

Tartószerkezetek modellezése

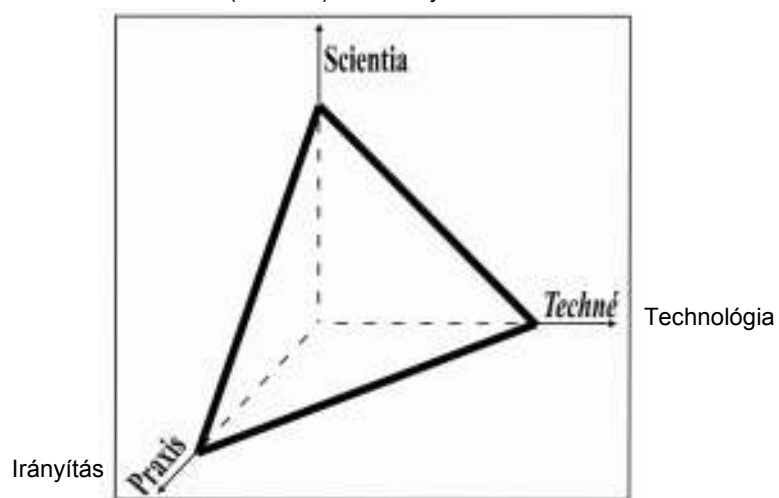
1. előadás

Bevezetés Méretezési elvek

1

A mérnöki tevékenység

(Mérnöki) tudomány



2

Néhány példa:

- A tartószerkezeti modellezés, modellezhetőség.
- Építéstechnológiai és modellezhetőség.
- Tartószerkezetek építőanyagai és azok modellezhetősége.

3

Acél vázszerkezet:



4

Fa keretszerkezet:



5

Előregyártott vasbeton vázszerkezet:



6



7



Olimpiai csarnok, München

8



Kiállítási csarnok, Mannheim

9



Monolit vasbeton épület

10



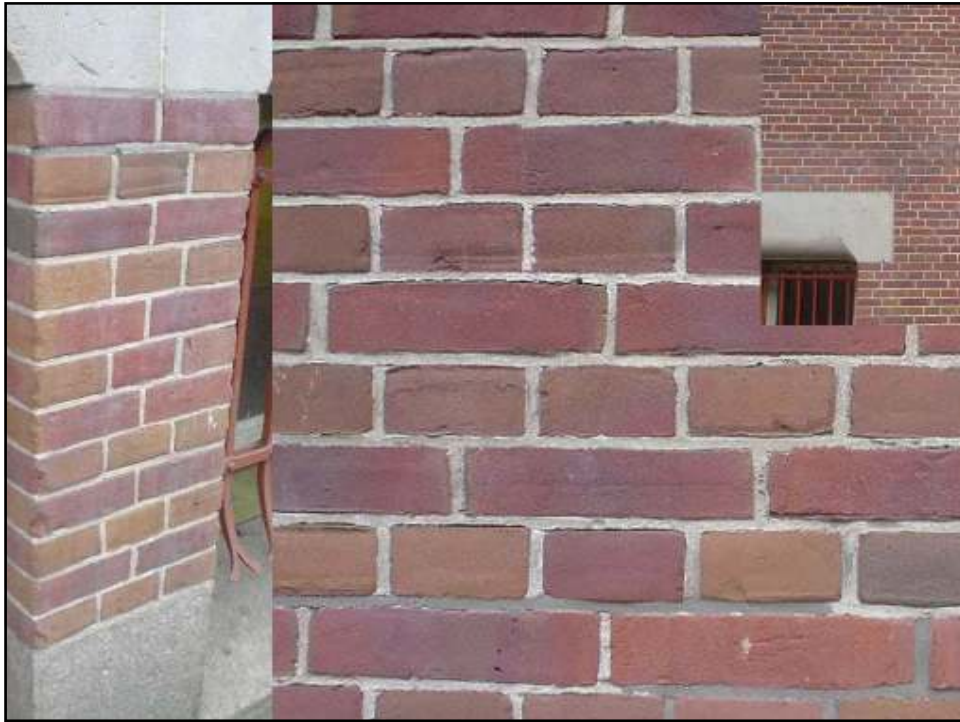
H.Isler: benzinkút, Svájc

11



Frank O. Gery: Düsseldorf

12



Tartószerkezetek méretezési elvei

•Általános elvek:

