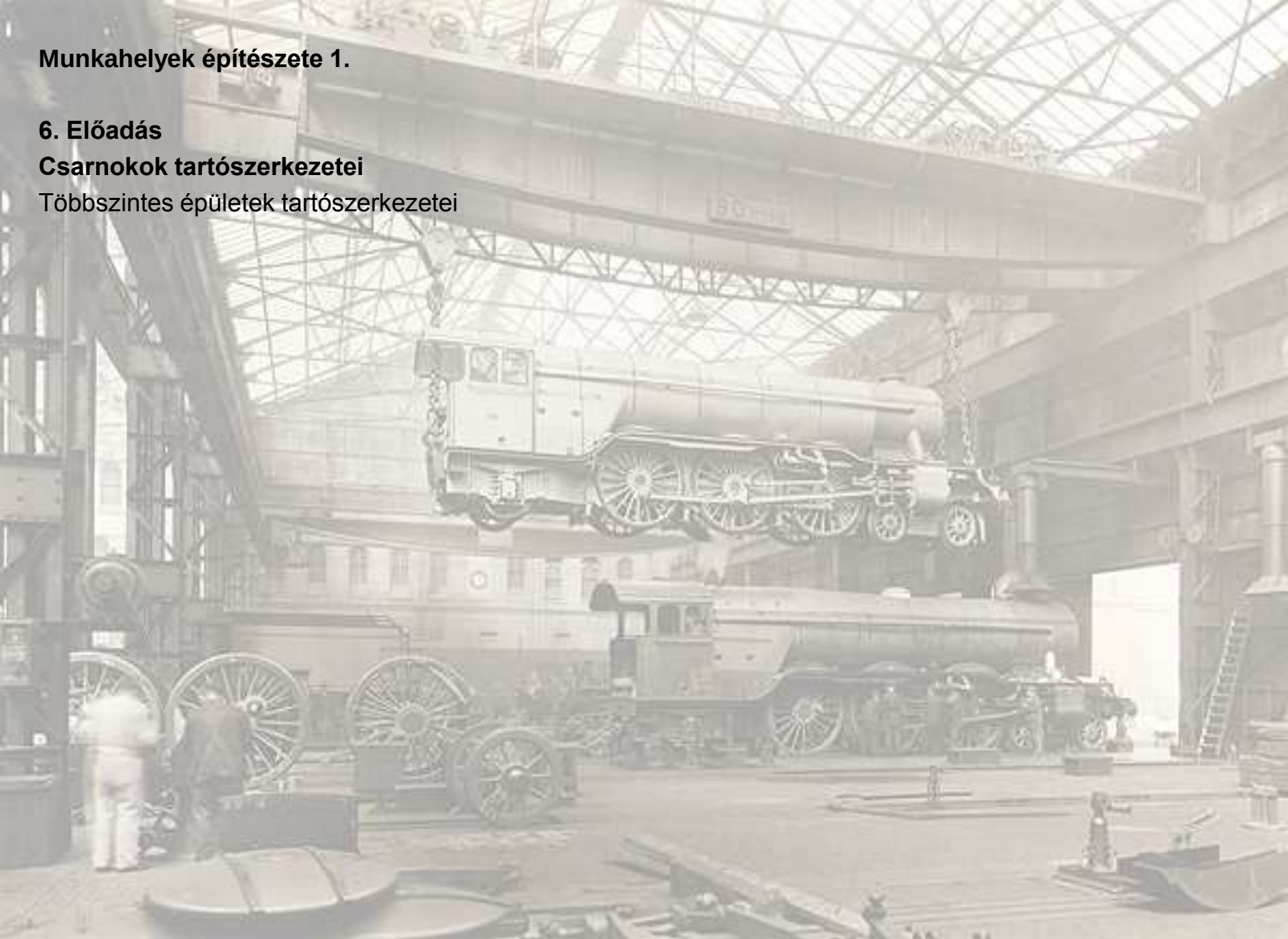


Munkahelyek építésze 1.

6. Előadás

Csarnokok tartószerkezetei

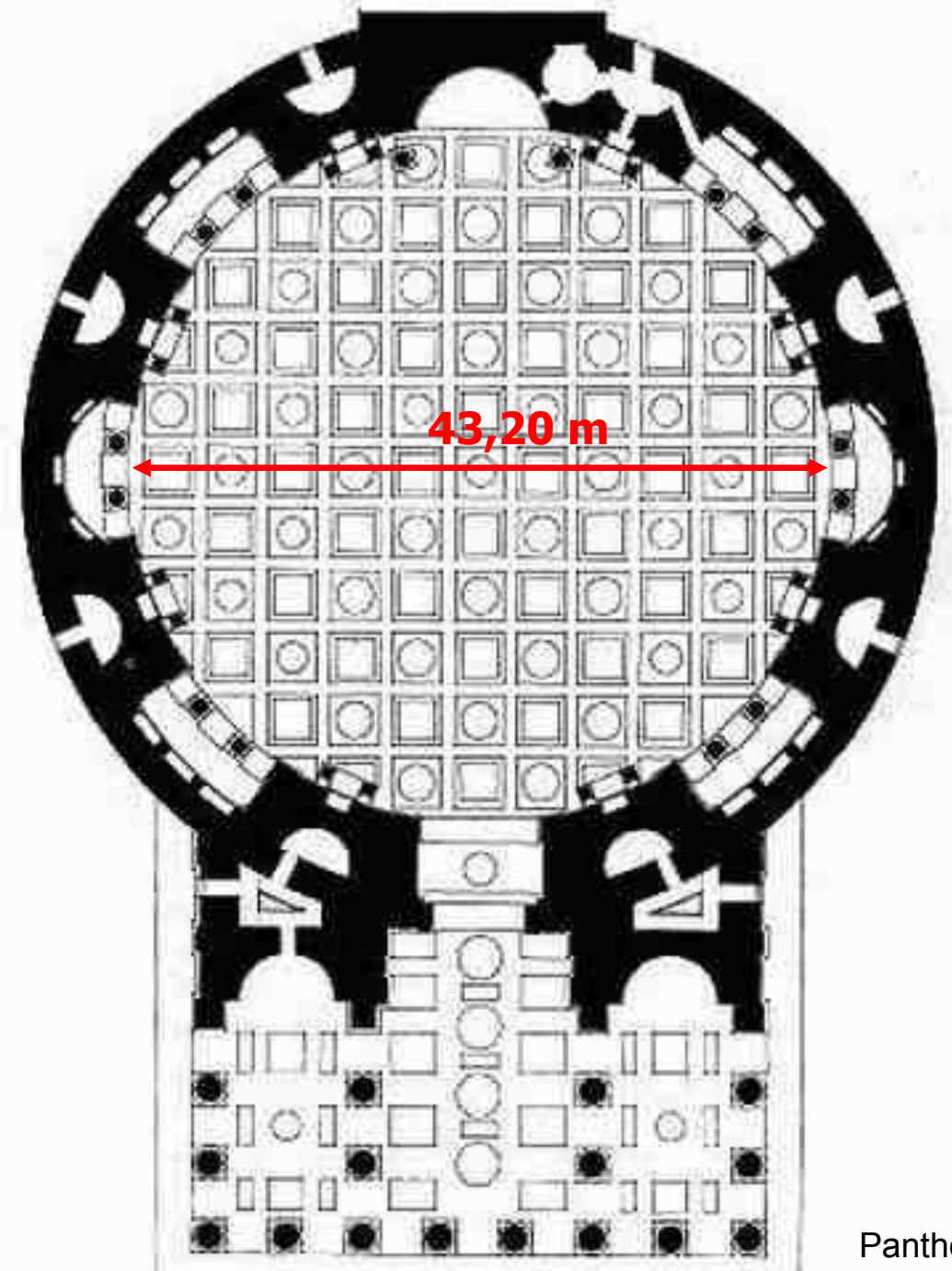
Többszintes épületek tartószerkezetei





Pantheon, Róma (I)118-125

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Pantheon, Róma (I) 118-125



Ulászló terem, Prága, (CZ) 1502, (62/16/13 m)

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Todai-ji templom Nara, (Jp) 743, 1749 (57/50 m) a háttérben a Nagy Buddha szobor: 16 m magas, 500 tonna bronz

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Todai-ji templom Nara, (Jp) 743, 1749 (57/50 m)

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Great Hall, Eltham Palace, London, 30.8 x 10.9 x **16.8** m, 1470

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

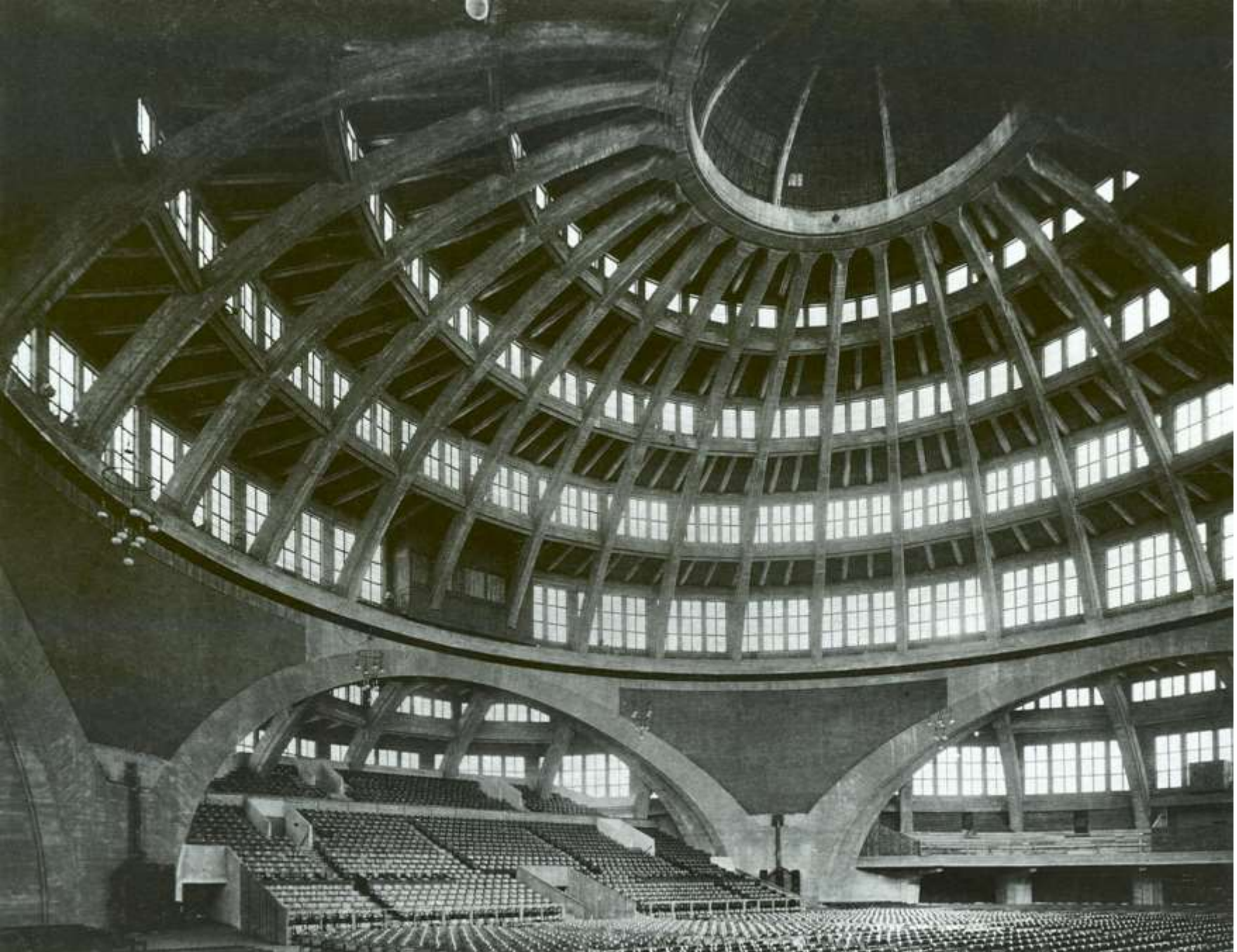


Kristálypalota II., London, Sydenham Hill 1852 *Joseph Paxton*

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Galerie des Machines, 138 m, Párizs, **Victor Contamin** és **Ferdinand Dutert**, 1889





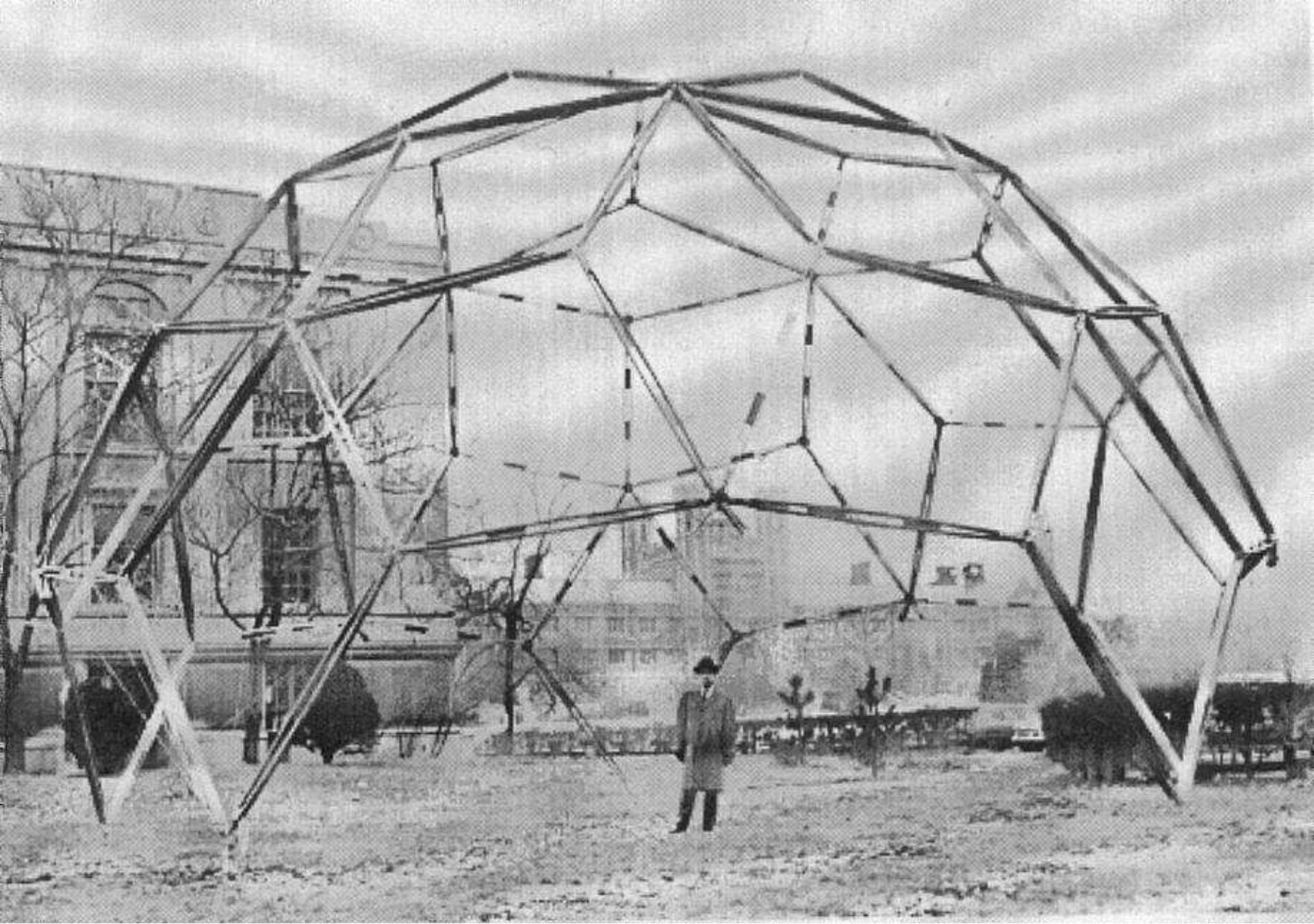
Jahrhunderthalle, Breslau (Pl) (69,0 m), 1911-13, Max Berg

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



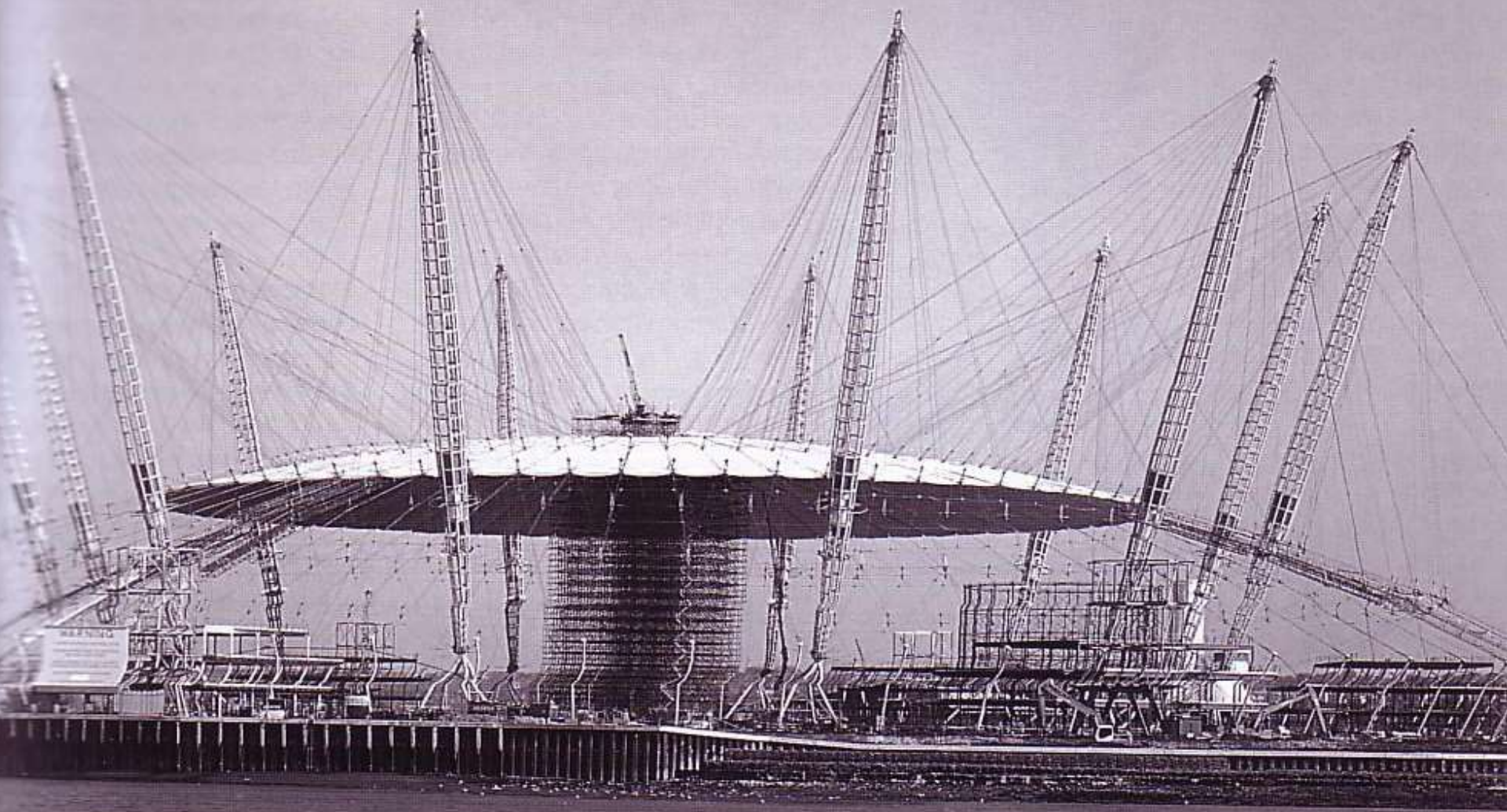
Kiállítási csarnok Torino (I) 1947-48, (80 m!) Pierre Luigi Nervi

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Buckminster Fuller kupolakísérlete 1954.

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Millenium Dome, London (GB), 2000, (365 m!), Richard Rogers

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Mozdonygyár, Clydebank, Glasgow, 1908 körül

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Csarnok

(gyártó-, raktár-csarnok)

Munkaterület

a technológiai berendezés

a működtető személyzet

a termék és nyersanyag

befogadása alkalmas, általában a szokásostól eltérő, nagy méretű helyiség (fedett tér)

Térképzés

eszköze: a térelhatárolást (vízszintes és függőleges) *tartó szerkezet* és maga a térelhatárolás

a TARTÓSZERKEZET

bevilágítás

Vízvezetés=lejtés

technológiai teher, itt daru
90t

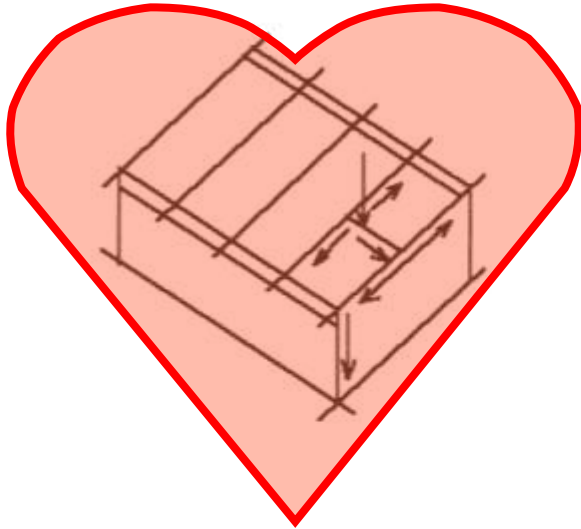
Fesztávolság=munkatér

(hasznos) belmagasság=munkatér

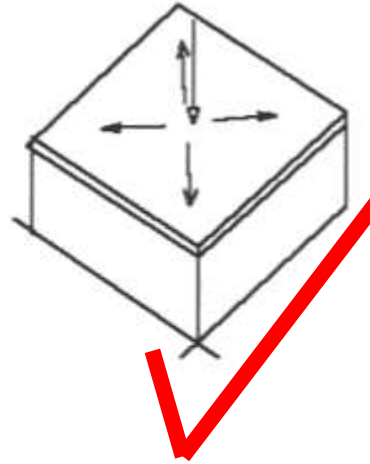
A térlefedés szerkezeti lehetőségei

Hierarchikus Rúdszerkezet

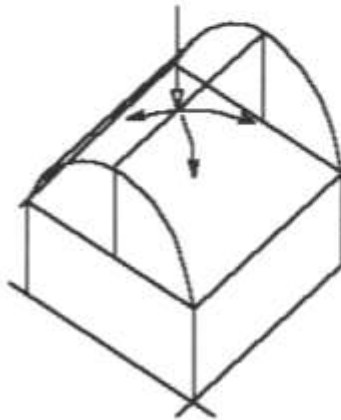
A csarnokok tipikus szerkezete



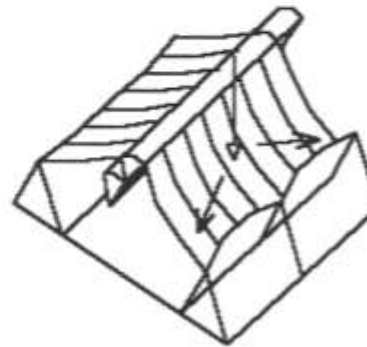
Felületszerű lefedések
Kétirányú hajlítás
Pl. vasbeton födémek

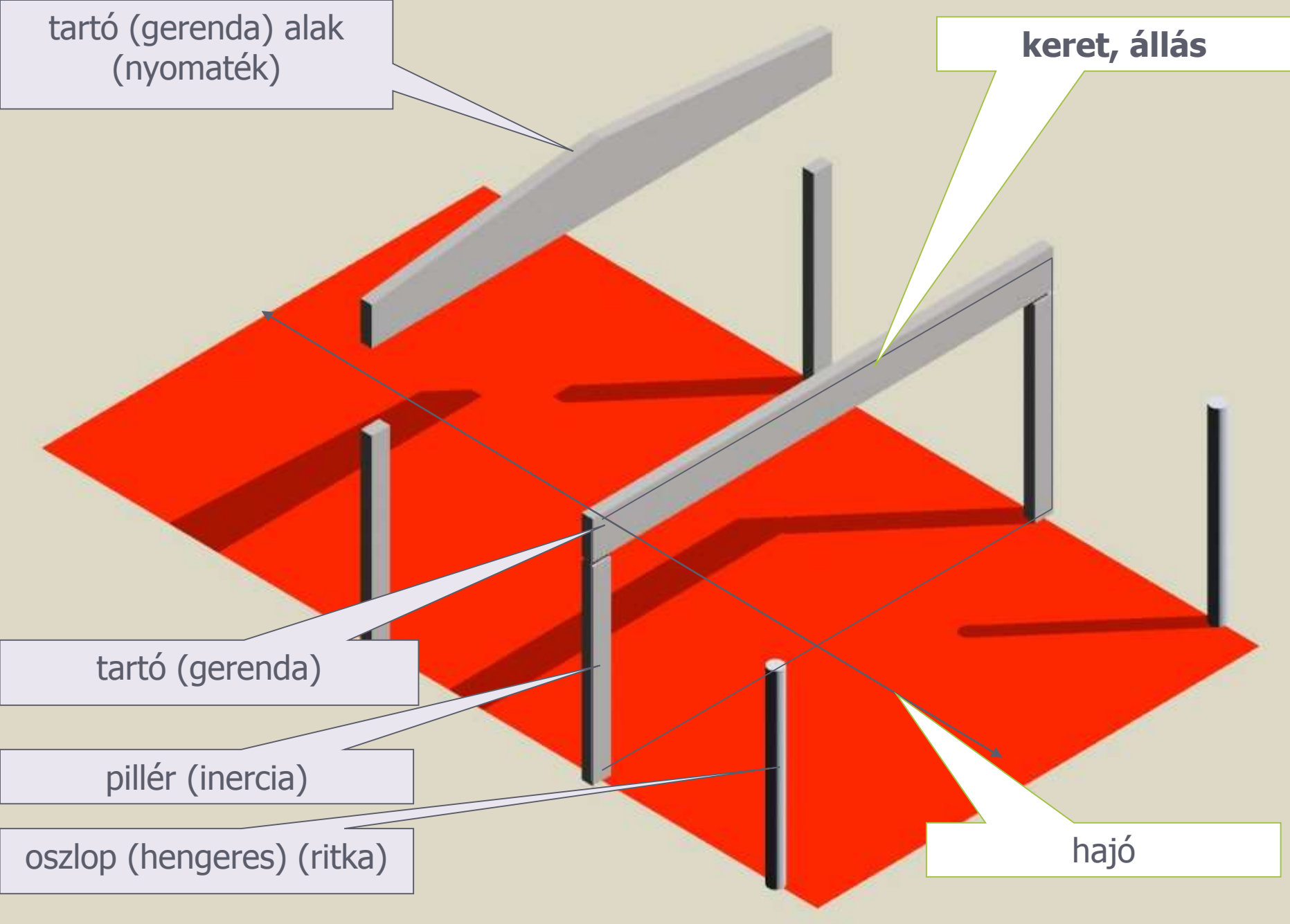


Héjszerkezetek
az igénybevétel:
nyomás



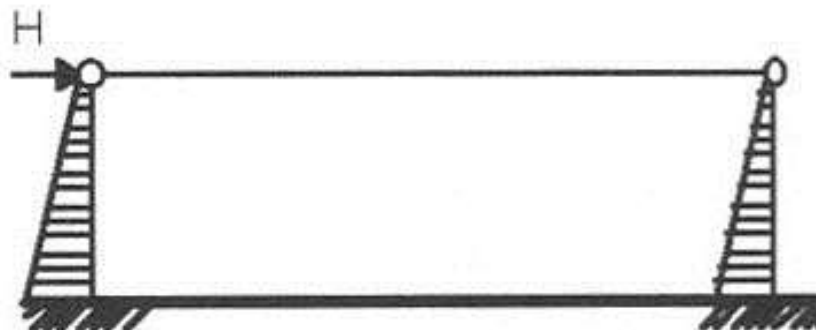
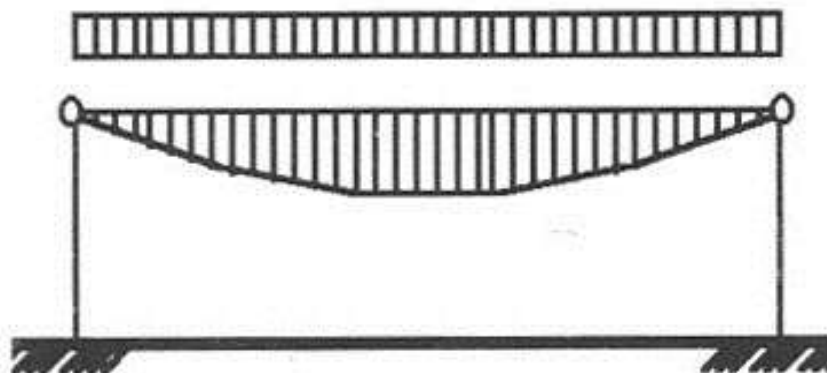
Hártyyszerkezetek
az igénybevétel:
húzás





Egy kis terminológia...

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



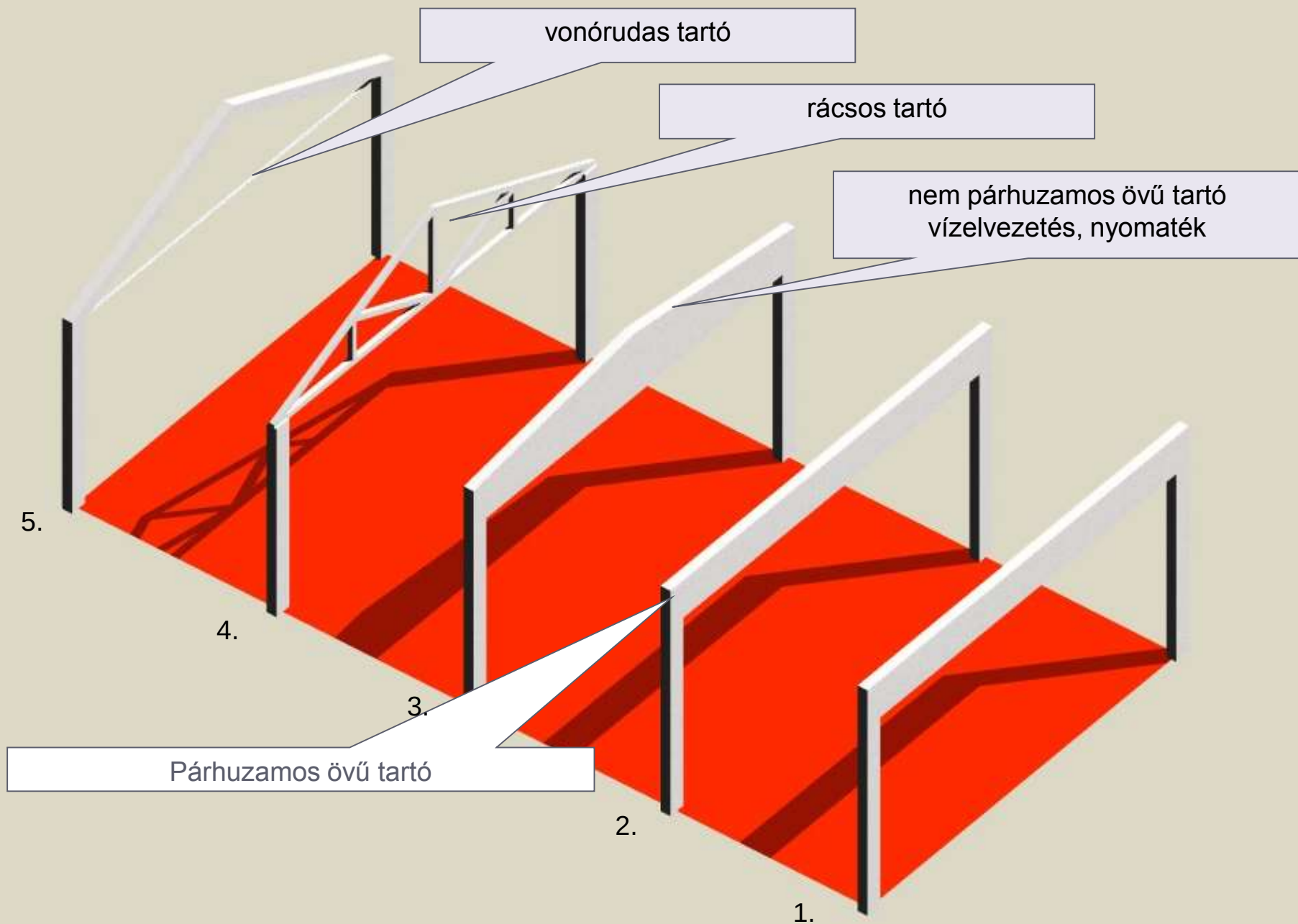
Főtartóvázak:

Pillér-gerendás rendszer: RÚDELEMEKBŐL

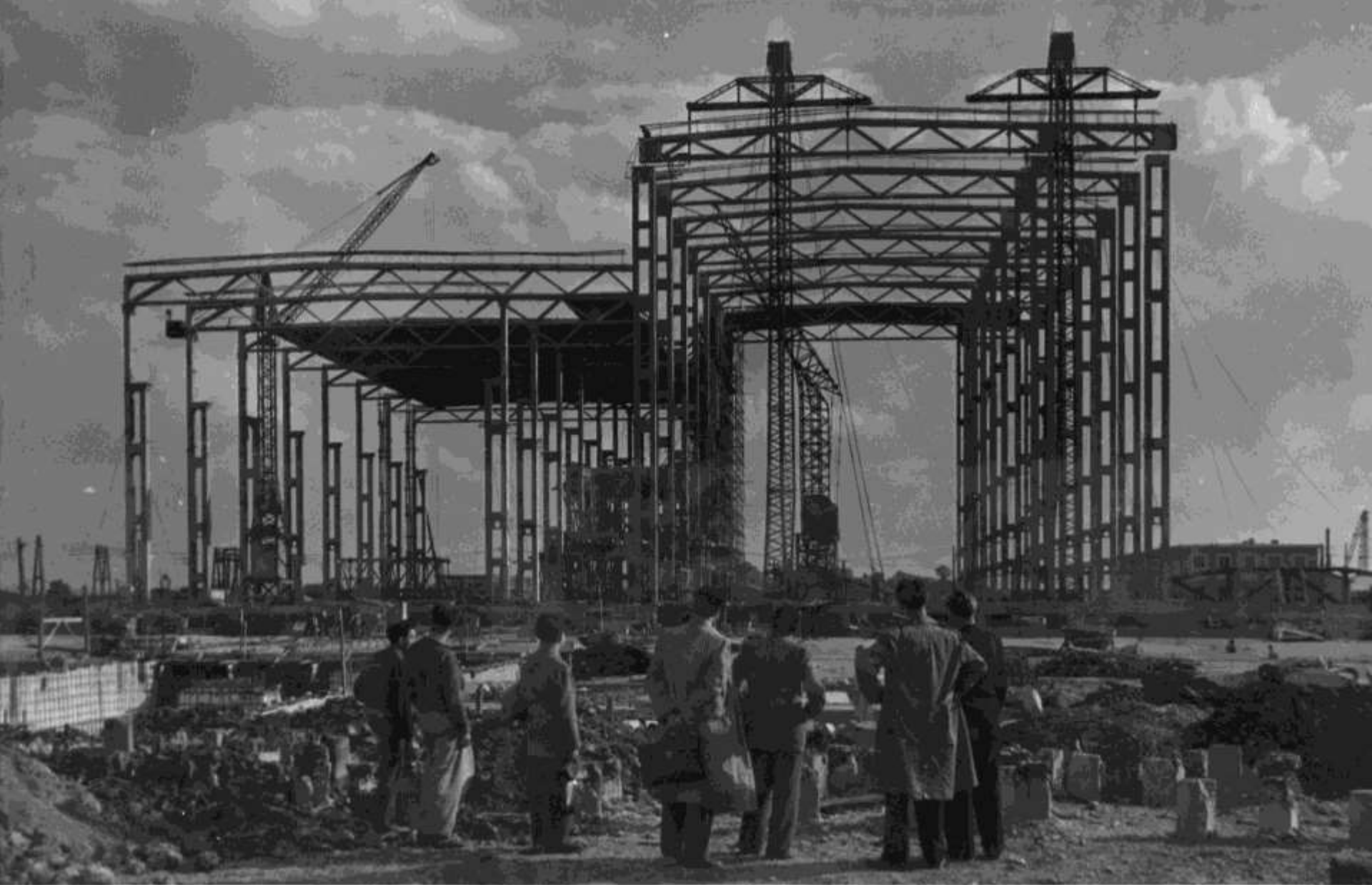
a függőleges terheket a gerenda, a vízszintes terheket a pillér veszi fel
 a nyomatéki ábra nagy területét a tartó alakjával kompenzálni lehet
 a fedés kialakítása befolyásolja a tartó alakját

Tömörgerincű (<40,0), rácsos kialakítású (>30,0-40,0--)
 Vonórudas, aláfeszített megoldások

Ár, kivitelezés szempontjai:
 Beton-acél, beton-fa vegyes változatok



Kéttámaszú főtartók változatai



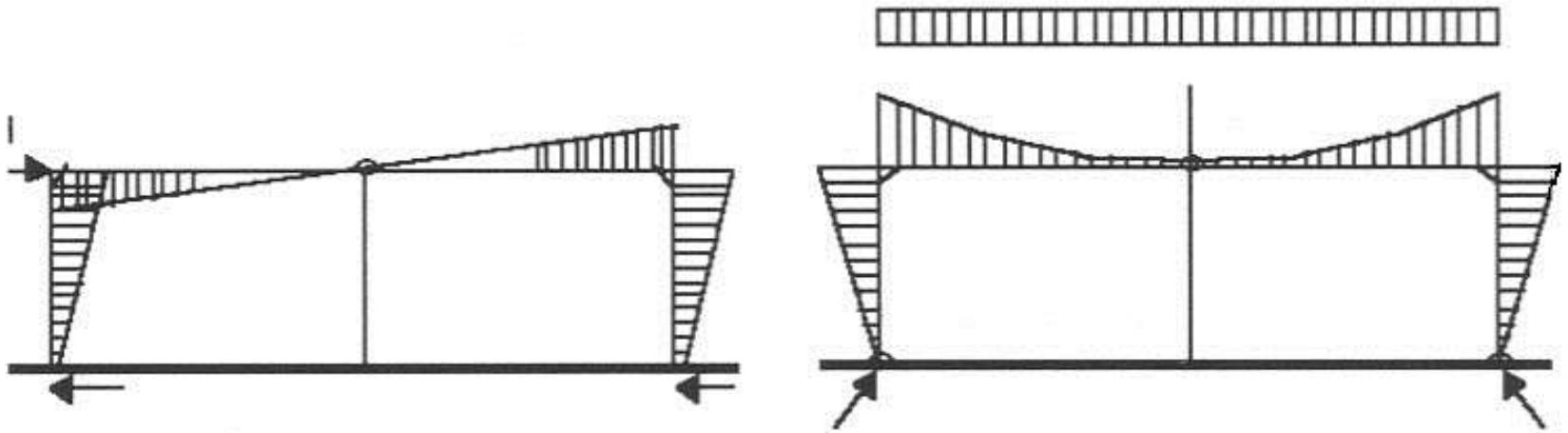
Tiszapalkonyai Hőerőmű, Főtartó emelése, 1953, IPARTERV, Mátrai Gyula, Pásztai Károly

Dobai János DLA egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Mai vasbeton szerkezet

Dobai János DLA egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

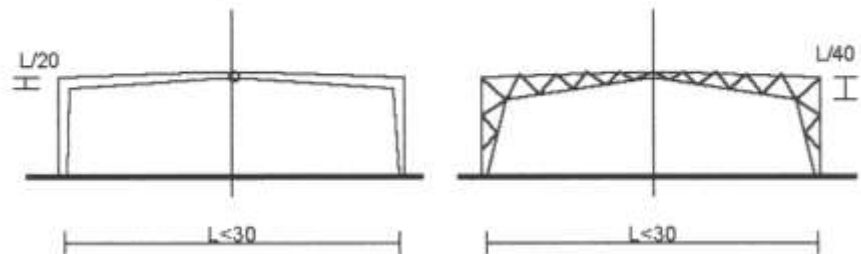


Főtartóvázak:

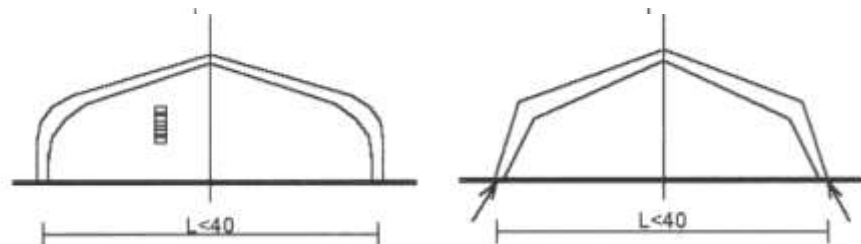
Háromcsuklós keretek és ívek

A teheviselésben az oszlopok is részt vesznek:
 statikailag határozott szerkezetek
 hőmozgásra, támaszsüllyedésre nem érzékenyek
 A tartó alakjától függ a nyomatéki ábra alakja
 a vízszintes erőket a vonórúd is felveheti

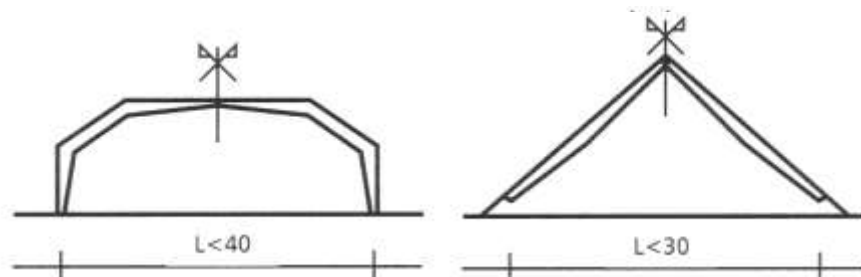
Tömör vagy rácsos keretek
 a tartó alakját a fedés módja is meghatározza



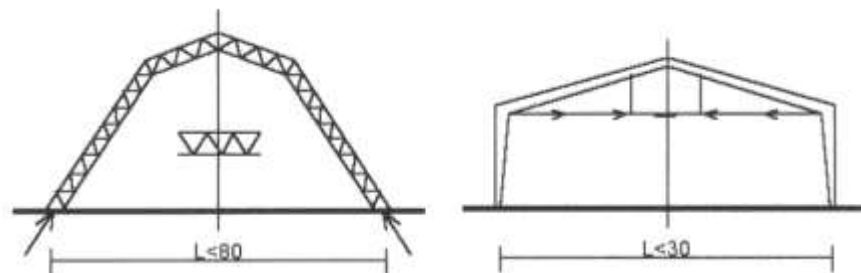
Tömör és rácsostartós változatok 1.



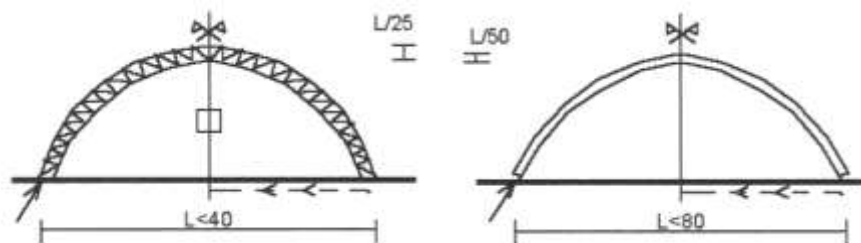
Tömör és rácsostartós változatok 2.
íves-, törtvonalú tartók



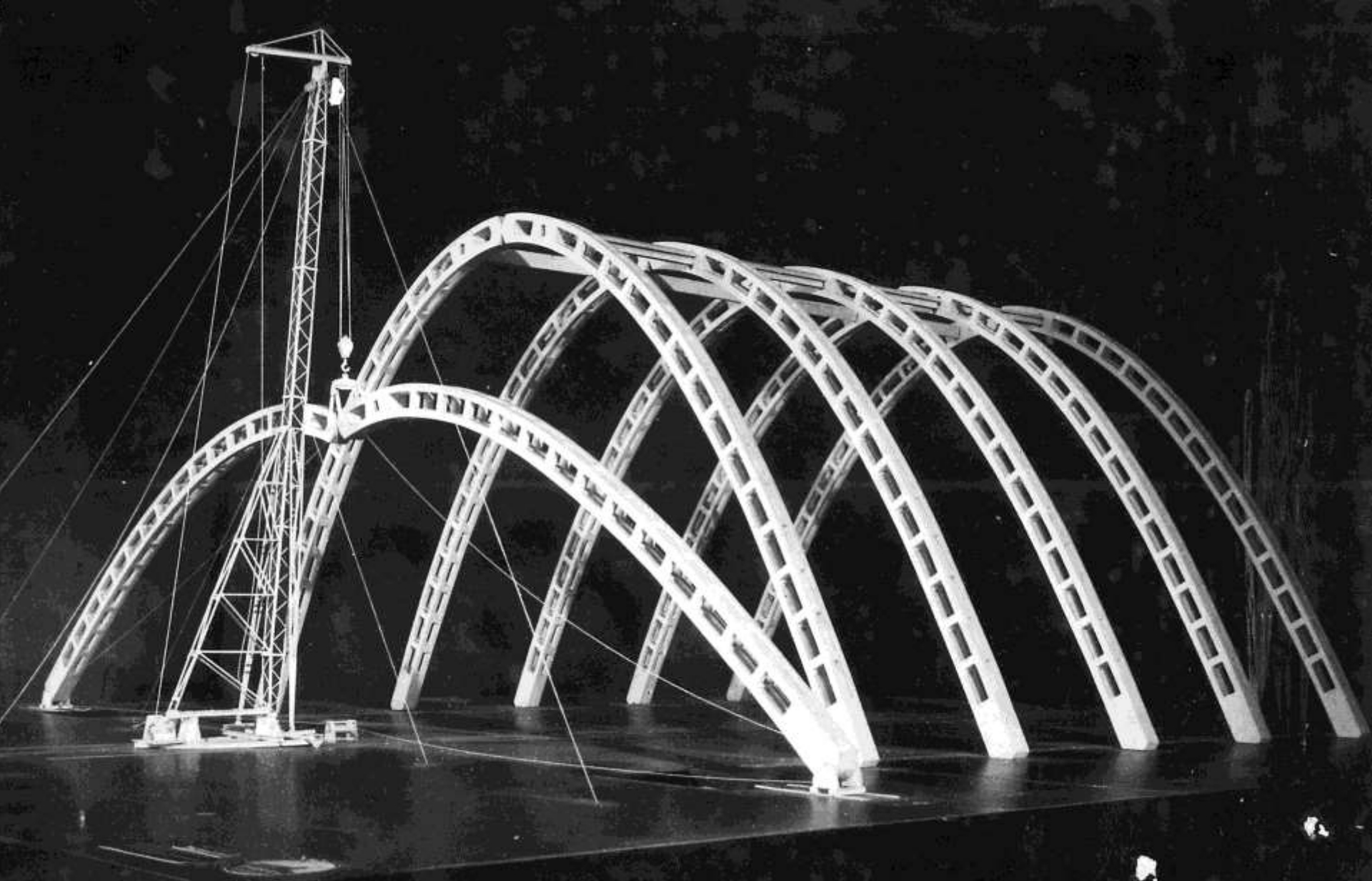
Kétszeres törésű és egyenes vonalú változatok



A tartó alakja a tárolandó anyag halmazához
igazodik.
Vegyes, vonórudas változat



A csuklókat összekötő vonórudas változatok



Kazincbarcika, Műtrágyaraktár, 1949-1950, Gnädig Miklós

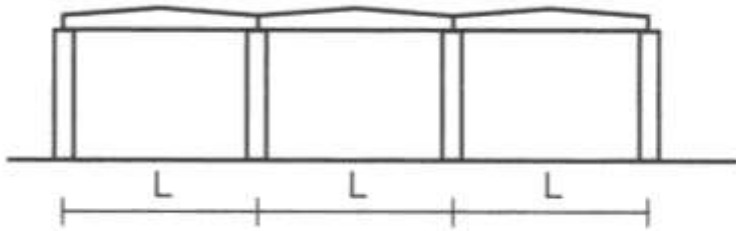
Dobai János DLA egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



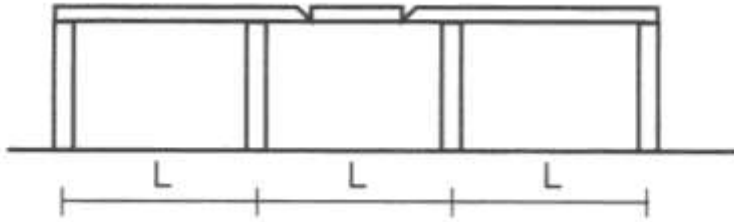
Kazincbarcika, Műtrágyaraktár, 1949-1950, Gnädig Miklós

Dobai János DLA egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

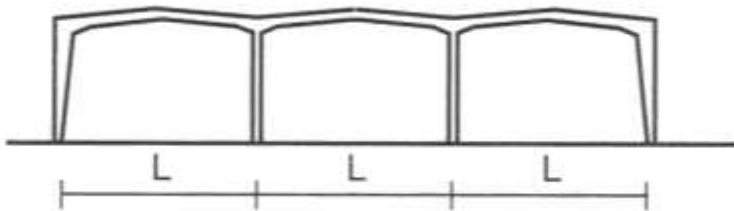
Főtartóvázak sorolása Többhajós csarnokok



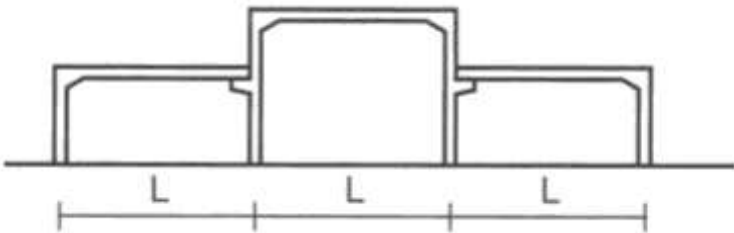
Kéttámaszú gerendák sorolása



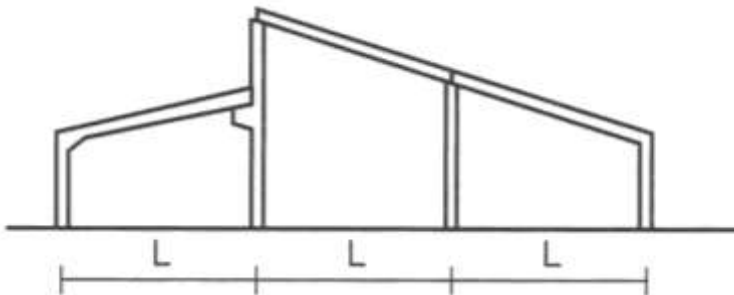
Gerber tartós megoldás
(nyomatéki nullpontnál sorolva)



Különféle működésű keretek sorolása

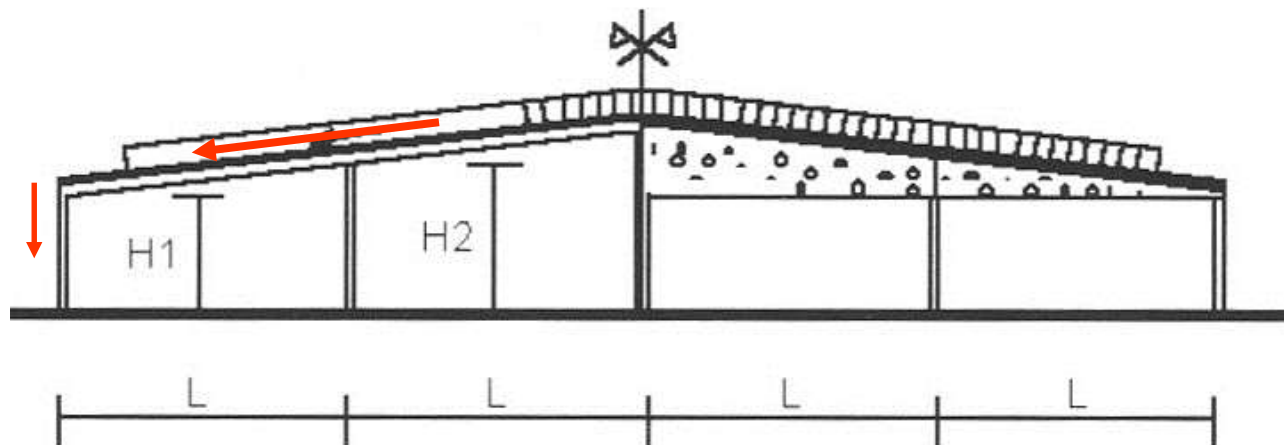
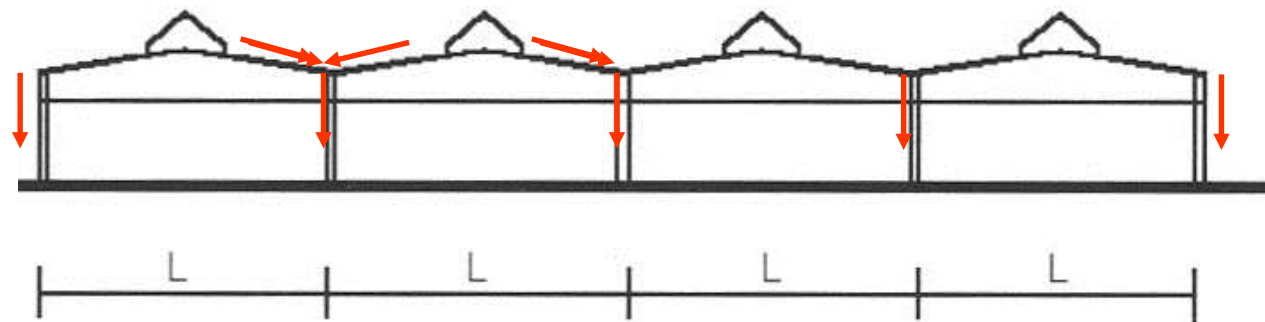


Változó magasságú keretek, és félkeretek
-technológiai igények, világítás, fedés



Változó magasságú keretek, és félkeretek
-technológiai igények, világítás, fedés

Tetőfödémek kialakítása

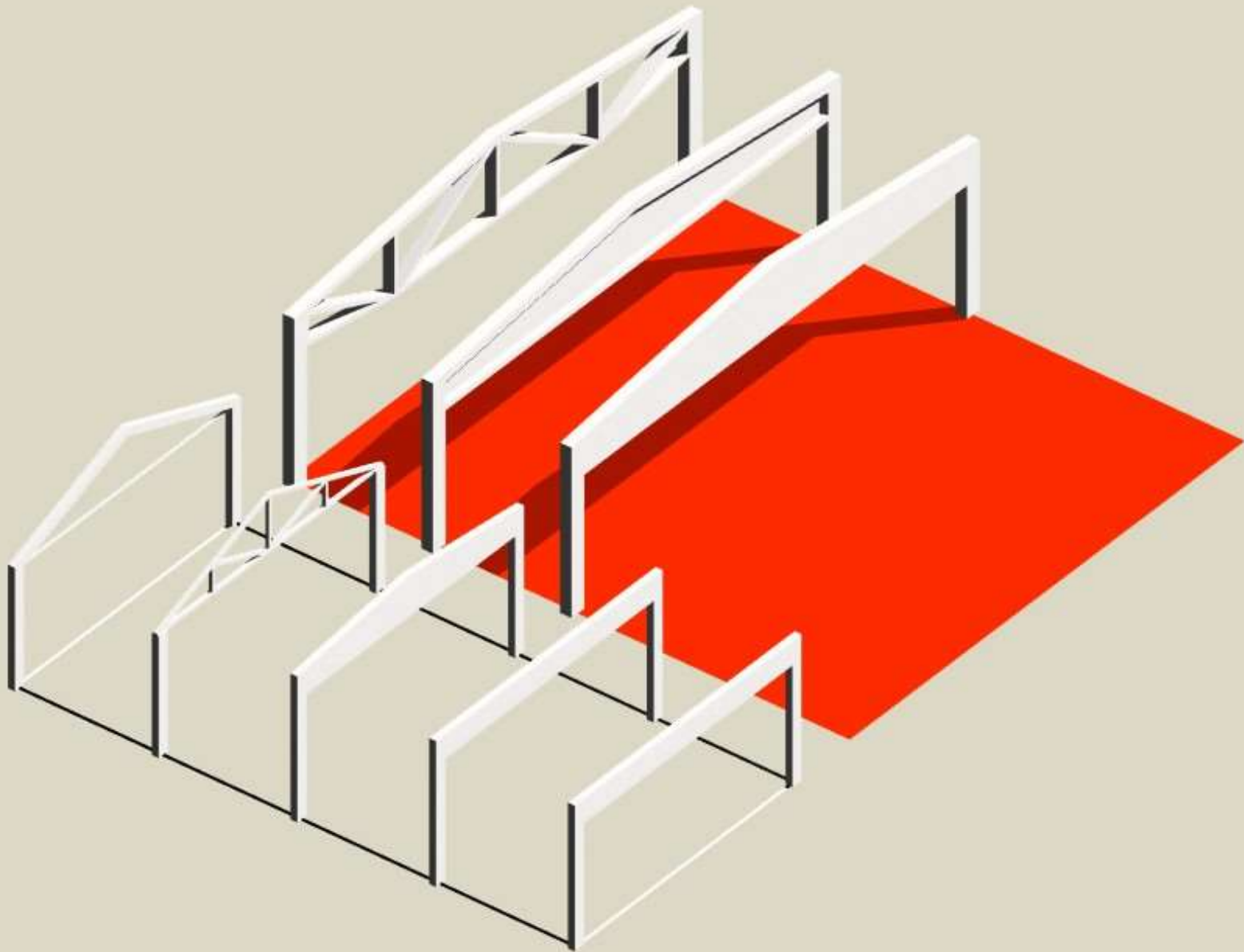


A térelhatárolás hordása (hő- és vízszigetelés)

-vízelvezetés megoldása

-lejtések, légterek

-felülvilágítók helye és megoldása

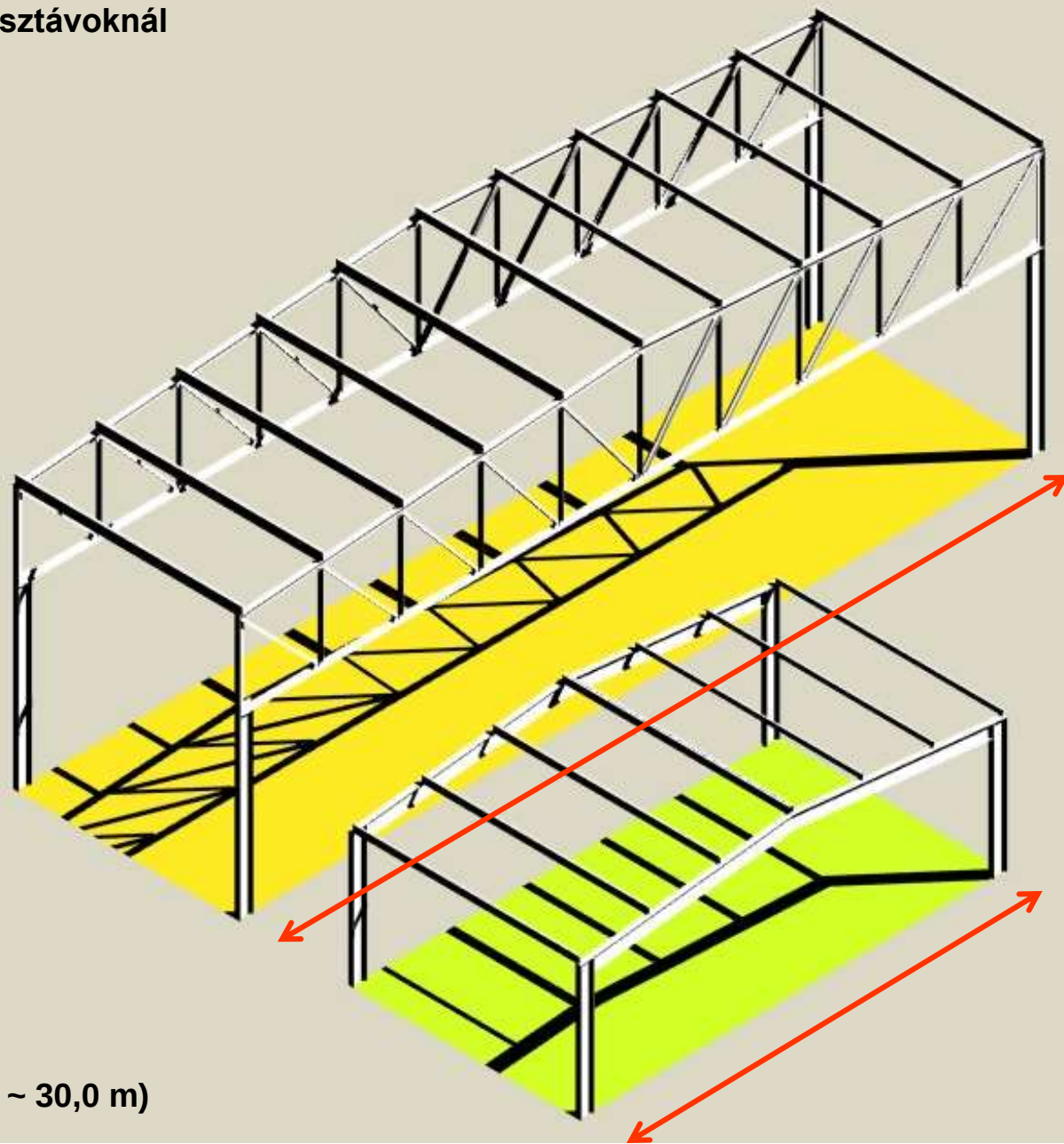


nagyobb fesztáv = nagyobb nyomaték = nagyobb inercia (nehezebb) tartó

Megoldás = **könnyítés**, optimalizált keresztmetszet, rácsos szerkezetek

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Nagy ($40\text{ m} <$) fesztávoknál

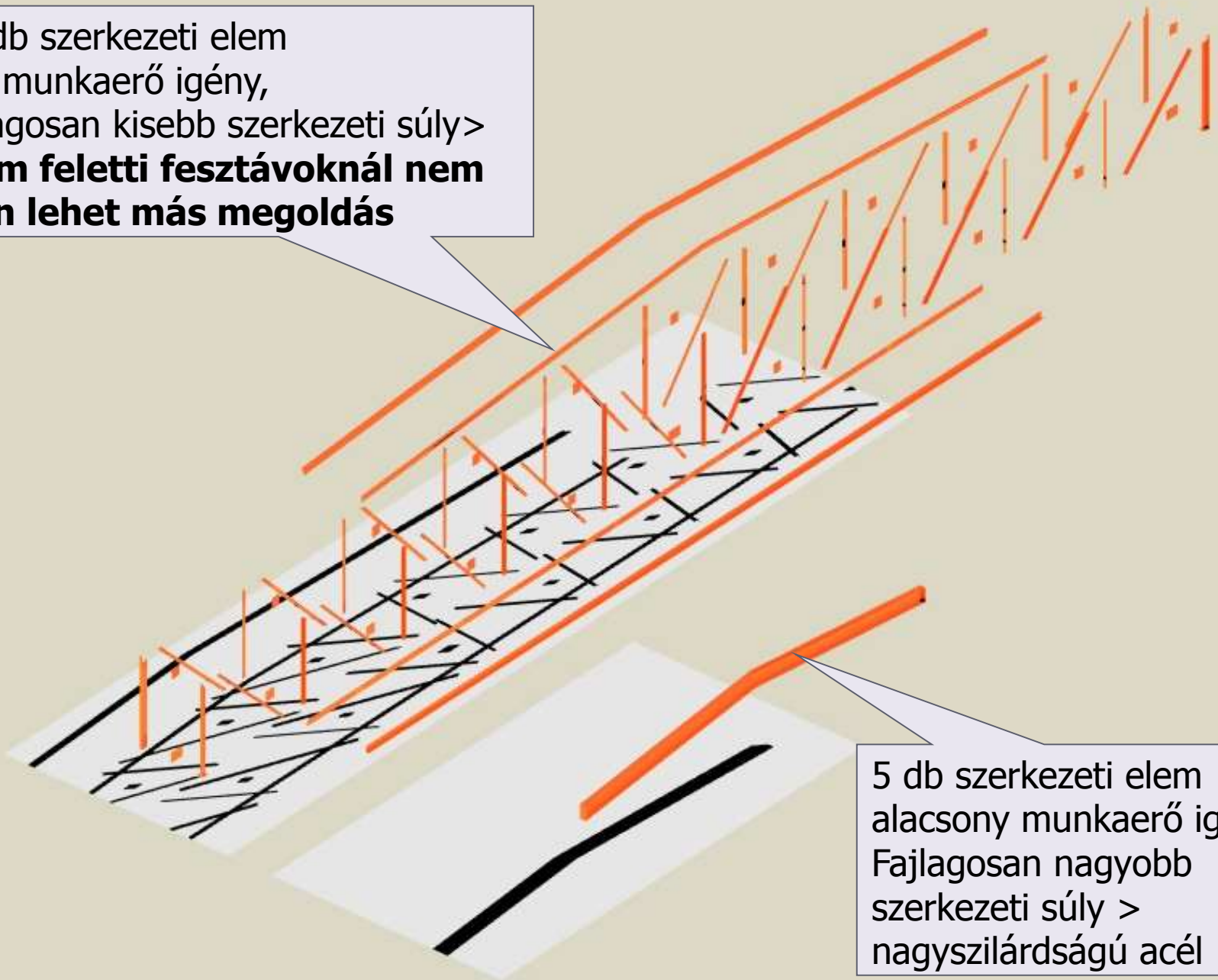


Minden más ($6,0 \sim 30,0\text{ m}$)

rácsos tartó $\leftrightarrow$ gerinclemezés tartó

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

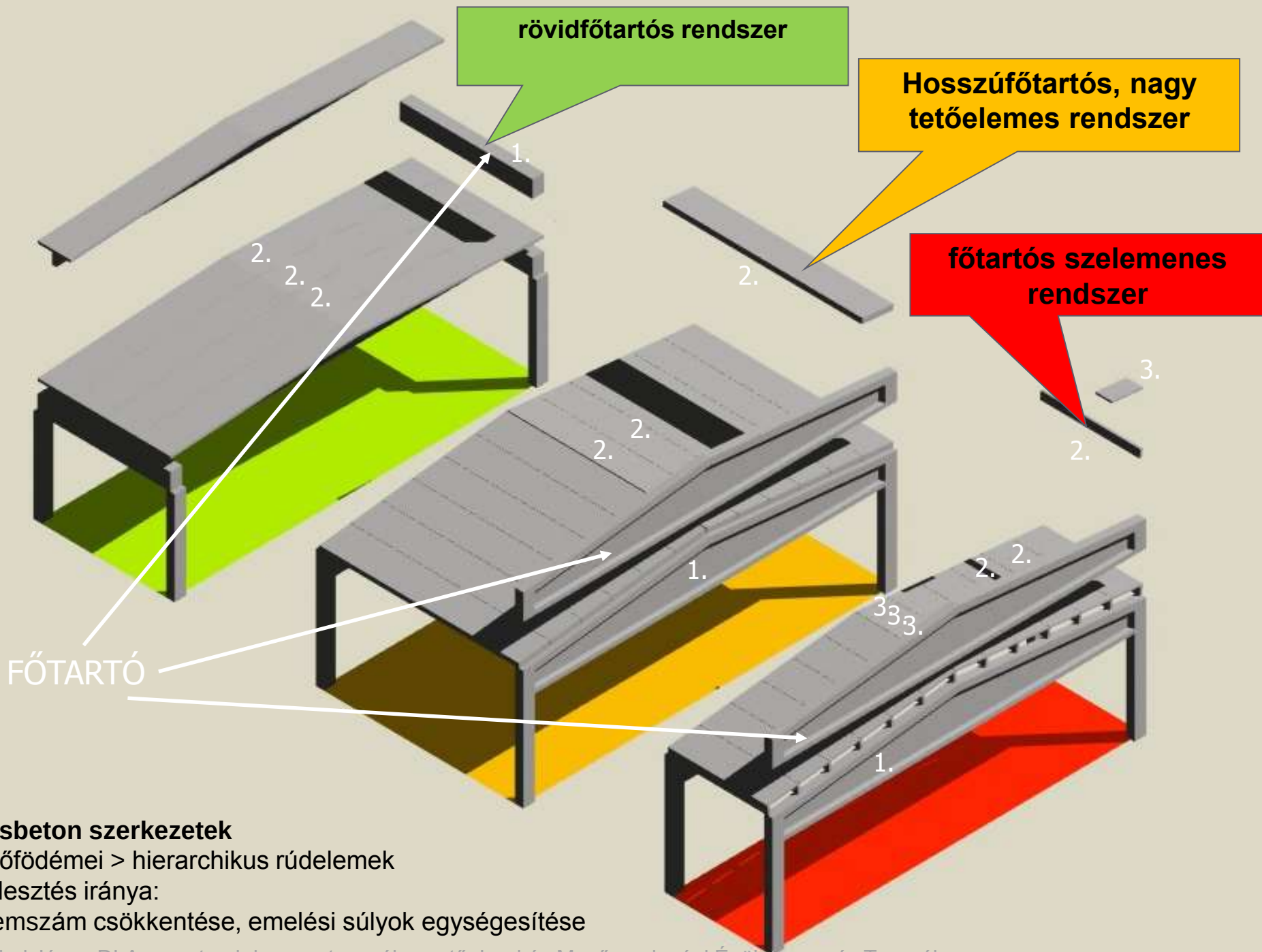
80 db szerkezeti elem
sok munkaerő igény,
fajlagosan kisebb szerkezeti súly >
**40 m feletti fesztávoknál nem
igen lehet más megoldás**



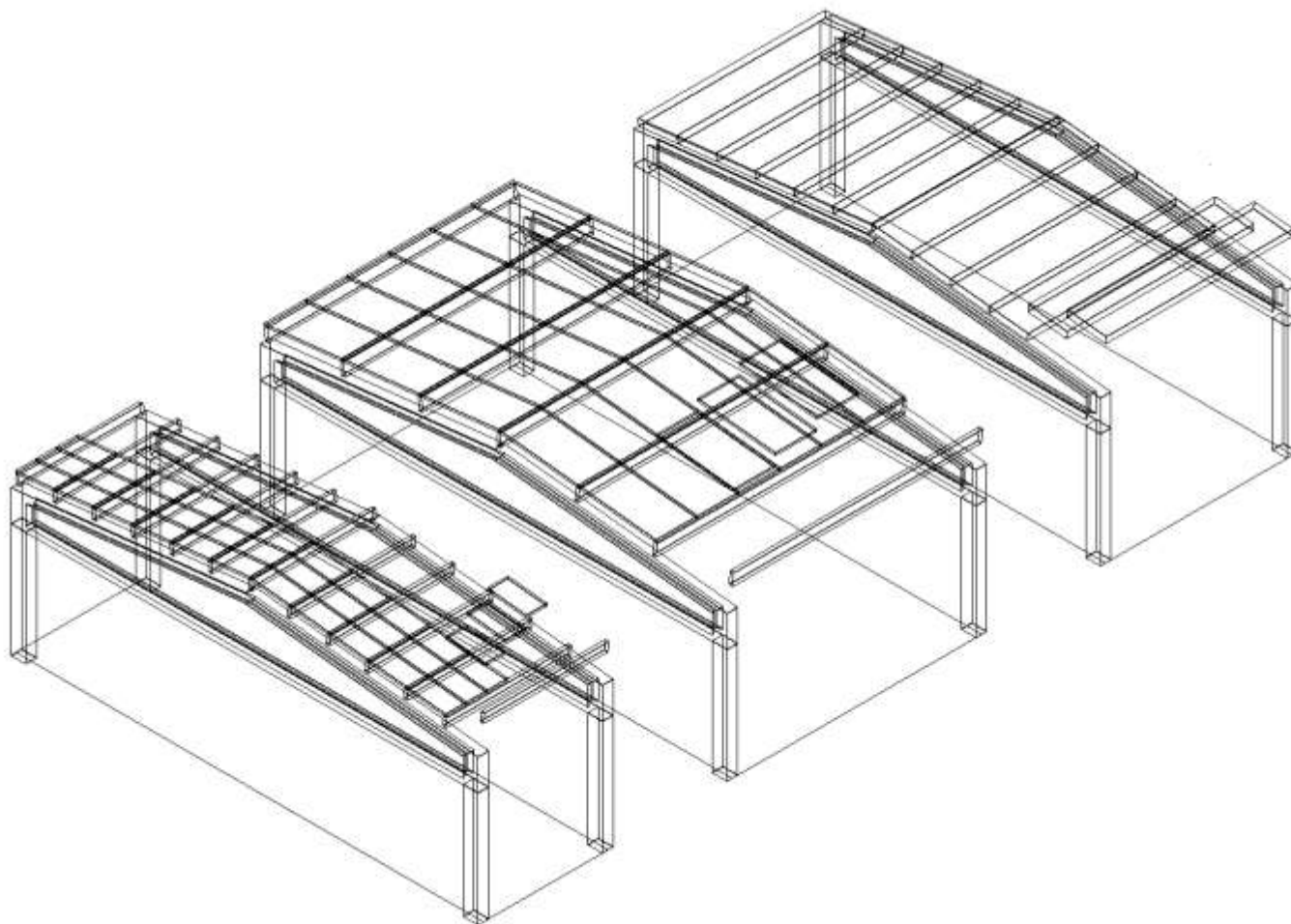
5 db szerkezeti elem
alacsony munkaerő igény
Fajlagosan nagyobb
szerkezeti súly >
nagyszilárdságú acél

