

**Nyugat-Magyarországi Egyetem
Sopron
Doktori (Ph.D) értekezés tézisei**

**Elemes felületszerkezet kifejlesztése
és
információs modellezése**

dr. Fekete Zoltán

**Sopron
2014**

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művé-
szeti Kar

Cziráki József Faanyagtudomány és technológiák
Doktori Iskola

Vezető: Prof. Dr. Tolvaj László egyetemi tanár

F3 Faszerkezetek program

Vezető: Dr. Divós Ferenc CSc. egyetemi tanár

Tudományág: Anyagtudományok és technológiák

Témavezető:

Dr. Szabó Péter PhD

intézetvezető, egyetemi docens

**Nyugat-Magyarországi Egyetem
Sopron
Doktori (Ph.D) értekezés tézisei**

**Elemes felületszerkezet kifejlesztése
és
információs modellezése**

dr. Fekete Zoltán

**Sopron
2014**

Elemes felületszerkezet kifejlesztése és információs modellezése

Előzmények

Az elemes felületszerkezetek a építés teljes történetét végigkövetik, az első fonott és szőtt kunyhóktól, a jurtákon keresztül egészen a napjainkban épülő mérnöki szerkezetekig.

Az elemes felületszerkezetek építése az utóbbi évtizedekben különös lendületet kapott. A szakma figyelmét méltán keltették fel az amorf alakú rácshéj szerkezetek, az újrafogalmazott lamella tartós felületszerkezetek. Nem véletlen, hogy a világ legnagyobb építész- és statikus irodái (Frei Otto, Ove Arup, Norman Foster, Leonhardt, Julius Natterer, R. B. Fuller, Happold, stb.) is kitüntetett figyelemmel fordulnak e konstrukciók felé.

A Soproni EFE Építéstani Tanszéke 1975-ben vette fel kutatási tervébe a rácshéj szerkezetek vizsgálatát, a kutatás Dr. Kubinszky Mihály vezetésével, Dr. Somfalvi György és Józsa Béla részvételével kezdődött. A szerző 1983-ban kapcsolódhatott be a kutatási munkába. Csurgón, a SEFAG közreműködésével 1978-ban, 1981-ben, és 1983-ban épültek rácshéjak, ezek tanulságait levonva került a szerző által kifejlesztésre és szabadalmaztatásra a szalaghéj szerkezet.

A kutatási munka összefoglalása

A szalaghéj szerkezetben rejlő, és mindmáig teljesen kiaknázatlan lehetőségek indokolták a szerkezet alaposabb elemzését és továbbfejlesztését.

Az elemes felületszerkezetek **elemzése és osztályozása** alapvető fontosságú ezen szerkezetek belső logikájának megértése, valamint új konstrukciók kifejlesztése szempontjából.

A szerző által kifejlesztett, és a dolgozatban részletesen ismertetett **elemes szalagháló** szempontjából a rombuszhálók - kétirányú diszkrét alkotókból álló hálók, ahol alkotóirányba eső rudak tengelyvonalai a hég középfelületének görbe síkú koordinátarendszerében oszloponként és soronként párhuzamosak - vizsgálata alapvető jelentőségű. A kifejlesztett kódrendszer elősegíti a rombuszhálók (szőtt- és fonott szerkezetek, gerendarácsok, rácsháják, szalaghég, lamellahég, stb.) osztályozását és szerkezeti logikájának megértését.

A **szalaghálók kinematikai rendszerezésével** a szalaghálók kétszeresen görbült felületté alakításának lehetősége ítélni lehet meg.

A szerző által kifejlesztett **elemes szalagháló szerkezet** - ahol a háló egyes diszkrét elemeinek hossza az egymás mellett lévő csomópontok távolságát csak kis mértékben haladja meg -, elődjéhez, a vele összehasonlított rácshég szerkezetéhez képest **jelentős előnyökkel** rendelkezik.

- Formára alakítása könnyebb
- Rögzített állapotában merevebb
- Csomópontok gyengítése a furatok által lényegesen kisebb
- Elkészítéséhez a nagy hosszúságú elemekkel szemben rövid elemek készülnek
- A felhasznált anyaggal szembeni minőségi követelmény lényegesen alacsonyabb

Az elemes szalagháló elemei – hasonlóan a rácshéghez – szabadon sűrítethetők és ritkíthatók, kiegészítve avval a kedvező tulajdonsággal, hogy az alkotók keresztmetszeti méretei akár rácsponttól rácspontra változtathatóak.

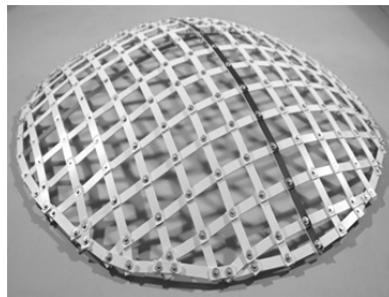
A geometriai vizsgálatok során bizonyítást nyert a **2.fokú paraboloid** felület kitüntetett helyzete, mert

- Alakja statikai szempontból kedvező, hiszen az önsúlyterhelésre ideálisnak tekinthető kötélgörbét, a paraboloid felület pedig a láncfelületet nagy mértékben közelíti
- Egyedülálló tulajdonsága, hogy kétszer görbült felülete ellenére egyenes vezérgörbék esetén az alkotók alaprajzi vetülete egyenes marad, amely nagy szerkesztési és kivitelezési előnyt jelent
- Egyedülálló tulajdonsága, hogy kétszer görbült felülete ellenére az alkotók csavarodás mentesnek tekinthetők.