EUROCODE előírások



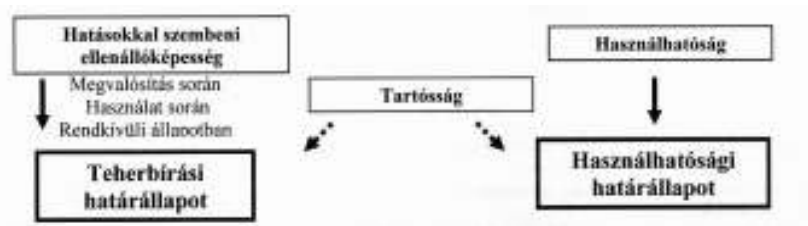
Tartószerkezetek méretezését szabályozó európai szabványok

Tartószerkezetekkel szembeni alapkövetelmények

- **Hatásokkal szembeni ellenálló képesség:**
 - önsúly, hasznos teher, meteorológia terhek
 - tűzhatás
 - rendkívüli hatás (robbanás, ütközés), szeizmikus hatás
- **Használhatóság:**
 - használatot, látványt ne zavarja: alakváltozás, rezgés, repedezettség
- **Tartósság:**
 - működést gátló, látványt rontó elváltozásokat ne okozzanak a környezeti hatások

17

Határállapotok



Határállapot: a tartószerkezetnek az az állapota, amikor nem felel meg a tervezési követelményeknek.

18

Teherbírási határállapot

Célja:

- a szerkezet vagy szerkezeti elem tönkremenetellel szembeni védelme
- emberek biztonsága

„Élet és vagyonbiztonság.”

19

Teherbírási határállapotok

- Helyzeti állékonyság elvesztése (EQU).
- Szilárdsági és/vagy alaki stabilitási tönkremenetel (STR).
- Fáradási vagy más, időben lejátszódó tönkremenetel (FAT).
- Az általaj törése vagy túlzott mértékű alakváltozása (GEO).

„Élet és vagyonbiztonság.”

20

Használhatósági határállapot

Célja:

- a csatlakozó szerkezetek épségének biztosítása
- az emberi komfortérzet biztosítása
- technológiai használhatóság, működőképesség
- külső megjelenés
- tartósság

„kényelem, használhatóság, megbízhatóság”

21

Használhatósági határállapotok

- Alakváltozások, elmozdulások.
- Rezgések, lengések.
- Repedések.
- Külső megjelenést befolyásoló egyéb károsodások.

„kényelem, használhatóság, megbízhatóság”

22

Biztonság, kockázat, megfelelés

EUROCODE:

A parciális (biztonsági) tényezők módszere.

A hatás (E) és az ellenállás (R) bizonytalanságát külön-külön az adott jellemzőnél veszi figyelembe.

(Megj.: Hazánkban 1951 óta használatos a módszer /osztott biztonsági tényezők módszere/. Menyhárd I., Korányi I.)

