

# Bírálat Balázs István Gusztáv PhD értekezésének nyilvános vitájához

Dr. habil. Márton Lőrinc

**Áttekintés:** Balázs István Gusztáv a doktori értekezésében összefoglalt kutató munkáját a Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszékén végezte Magyar Attila, DSc és Dr. Fodor Attila vezetésével. A jelölt kutatói munkájának fókuszában az elosztott villamosenergia termelés és a fogyasztók rendszerbe integrálásának időszerű problémáihoz alkalmazható predikciós és szimulációs eljárások állnak. Több módszert vizsgál és javasol a villamosenergia-termelők és fogyasztók viselkedésének leírására, modellezésére azzal a céllal, hogy a termelésben és fogyasztásban résztvevők minél szélesebb köre váljon hatékony szereplővé a villamosenergia elosztásban.

**A disszertáció szerkezete:** A dolgozat hat fejezetet tartalmaz.

A bevezető fejezetben a jelölt leírja a kutatási munka motivációit, megfogalmazza a kutatási kérdéseket, bemutatja az értekezés további részeinek szerkezetét. A második fejezetben az értekezésben alkalmazott alapfogalmakat vezeti be, valamint az alkalmazott kutatási módszereket. A 3., 4. és 5 fejezetek részletezik a jelölt eredményeit. Mindhárom fejezet struktúrája hasonló: tartalmaz egy megalapozó alfejezetet, azután bevezeti a javasolt modellt vagy eljárást, majd esettanulmányokkal igazolja a javasolt módszerek hatékonyságát. Az utolsó fejezet tézis-szerűen összefoglalja a tudományos eredményeket, alkalmazásokat és továbbfejlesztési lehetőségeket javasol.

Megjegyzendő, hogy a 2.2 alfejezetben („Applied methods and tools”) a jelölt főleg az első téziscsoportban megfogalmazott módszerekre összpontosít (identifikációs modellek). Ugyanitt meg lehetett volna említeni a többi téziscsoportban alkalmazott módszereket és eszközöket is.

**Irodalomjegyzék:** A hivatkozások listája 103 elemet tartalmaz mutatva, hogy a jelölt részletesen áttanulmányozta a témához tartozó szakirodalmat. A lista elemei főleg a bevezető fejezetében vannak hivatkozva. Ugyanakkor az egyes fejezetek is tartalmaznak a speciális témakörbe tartozó rövid irodalomfeldolgozás részeket. A hivatkozási lista nem csak tudományos cikkeket tartalmaz, hanem például az Európai Bizottság ajánlásait, szabályozási elveit is az energetika területén, mutatva ezzel, hogy a jelöltnek fontos a tudományos eredmények gyakorlati alkalmazhatósága.

**Saját közlemények listája:** A jelöltnek három folyóirat cikke (amelyből kettő impakt faktoralal rendelkezik) és két, nemzetközi adatbázisban jegyzett, konferencia kiadványban megjelent publikációja van a kutatás témakörében.

**Formai megjegyzések:** A dolgozat 101 oldalt tartalmaz, angol nyelven íródott, olvashatósága jó. Az ábrák általában jó minőségűek. Formai megjegyzésként megemlítendő, hogy bizonyos helyeken a dolgozat üres oldalrészeket tartalmaz, amelyeket minimális formázással javítani lehetett volna (lásd pl. 75. oldal az értekezésben).

**Tézisfüzetek:** A jelölt a nyilvános védésre angol és magyar nyelvű tézisfüzeteket készített elő. A tézisfüzetekben a kutatási eredmények részletesen és érthetően vannak bemutatva; a tézisfüzetek önálló dokumentumként is olvashatóak.

Megjegyzendő, hogy a magyar nyelvű tézisfüzet számos szerkesztési hibát tartalmaz. Megjelennek helytelen szó elválasztások („csúc-sterhelések”, „kikapcsolja”), helytelen egyenlet- és ábrahivatkozások („Equation 1 egyenlet” vagy „Figure 1 Ábra”), vagy egyenlőtlen sortördelések. Célszerű lett volna a tézis-füzetet benyújtás előtt alaposabban átolvasni. Ugyanakkor a formai hiányosságok nem befolyásolják a tudományos eredmények színvonalát.

