



Adaptív anyagok (?)



2024.12.04

Sipos András Árpád – Várkonyi Péter
BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék
BME Morfológia és Geometriai Modellezés Tanszék





Problémafelvetés



Emilia Romagna régió, Olaszország

Szerkezet károsodás a
2012-es földrengés
után.

Forrás:

Applicability of the Sustainable
Structural Design (SSD) method
at urban/regional/national level
JRC Technical Reports, EU, 2017



Problémafelvetés



Az 1960-as évek az örök életűnek gondolt vasbeton bűvöletében telt. A Morandi-híd **készési problémái** már az első években jelentkeztek.

Azonban az összeomláshoz sok ok vezetett: a megnövekedett forgalom, a légszennyezés, a sós-vizes pára és **mindenekelőtt az elhibázott konstrukció** a fenntartás elmaradásával együtt vezettek a 43 életet követelő katasztrófához.

„Rutin: az a hiba amit annyiszor követték el, hogy hivatkozni lehet rá”

Kollár Lajos

Genova, Olaszország
2018.08.14.



Problémafelvetés

A fenntartható építéssel kapcsolatos diskurzusban gyakran elsikkad az alkalmazott műszaki megoldások eltérő *tartóssága*. A gépészeti rendszerekhez képest hosszú élettartamú *tartószerkezetek* vonatkozásában különös hangsúlyt kap a meglévő szerkezetek szakszerű értékelése, további használatuk biztosítása, illetve új szerkezetek esetében a *szerkezeti geometria*, az *anyagfelhasználás* és a *tartósság kapcsolata* összetett elemzést igényel.





Történeti szerkezetek: anyagtakarékos geometria

A **történeti építészetben** nem egy olyan, a jelen tervezői gyakorlatból hiányzó, **összetett, térbeli viselkedést** mutató megoldás is található, ami csökkentett anyagfelhasználás mellett biztosította a szerkezet állékonyságát.

Példák:

Csigalépcső - ugyanez vasbetonból 200-300%-al több anyagot jelentene.

Gerendasoros födémek - kétirányú teherviselés megvalósítható.





Történeti szerkezetek: anyagtakarékos geometria

A jól megválasztott geometria teherbírást biztosít.

A teher és a megtámasztási helyek meghatározzák azt a tartószerkezeti alakot, ami elegendő teherbírást biztosít minimális anyaghasználattal.

Példa: **katalán boltozat**

(MNACTEC, Terassa, Spanyolország)



Pánczél J., Bálint T.: *Katalán boltozatok statikája*. TDK dolgozat. BME ÉPK. Témavezető: Sajtos I. 2014



A tervezői attitűdről

Hagyományosan a tervező a **környezet hatását vizsgálja az épületre**. A fenntartható építés az épület hatását is számszerűsíti. Ezen cél eléréséhez:

- (i) **összetett optimalizálási** feladatot kell megoldani.
- (ii) egyidejűleg szükséges a szabvány-alkalmazást meghaladó, **kreatív mérnöki szemlélet**

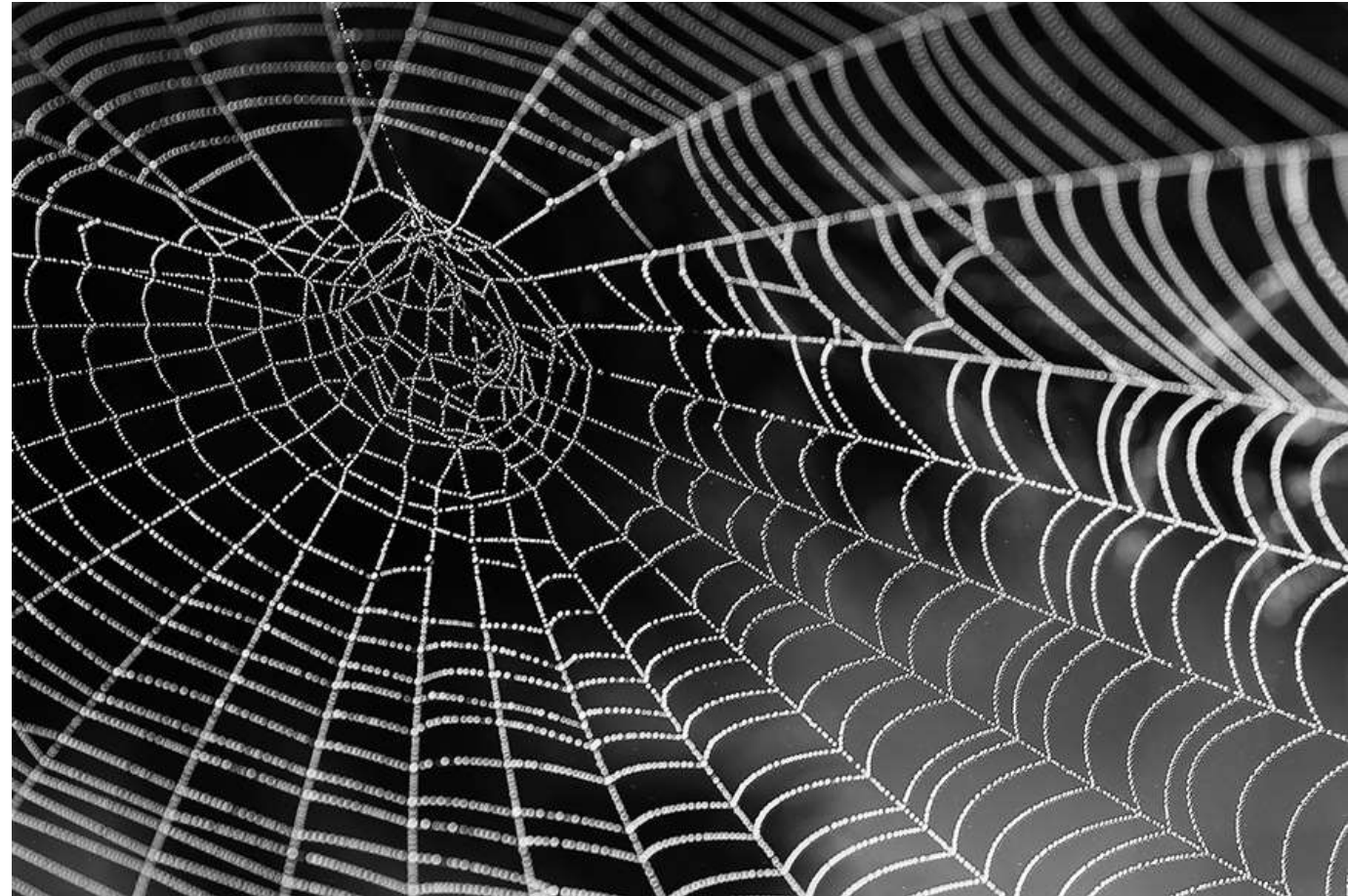


Szentendre, ÉMI irodaház Árnyékoló szerkezet
Építész: Phul Antal DLA Statikus: Dr. Hegyi Dezső



Természeti motiváció

Az összetett optimalizálási problémák kezelésének egyik útja a természetben megfigyelhető, igen hatékony megoldások megértése és alkalmazása a szerkezettervezés területén.



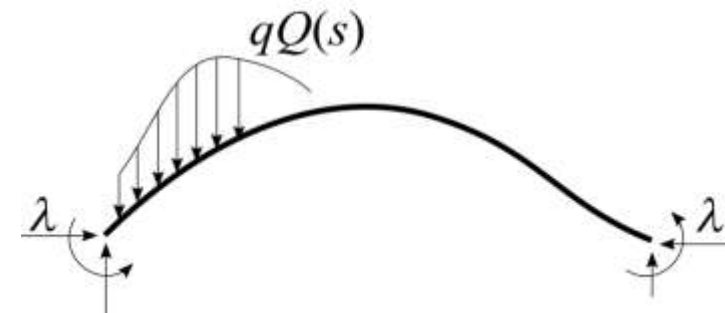
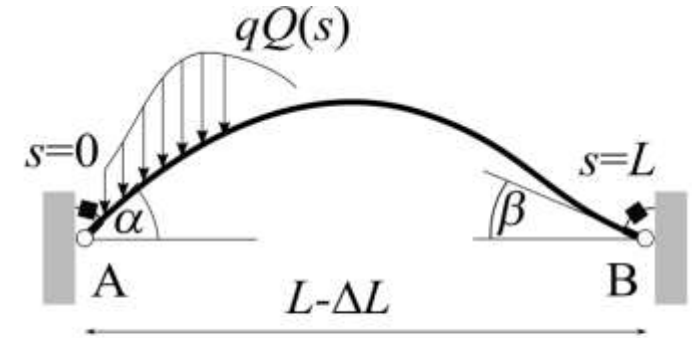
Budaházi F.: *A pókháló szerkezetének dinamikai vizsgálata.*
TDK dolgozat. BME ÉPK Témavezető: Sipos AA. 2019



Adaptív szerkezetek

Kérdés: Aktív kontrol mérnöki szerkezetekhez?

Végső cél: Forma-aktív, néhány aktuátorral kontrollált, a terhek kvázi-statikusan változása esetén nyomásfelület-közeli szerkezetek bevezetése.



vaults



shells



Gridshells



Arches



Cables