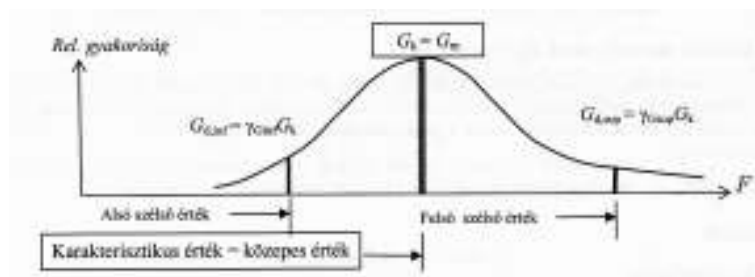
23

Biztonság, kockázat, megfelelés

Karakterisztikus és tervezési értékek:

Hatások / terhek:

állandó (G,P), esetleges (Q), rendkívüli (A)



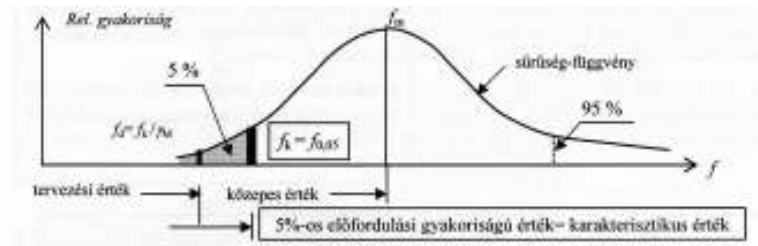
$$G_{d,inf} = \gamma_{G,inf} G_k$$

$$G_{d,sup} = \gamma_{G,sup} G_k$$

24

Biztonság, kockázat, megfelelés
Karakterisztikus és tervezési értékek:
 Szerkezeti anyagjellemzők:

anyagok, termékek



$$f_d = f_k / \gamma_M \quad X_d = X_k / \gamma_M$$

25

Biztonság, kockázat, megfelelés
Karakterisztikus és tervezési értékek:
 Geometriai jellemzők:

a szerkezetek mérete, a teher helye

általában:

$$a_d = a_{nom}$$

(a változás hatása más biztonsági tényezőben van figyelembe véve)

néhány esetben pl. a teher helye módosul:

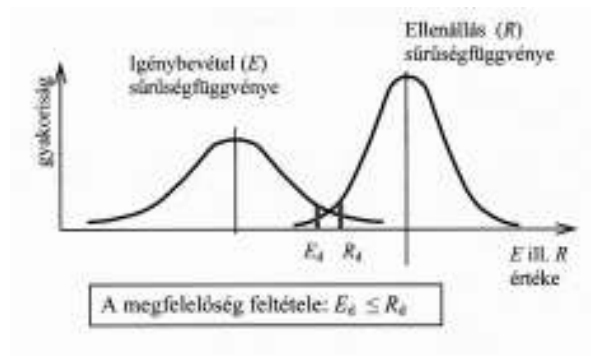
$$a_d = a_{nom} \pm \Delta a$$

26

Biztonság, kockázat, megfelelés

Megfelelés:

pl. STR



27

Biztonság, kockázat, megfelelés

Megfelelés:

Teherbírási határállapot:

$$E_d \leq R_d$$

Hatás \leq Ellenállás

Használhatósági határállapot:

$$E_d \leq C_d$$

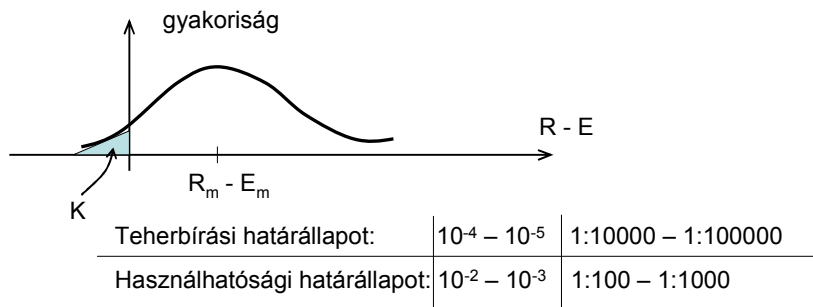
használati jellemző \leq használati jellemzőre
vonatkozó követelmény

28

Biztonság, kockázat, megfelelés

Kockázat (K):

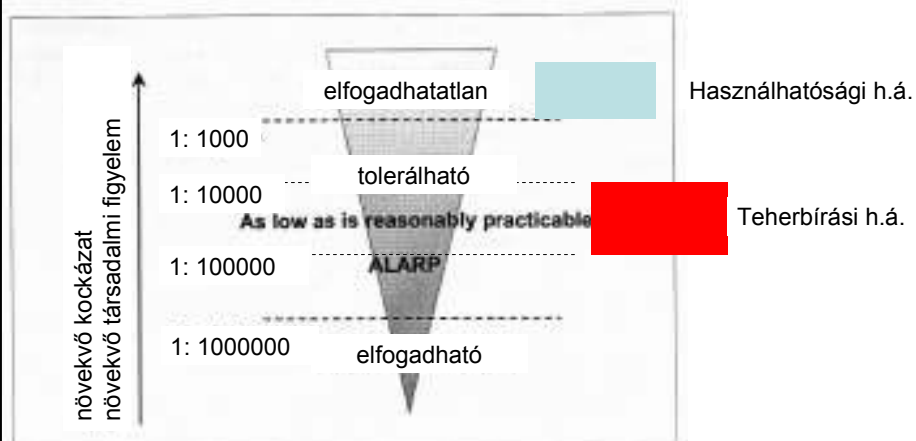
Annak valószínűsége, hogy a szerkezet / szerkezeti elem nem elégíti ki valamelyik követelményt.



29

Biztonság, kockázat, megfelelés

Kockázat (K):



30

Biztonság, kockázat, megfelelés

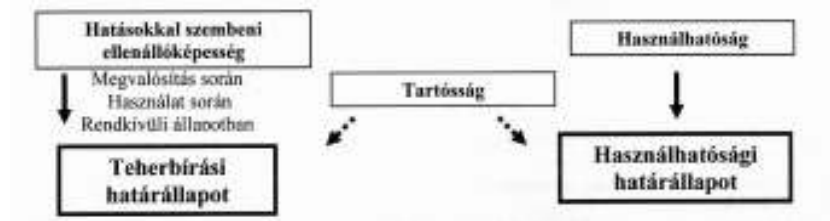
Kockázat (K):

haláleteseti kockázat évenként	
10 cigaretta naponta	1 : 200
influenza	1 : 5 000
közúti baleset	1 : 8 000
gyilkosság	1 : 100 000
villámcsapás	1 : 10 000 000

31

32

Határállapotok / tartósság



Tartósság: az épület **élettartama** alatt „biztosítja” a megfelelő **teherbírás**t és a **használhatóság**ot.

33

Tartósság

Tartósságot befolyásoló tényezők:

- **tervezési élettartam**
- környezeti hatások
környezeti osztályok
- anyagösszetétel, anyag tulajdonság
- a megvalósítás minősége, ellenőrzése
- a karbantartás minősége, ellenőrzése
- a szerkezeti rendszer módosulása
- tartósságot biztosító védelem (burkolat, festés)

34

Tartósság

Tervezési élettartam:

A tartószerkezet az előírányzott és szükséges fenntartás mellett, jelentősebb javítási munka nélkül, a tervezett rendeltetésének megfelelően használható.

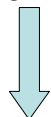
Élettartam osztály	Előírt tervezési élettartam (év)	Példa
1	10	ideiglenes tartószerkezet
2	10 – 25	cserélhető tartószerkezeti részek, pl. darupálya
3	15 – 30	mezőgazdasági tartószerkezet
4	50	épületek tartószerkezetei
5	100	monumentális épületek, hidak tartószerkezetei

35

Tartósság

A környezeti hatások ismeretében kell az anyagfajtát, anyagminőséget és anyagösszetételt megválasztani.

Környezeti hatások:



fizikai: kopás, fagyás

kémiai: víz, sós víz, vegyi anyag, oxidáció

Környezeti osztályok: (X1 – X5)

pl.: -az acél összetétele

-a beton szilárdsága, cementtartalma,

víz/cement tényezője, minimális betonfedés

„szerkesztési szabályok, előírások”

36