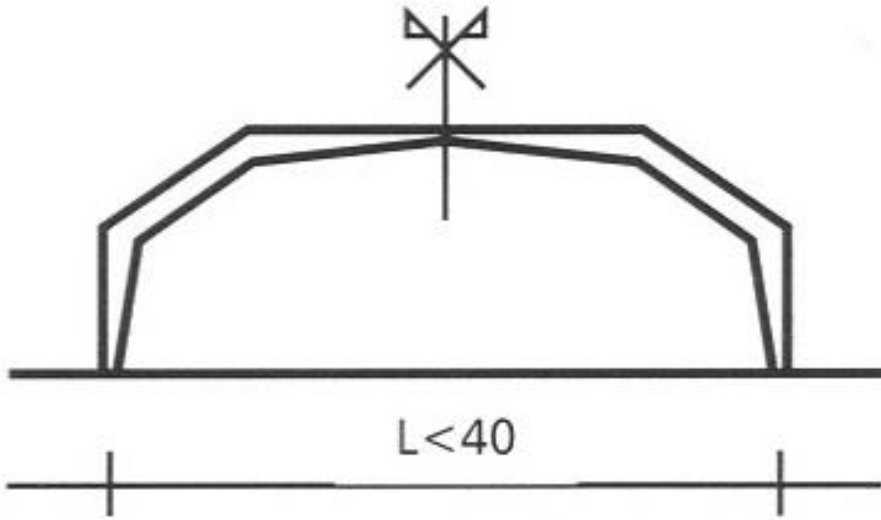
Háromcsuklós keretek és ívek

- íves- vagy törtvonalú tartók
- tömör vagy rácsostartós kialakítással



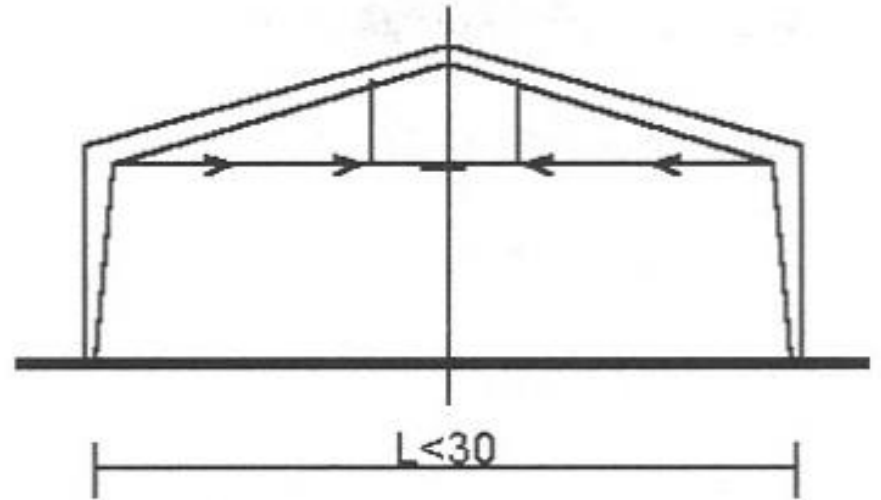
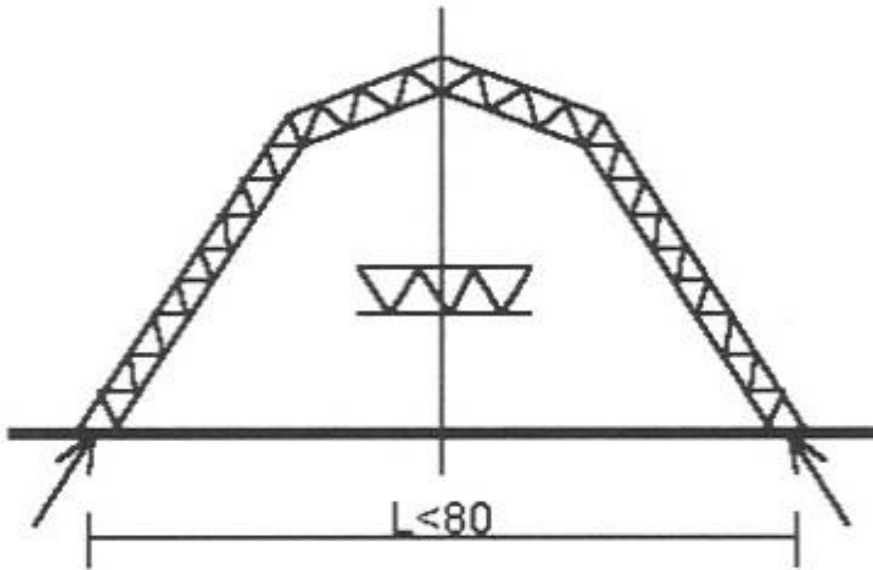
Háromcsuklós keretek és ívek

- kétszeres törésű vagy egyenes vonalú tartók
- tömör vagy rácsostartós kialakítással



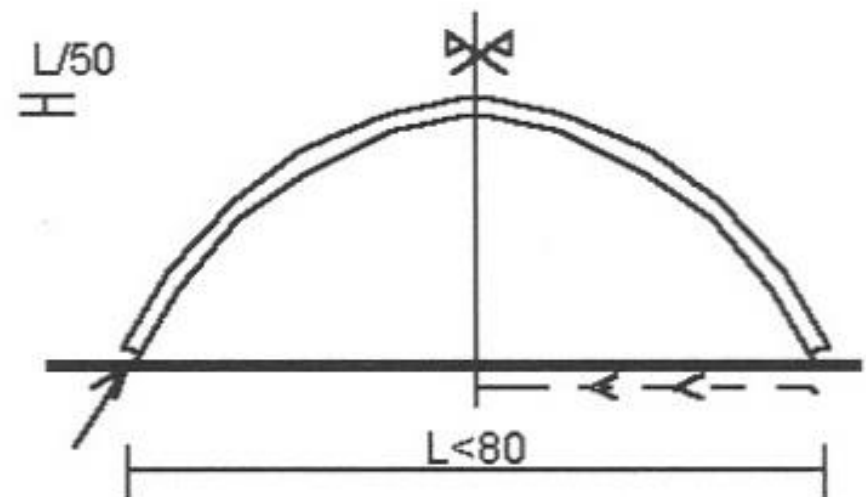
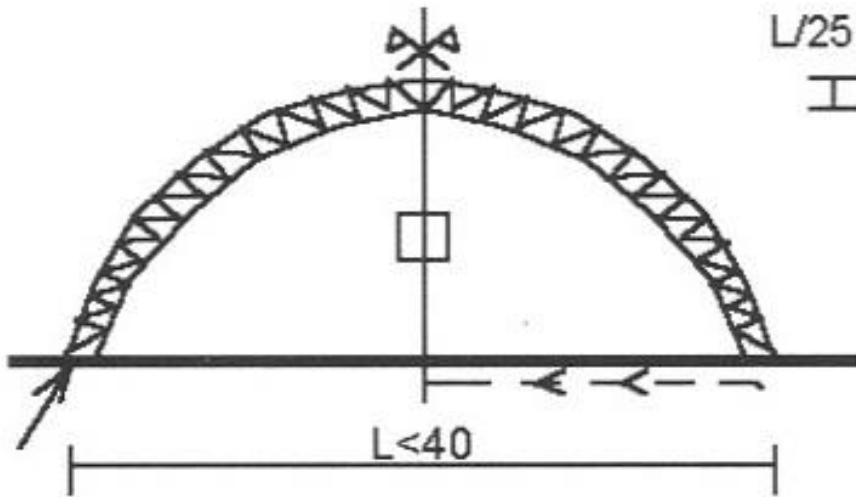
Háromcsuklós keretek és ívek

- balra: a tartó alakja a tárolás igényét követi
- jobbra: vonórudas változat
- tömör vagy rácsostartós kialakítással

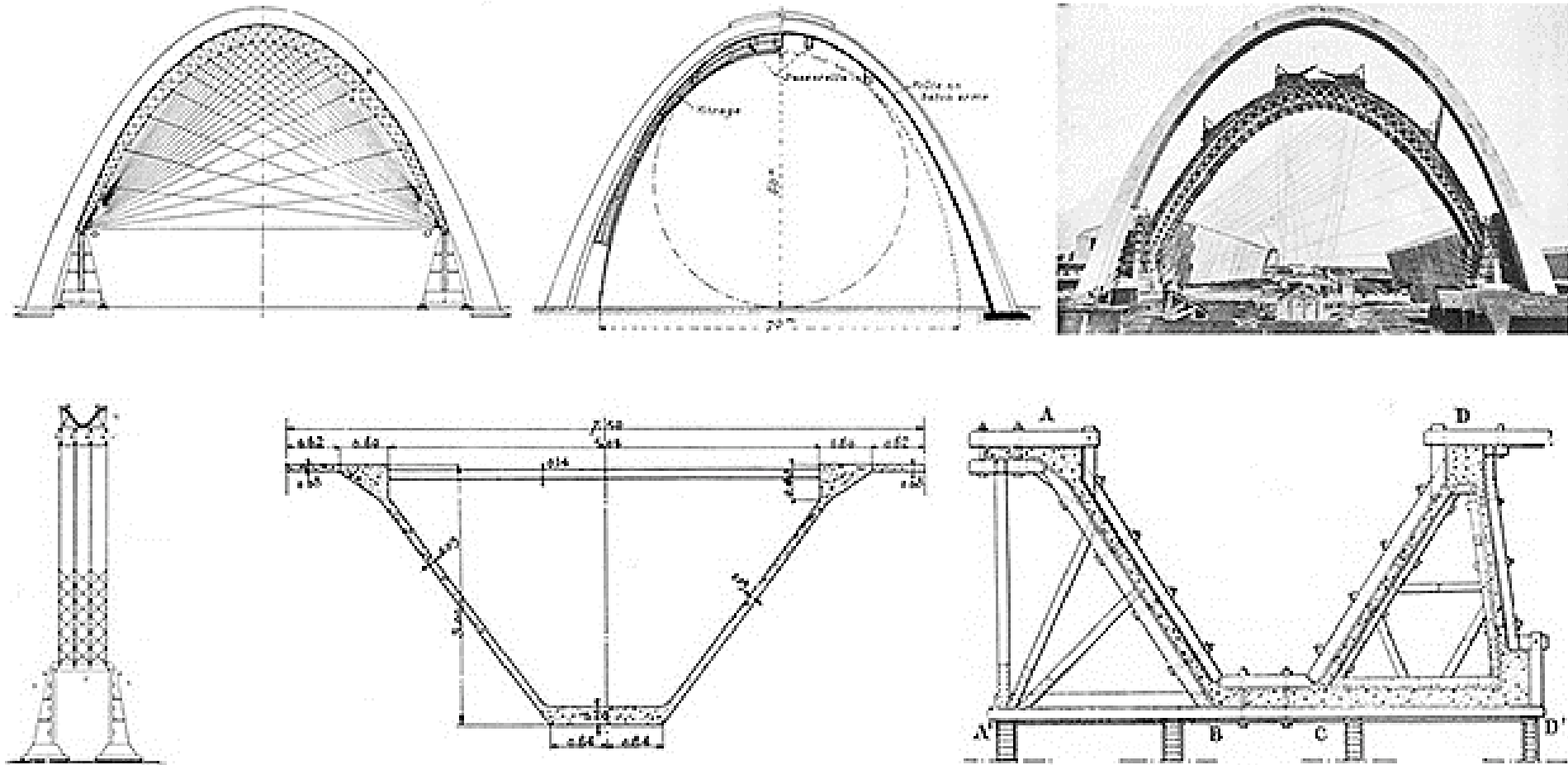


Háromcsuklós keretek és ívek

- a tartó alakja a tárolás igényét követi
- vonórudas változatok: a csuklókat köti össze vonórúd
- tömör vagy rácsostartós kialakítással