**Tudományos eredmények, tézisek:** A megfogalmazott kutatási kérdések a villamosenergia termelők és fogyasztók viselkedésének predikciójához, szimulációjához köthetők. Habár a villamosenergia hálózati predikciós problémák régóta ismertek a szakirodalomban, ez nem tekinthető lezárt kutatási témakörnek. A folyamatosan változó, bővülő energiatermelési módszerek, valamint a változó fogyasztói viselkedés miatt elvárt általánosabb, rugalmasabb predikciós modellek és szimulációs módszerek kidolgozása, amelyek figyelembe veszik a korszerű hálózati termelők és fogyasztók jellegzetességeit, viszonylag gyors változásait.

A jelölt három tézisben foglalja össze a tudományos eredményeit.

Az első tézisben predikciós modellt javasol hálózati kiegyensúlyozatlanságok jóslására. A jelölt saját bevallása szerint az általa javasolt modellt még nem alkalmazták előző tanulmányokban ilyen jellegű predikcióra. A jelölt megmutatja, hogy helyesen megválasztott kis komplexitású, könnyen átlátható, nem túlparaméterezett modellel is jó minőségi mutatókkal rendelkező predikciót lehet végezni néhány órás horizonton. A kidolgozott módszerek számos esetben algoritmus-szerűen vannak összefoglalva. Megfelelő műszaki informatikai képzéssel rendelkező mérnök a leírtak alapján implementálhatja a kidolgozott módszereket.

A második tézisben műszaki és pénzügyi modelleket kombinál az energiatermelés kereskedelemhez és ennek szimulációjához. A szimuláció megvalósításához nagy számú egyenlet szükséges, mivel a műszaki és gazdasági megfontolásokat egyidejűleg kell figyelembe venni. A módszer több hónapos, éves intervallumra lett kidolgozva. A modell alkalmazható lehet a villamosenergia árak, a hálózati kiegyensúlyozatlanságok időbeli viselkedésének vizsgálatára.

A harmadik tézisben villamosenergia termelő és fogyasztó hálózatok modellezésénél alkalmazható családi ház modellt javasol. A jelölt hangsúlyt fektet a ház „rugalmassági képességének” leírására, amit úgy definiál, hogy a ház ún. rugalmas erőforrásokkal (pl. energiatárolási technológiák, időjárásfüggő energiatermelők) is rendelkezik; figyelembe veszi, hogy a ház nem csak energiafogyasztó, de sok esetben energia termelő is lehet. Ebben a téziscsoportban alkalmazott ház modell újszerűsége a ház energiafogyasztó és energiageneráló egységeinek részletes modellezésében, ezek integrálásában van.

A bevezetett módszerek validálásához, alkalmazhatóságának vizsgálatához a jelölt legtöbb esetben valós adatokat használ.

*Mindhárom tézist elfogadom új tudományos eredménynek.*

### **Kérdéseim a jelölthöz:**

1. A magyar nyelvű tézisfüzet 2.1 fejezetében a jelölt kijelenti, hogy „A többlépcsős előrejelzési horizontot minden egyes lépéséhez kapcsolódó előrejelző változók használatával a múltban megfigyelt és a jövőben ismert inputokat is felhasználom.” Kérem pontosítsa, hogy mit értünk a „jövőben ismert inputok” alatt.
2. Az első téziscsoportban javasolt un. ARDL egyenlet (3.1. összefüggés a disszertációban) alkalmazható-e más, a villamosenergia-szolgáltatásban felmerülő predikciós vagy identifikációs feladatra?
3. A harmadik téziscsoportban, amennyiben a jelölt több szobás házmodellt alkalmazna (kiindulva pl. az 5.8 összefüggéssel megadott modelltől) mennyiben nőne meg a modell implementációs költsége a helységek számának függvényében (egyenletek száma és bonyolultsága, a szimulálás időigénye, stb.)?

**Összefoglaló:** Figyelembe véve az értekezésben leírtak tudományos színvonalát, a tézisekben megfogalmazott tudományos eredményeket, valamint a jelölt publikációs tevékenységét, *javaslom az PhD fokozat odaítélését a doktorjelöltnek.*

Marosvásárhely, 2024.11.19.



Prof. Dr. habil. Márton Lőrinc  
Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem