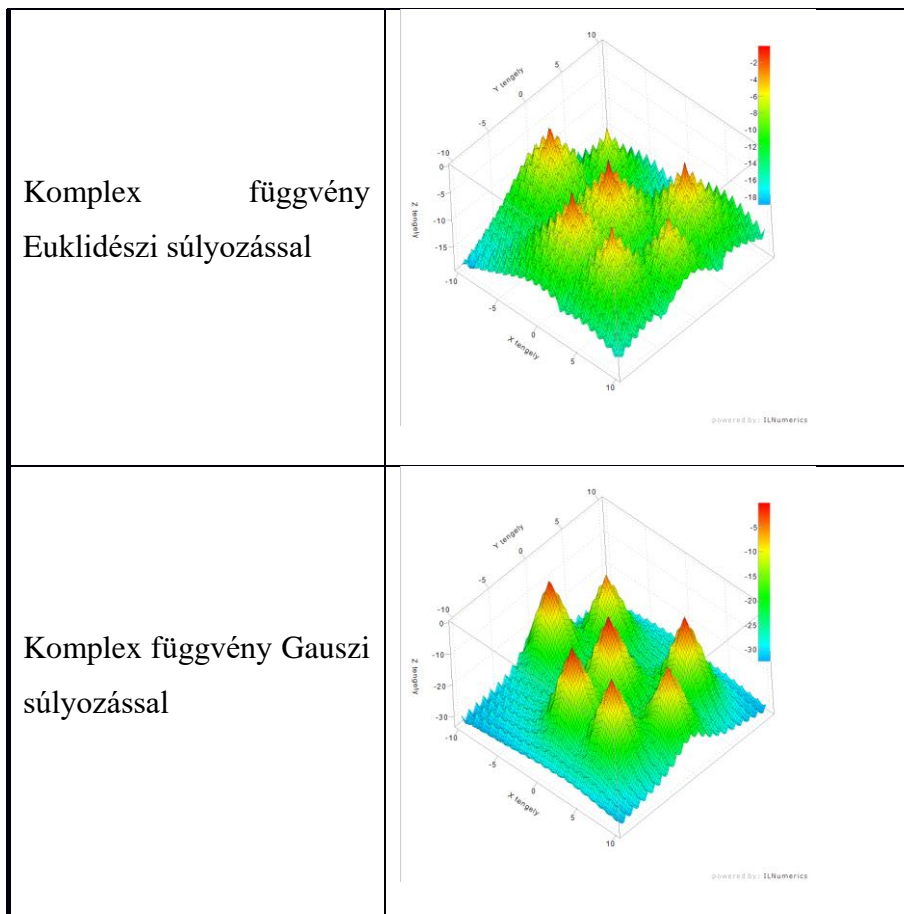


Szakmai beszámoló

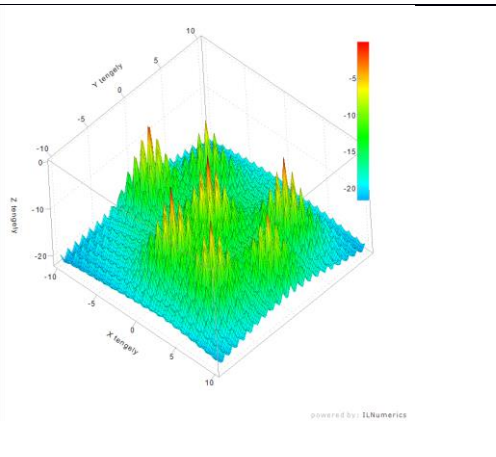
az OTKA T 109860 számú, Objektumok és rendszerek optimalálása című projekthez

Az elmúlt több mint négy év alatt intenzív kutatást folytattunk különböző szerkezetek és rendszerek optimalálása vonatkozásában. Az egyik irány volt az optimáló algoritmusok fejlesztése, tesztelése. Kidolgoztunk olyan tesztfüggvényeket, melyek lehetővé teszik a megbízható tesztelést, mivel a tesztfüggvények zajosságát mi állítjuk be (1. ábra).