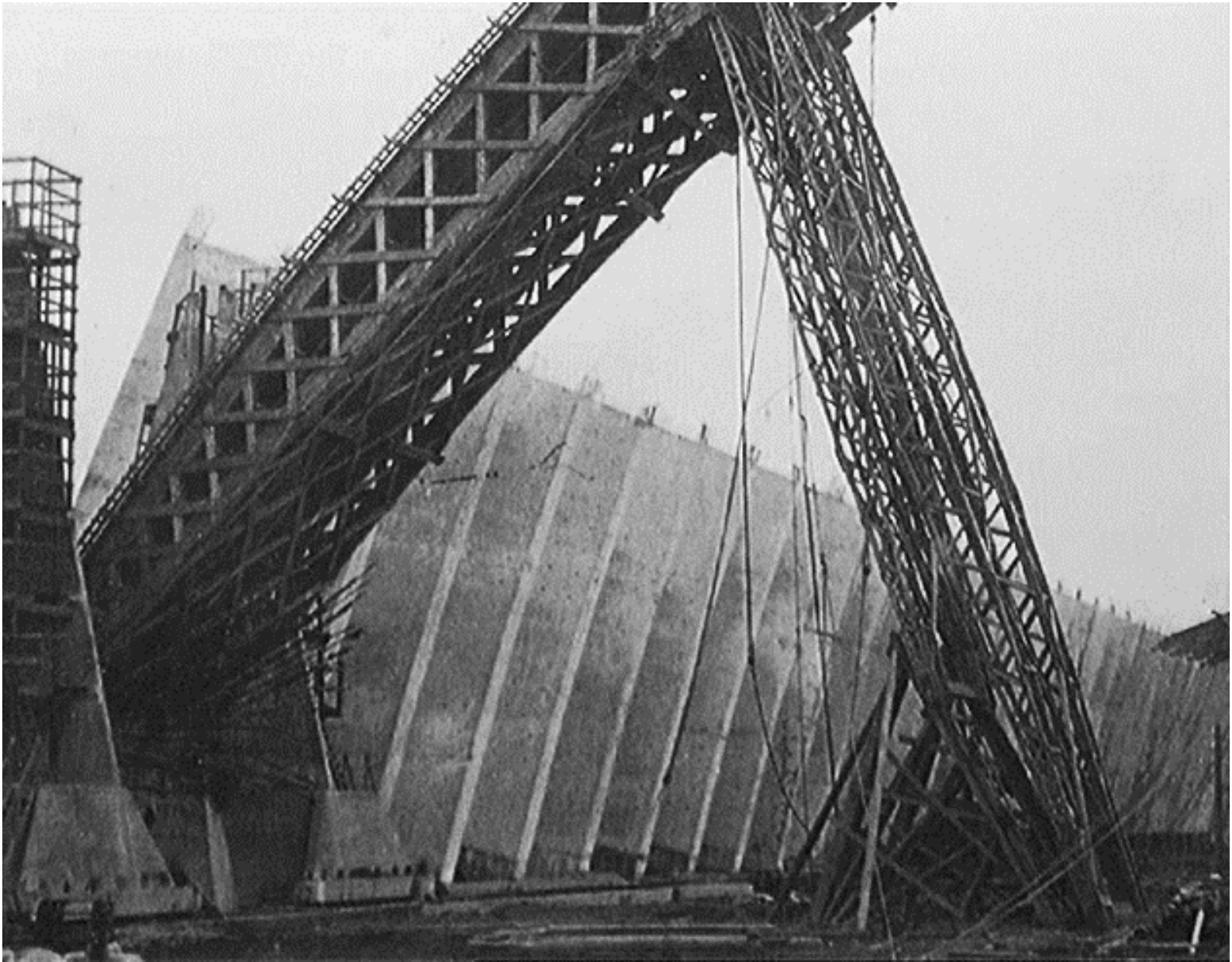


Léghajóhangárok / Párizs, Orly/ F. Eugène FREYSINET / 1916-24

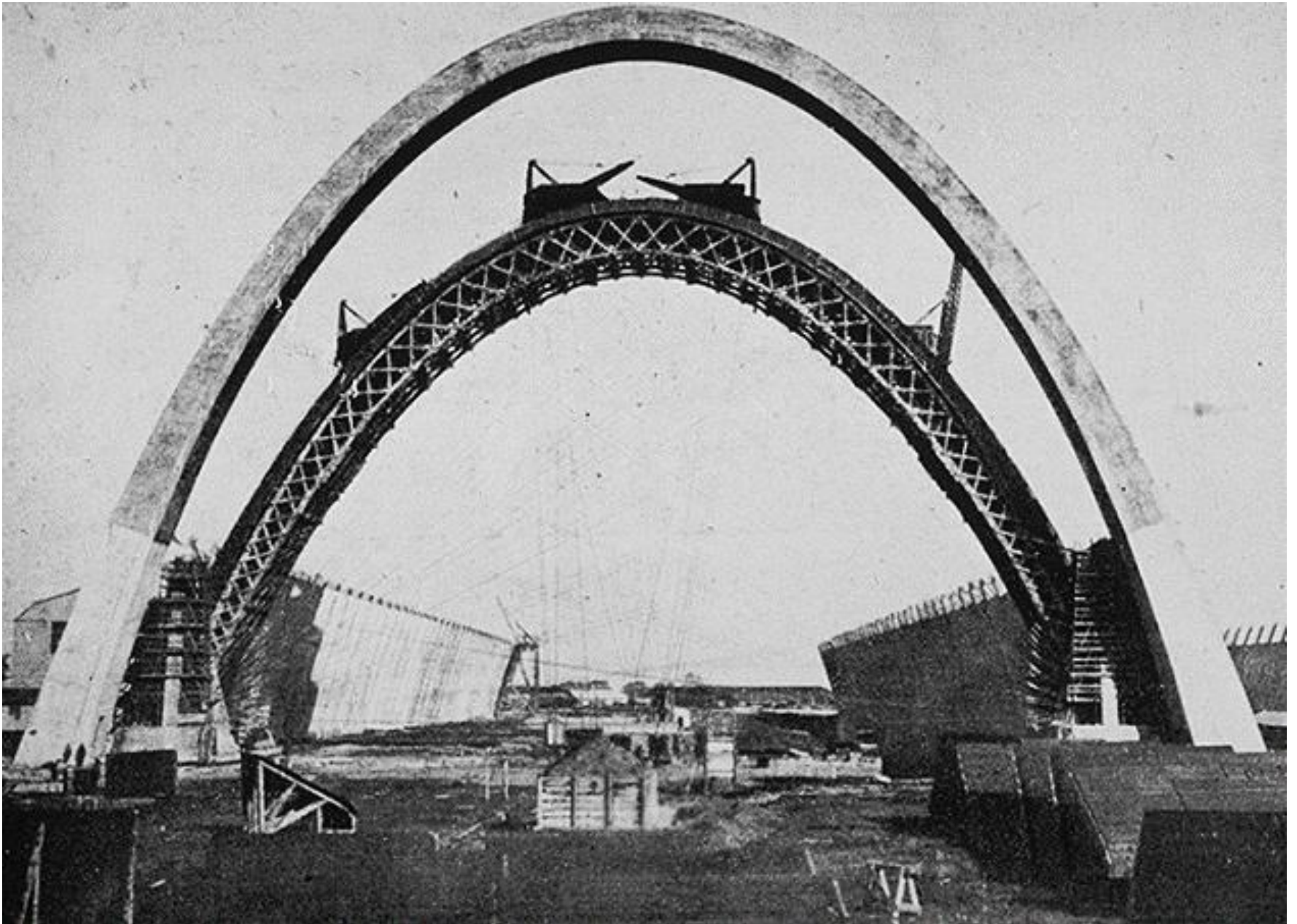


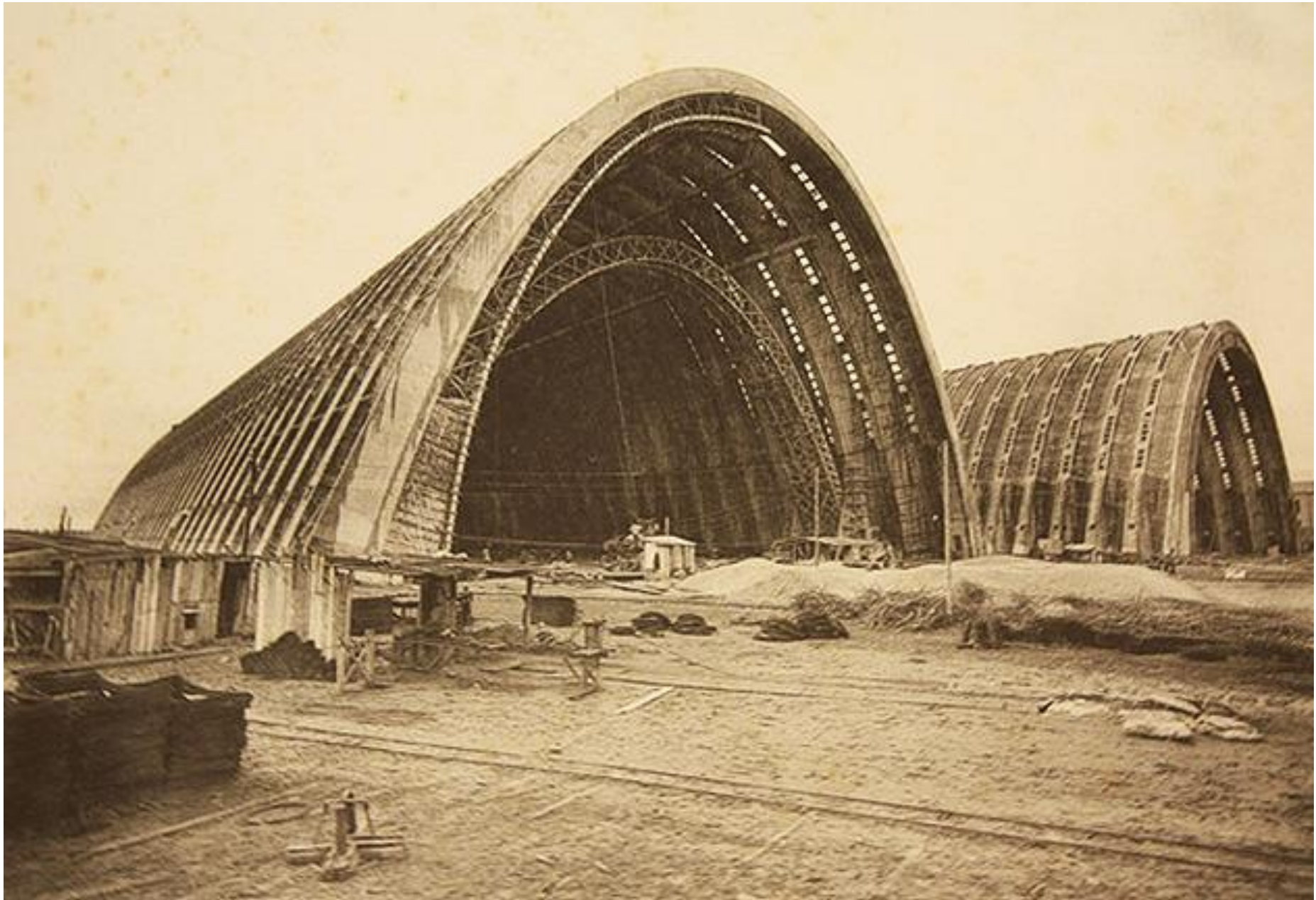


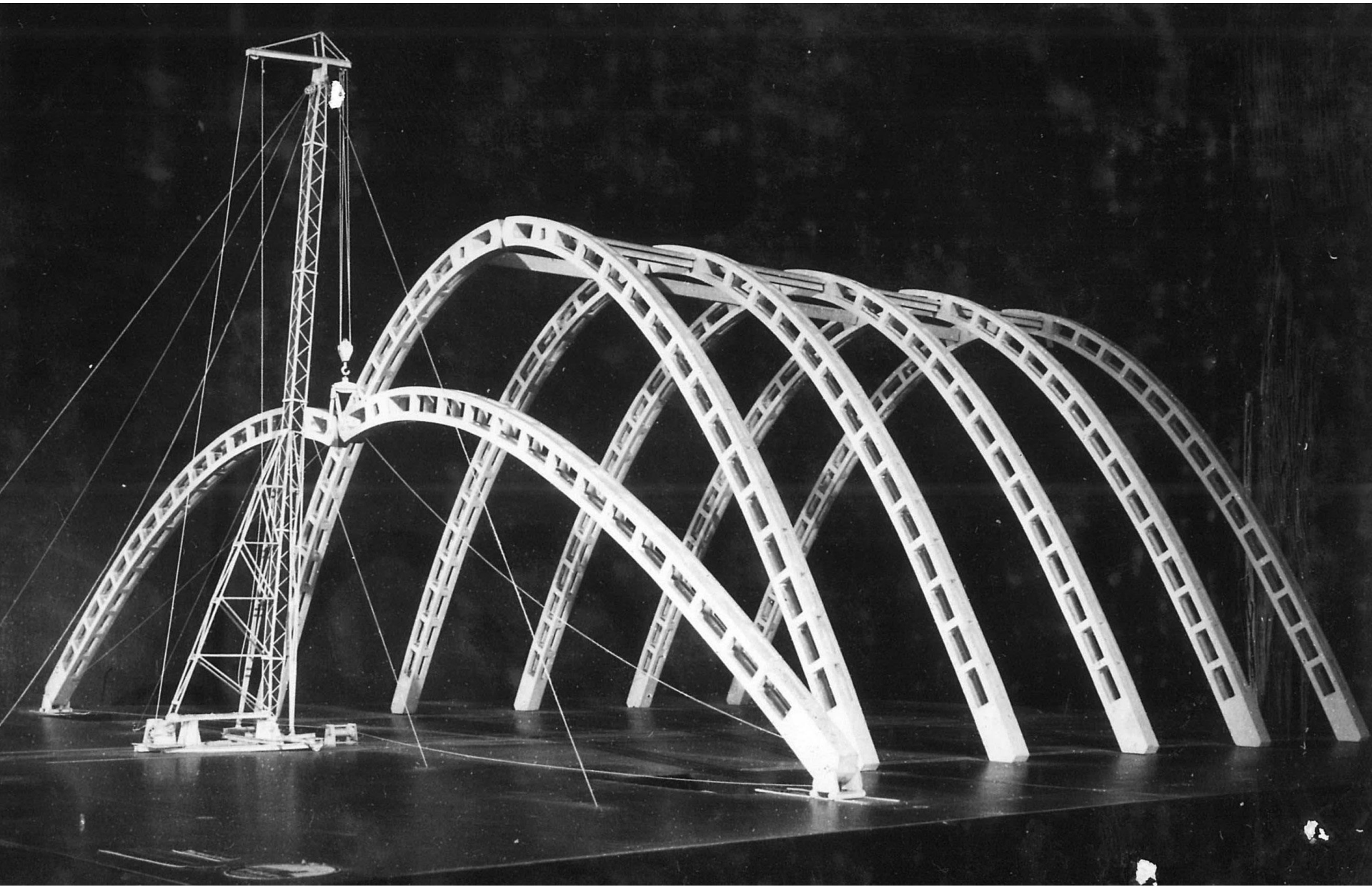
Léghajóhangárok / Párizs, Orly/ F. Eugène FREYSINET / 1916-24

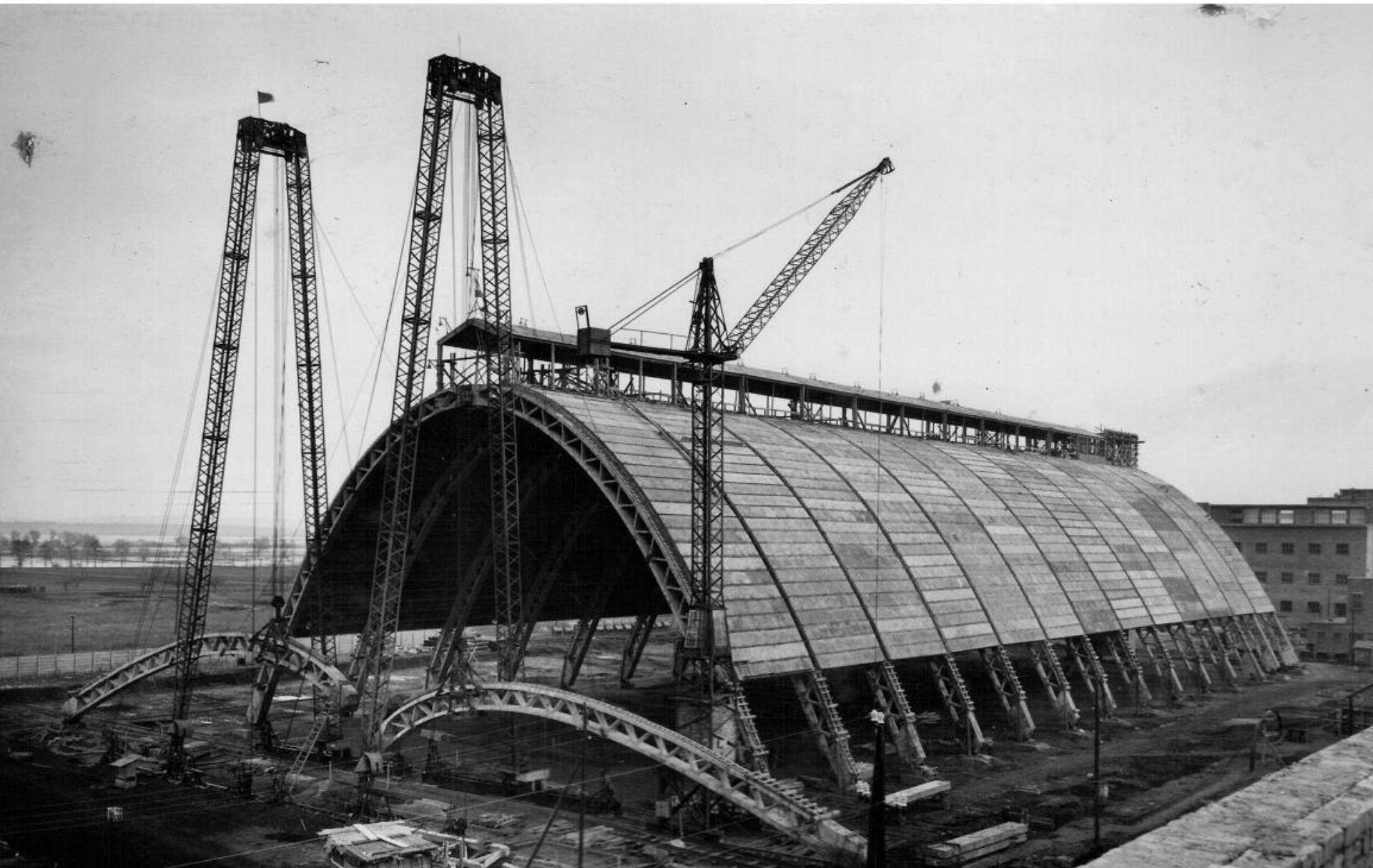


Léghajóhangárok / Párizs, Orly/ F. Eugène FREYSINET / 1916-24



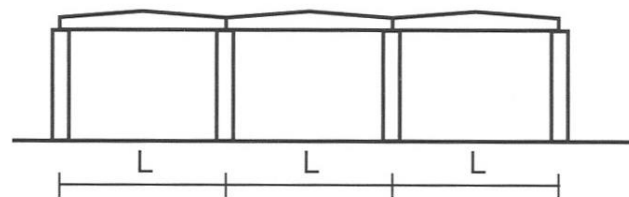




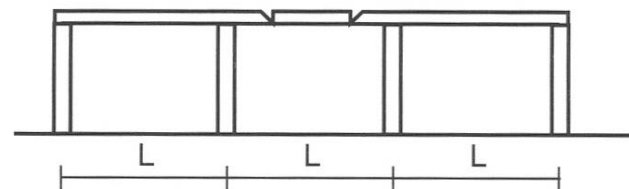


Többhajós csarnokok / főtartóvázak sorolásával

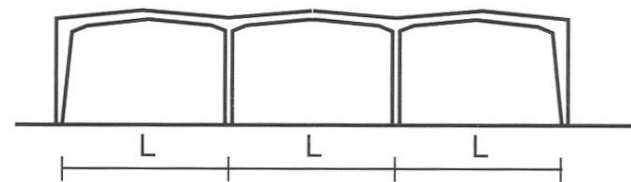
Kéttámaszú gerendák sorolása



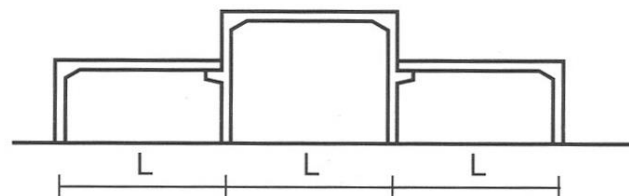
**Gerber tartós változat
(nyomatéki nullpontnál sorolva)**



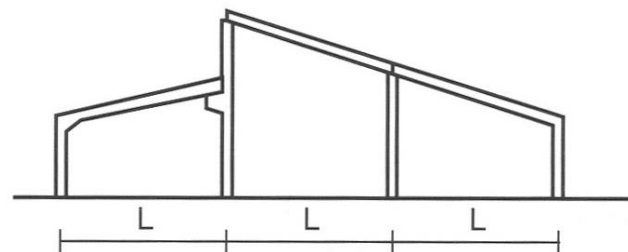
Keretek sorolása



**Különböző magasságú keretek és
félkeretek sorolása
igény lehet: technológia, bevilágítás**

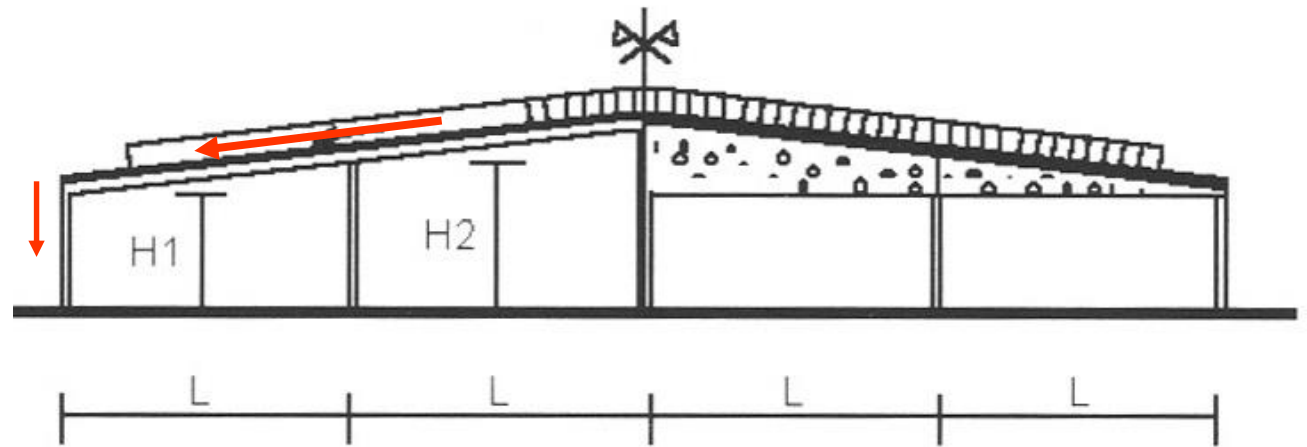
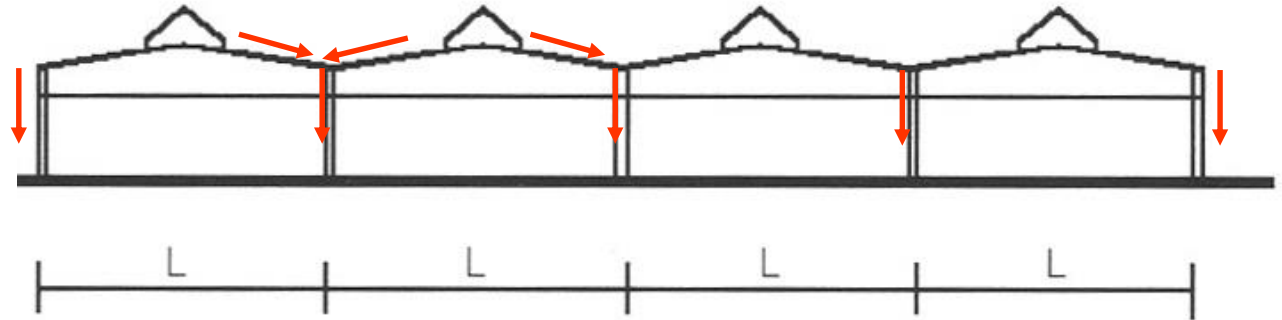


**Különböző magasságú keretek és
félkeretek sorolása
igény lehet: bevilágítás, vízelvezetés**



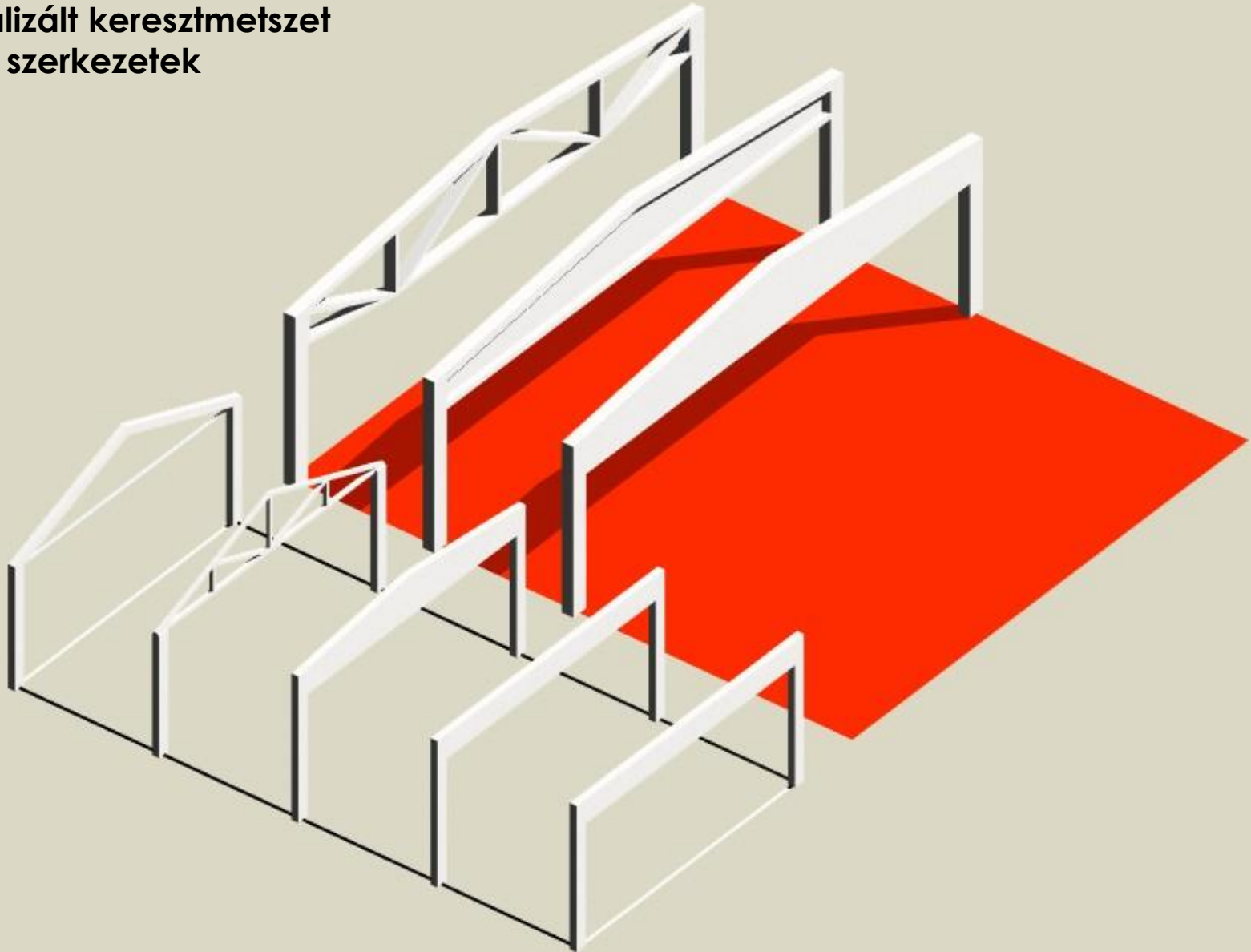
Többhajós csarnokok / földém-tető-vízvezetés-bevilágítás

lejtés/légtér (hasznos vagy nem)/vízvezetés/fény

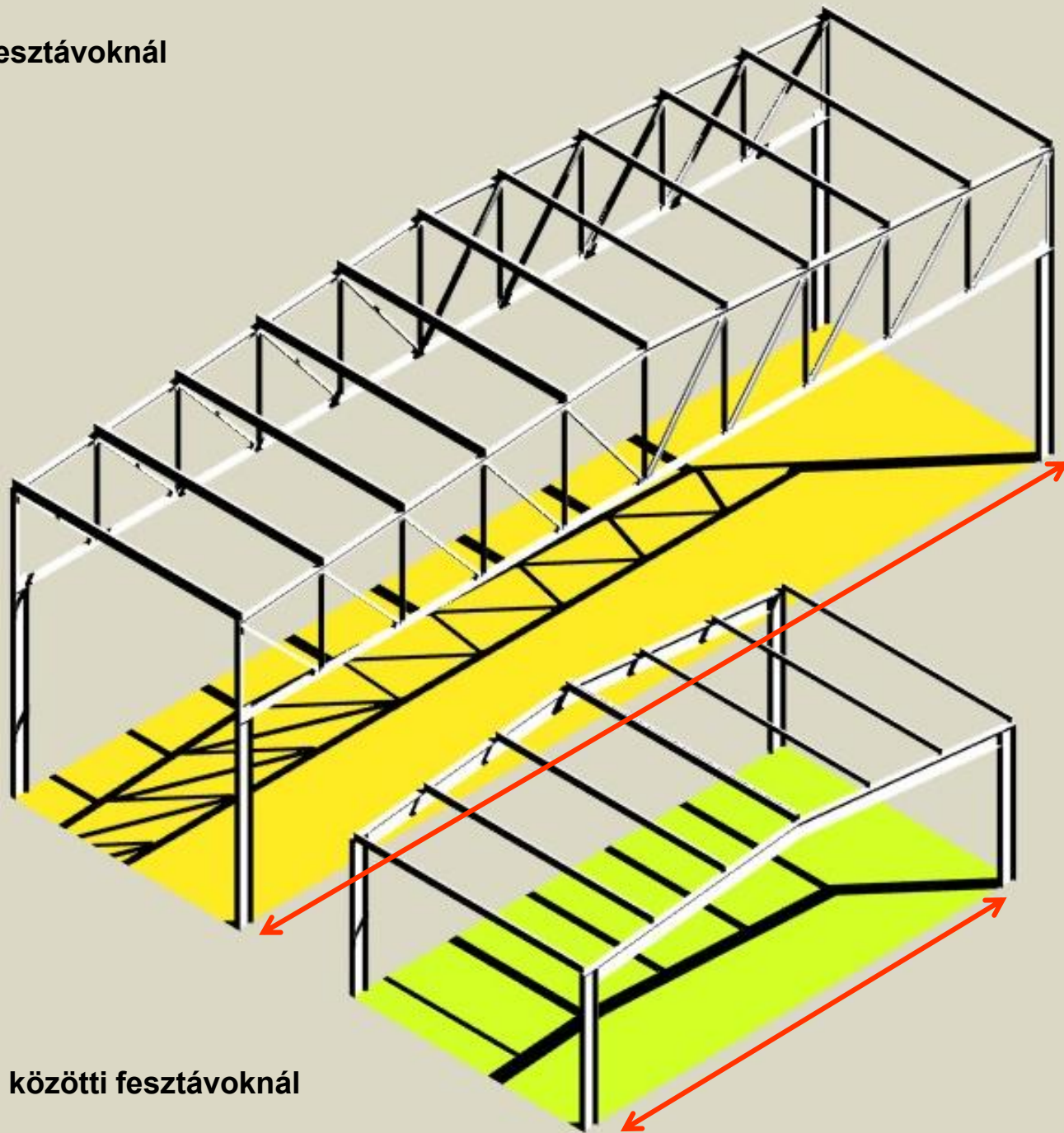


Fesztáv – nyomaték – inercia – súly

Tömör gerincű tartók helyett (ki)könnyítés
Optimalizált keresztmetszet
Rácsos szerkezetek

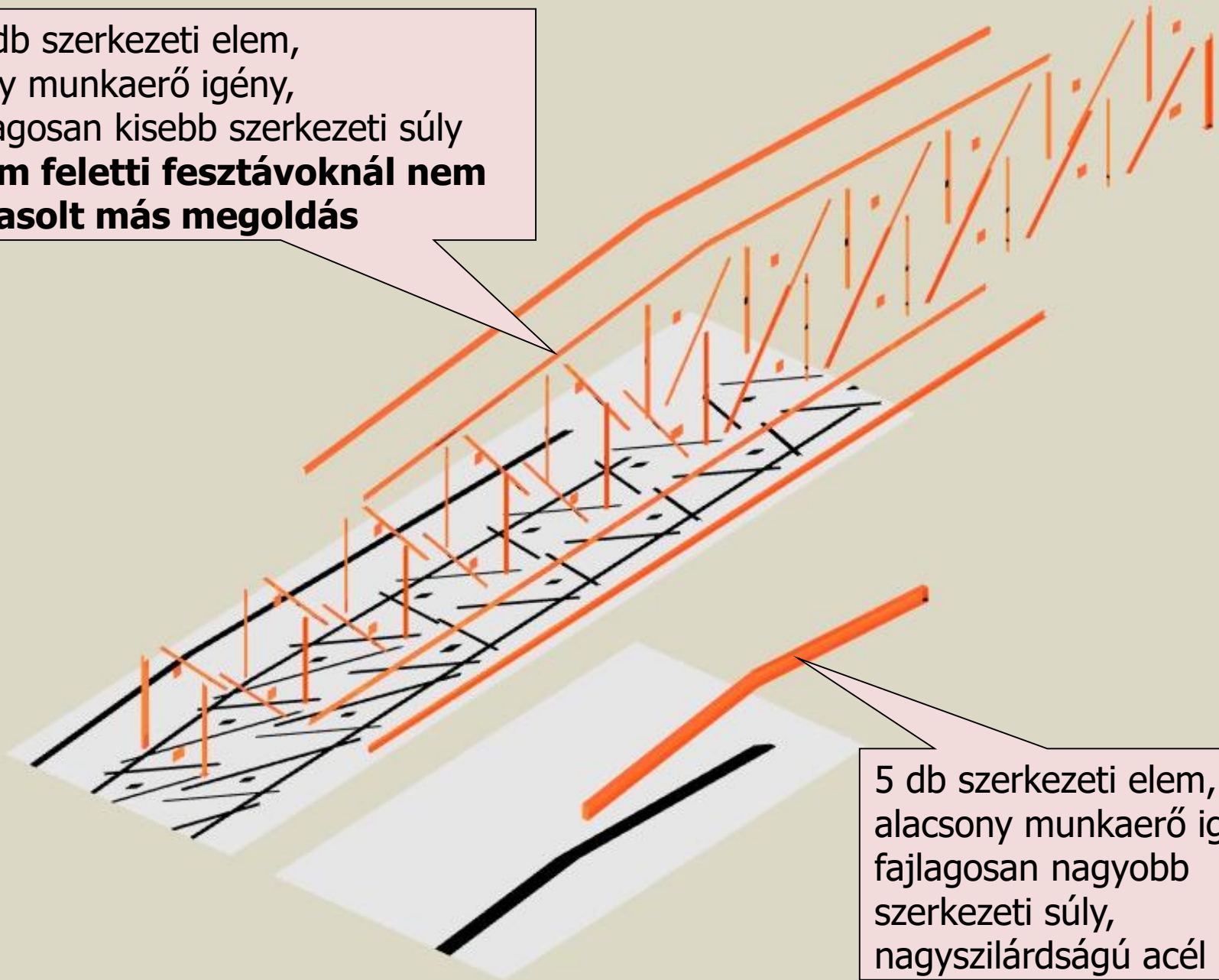


40 m-nél nagyobb fesztávoknál



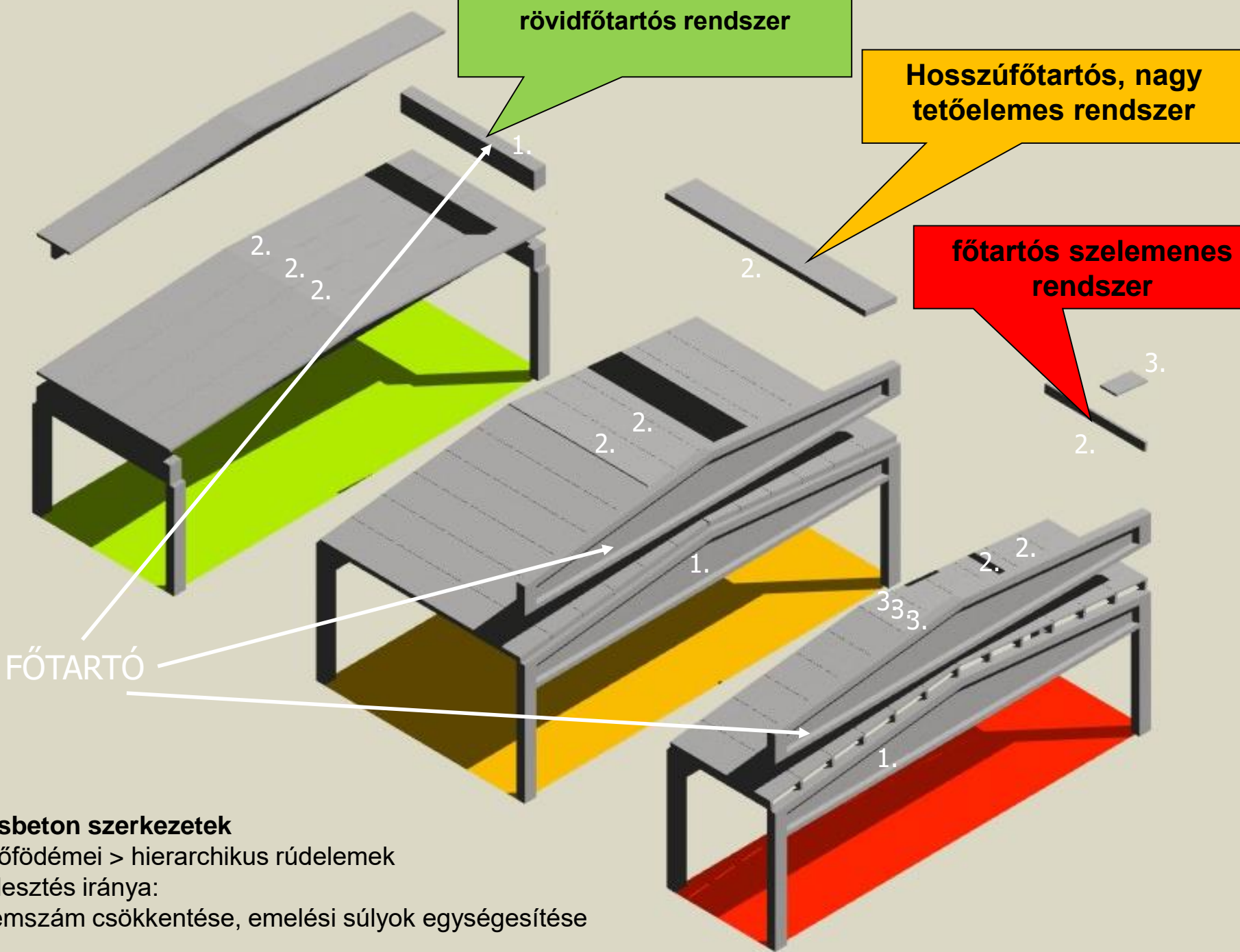
Jellemzően 6.0-30.0 közötti fesztávoknál

80 db szerkezeti elem,
nagy munkaerő igény,
fajlagosan kisebb szerkezeti súly
**40 m feletti fesztávoknál nem
javasolt más megoldás**



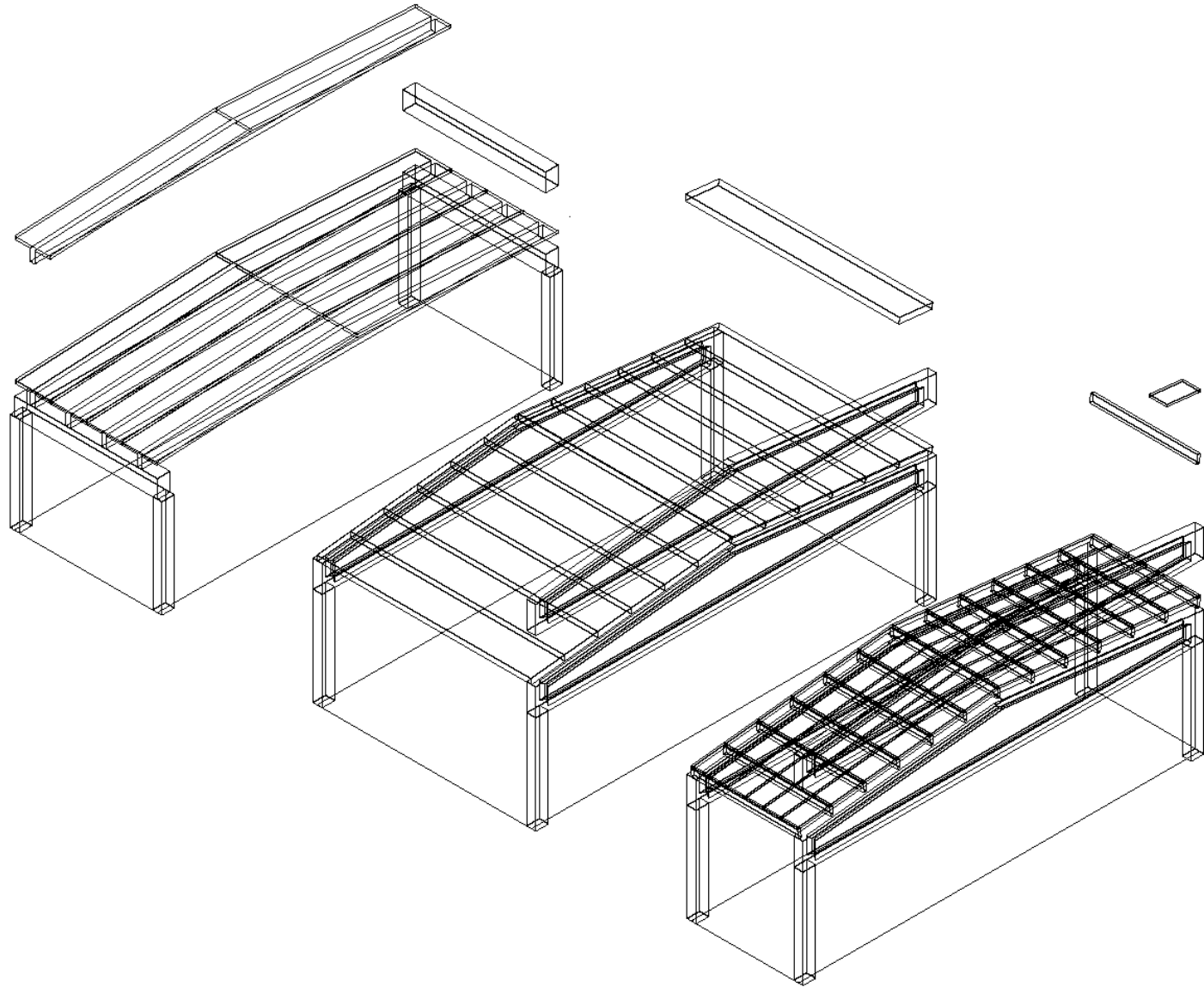
5 db szerkezeti elem,
alacsony munkaerő igény,
fajlagosan nagyobb
szerkezeti súly,
nagyszilárdságú acél

Rövidfűtőtartós – Hossz(ú)fűtőtartós rendszer

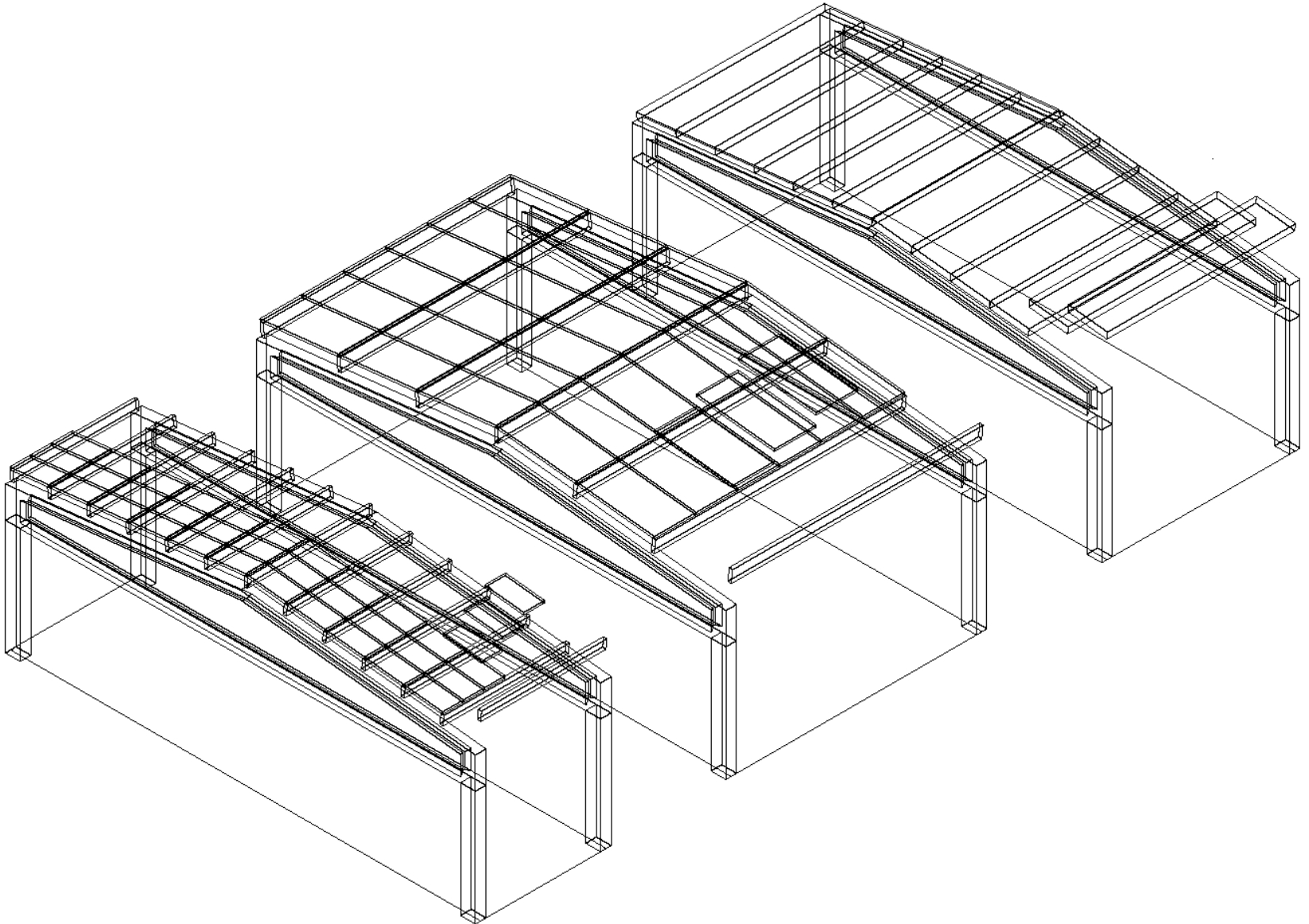


vasbeton szerkezetek
 tetőfödémei > hierarchikus rúdelemek
 fejlesztés iránya:
 elemszám csökkentése, emelési súlyok egységesítése

Rövidfőtartós – Hossz(ú)főtartós rendszer

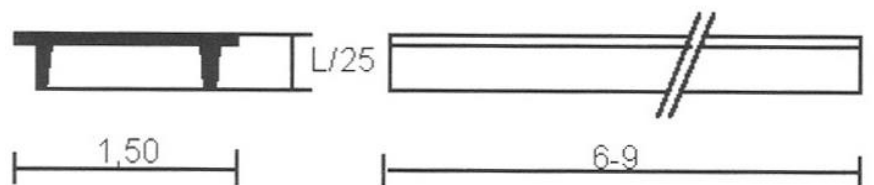
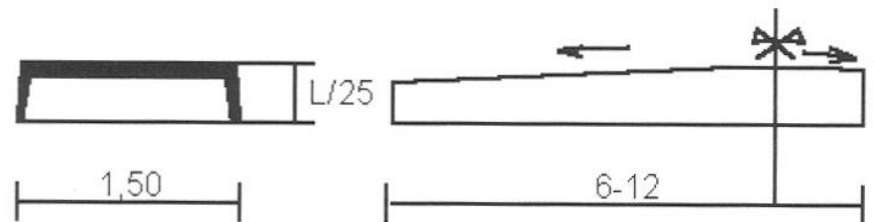
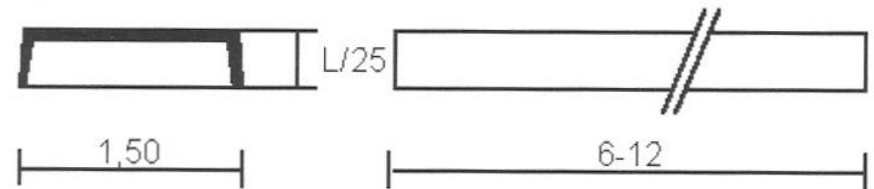
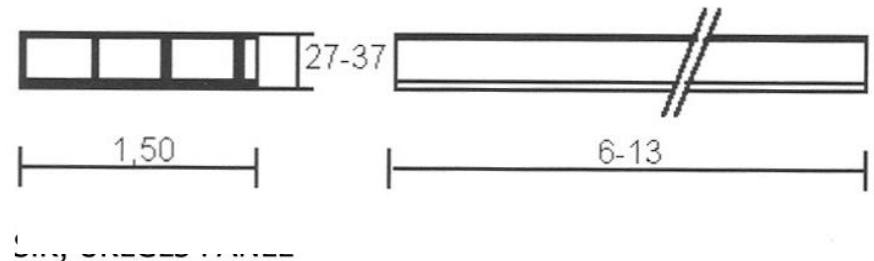


Rövidfőtartós – Hossz(ú)főtartós rendszer

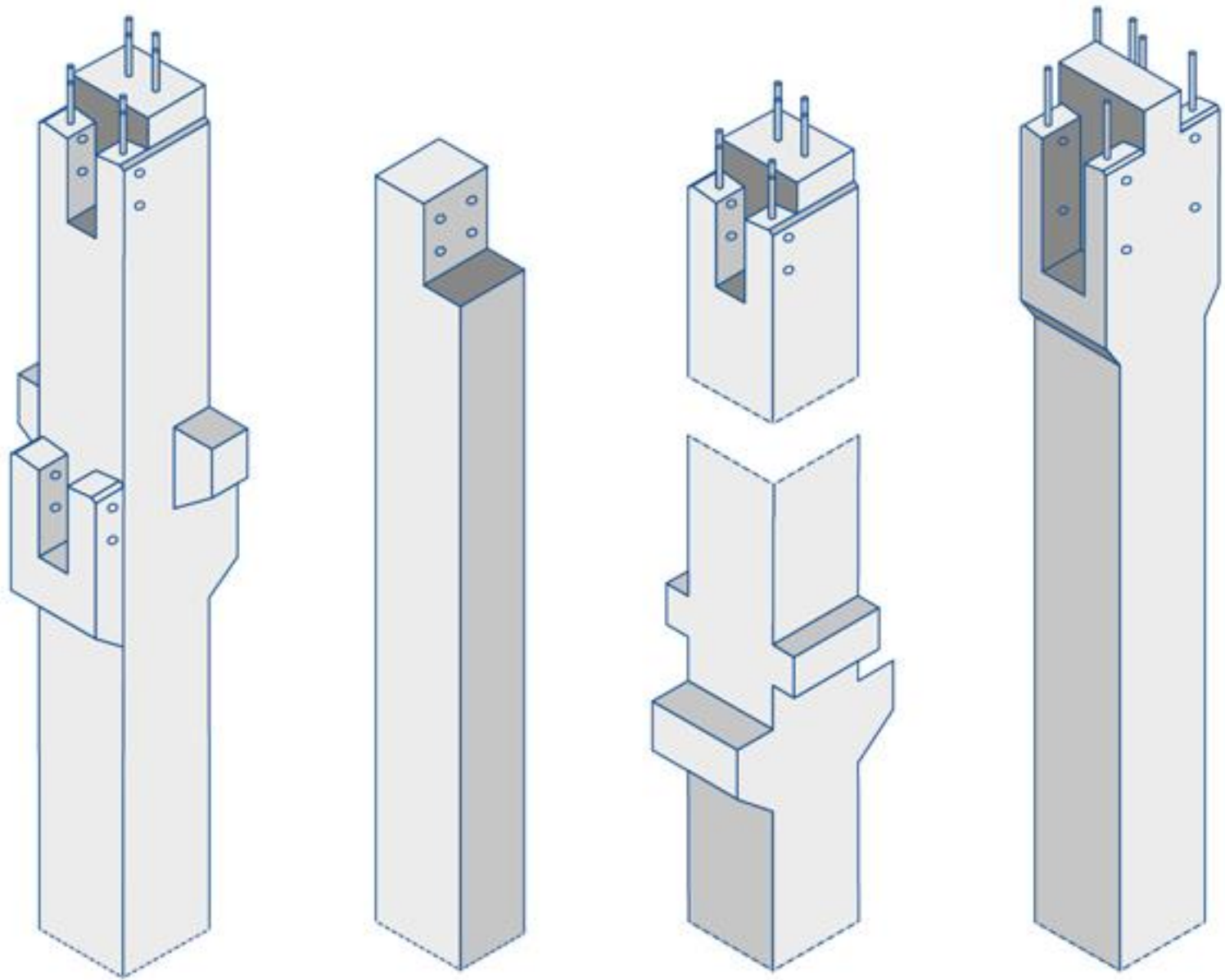


Tetőelem (tetőpanel)

- általában vasbetonból készül
- sík, (kör)üreges födémpanel
- teknőszerű párhuzamos övű vagy lejtős
- bordás panel (T vagy TT)



Előregyártott vasbeton pillérek



FIAT Szalon és Szerviz / Olaszország, Bussolengo / 1976 / Angelo MANGAROTTI (1921-2012)



Előregyártott vasbeton gerenda



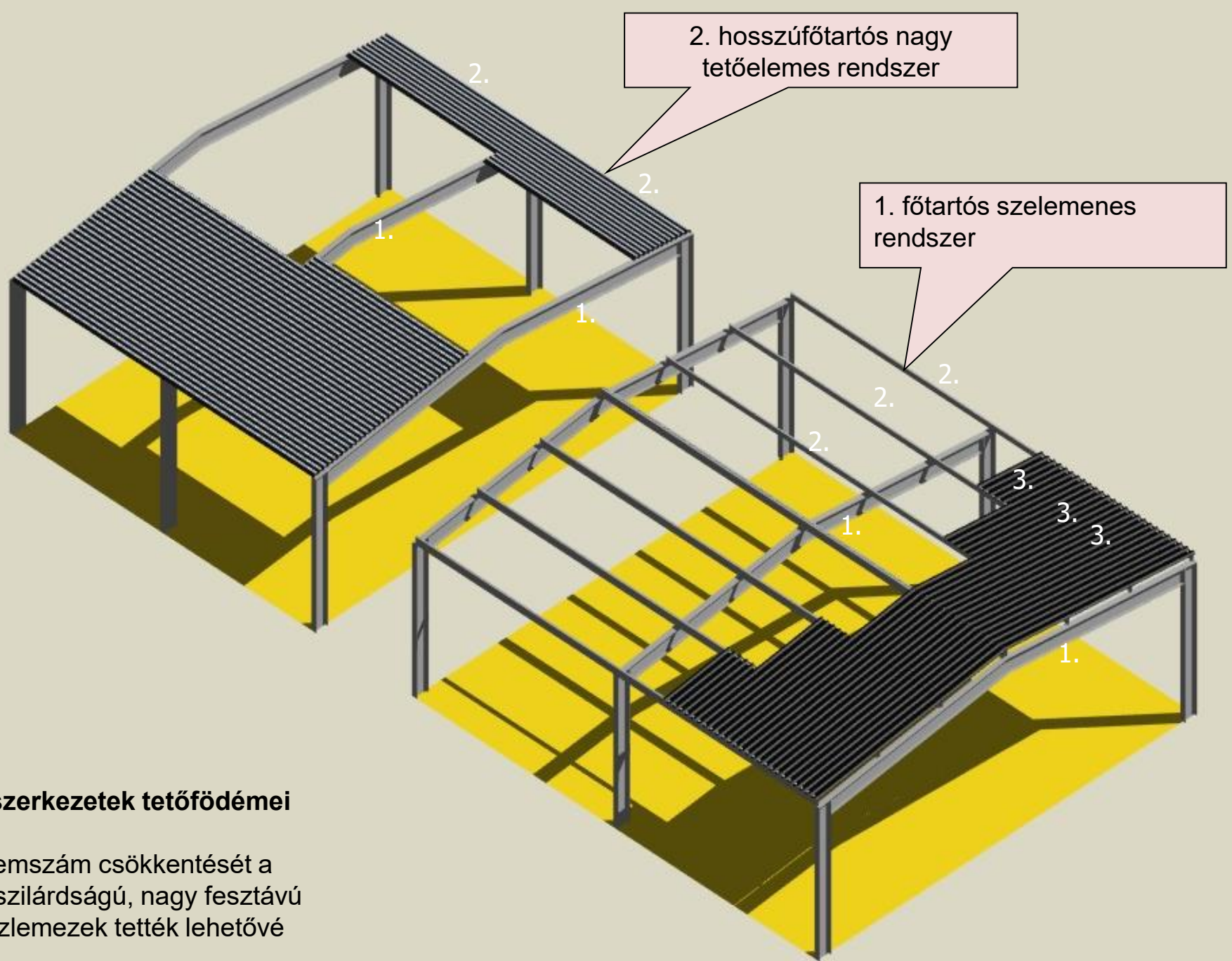
Előregyártott vasbeton körüreges födémpanel



Előregyártott vasbeton TT panelek tárolás közben



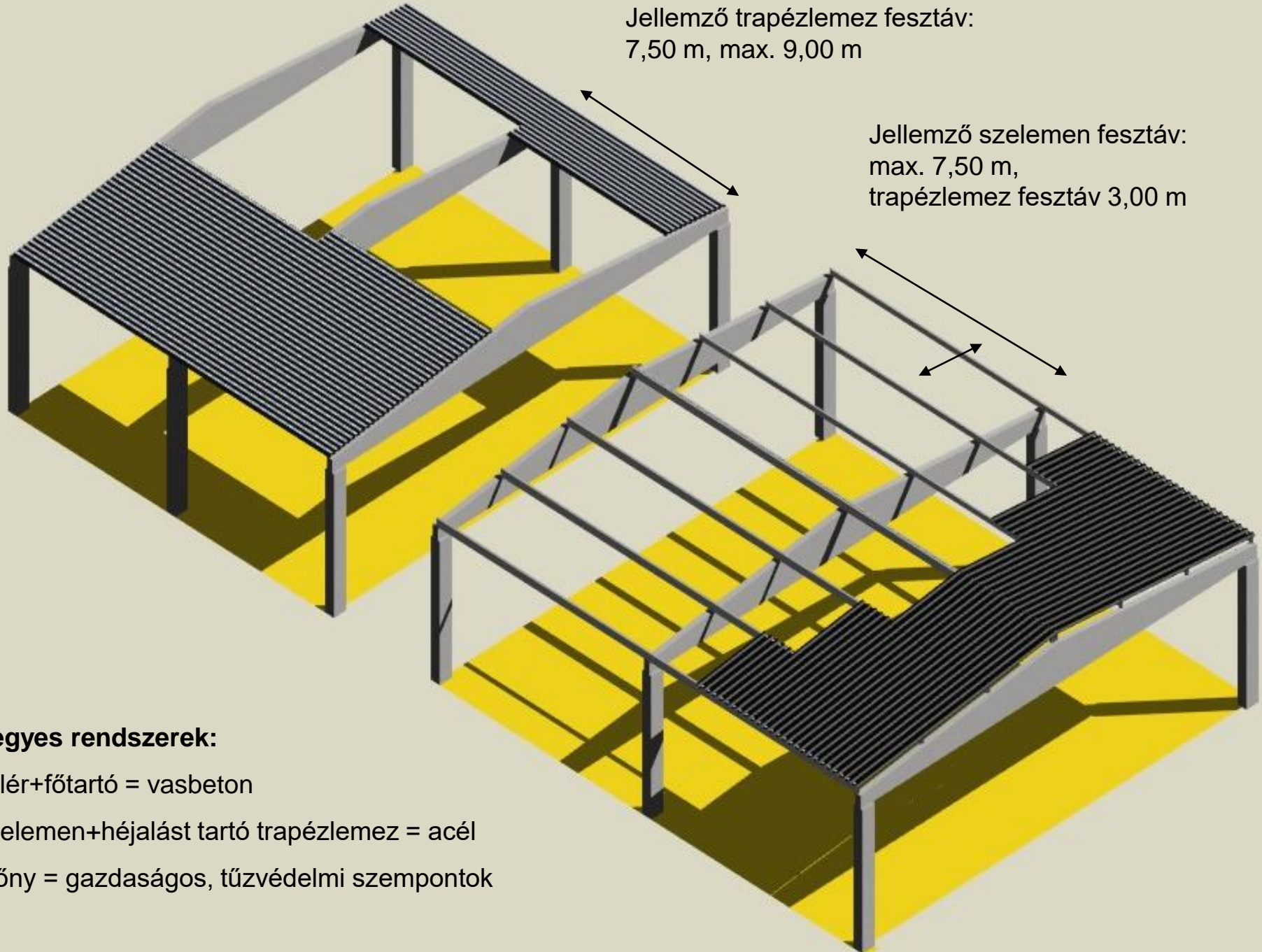
Acélszerkezetű rendszerek



acélszerkezetek tetőfödémei

az elemszám csökkentését a nagyszilárdságú, nagy fesztávú trapézlemezek tették lehetővé

Vegyes rendszerek



Jellemző trapézlemez feszítáv:
7,50 m, max. 9,00 m

Jellemző szelemen feszítáv:
max. 7,50 m,
trapézlemez feszítáv 3,00 m

Vegyes rendszerek:

