

TARTÓ(szerkezete)K TERVEZÉSE II.

2018.02.15.

TERVEZÉS

- megbízó → tervezési igény → tervező
 - **Igény**
 - funkcionális,
 - esztétikai,
 - műszaki
 - gazdaságossági
 - szerkezetválasztás – koncepcionális tervezés
 - A szerkezetválasztást befolyásolhatja:
 - A rendelkezésre álló építési terület
 - Az alkalmazandó kivitelezési technológia
 - Építési üzemeltetési költségek ...
 - Audi-H Győr, Nokia Komárom acél – vasbeton
 - részlettervezés – szakági tervezők

TARTÓSZERKEZETTERVEZÉS

- A tervezés eredménye
 - a tartószerkezet anyaga,
 - geometriai mérete,

meghatározhatók a terhek

→ elvégezhető a statikai számítás

statikai számítás végeredménye

elegendő-e a szerkezet teherbírása

használható-e az épület

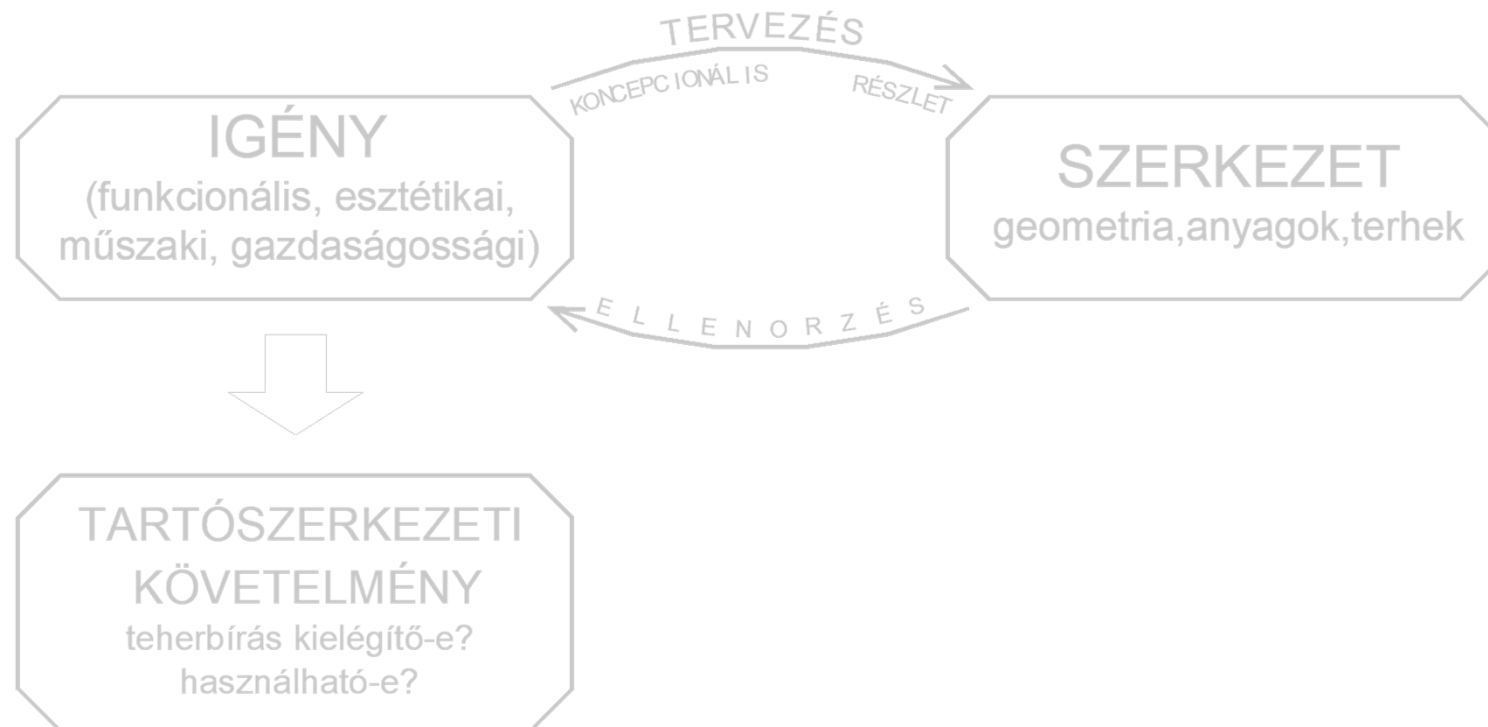
➤ Ellenőrzés

- Visszahatás a részlet-, és koncepcionális tervezésre

TERVEZÉS

- statikai számítás végeredménye
 - elegendő-e a szerkezet teherbírása
 - használható-e az épület
- ellenőrzés

Tartószerkezettel szemben támasztott követelmények



Teherbírási és használhatósági követelmények

Tartószerkezeti követelmények

Teherbírási (szilárdsági) követelmények

Használhatósági (használati) követelmények

Teherbírási és használhatósági követelmények

Egy szerkezet eleget tesz a teherbírási követelményeknek, ha „kicsi” annak a valószínűsége, hogy a szerkezet a tervezett élettartama során összedől vagy súlyosan károsodik.

Biztonság

- „úgy kell egy épületet megtervezni, hogy az ne dőljön össze”
- De ”abszolút biztonság” nem létezik
 - Tervezési hiba
 - Szokásosnál nagyobb meteorológiai terhek
 - Építési pontatlanság
 - Anyaghiba
 - Gyengébb minőségű anyag beépítése

Biztonság

- biztonságosabb szerkezet → drágább szerkezet → a biztonságnak ára van
- A tartószerkezetek biztonságának egy határon túli fokozása felesleges.
- Mi (ki) határozza meg, hogy egy építmény létrehozásakor „mekkora kockázatot szabad vállalni”

Biztonság - szabvány