15 metaheurisztikus módszert vizsgáltunk és hasonlítottuk össze. 100-as futási átlagot kezeltünk. A vizsgálatok azt mutatták, hogy egyik módszer sem tökéletes. Legjobb hatékonysága a Részecske csoport módszernek (PSO), a Differenciális evolúciós módszernek (DE) és a Szentjános bogár algoritmusnak (FF) volt. Megvizsgáltuk a többszintes optimalálás lehetőségét. Azt tapasztaltuk, hogy két fázissal, két módszer alkalmazásával: Szentjános bogár algoritmus (Firefly)- Véletlen keresés (Random search), a keresés hatékonyabbá válik és nagyobb valószínűséggel érjük el a globális optimumot. A kétszintű optimalálás



Komplex függvény Gabor-féle súlyozással ($\tau_1 = 3, \tau_2 = 8$)



1. ábra. Ugyanaz a tesztfüggvény eltérő súlyozással (zajjal)

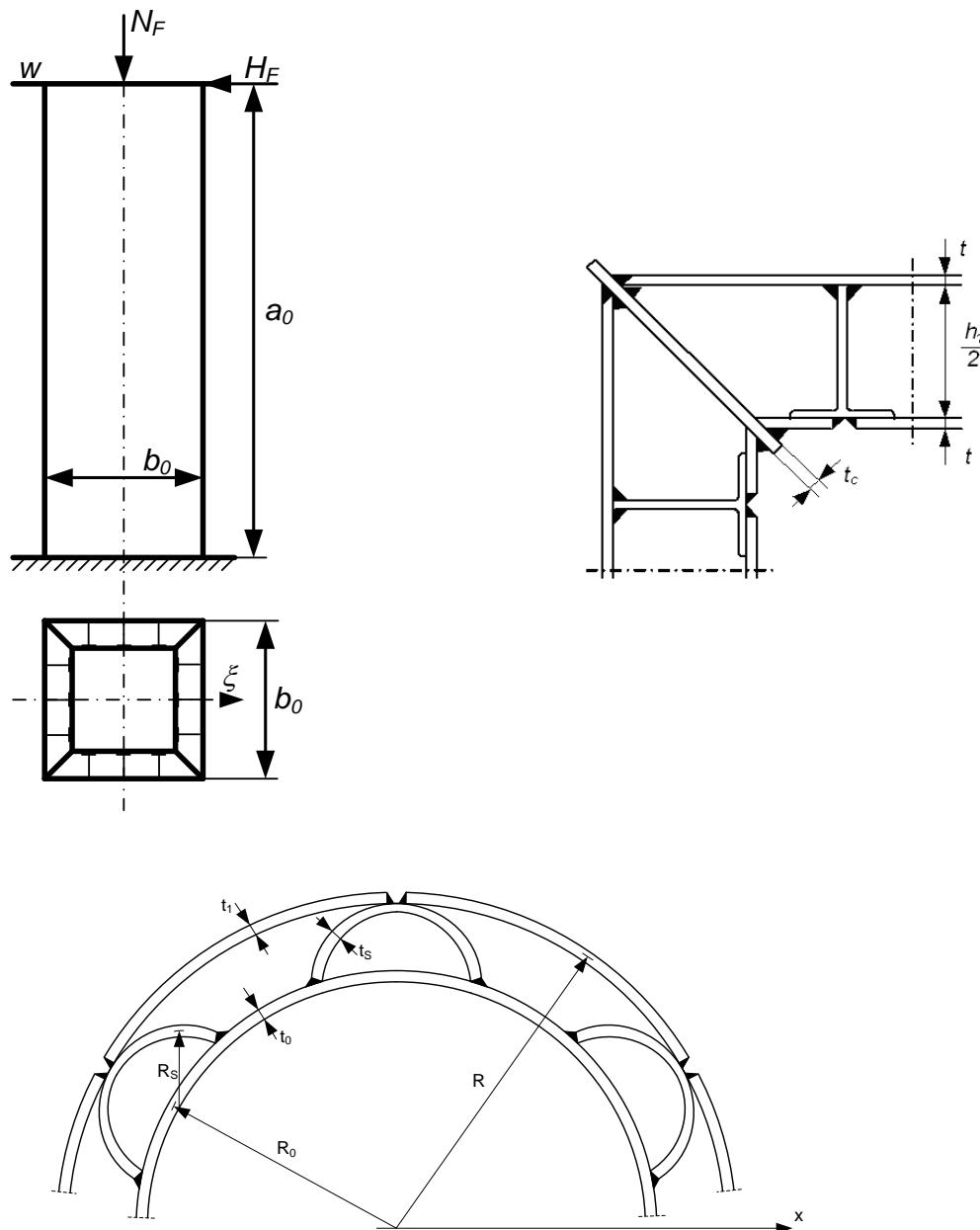
A másik fő terület fémszerkezetek, hegesztett szerkezetek optimalizálásával kapcsolatos. Bordázott lemezek, cellalemezek, bordázott héjak, újszerű cellaszerkezetű héjak számítását végeztük el.

Bordázott lemezeknél a statikus terhelés után a fáradási viselkedést is vizsgáltuk. Kimutattuk, hogy élettartamra méretezés esetén a fáradási ciklusszám növekedésével arányosan nőnek a szerkezeti méretek is.

Bordázott négyzet és körháj cellaszerkezetű oszlopok esetén a körháj oszlop alkalmazása kedvezőbb, mert kisebb tömeget és költséget jelent (2. ábra).

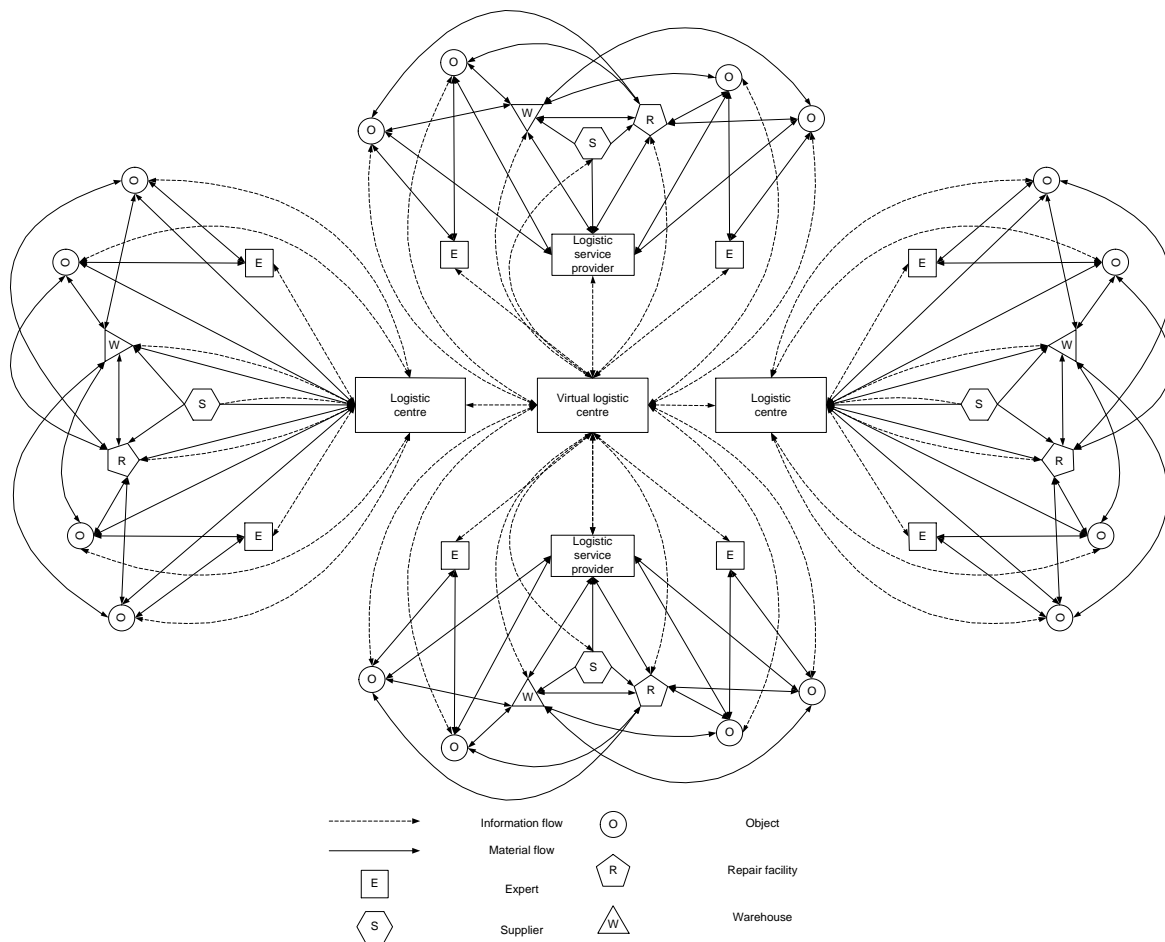
Kimutattuk, hogy a tervezés-gyártás -gazdaságosság hármásában a szerkezetek optimális mérete változik az alkalmazott technológia (hegesztési, vágási) függvényében. Külön vizsgálatokat végeztünk gyártási költségek vonatkozásában, kiterjesztve a számításokat újabb hegesztési és vágási technológiákra.

Foglalkoztunk acélszerkezetek tűzvédelmével. Megvizsgáltuk, hogyan változtatja a tűzvédelmi bevonat a szerkezet méreteit, milyen hatása van a költségekre. Kimutattuk, hogy a védelem nélkülihez és a szórt bevonathoz képest a habosodó festék, ami önmagában drága, a leggazdaságosabb megoldás és a legesztétikusabb is.



2. ábra. Bordázott négyzet és körháj cellaszerkezetű oszlopok

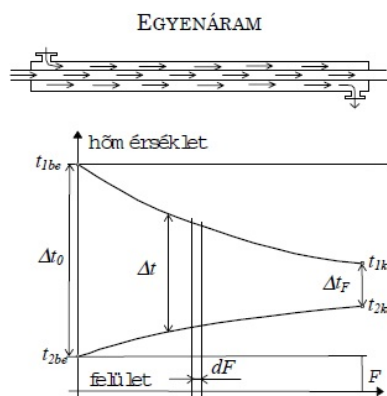
A harmadik terület volt a logisztikai hálózat optimalálása, ami hasonló módon történt, mint a szerkezeteknél, annak ellenére, hogy jóval nagyobb változó és feltételszámmal volt dolgunk. Egy felügyeleti rendszert optimaltunk, ahol több szakértő és nagy számú vizsgált objektum többkörös vizsgálata valósult meg (3. ábra).



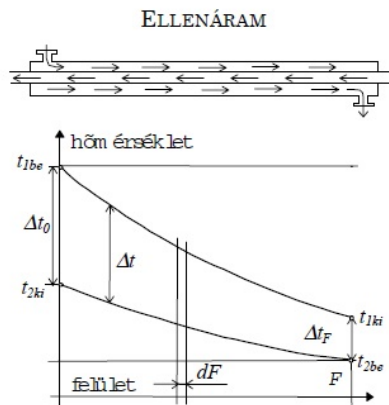
3. ábra. Felülvizsgálati rendszer felépítése

A negyedik irány a projekt második felében alakult ki, amikor a hőcserélők és tartályok optimális kialakítását vizsgáltuk. Erre a fajta irányváltásra azért került sor, mert a témavezető átment az Energetikai és vegyipari gépek intézetbe az egyetemen belül, megtartva a tárgyait és a fő kutatási irányát.

Hőcserélőknél eltérő az egyenáramú és az ellenáramú szerkezet viselkedése és méretei is (4, 5 ábra).



4. ábra: Hőmérséklet-lefutás egyenáram esetén



5. ábra: Hőmérsékletlefutás ellenáram esetén

A szakmai teljesítmény mellett a projekt humánpolitikai szerepe sem elhanyagolható, mert a csökkenő oktatói gárdánál a fiatalok itt tartásában volt az OTKA témának szerepe doktoranduszi ösztöndíj és posztdok időszakos alkalmazása révén, amit ezúton is köszönünk. Közben eltávozott közülünk Farkas József professzor és jöttek új résztvevők.

Összesen 99 publikáció jelent meg (ebből 1 db IF-es cikk elfogadott, de még nem jelent meg), ebből 9 IF-es cikk, 10 angol nyelvű, 27 magyar nyelvű lektorált cikk, 49 konferencia közlemény és 4 könyv, egy angol nyelvű és egy magyar nyelvű szakkönyv.

A két szakkönyv:

Farkas, J., Jármái, K.: **Optimum design of steel structures**, Springer Verlag, Heidelberg, 2013. 288 p. ISBN 978-3-642-36867-7, <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-36868-4>

Farkas József, Jármái Károly: **Fémszerkezetek innovatív tervezése**, Gazdász-Elasztik Kiadó és Nyomda, 2015, 592 old. ISBN 978-963-358-064-6

Nemzetközi vonatkozásban a Brassói Egyetemmel és a Coimbrai Egyetemmel volt együttműködésünk, melyek eredményeképpen közös cikkeink is megjelentek.

Összességében az optimáló módszerek fejlesztésében és tesztelésében előre léptünk. A különböző szerkezeteknél és rendszereknél az alkalmazásuk hasonló elven működve sikeres volt és segítséget jelentenek a tényleges alkalmazás felé haladva a tervezőknek. A költség elemzések és összehasonlítások pedig rávilágítanak, hogy jelentős hatása van a választott gyártási (hegesztési, vágási, stb.) technológiáknak a szerkezet méreteire, költségére, vagyis a gazdaságosságra. Továbbá a gyártási költség nagysága (milyen drága a munkaerő az adott országban) szintén jelentősen meghatározza az optimum méreteit. A drága és az olcsó munkaerő országokban ugyanaz a terhelés, anyag és technológia, eltérő optimumot eredményez.

Miskolc, 2018 január 14.

Dr. Jármái Károly
egyetemi tanár, DSc., témavezető