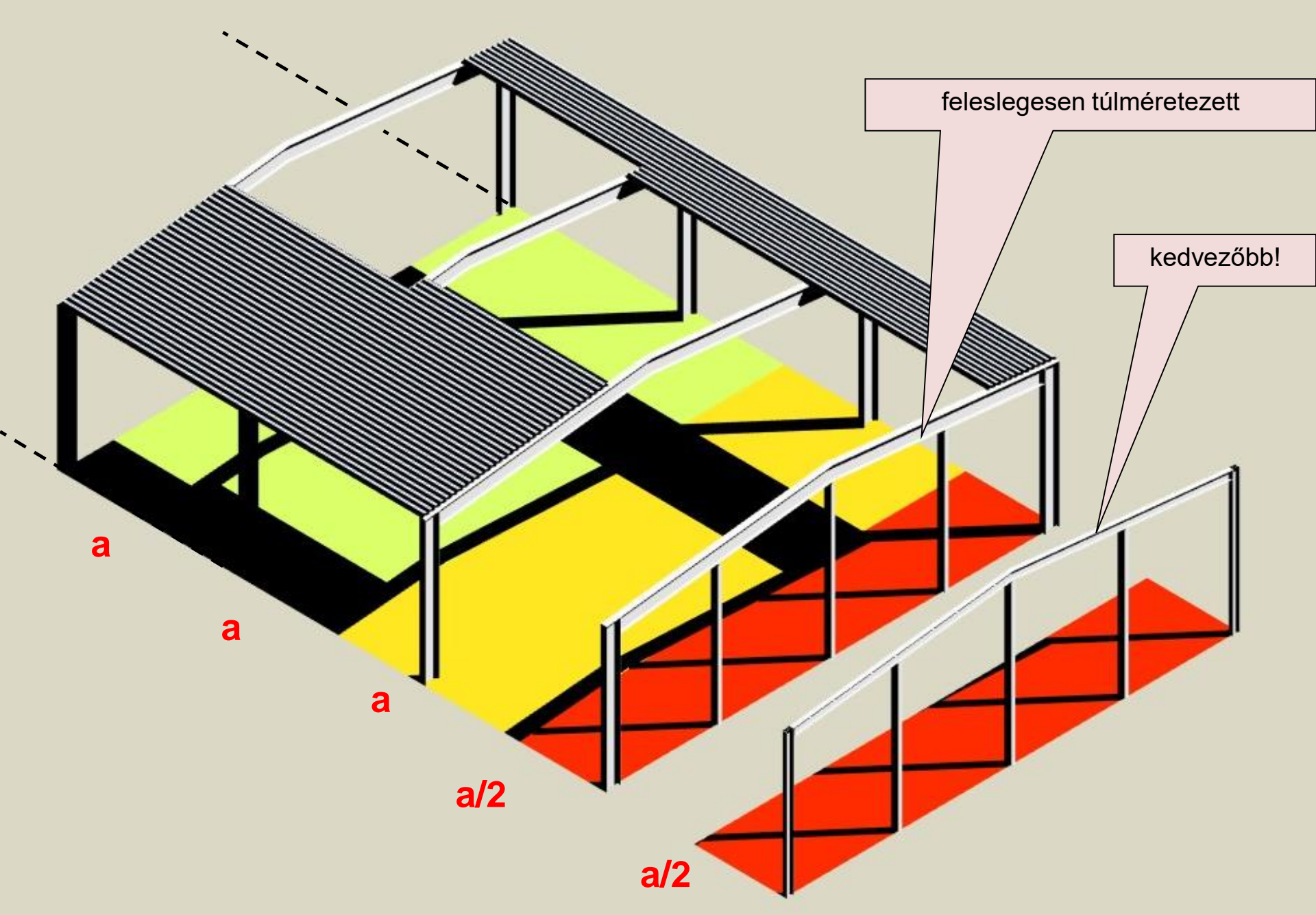
pillér+főtartó = vasbeton

szelemen+héjalást tartó trapézlemez = acél

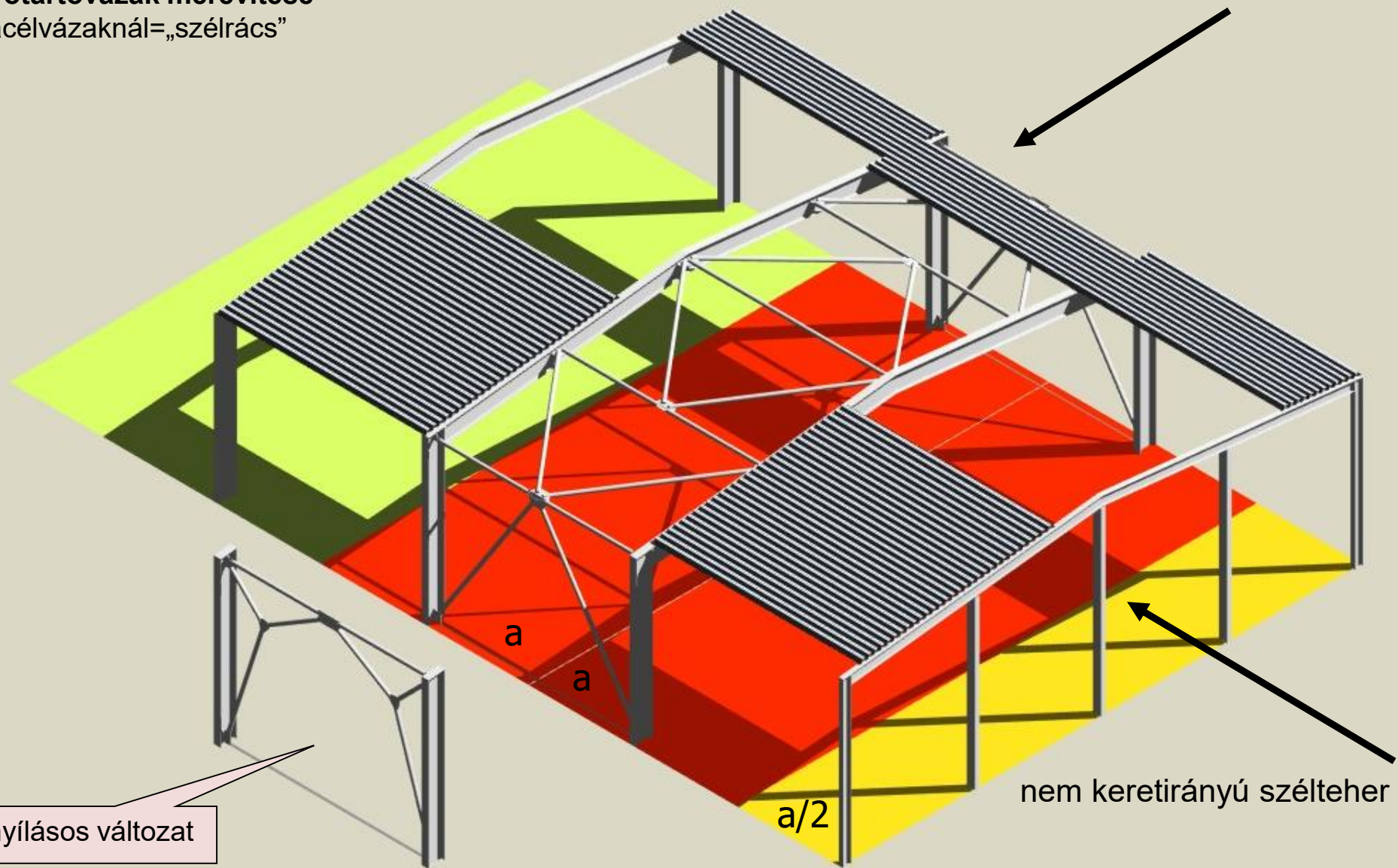
előny = gazdaságos, tűzvédelmi szempontok

Előregyártott vasbeton csarnok



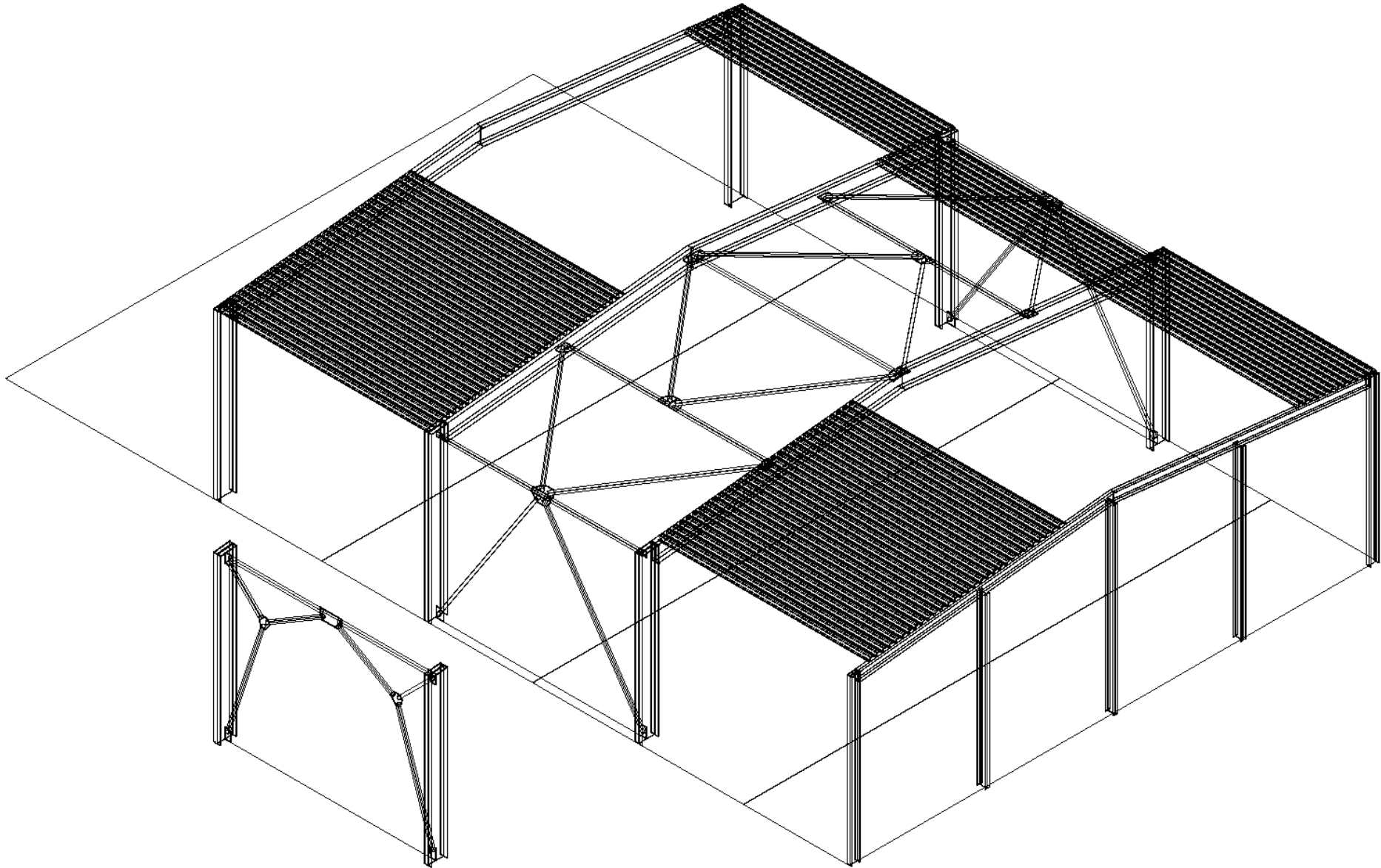


Főtartóvázak merevítése acélvázaknál=„szélrács”



keretirányban a fesztáv miatt nagyobb keresztmetszetek > nyomaték bírás, de a merőleges irány kritikus > merevítés (a tető és a fal síkjában kialakított „tárcsákkal”)

ott ahol a szerkezeti elemek geometriája, kapcsolása és az igénybevétel szimmetrikus



Előregyártott vasbeton csarnok

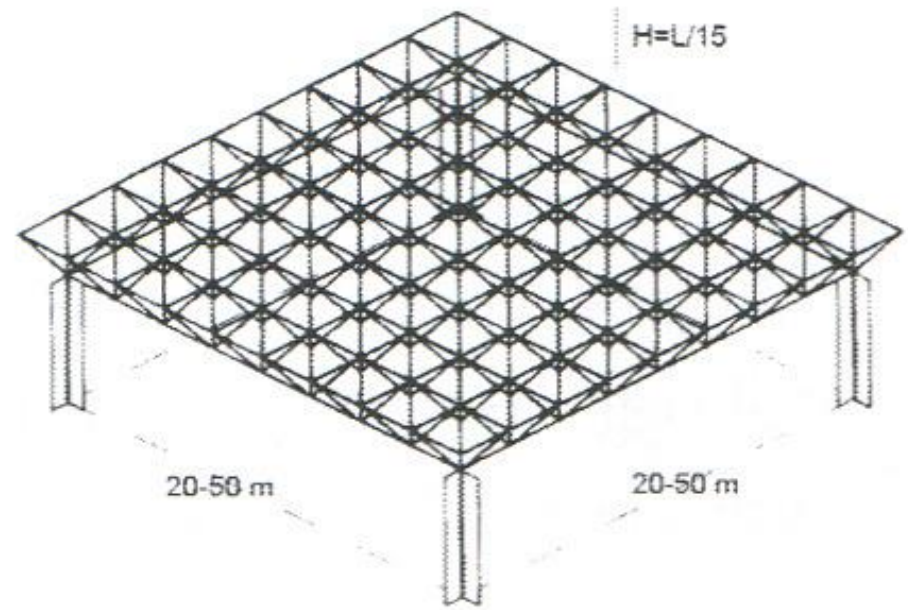
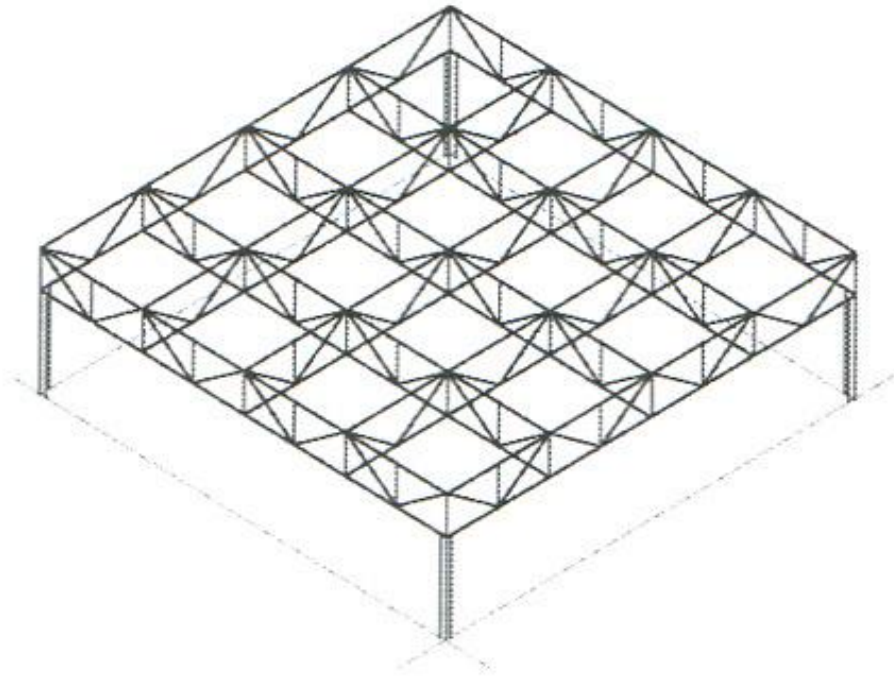


Előregyártott acél csarnok



Felületszerű fedések

- lemezszerű szerkezetek
- kétirányú hajlításra méretezett
- jellemzően gerendarácsok, térrácsok
- anyaguk acél, fa, alumínium
- vasbeton esetében többszörösen alátámasztott lemezek
- átszűrődés, mint probléma – gerendák, gombafödém – zsaluzási problémák