- Mi (ki) határozza meg, hogy egy építmény létrehozásakor „mekkora kockázatot szabad vállalni”
- Építőipari szabványok
 - MSZ
 - EC
- A biztonság számszerűsítése:
 - A biztonsági tényező

$$\gamma = \frac{\textit{a szerkezet tönkremenetelét okozó teher}}{\textit{a szerkezet várható terhe}}$$

Szabvány

- Az EuroCode szerint
 - Egy lakóépületet 50 éves élettartamra tervezünk
 - Annak valószínűsége, hogy az épület élettartama alatt súlyosan károsodik 10^{-4} – 10^{-5} azaz minden 10000-100000. épület esetén fordulhat elő súlyos károsodás
 - A korszerű szabványok a biztonságot két helyen veszik figyelembe:
 - egyrészt a terhek meghatározásánál,
 - másrészt az anyagok teherbírásának meghat.-nál

Használhatósági követelmények

Egy szerkezet eleget tesz a használhatósági követelményeknek, ha kicsi annak a valószínűsége, hogy a szerkezet használhatósága az élettartama során jelentősen korlátozódik.

Használhatósági követelmények

- Használhatóság körébe tartozó vizsgálatok célja
 - A rendeltetésszerű használat biztosítása
 - A külső megjelenés és az emberi komfortérzet biztosítása
 - Csatlakozó szerkezetek épségének biztosítása

Használhatósági követelmények

- Használhatósági vizsgálatok:
 - Lehajlások, alakváltozások vizsgálata
 - Rezgések vizsgálata
 - Repedések vizsgálata
(vasbetonszerkezeteknél)
 - Annak valószínűsége, hogy az épület használhatósága az élettartama során korlátozódik 10^{-2} – 10^{-3} azaz minden 100-1000. épület esetén korlátozódhat az épület használhatósága

MÉRETEZÉSI ELJÁRÁSOK

egyetlen	osztott	biztonsági tényező nélküli eljárás
biztonsági tényező nélküli eljárás		
<ul style="list-style-type: none">▪ megengedett feszültséges eljárás	<ul style="list-style-type: none">▪ törésbi biztonságon alapuló eljárás▪ félvalószínűségi módszer▪ parciális tényezők módszere	<ul style="list-style-type: none">▪ megbízhatósági eljárás
determinisztikus		valószínűségi

