

# Optimális szerkezettervezés

## Dr. Pomezanski Vanda

**1. hét:** Az optimális szerkezettervezés fogalma. A modellalkotás folyamata, mechanikai-matematikai modell, korlátozó feltételek

# Modellalkotás

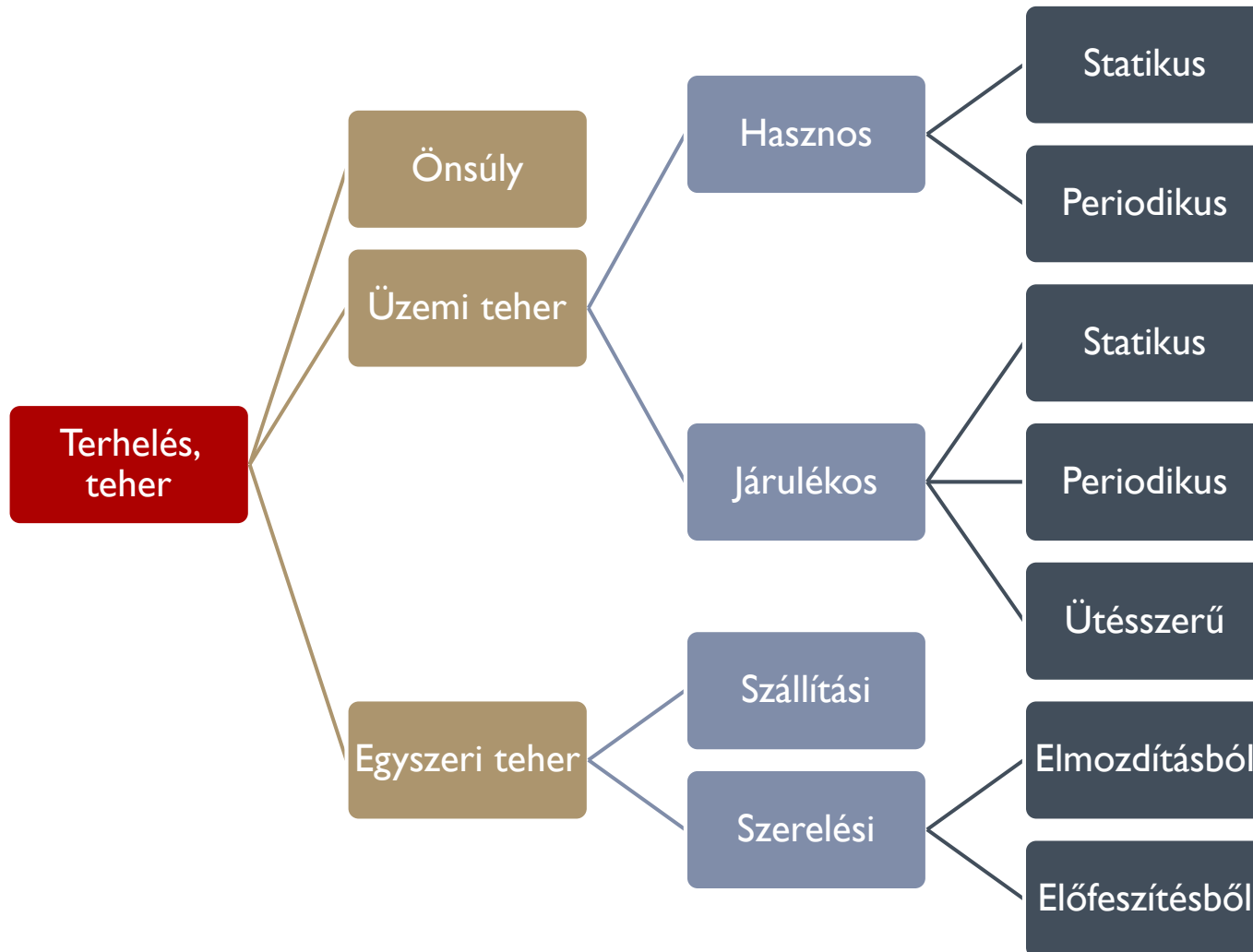
---

- ▶ A mechanikai modell részmodellek összessége:
  - ▶ terhelési modell,
  - ▶ anyagmodell,
  - ▶ tönkremeneteli modell,
  - ▶ szerkezeti modell.
  
- ▶ A viselkedés leírása a matematikai modell.
  