Üzemi épület / USA / 1975 / Murphy & Jahn



Református templom / Kelenföld / 1979-1981 / Szabó István



Református templom / Kelenföld / 1979-1981 / Szabó István

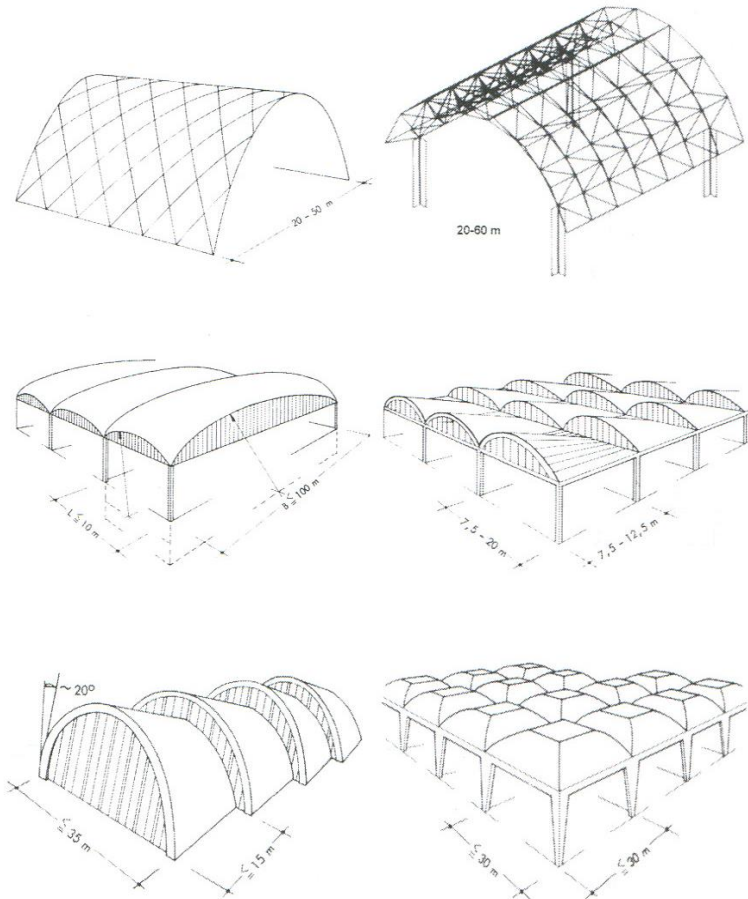


Református templom / Kelenföld / 1979-1981 / Szabó István



Felületszerű fedések

- héjszerkezetek
- nagyfeszítávok áthidalására
- speciális geometriájú (önmerevítő) térbeli formák, anyaga főleg (vas)beton
- bonyolult zsaluzat, nagy élőmunkaigény, kevés anyag, attraktív megjelenés
- igen nagy méretek vagy más okból helyszíni előregyártás



High Life Textile Factory / México, Coyoacán / Felix CANDELA / 1955



CNIT-Centre des Nouvelles Industries et Technologies / Paris, Défense / 1956-58 / Jean PROUVÉ (1901-1984), Robert Edouard CAMELOT, Jean de MAILLY, Bernhard ZEHRFUSS, Nicolas ESQUILLAN konzulens.: Pier Luigi NERVI
218 méter fesztáv, 54 méter magas, 22500 m² (legnagyobb belső alátámasztás nélküli vasbeton csarnok)

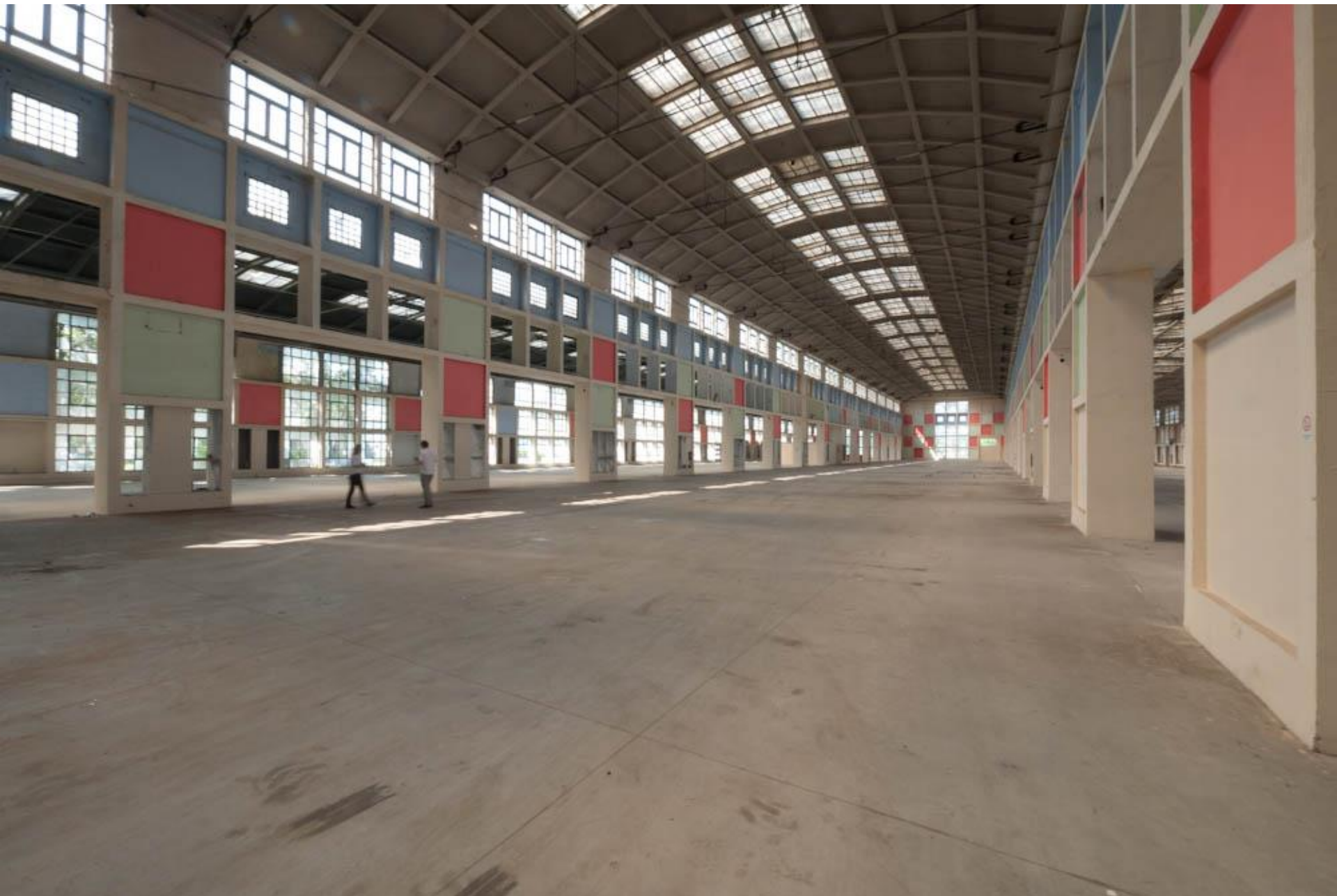


CNIT-Centre des Nouvelles Industries et Technologies / Paris, Défense / 1956-58 / Jean PROUVÉ (1901-1984), Robert Edouard CAMELOT, Jean de MAILLY, Bernhard ZEHRFUSS, Nicolas ESQUILLAN konzulens.: Pier Luigi NERVI
218 méter fesztáv, 54 méter magas, 22500 m² (legnagyobb belső alátámasztás nélküli vasbeton csarnok)

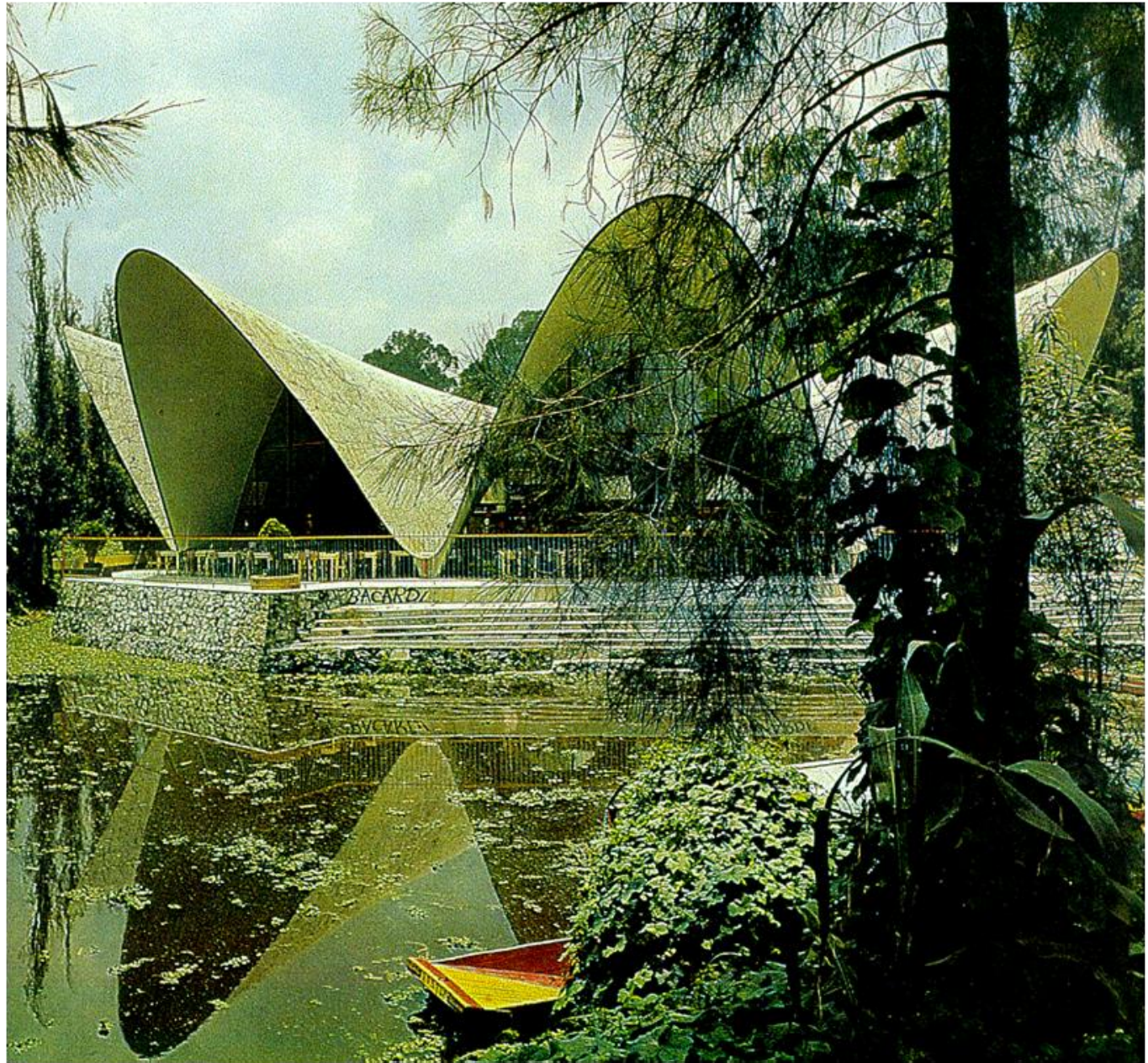




IKARUS / Budapest, Mátyásföld / 1960 / IPARTERV-MÁTRAI Gyula, PÁSZTI Károly

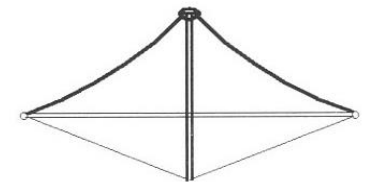
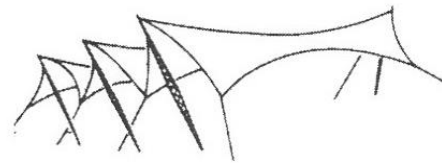
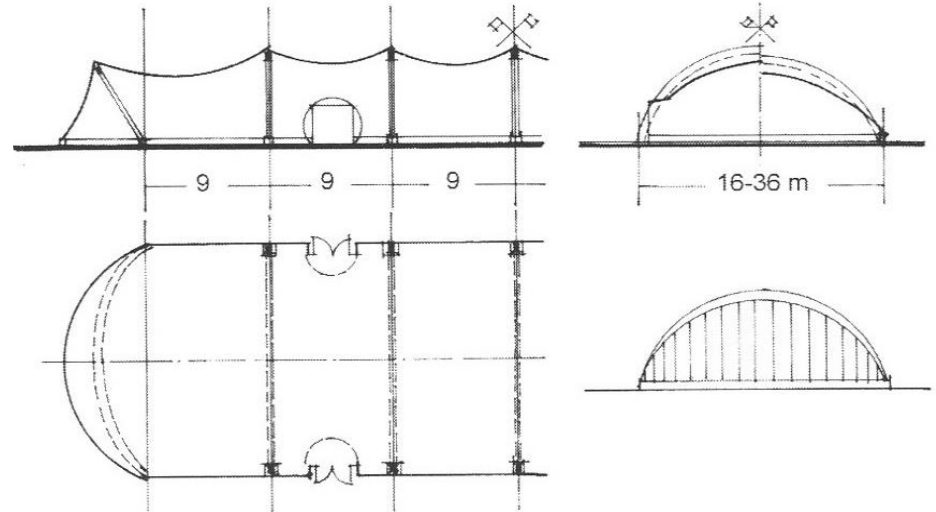
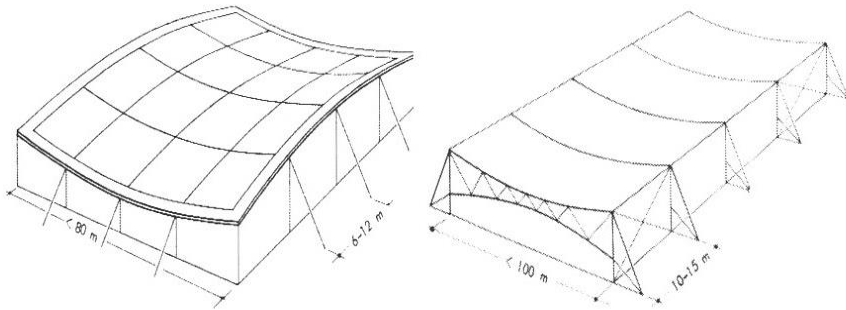