MÉRETEZÉSI ELVEK

Gazdaságosság

- Az épületnek a teherbírási és a használhatósági követelményeket ki kell elégítenie – tartószerkezet-tervező mérnök feladata
- Ezen kívül az épületnek
 - Műszaki
 - Esztétikai
 - Gazdaságossági
- követelményeket is ki kell elégítenie

Gazdaságosság

- Optimalizálás : műszaki igények minimális szinten való kielégítése, esztétikai igényeknek eleget tevő épület – gazdaságosság
- Szerkezet költsége:
 - Építési költség
 - Építési idő
 - Üzemeltetési költségek
- A műszaki, ezen belül a biztonság minimális szinten való kielégítése elfogadható, de bizonyos esetekben ettől célszerű eltérni- ha kis költségáfordítással a biztonság jelentős mértékben növelhető.
 - Kényes csomópontok megerősítése
 - Átszúródási vasalás megerősítése stb.

Gazdaságosság

- Tartószerkezet költségének csökkentése:
 - Ha adott a szerkezet formája és anyaga, akkor a statikai számítás pontosításával, csökkenhetnek a szerkezeti méretek, így a költségek is.
 - Az így elérhető költségcsökkentés mértéke ~5-10%
- Ha a tervezés koncepcióját megváltoztatjuk
 - Pl. a teret nem hagyományos (oszlop-gerenda) módon fedjük le hanem háromcsuklós ív, héjszerkezet stb.
 - Előző órai példák oszlop felett oszlop
 - Sydney-i operaház
- A szerkezet költsége akár az eredetinek a töredéke is lehet.
- Sokkal fontosabb a szerkezet helyes megválasztása mint a számítás pontossága. (Sydney-i operaház)

Tartószerkezetek modellezése

- Az építmények tartószerkezeteinek „pontos” számítása igen nehéz feladat lenne.
- A számításainkban a tényleges szerkezet helyett annak egyszerűsített modelljét vizsgáljuk.
- Modelltől megköveteljük:
 - Egyszerű
 - És elegendően pontos legyen

Tartószerkezetek modellezése

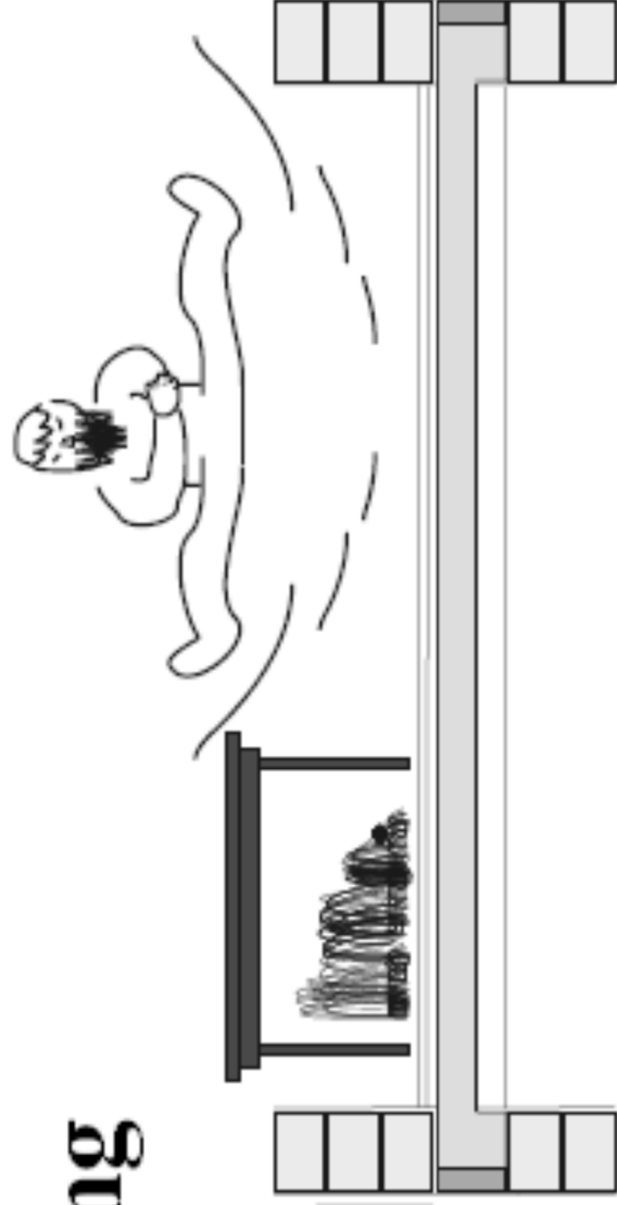
- A modellalkotás lépései:
- 1. Mechanikai modell
 - Adott egy szerkezet pl. födém és a rá ható hatások.
 - Statikai váz felvétele pl. a födémeket helyettesíthetjük egy a súlyvonalán áthaladó rúddal.
Megtámasztásokat pontszerű támaszokkal helyettesítjük.
 - Valóságos terhek helyettesítése egy fiktív teherrel
 - A födém anyagát idealizáljuk, megadjuk az anyagtörvényt (pl. lineárisan rugalmasan viselkedik)