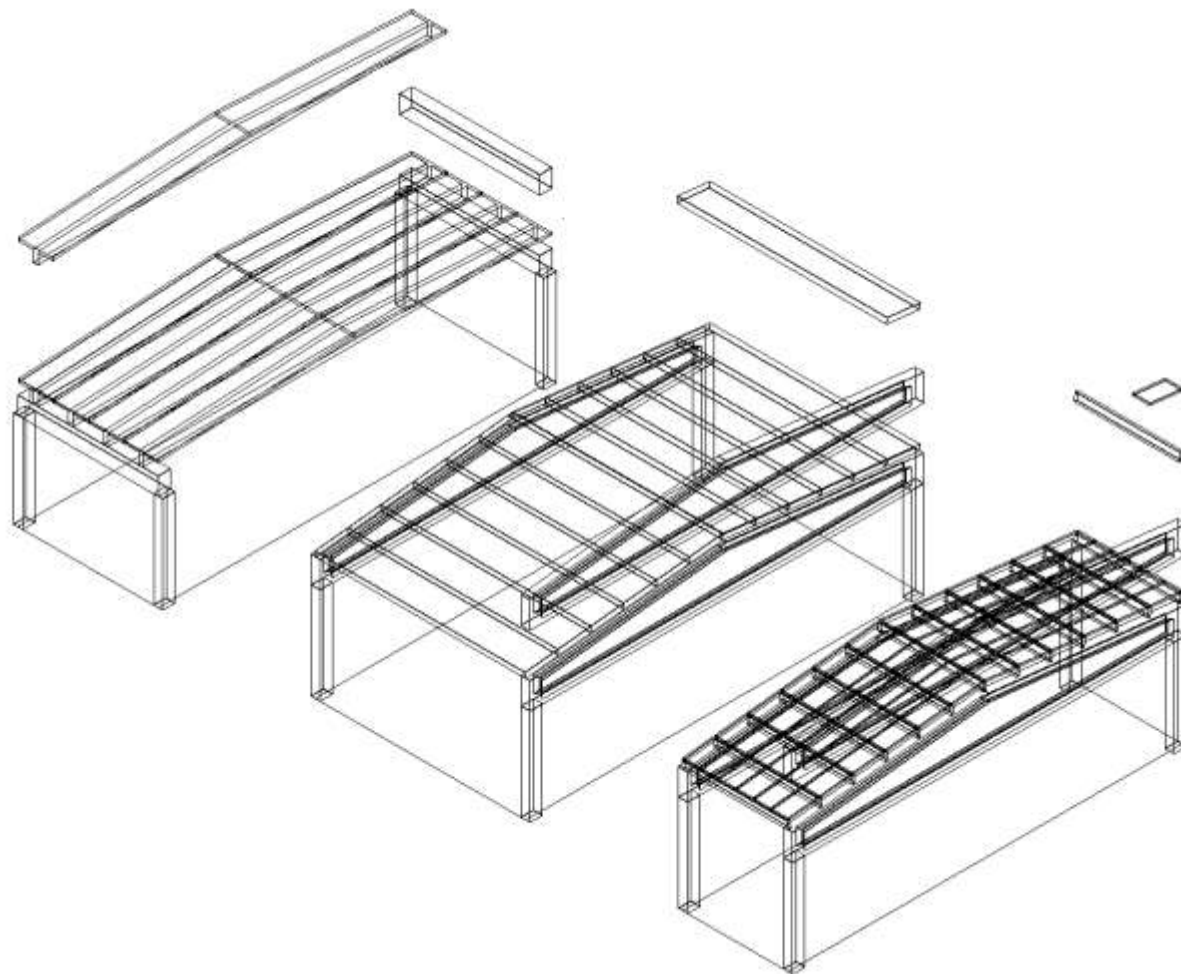
rácsos tartó <> gerinclemezes tartó

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

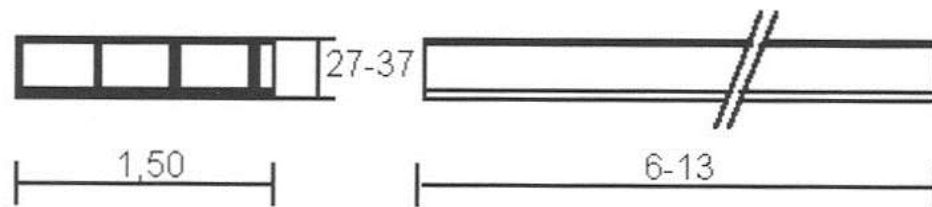


vasbeton szerkezetek
 tetőfödémei > hierarchikus rúdelemek
 fejlesztés iránya:
 elemszám csökkentése, emelési súlyok egységesítése

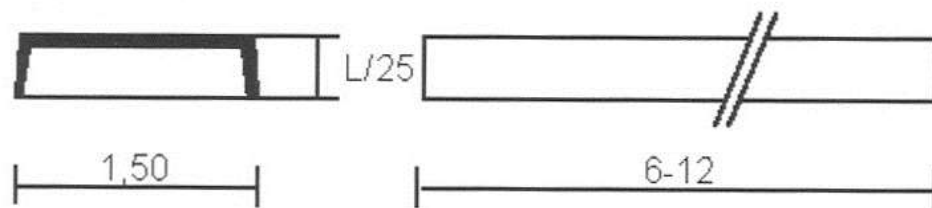




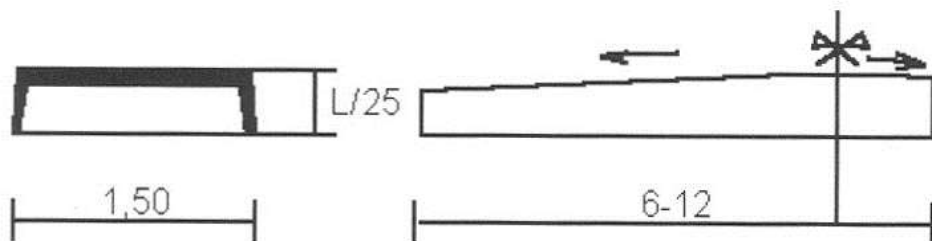
Nagy tetőelem
Általában vasbetonból



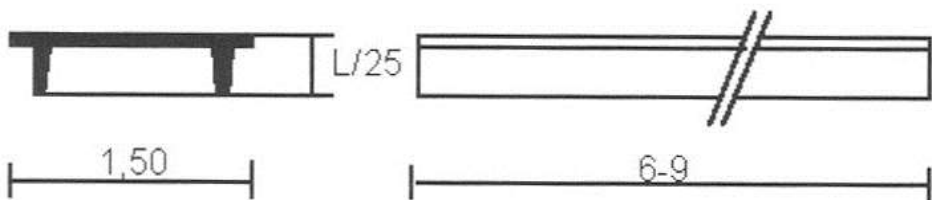
Sík, üreges födémpanel



Teknőszerű födém vagy tetőelem
párhuzamos övű, lejtős



Bordás födém vagy tetőelem (TT panel)





Nagy tetőelem: üreges födémpanel

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

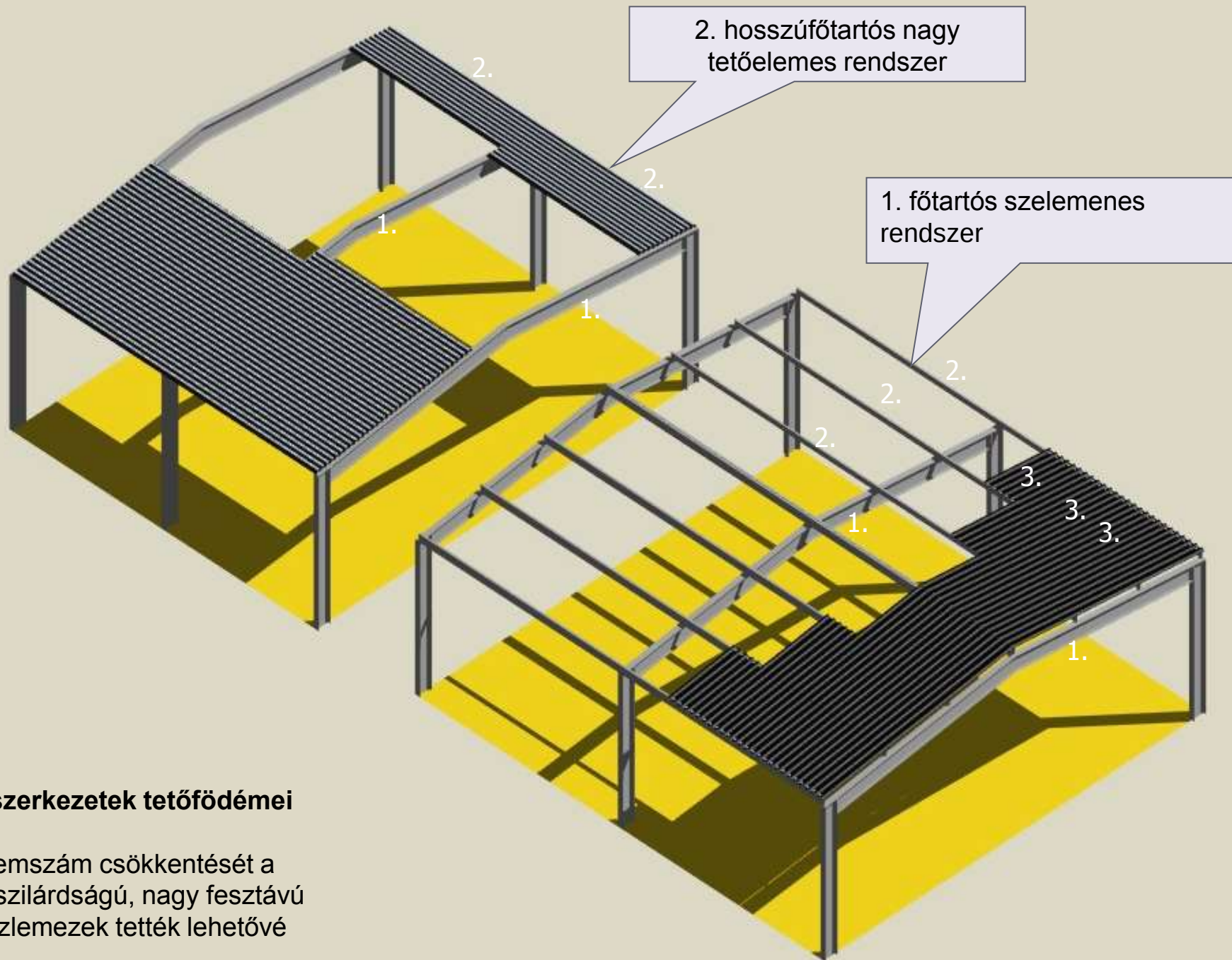


TT (pí) panel, esetenként feszített panel

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

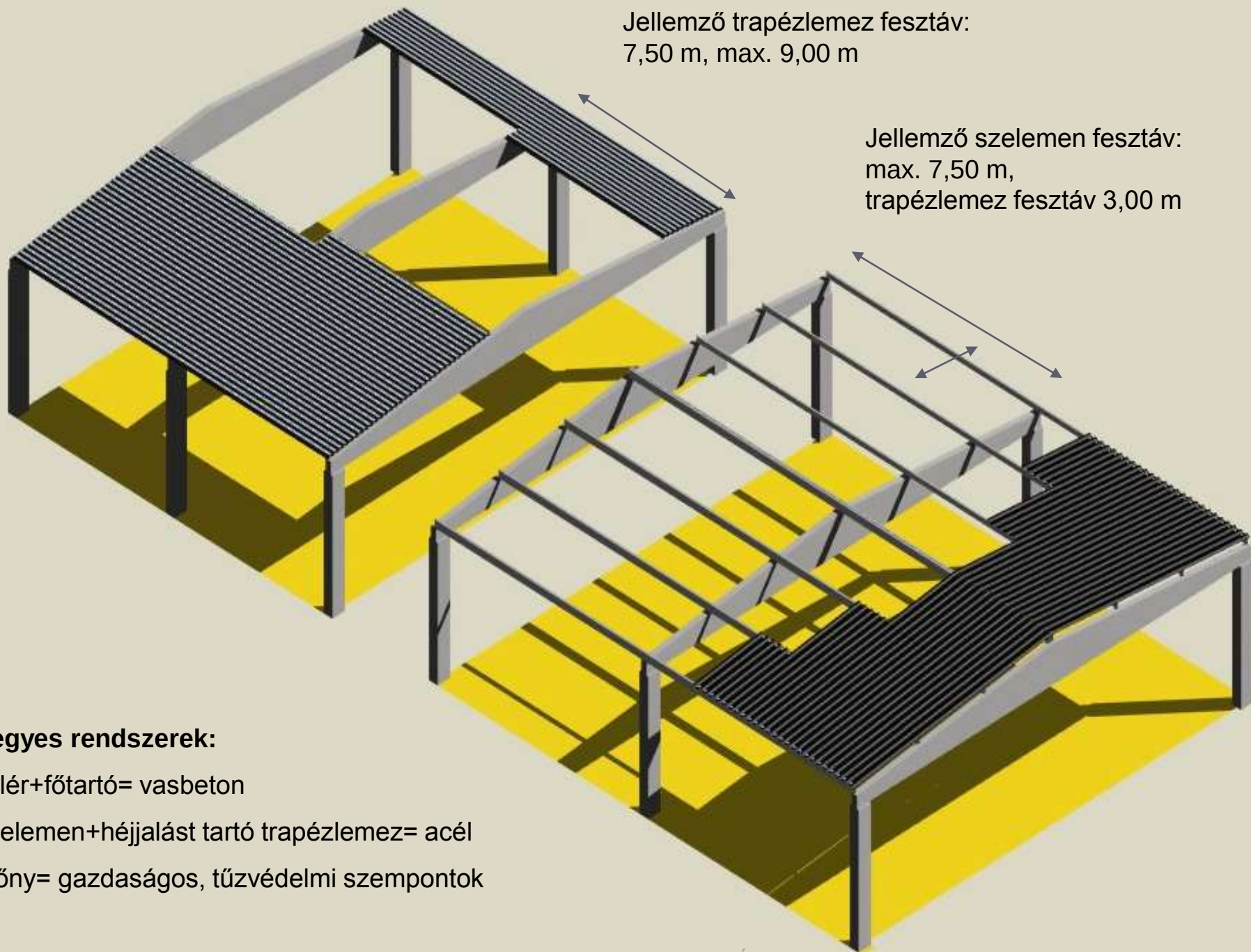


Nagy tetőelemes, hosszúfőtartós csarnoklefedés



acélszerkezetek tetőfödémei

az elemszám csökkentését a nagyszilárdságú, nagy fesztávú trapézlemezek tették lehetővé

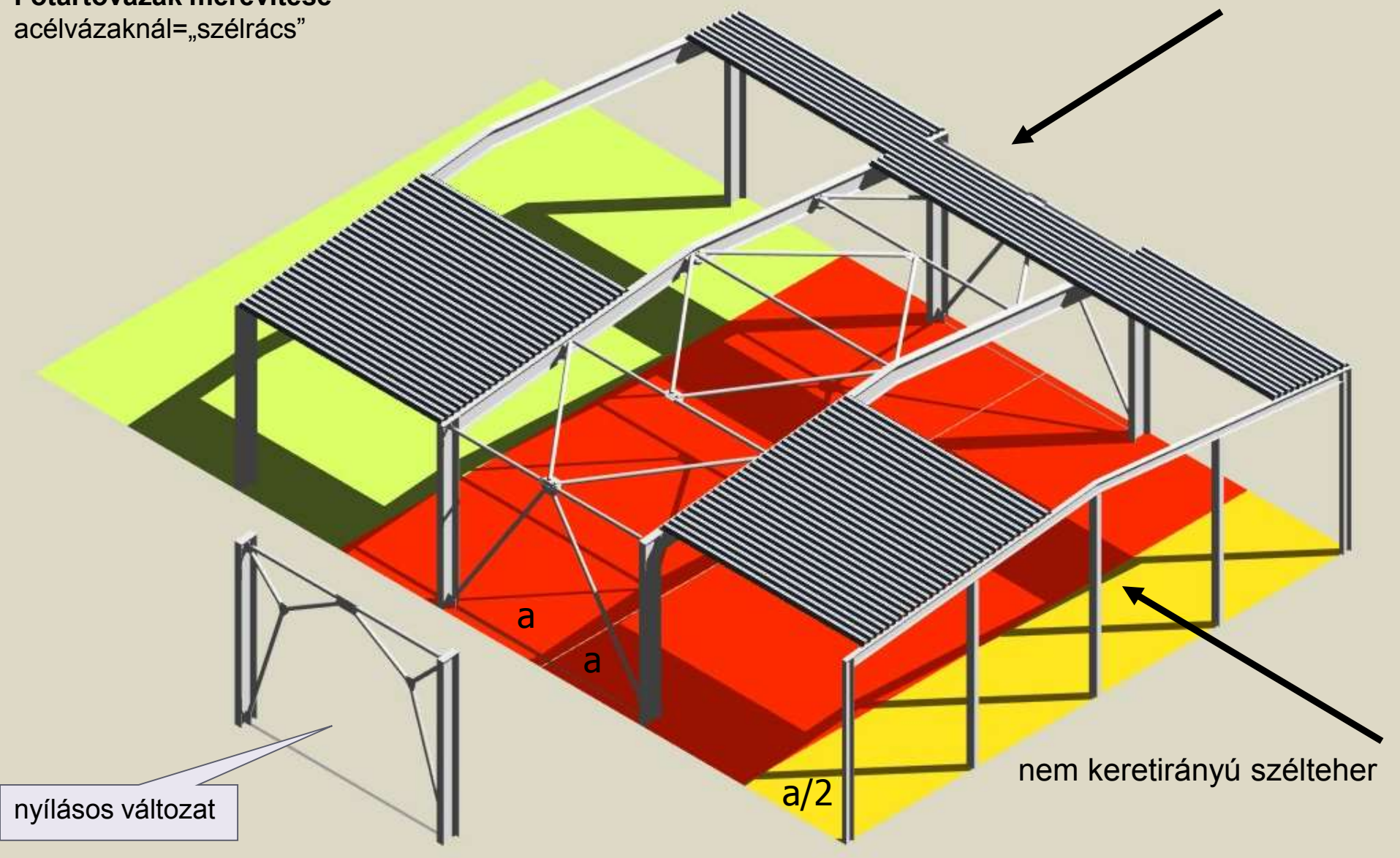




Nagy tetőelemes, hosszúfőtartós csarnoklefedés hibrid (trapézlemezzel fedett) csarnok