A kutatás során megállapítást nyert, hogy **keresztirányú kötélzettel** az elemes szalaghéj alakváltozása nagymértékben csökkenthető, teherbírása növelhető. Az elemes szalagháló **kivitelezése és épületszerkezeti részletei** a rácshéjhoz analóg módon oldhatóak meg. Az elemek kis mérete jelentős előnynek tekinthető.

Eredmények és célok

A számítások és modellek alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a szalaghéj szerkezetből gazdaságos, ugyanakkor építészetileg igényes, szabadformájú épület készíthető. Belsőépítészeti felhasználása is ígéretes.



1.Tézis

A rombuszhálók kinematikai kódjának megalkotása révén ezek osztályozása lehetővé válik

Rombuszhálók alatt azokat a kétirányú diszkrét alkotókból álló hálókat értve, ahol alkotóirányba eső rudak tengelyvonalai - a héj középfelületének görbe felületű koordináta-rendszerében - oszloponként és soronként párhuzamosak.

A rombuszhálók kinematikai osztályozására megalkotott kódrendszer nagy jelentőségű a különböző rombuszhálók (szótt- és fonott szerkezetek, gerendarácsok, rácshálók, szalaghéj, lamellahéj, stb.) szerkezeti logikájának megértése szempontjából.

A megalkotott $A - B^1B^2B^3 - C^1C^2C^3 - D^1D^2D^3$ kód az alkotók

- csomópontbeli folytonossága (A),
- az alkotóelemek jellemző meghajlítási- és csavarodási merevségének ($B^1B^2B^3$),
- az alkotóelemek csomópontbeli elfordulási lehetőségének ($C^1C^2C^3$), valamint
- az alkotóelemek csomópontbeli elmozdulási lehetőségének ($D^1D^2D^3$) függvényében kerül meghatározásra, és leírja a rombuszhálók egyes szerkezettípusait.

2.Tézis

A szalaghálók kinematikai vizsgálata és rendszerezése (a héjalkotás szempontjából jelentős, ennek során megállapítható, hogy mely szerkezetekből lehetséges egyszer, és melyekből kétszer görbült (szabad formájú) szerkezetet létrehozni.

A szalaghálók a rombuszhálók részhalmaza, ahol az alkotók merevsége a háló síkjában lényegesen nagyobb, mint a háló síkjára merőlegesen.

A szalaghálók kinematikai vizsgálata és rendszerezése a héjalkotás szempontjából jelentős, ennek során megállapítható, hogy mely szerkezetek lehetséges egyszer görbült és kétszer görbült (szabad formájú) szerkezetet létrehozni.

A szalaghálók osztályai:

- Rendezett mozgásra képes szalaghálók
- Rendezetlen mozgásra képes szalaghálók
- Korlátozott mozgásra képes szalaghálók
- Mozgásra nem képes szalaghálók

3.Tézis

A szerző által kifejlesztett elemes szalagháló a vele összehasonlítható rácshéj szerkezethez képest jelentős előnyökkel rendelkezik

Elemes szalagháló alatt a szalaghálók azon részhalma-za értendő, ahol a háló egyes diszkrét elemeinek hossza az egymás mellett lévő csomópontok távolságát csak kis mértékben haladja meg.

A dolgozat szerzője által leírt szerkezet egy alapvetően új konstrukciónak tekinthető, amely a hozzá legközelebb álló, általánosan használt, és vele összehasonlítható rácshéj szerkezettel szemben számos előnnyel rendelkezik:

- Formára alakítása könnyebb, mert nem merevített állapotában lényegesen lágyabb
- Rögzített állapotában merev héjként viselkedik
- Csomópontok gyengítése a furatok által lényegesen kisebb
- Elkészítéséhez a nagy hosszúságú elemekkel szemben rövid elemek készülnek
- A felhasznált anyaggal szembeni minőségi követelmény lényegesen kisebb

4.Tézis

Az affin másodfokú paraboloid felület a rombuszhálók, de különösen az elemes szalaghálók esetében különös előnyökkel rendelkezik

Zárt függvényformában megadott, különböző affin forgás-, translációs- és konoid felületet vizsgálva egyértelmű a az affin másodfokú paraboloid felület kitűntetett helyzete:

- Kétszer görbült felülete ideális héjak készítésére, mert másodfokú parabola az az önsúlyterhelésre ideálisnak tekinthető kötélgörbét, a paraboloid felület pedig a láncfelületet nagy mértékben közelíti
- A vizsgált kétszer görbült felület közül az egyetlen, ahol az alkotók alaprajzi vetülete egyenes, amely nagy szerkesztési és kivitelezési előnyt jelent
- A vizsgált kétszer görbült felület közül az egyetlen, ahol az alkotók csavarodás mentenek tekinthetőek.