- ▶ **Fontos:** A mechanikai modell valamennyi részmodelljét összehasonlítható pontossággal kell megadni:
  - ▶ Pl.: terhelés durva pontossággal – pontos feszültség számítás



# Terhelési modellek

---



# Anyagmodellek

---

- ▶ Az **anyagegyenletek** az **A** alakváltozási és az **F** feszültségi tenzor-mező koordinátái között teremtenek kapcsolatot.
- ▶ Olyan függvénykapcsolat, azaz **anyagmodell**, mely az összes jellemzőt (idő, hőmérséklet, nedvességtartalom, előtörténet, stb.) figyelembe veszi nincsen.
- ▶ **Anyagszerkezeti modellek:**
  - ▶ homogén – pl. az egyenletes eloszlású kompozitok is
  - ▶ szemcsés
  - ▶ inhomogén



# Anyagmodellek

---

- ▶ Lineárisan rugalmas anyagmodellek
  - ▶ **izotróp** – általános Hooke-törvény
  - ▶ anizotrop – ortogonálisan anizotrop, azaz **ortotrop**
- ▶ Időtől függő (reológiai) anyagmodellek
  - ▶ **kúszás** – állandó teher/feszültség, növekvő alakváltozás
  - ▶ **ernyedés** (relaxáció) – állandó kényszerített elmozdulás, csökkenő feszültség
- ▶ Nemlineáris anyagmodellek – **a modellt leíró egyenlet nem homogén**
  - ▶ lineárisan rugalmas, ideálisan képlékeny
  - ▶ lineárisan rugalmas, keményedően képlékeny
  - ▶ nem rugalmas, bilineáris



# Anyagmodellek

---

- ▶ **Idealizált anyagmodellek:**

- ▶ lineárisan rugalmas
- ▶ tökéletesen képlékeny
- ▶ ideálisan viszkózus

- ▶ **Összetett anyagmodellek**

- ▶ ideálisan rugalmas, képlékeny
- ▶ viszkoelasztikus
- ▶ viszkoplasztikus
- ▶ Elasztoviszkoplasztikus

- ▶ **Az anyag előéletének figyelembevétele**

- ▶ **követhető előélet** – terhelés, tehermentesítés, szuperpozíció elve
- ▶ **nehezen leírható előélet** – hiszterézis, külső csillapítás



# Tönkremeneteli modellek

## A méretezési elv modelljei

---

### ▶ Az anyag tönkremenetele

- ▶ **Makroszkopikus** – az anyag egészének viselkedése alapján minősítünk
  - ▶ Feszültségcsúcsra történő méretezés
  - ▶ Képlékeny teherbírásra történő méretezés
- ▶ **Mikroszkopikus**
  - ▶ Törésmechanika alapú méretezés – repedések, repedések terjedése
  - ▶ Szemcsés halmazok diszkrét-elemes vizsgálata

### ▶ Szerkezet tönkremenetele

- ▶ **elmozdulás**ra történő méretezés
- ▶ **stabilitás**ra történő méretezés
  - ▶ szerkezeti elem stabilitásvesztése
  - ▶ az egész szerkezet stabilitásvesztése
- ▶ **teherbírési tartalék**ok becslése
- ▶ **dinamikus hatások** következményei – lengések, rezonancia

### ▶ Becsült valószínűségű tönkremenetel – **adott valószínűségű biztonság**

---



# Szerkezeti modellek

## Tervezés, optimalálás

---

### ▶ Szerkezeti modellek

- ▶ rendeltetési modell
- ▶ geometriai modell
- ▶ kényszerek, kapcsolatok modelljei
- ▶ statikai modell
- ▶ szilárdságtani modell
- ▶ kinematikai modell
- ▶ lengéstani modell

### ▶ Matematikai modellek

- ▶ a mechanika elvei, tételei alapján felírható
- ▶ olyan szerkezeti modellt választunk, melynek a matematikai modellje, megoldása, számítási menete ismert

### ▶ Tervezési, optimalálási feltételek és célok megfogalmazása

- ▶ célfüggvény, célfüggvények megfogalmazása
  - ▶ egyenlőségi és/vagy egyenlőtlenségi feltételek megfogalmazása
- 





# Optimum keresés

---

- ▶ „próbálgatásos” megoldás
- ▶ paraméterérzékenységi vizsgálat analitikus módszerekkel
- ▶ numerikus optimum keresés



# Irodalom

---

- ▶ M. Csízmadia Béla, Nándori Ernő: Modellalkotás, Nemzeti Tankönyvkiadó 2003.