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

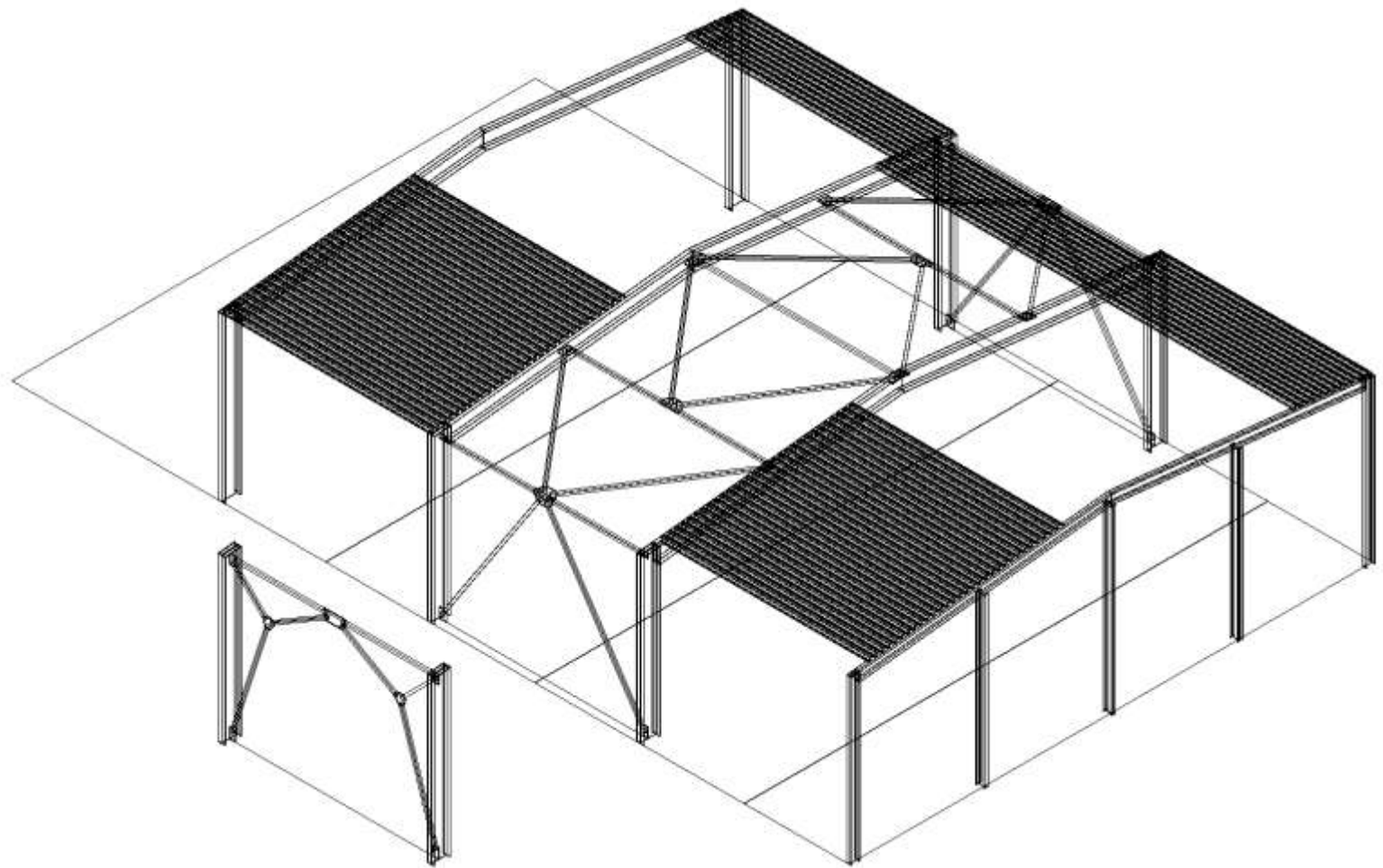
Főtartóvázak merevítése acélvázaknál=„szélrács”

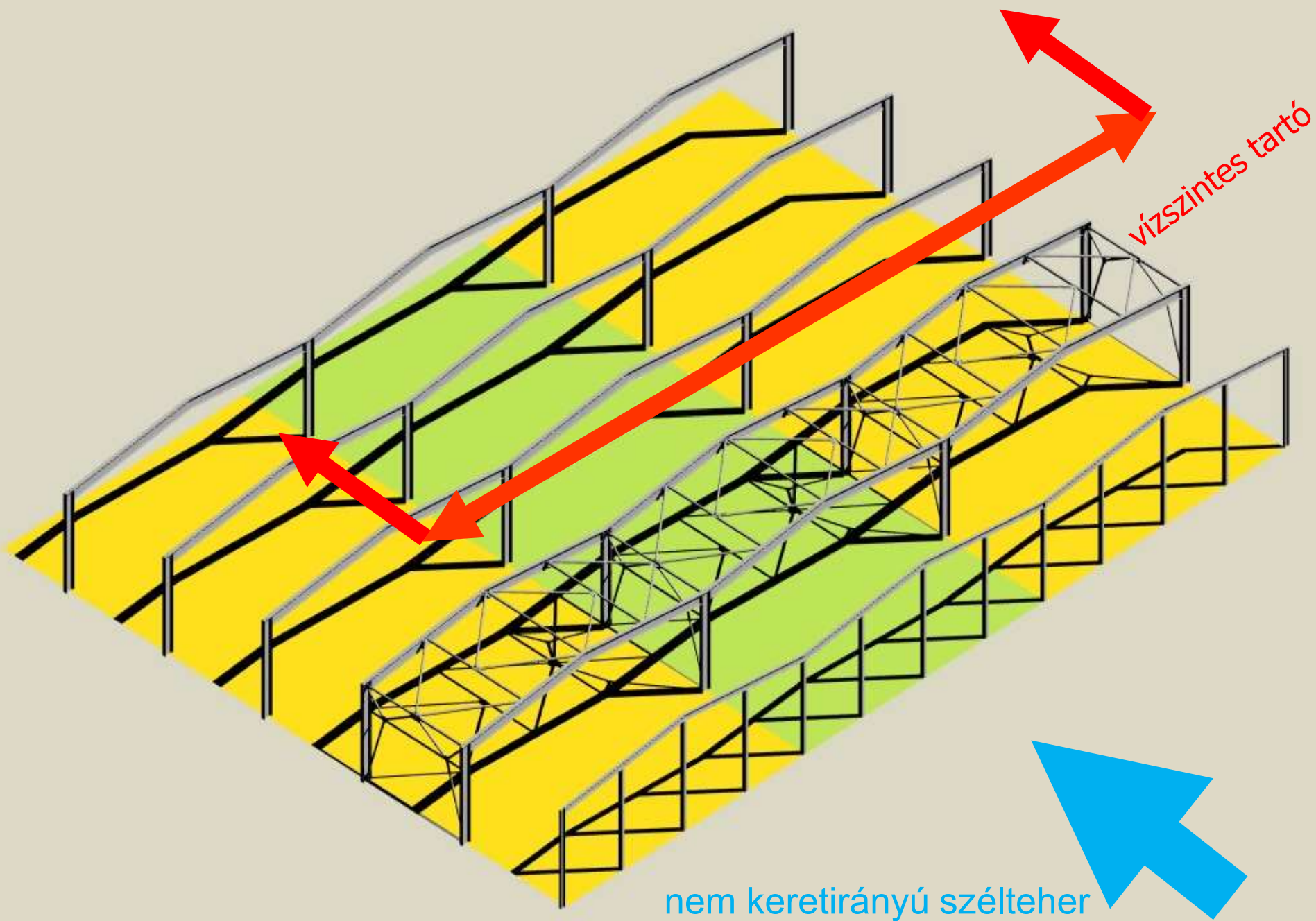


keretirányban a fesztáv miatt nagyobb keresztmetszetek > nyomaték bírás, de a merőleges irány kritikus > merevítés (a tető és a fal síkjában kialakított „tárcsákkal”)

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

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



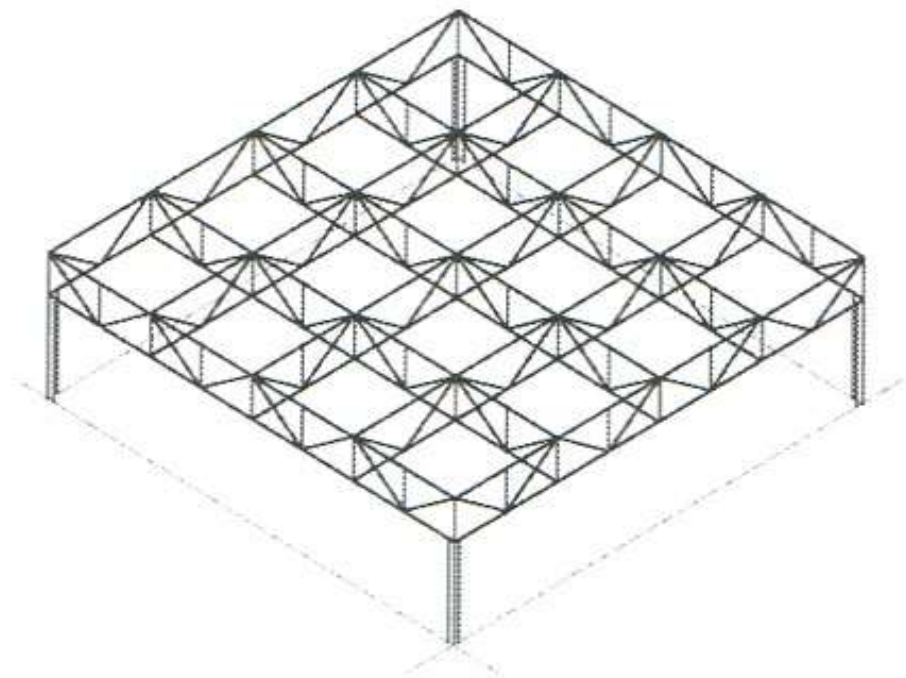


Nagy vízszintes tartó > tagolás: minden keretállásnál függőleges szélrács

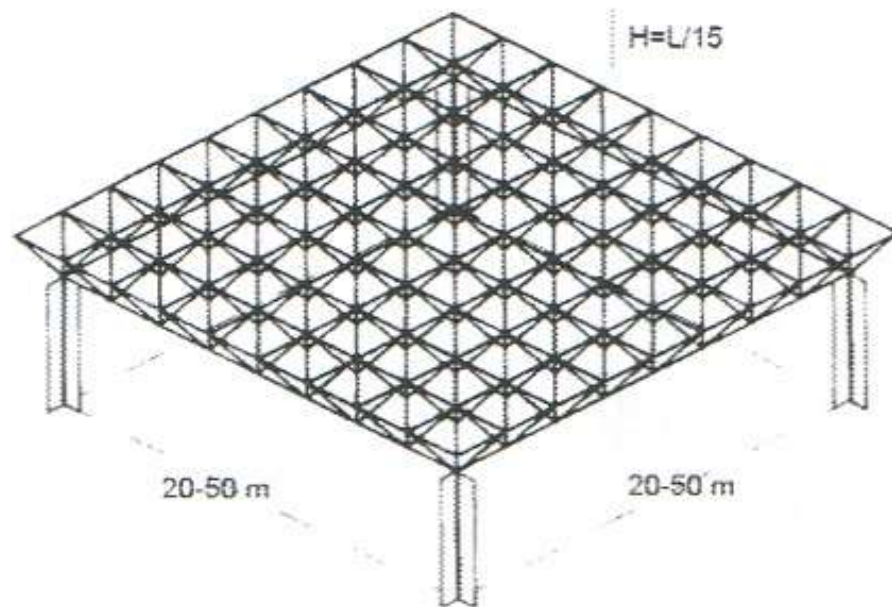
Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Felületszerű lefedések

Lemezszerű szerkezetek
Kétirányú hajlítás



Gerendarácsok, Térrácsok
Anyag: acél, fa



Többszörösen alátámasztott lemezek pl: vb. lemezek
Teherátadás, átszűrődás probléma!
> gerendák, gombafödém



Üzemi épület, USA, Murphy & Jahn, 1975

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Grenoble, kiállítási csarnok, Jean Prouvé, 1967

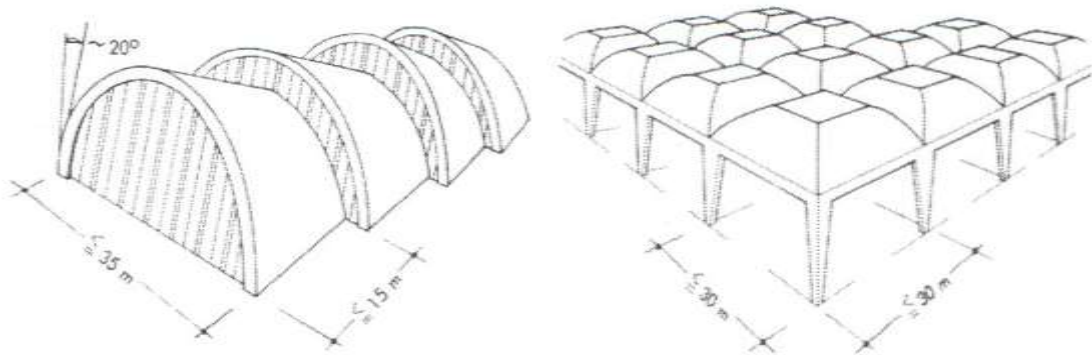
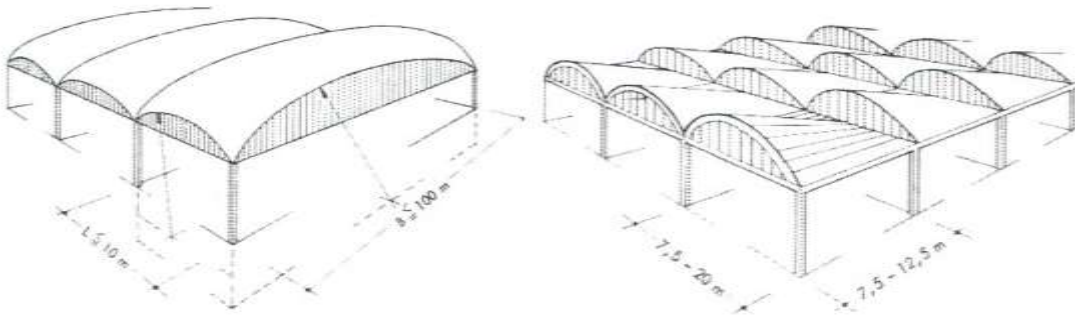
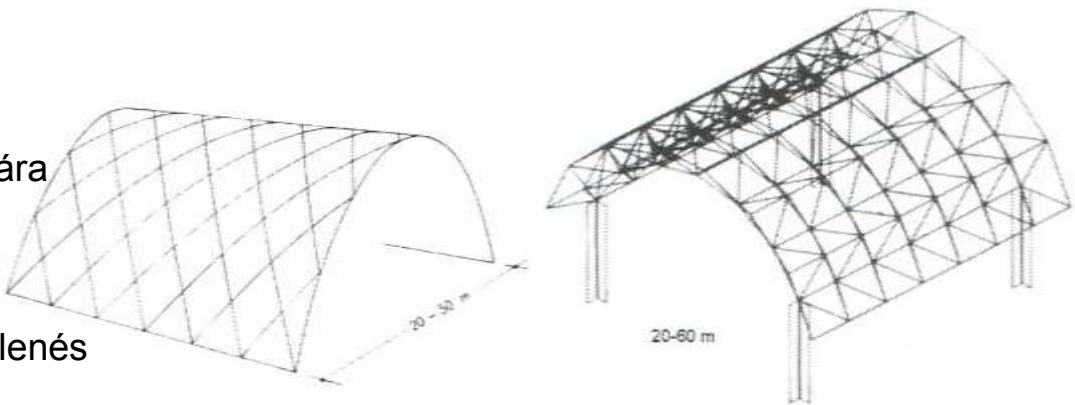
Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