Tartószerkezetek modellezése

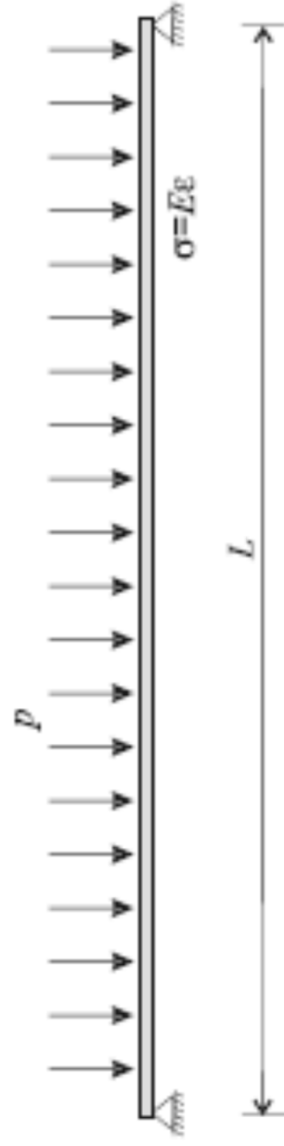
- 2. Matematikai modell
 - Igénybevétel, lehajlás meghatározása
 - Pl. $M = p \times L^2 / 8$ (mértékadó nyomaték,
 $w = 5 / 384 / p * L^4 / E / I$ (kéttámaszú tartó)
- 3. Követelmények felállítása és ellenőrzése:
 - $M_{Ed} \leq M_{Rd}$; $w_{Ed} \leq w_{Rd}$

Modeling

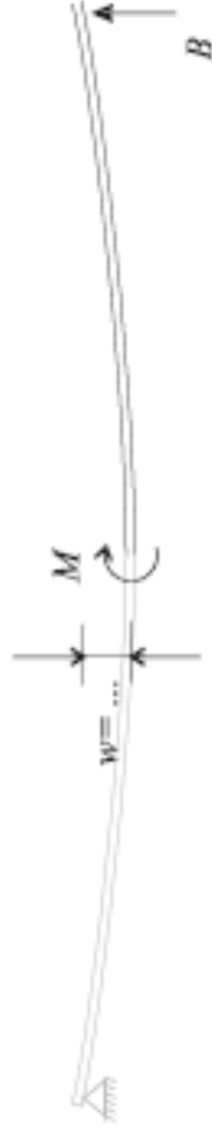
Structure



Mechanical model



Mathematical model



Requirements

$$w \leq w_{\max}$$

$$M \leq M_{Rd}$$

Terhek

- Önsúly
- Hasznos teher
- Meteorológiai teher
 - Hóteher
 - Szélteher
 - Hőmérsékleti teher
- Talajnyomás
- Víznyomás
- Földrengés

Loads