Xochimilco Restaurant / Mexico City / 1958 / Felix CANDELA

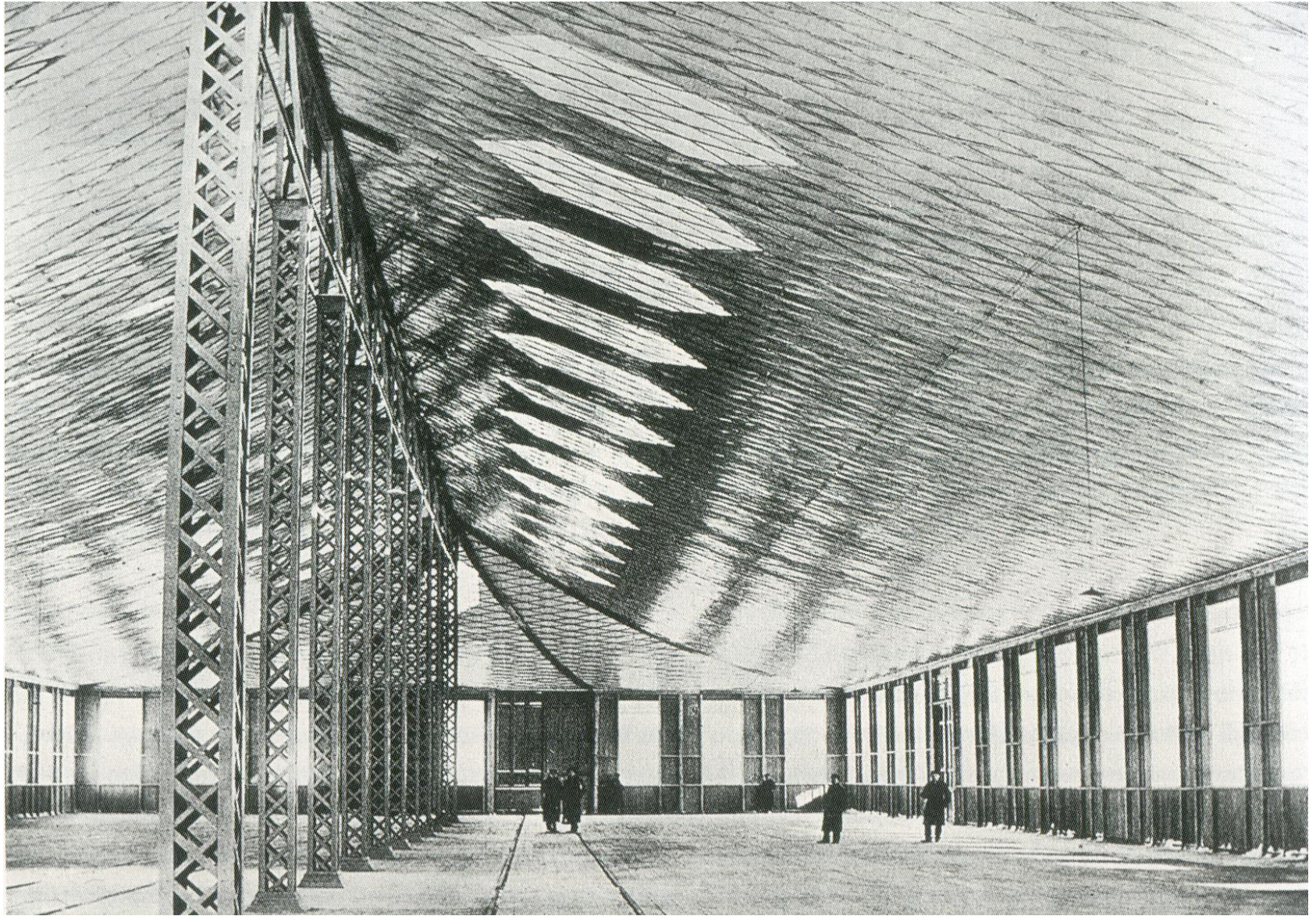


Felületszerű fedések

- hártyák és függőtetők
- nagy fesztávok áthidalására
- új anyagokkal az „antik” technológia
- a szerkezetben (anyagban) húzóerő lép fel, így könnyű és vékony lehet
- a függőtetők esetében a szerkezet kétirányban görbült – szabásminta bonyolult
- a szerkezet a csomópontok kialakítására igen kényes



Országos kiállítás / OROSZORSZÁG, Nyizsnij Novgorod / 1896 / Vladimir ZHUKOV
függesztett acélháló szerkezet



**Országos kiállítás / OROSZORSZÁG, Nyizsnij Novgorod / 1896 / Vladimir ZHUKOV
függesztett acélháló szerkezet**



Olimpiai Játékok / NSZK, München / 1972 / Frei Otto (1925-2015)





**Millenium Dome / ANGLIA, London, Greenwich félsziget / 1996-1999 / tervező: Richard ROGERS,
BuroHappold
átmérő: 345 méter, magasság: 50 méter, 100.000 m2 alapterület**

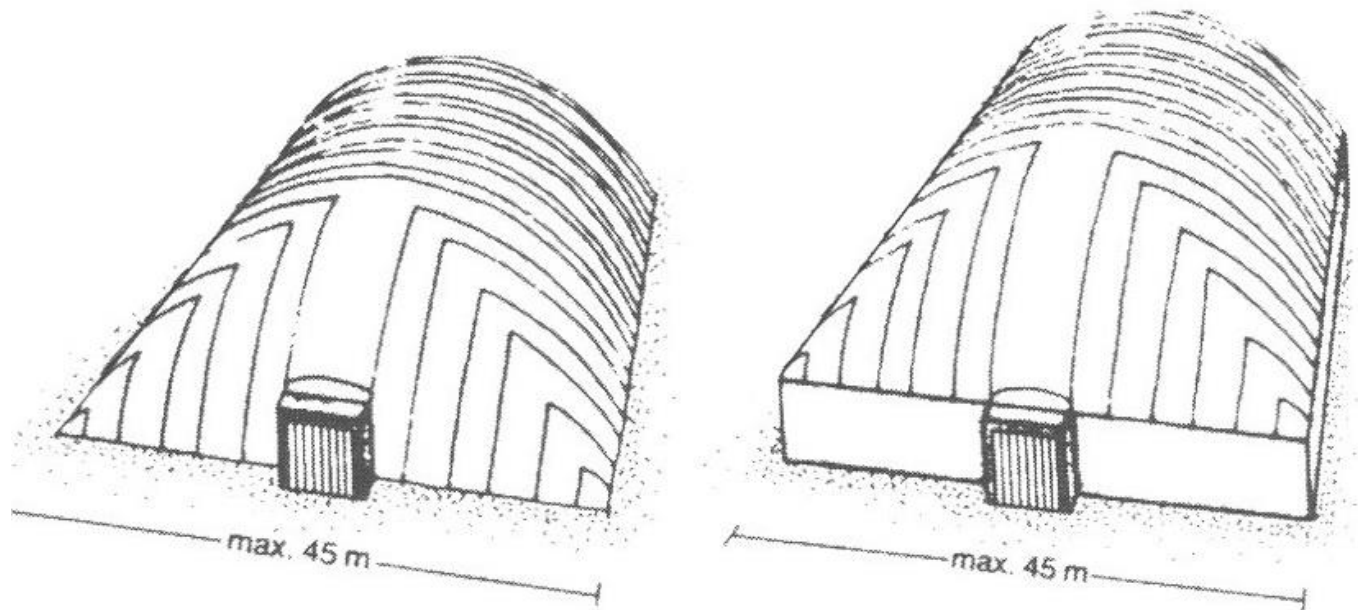


**Millenium Dome / ANGLIA, London, Greenwich félsziget / 1996-1999 / tervező: Richard ROGERS,
BuroHappold
átmérő: 345 méter, magasság: 50 méter, 100.000 m2 alapterület**



Túlnyomásos felületszerű fedések

- nagy fesztávok áthidalására
- túlnyomásos belső tér
- a nyomás alatti párnák, tömlők adják a szerkezet alakját és biztosítják az állékonyságát
- speciális anyagok, műanyagok, csomópontok, elemkapcsolatok



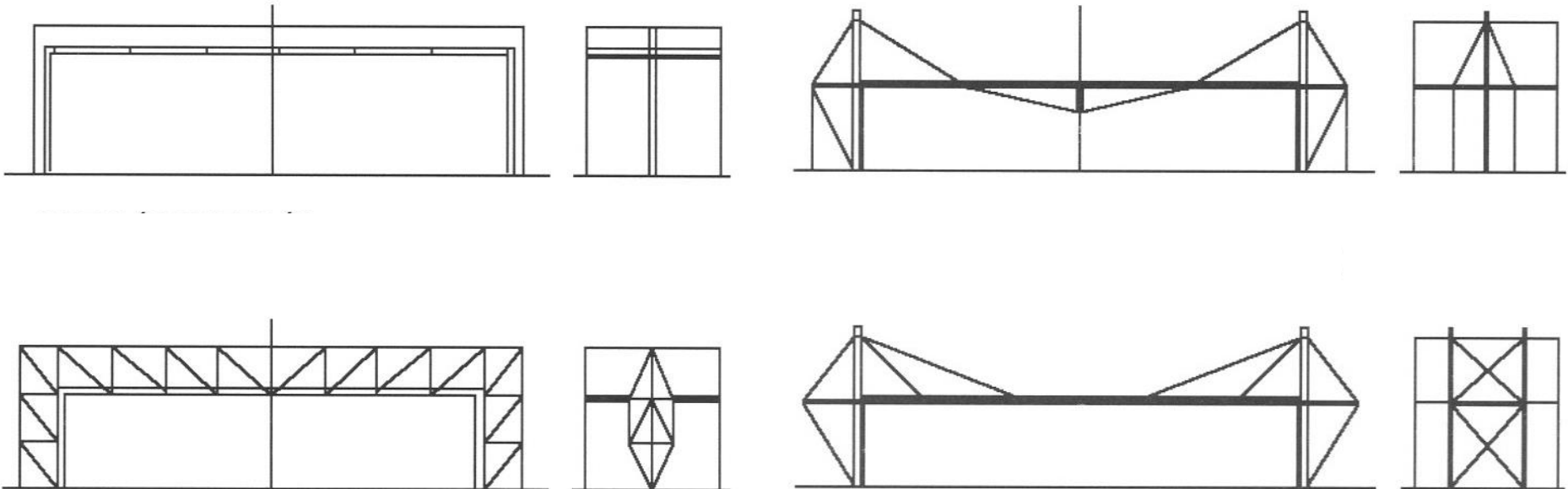


Webshopban kapható...



Nagyfesztvú csarnokok

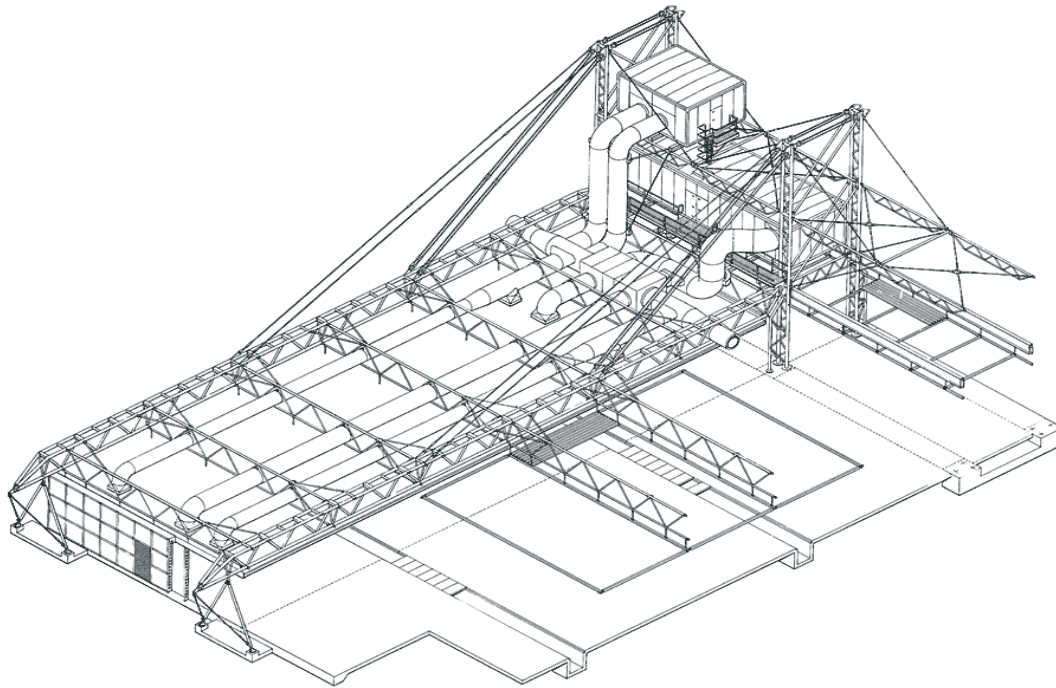
- a főtartó a $h/20$ - $h/15$ méretezés miatt nagy szerkezeti magasságú
- a főtartó magassága egy vagy több szintet is kitehet = lehetőség
- amennyiben a tartószerkezet kívülre kerül
 - /a belső térben nem „zavar” a szerkezet
 - /de nagy odafigyeléssel kell a részleteket megoldani, pl. szigetelésnél
 - /szerkezeti mozgásokra különösen kell figyelni
 - /csak igen nagy fesztvúknál érdemes alkalmazni
- tömör vagy rácsostartós kialakítással főtartós, gerendás esetben
- aláfeszített, függesztett, vegyes szerkezet is lehet



Sainsbury Centre for Visual Arts / ANGLIA / 1978 / Norman FOSTER



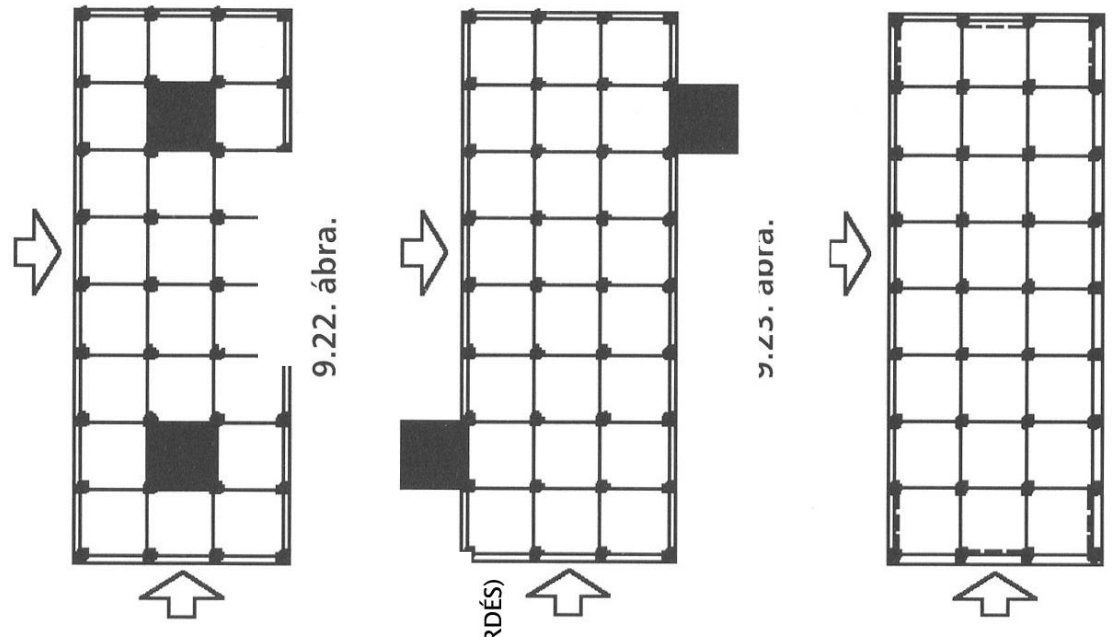
INMOS processzorgyár / WALRS, Newport / 1982-87 / Richard ROGERS



Többszintes épületek tartószerkezetei

- lefelé egyre nagyobb terhek a pillérekben
- nagy elemszám, szintenként eltérő terhelés=nehezen egységesíthető
- bonyolult a számítása
- kritikusak lehetnek bizonyos szerkezeti kapcsolatok
- statikailag többszörösen határozatlan
- fentiek miatt monolit vasbeton váz célszerűbb
- léteztek és léteznek előregyártott szerkezetek is, pl. UNIVÁZ, BVM-TIP

- merevíteni kell szélteherre és földrengésre is
- általában merevítő magokkal / egymáshoz kapcsolódó falak, lépcsőházak, lift- és gépészeti aknák
- merevítés alaprajzi szerkesztési kérdés is



Előregyártott többszintes vázszerkezet / nagy terhek és a szerkezeti kapcsolatok miatt konzolokkal



**KÖSZÖNÖM A
FIGYELMET!**