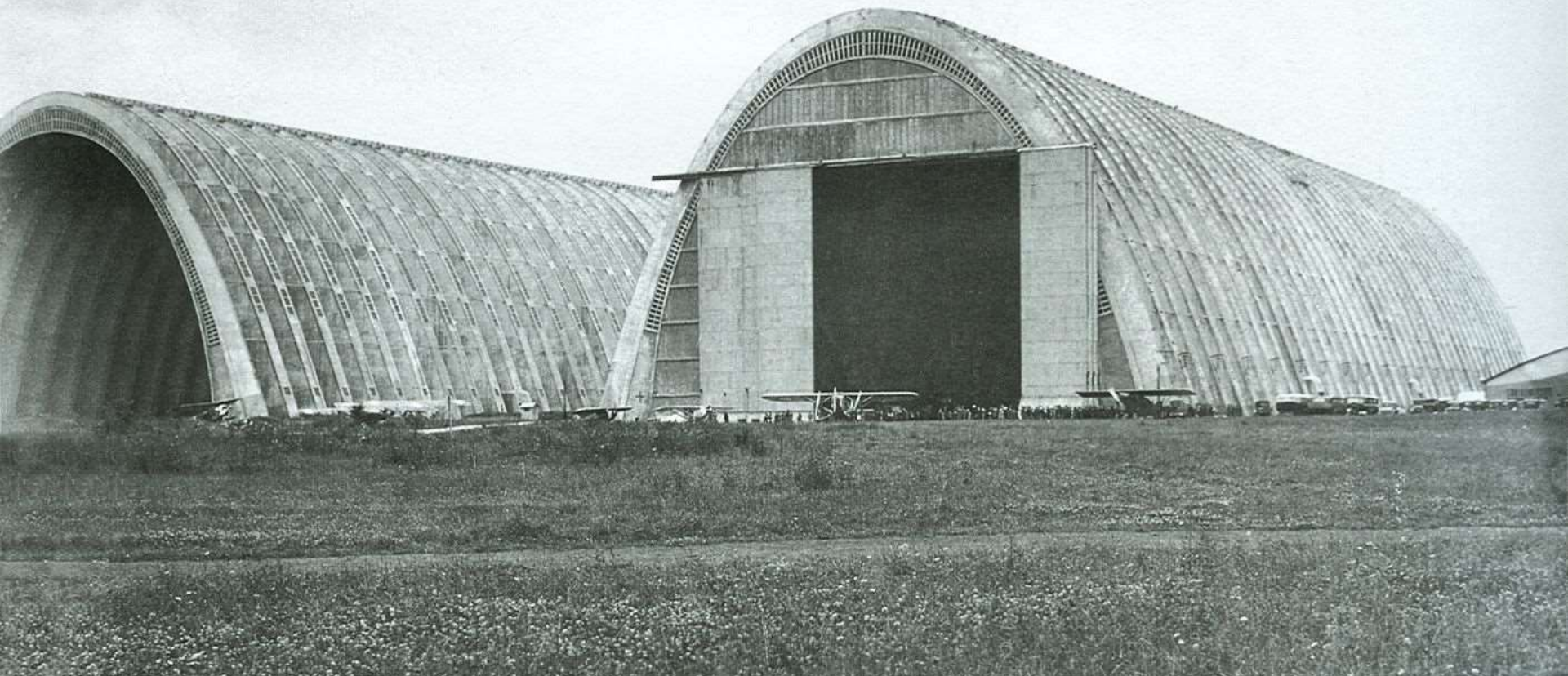
Felületszerű lefedések

Héjszerkezetek (boltozat analógia)
Nagy, esetenként igen nagy fesztávok áthidalására

Anyaga: főleg beton
Speciális (önmerevítő) térbeli formák,
bonyolult zsaluzat, kevés anyag, attraktív megjelenés

Esetenként helyszíni előregyártás





Léghajóhangárok Orly repülőtér, Paris, Eugène Freyssinet, 1916–24.

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Léghajóhangárok Orly repülőtér, Paris, Eugène Freyssinet, 1916–24.

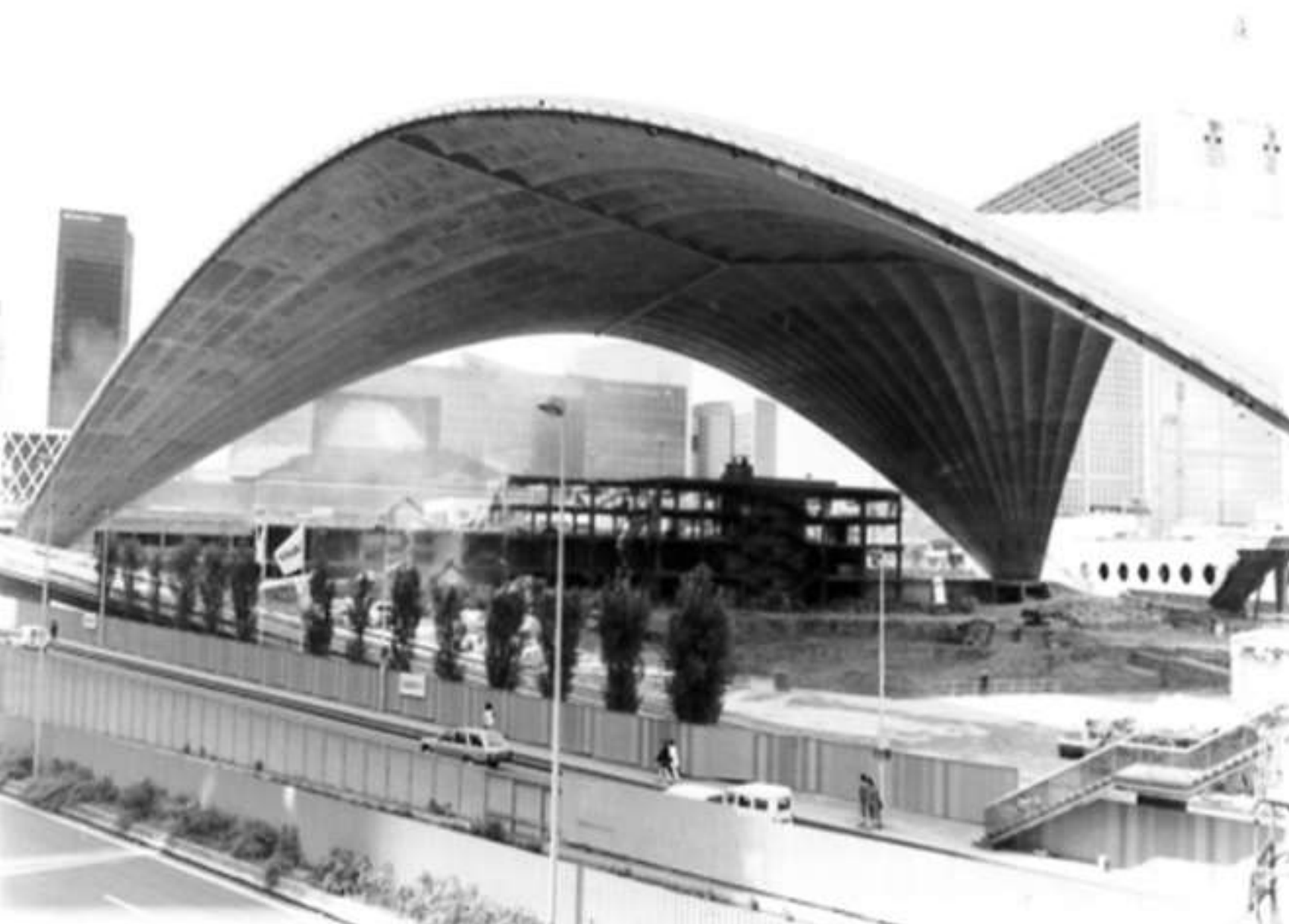
Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Centre des Nouvelles Industries et Technologies Parizs, Défense, 1958, Robert Camelot, Jean de Mailly, Bernard Zehruss építészek, **Jean Prouve** homlokzat, szerkezet: Nicolas Esquillan, konzulens: **Pier Luigi Nervi**

218 m fesztávolságú, 54 m magas 22 500 m² lefedett felület (a világ legnagyobb alátámasztás nélküli vasbeton csarnoka)

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Centre des Nouvelles Industries et Technologies Parizs, Défense, 1958, Robert Camelot, Jean de Mailly, Bernard Zehrfuss építészek, **Jean Prouve** homlokzat, szerkezet: Nicolas Esquillan, konzulens: **Pier Luigi Nervi**

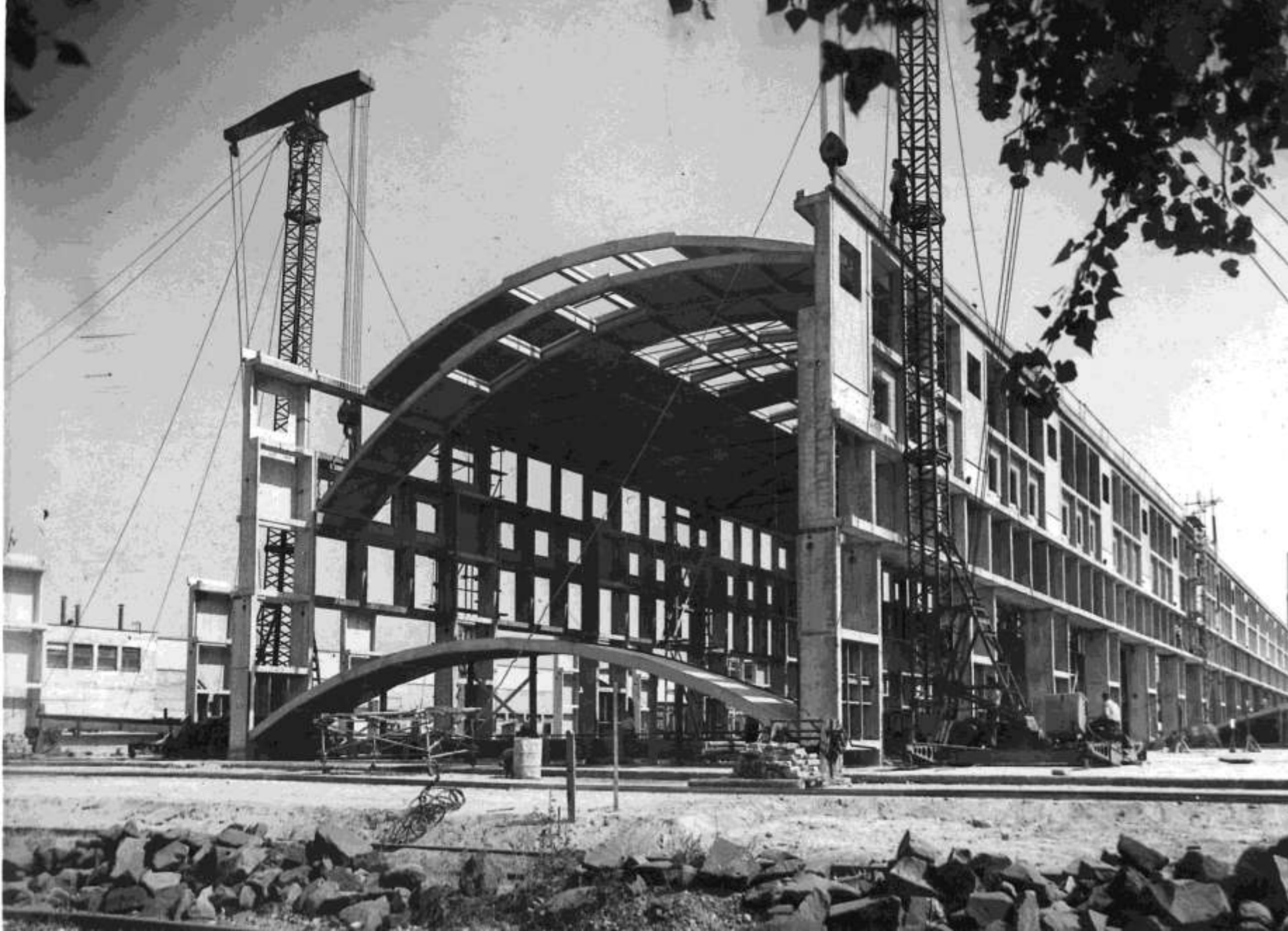
218 m fesztávolságú, 54 m magas 22 500 m² lefedett felület (a világ legnagyobb alátámasztás nélküli vasbeton csarnoka)

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



CNIT, 1958, Párizs, Défense

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



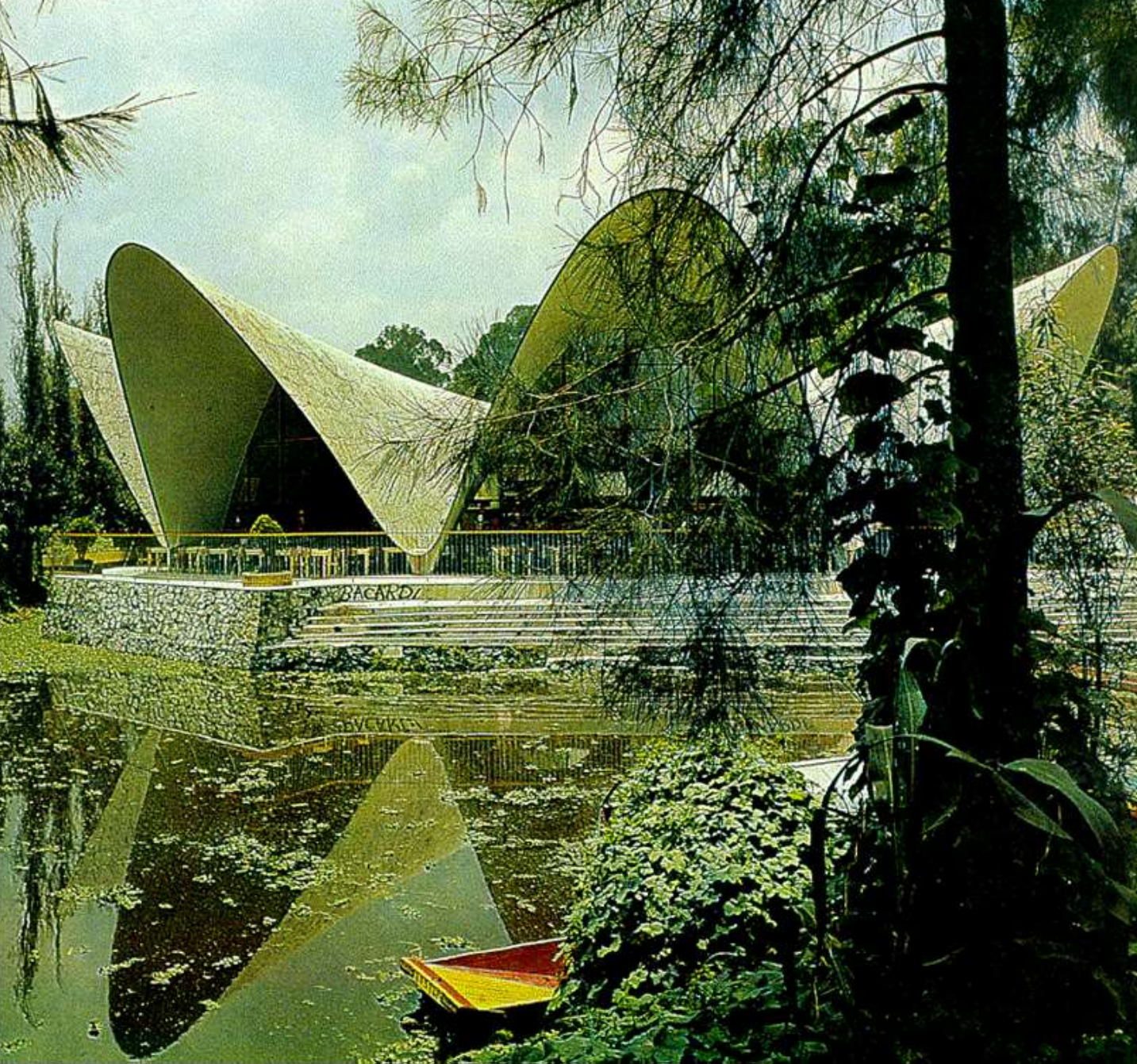
IKARUS Budapest, XVI. Mátyásföld, 1960, IPARTERV, Mátrai Gyula, Pásztai Károly

Dobai János DLA egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



IKARUS Budapest, XVI. Mátyásföld, 1960, IPARTERV, Mátrai Gyula, Pásztai Károly

Dobai János DLA egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Xochimilco Restaurant (Los Manantiales) Mexico City, 1958. Felix Candela

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Felületszerű lefedések

Hártyák és függőtetők
Nagy, esetenként igen nagy
feszítávok áthidalására

Új? Technológia

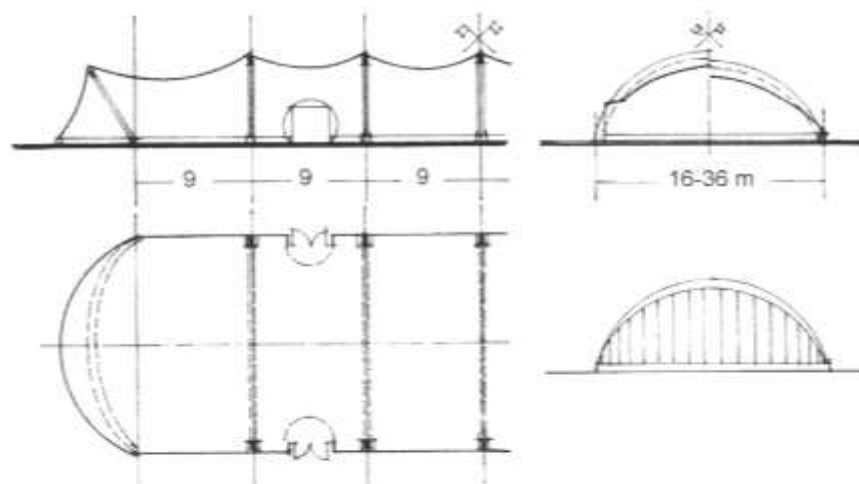
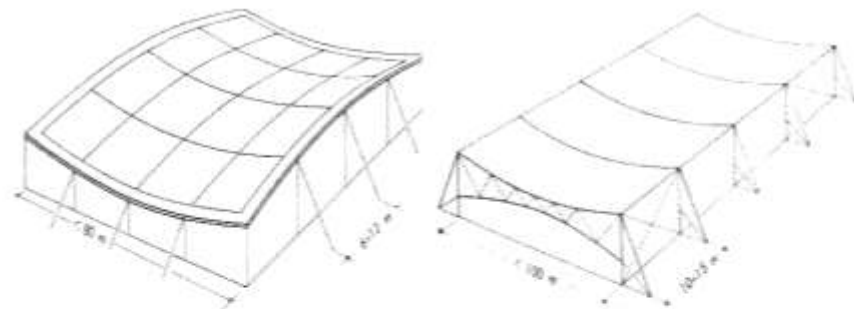
A szerkezetben húzás lép fel.

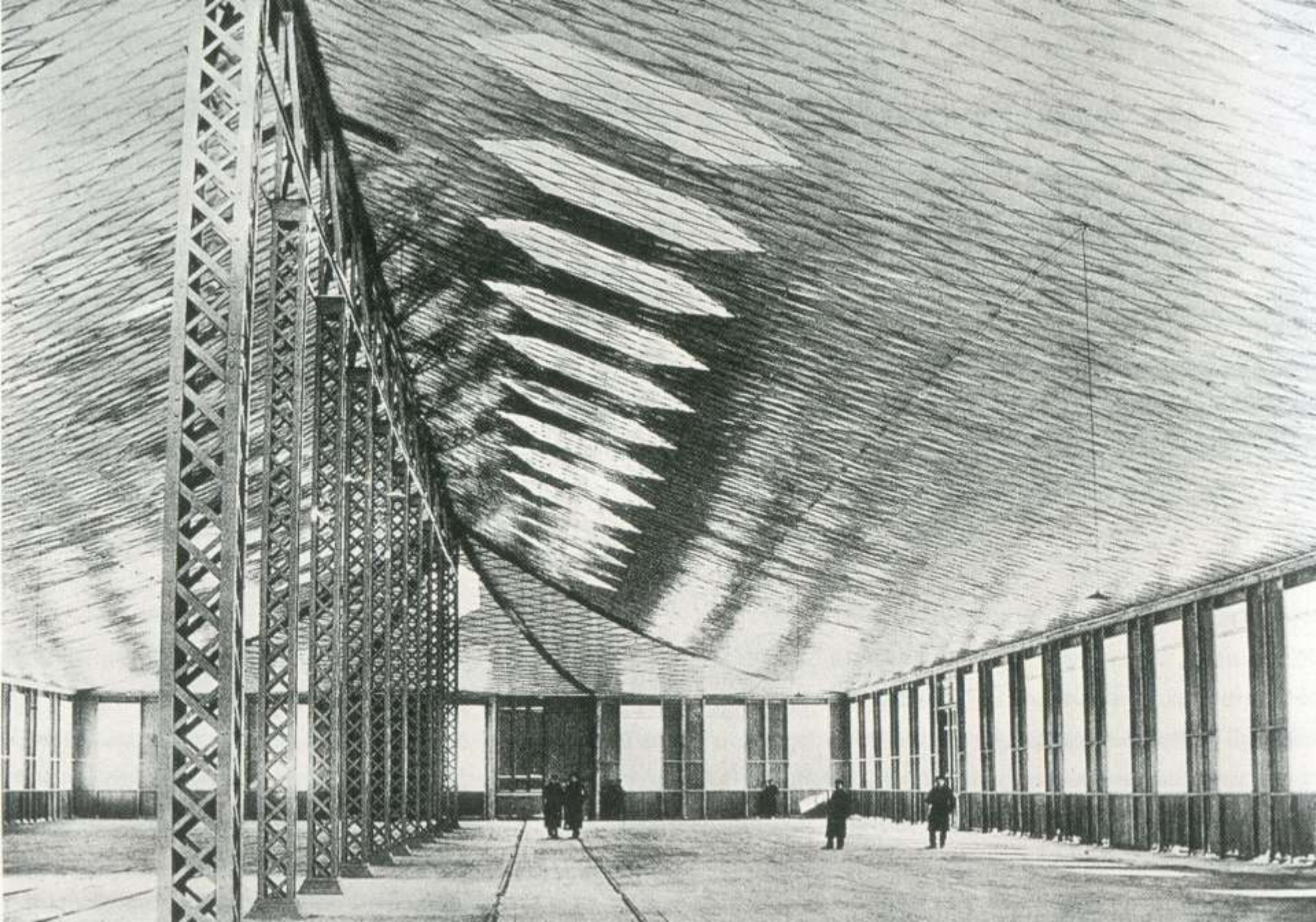
Igen vékony, igen könnyű szerkezet.

A függőtetők általában két irányban görbült
szerkezetek (szabásminta)

Tartószerkezetes ponyvaszerkezetek

igen kényes csomópontok





Országos Kiállítás, Nizsnij Novgorod, Vladimir Shukov, 1896, függesztett acélháló szerkezet
Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Országos Kiállítás, Nizsnij Novgorod, Vladimir Shukov, 1896, függesztett acélháló szerkezet
Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



Olimpiai Stadion, München, Otto Frei, 1968

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



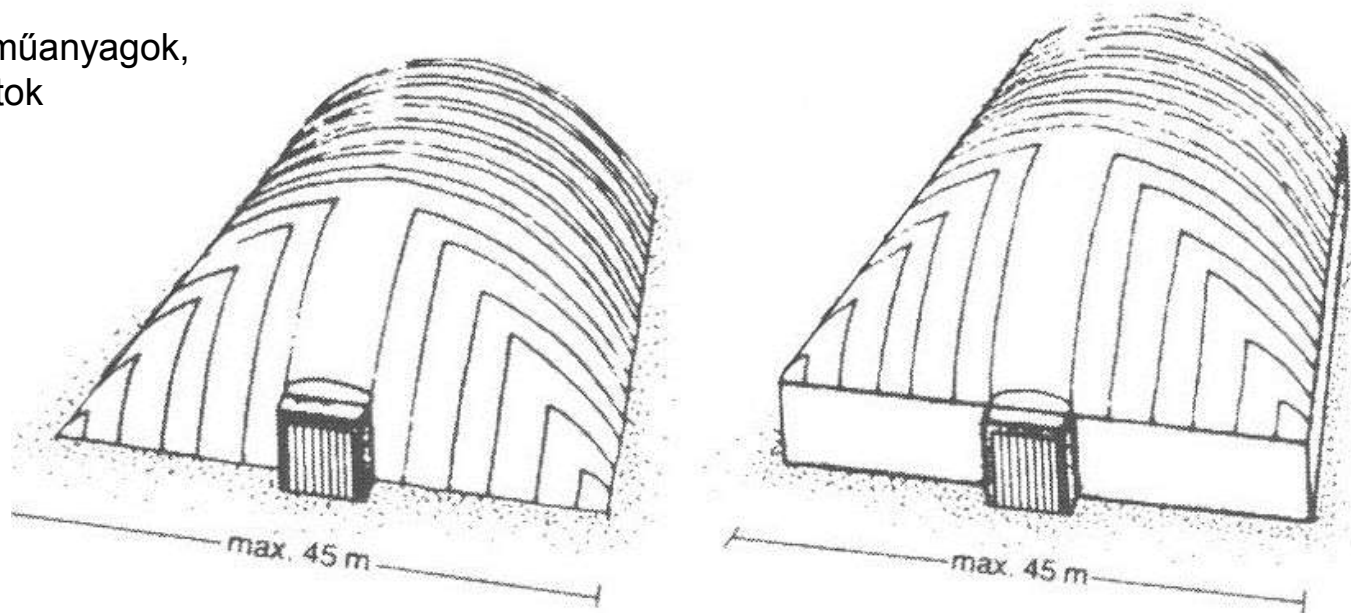
Millennium Dome, London, Richard Rogers, 2000, magasság: 50 m, pilonok magassága: 100 m, átmérő: 365 m

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Felületszerű lefedések

Túlnyomásos szerkezetek
Nagy, esetenként igen nagy
feszítávok áthidalására

A különféle felfújott tömlők, párnák
Biztosítják a szerkezet állékonyságát,
alaktartóságát.
Különféle speciális műanyagok,
speciális csomópontok





National Space Center, Leicester, Anglia, Nicholas Grimshaw, 2001

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Igen nagy csarnok fesztávok megoldásai

A főtartó nagy szerkezeti magasságú $h/20-h/15$
adott esetben több épületszint magasságú

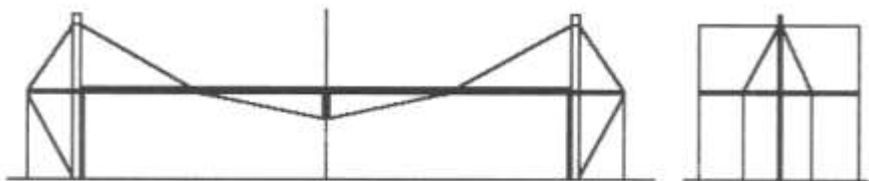
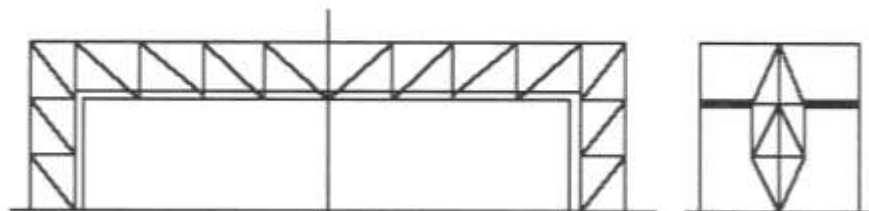
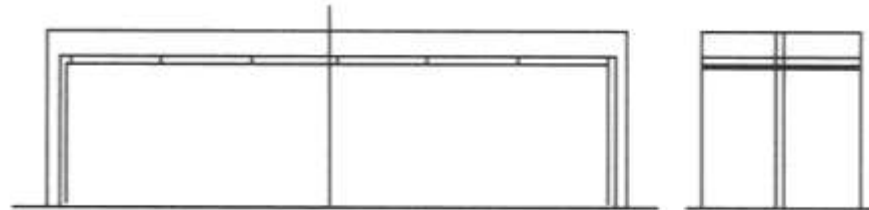
A tartószerkezet kívülre kerül:

- nincs „haszontalan” belső tér
- egységes belső kép
- igényes részletmegoldások
(szigetelés átszúrása)
- szerkezeti mozgások felvétele

Csak tényleg nagy fesztávoknál érdemes alkalmazni!

Gerendás, főtartós (tömör, rácsos) megoldások

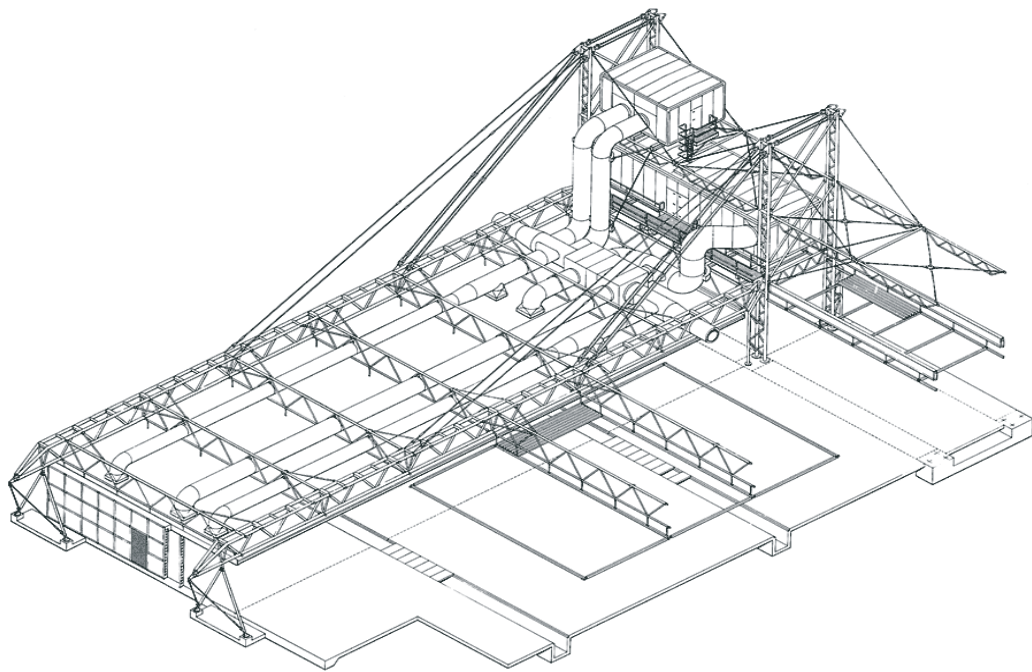
Vegyes: aláfeszített, függesztett megoldások





Sainsbury Centre for Visual Arts, Norman Foster, 1978

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék



INMOS Processzorgyár, Newport, Wales, Richard Rogers, 1982-87

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Többszintes épületek tartószerkezetei

A vázszerkezet kialakítása

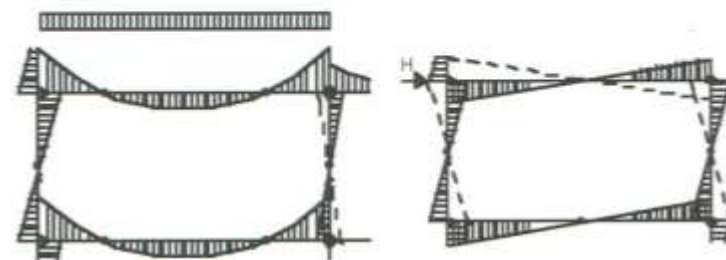
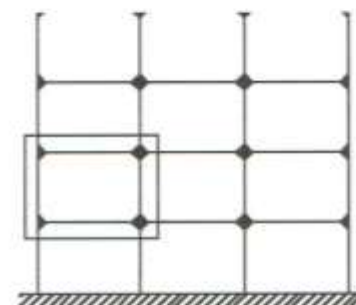
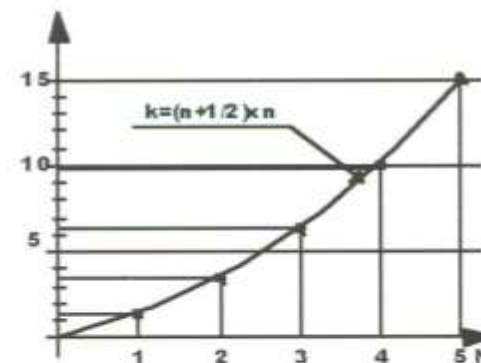
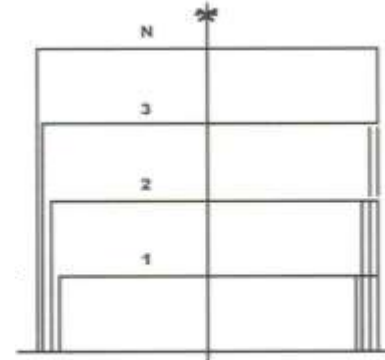
Lefelé haladva egyre nagyobb terhek a pilléreken

nagyobb elemszám
nehezen egységesíthető
bonyolult számítás
kritikus szerkezeti kapcsolatok
> többszörösen határozatlan keret

Célszerűen a monolit vasbeton váz

De a múltban többféle előregyártott szerkezet is létezett:

UNIVÁZ
BVM-TIP
BVPR-A stb.





Többszintes vázszerkezet (rúdelemkre bontással), a nagy terhek miatt konzolokkal

Dobai János DLA, egyetemi docens, tanszékvezető, Ipari és Mezőgazdasági Épülettervezés Tanszék

Többszintes épületek tartószerkezetei

Az épületek merevítése

> szélteher

> földrengés (alaprajz alakja, szimmetria)

Épületváz + merevítő szerkezet

Általában merevítő magokkal:

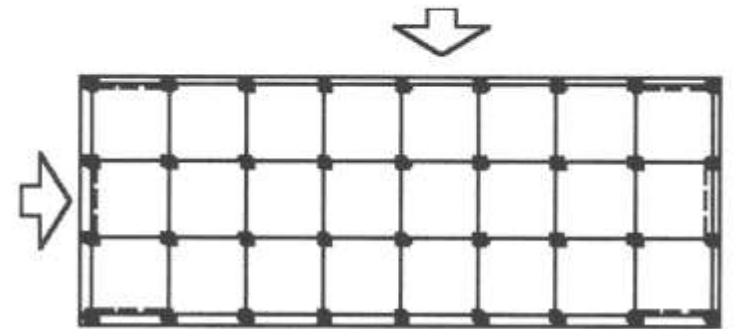
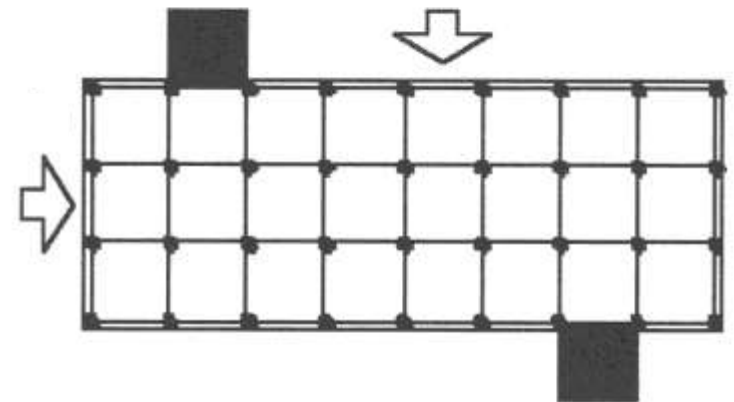
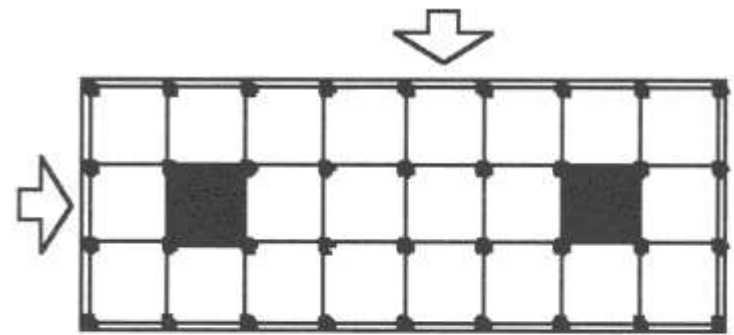
egymáshoz kapcsolódó falrendszerek

lépcsőházak, lift- és gépészeti aknák

Fontos alaprajz szervezési kérdés

Merevítő falakkal: minimum három szükséges

Merevítő keretekkel: jól átjárhatók



Köszönöm a figyelmet.