

# A MI ENERGIÁNK - FIATALOK A TUDOMÁNYBAN 2019

## AZ ENERGETIKAI SZAKKOLLÉGIUM TAGJAINAK MUNKÁI SZAKMAI ELŐADÁSEST

2019.04.25.

Az Energetikai Szakkollégium Kandó Kálmán emlékfélévének ötödik előadása alkalmával megrendezésre került a Szakkollégium évente esedékes szakmai előadásestje, melyen az érdeklődőknek lehetősége nyílt megismerni a szakkollégisták aktuális kutatási eredményeit. Az est egy 5 előadásból álló szekcióval indult, melyet egy 14 tagú poszterszekció követett, ahol az érdeklődők részleteiben is megismerhették az 5 előadás eredményeit, valamint további 8 hallgatói kutatás is bemutatásra került. Az elhangzó és bemutatott kutatások tematikája az energetika minden területén átívelve érintette a villamos-, hő- és atomenergetikát, a megújulókkal kapcsolatos aktuális kérdéseket, valamint az energetika gazdasági, piaci aspektusait is. A bemutatott kutatások rövid összefoglalói alább olvashatók.

### ELŐADÁSOK

#### 1. KORONAKISÜLÉS SZIMULÁCIÓJA ÉS ELSUGÁRZOTT ELEKTROMÁGNESES JELEINEK VIZSGÁLATA

(SZIRTES MÁTÉ)

Az előadás célja, hogy bemutassa a koronakisülések által elsugárzott elektromágneses jelek időbeli viselkedését és ismertesse a vizsgált részkisülés forrás tervezési folyamatát. A használt fizikai modell bevezetése után végeselemes szimulációkat használtunk a kisülésforrás optimális tű-sík elektród távolságának meghatározására. Következő lépésként a szimulációk alapján választott távolságok felhasználásával megépítésre került a légszigetelt tű-sík koronakisülés forrás. A kész minta elsugárzott elektromágneses jeleinek a kiválasztott elektródtávolságok melletti mérésére egy zajmentes GTEM cellában került sor digitális oszcilloszkóp segítségével. A mért jelekből úgynevezett PRPD ábrák készültek, melyek megmutatják a kibocsátott koronakisülés jelek aktivitását a váltakozó vizsgálófeszültség fázisszögének függvényében. Ezt követte az elektródtávolság

változtatása által okozott viselkedésbeli hatások vizsgálata. Az elsugárzott mérések eredményei összhangban voltak az elméleti elvárásokkal, valamint megfelelően megmutatták a váltakozó feszültségű koronakisülés komplex fizikai folyamatait.

## 2. KORONAKISÜLÉS VIZSGÁLATOK IPARI ELEKTROSZTATIKAI ÉS VILLÁMVÉDELMI PROBLÉMÁK ELEMZÉSE SZEMPONTJÁBÓL (SZÉKELY LÁSZLÓ)

Kisülési folyamatok nagy elektromos térerősségben jöhetnek létre. A felgyorsuló elektronok ütközési ionozás útján újabb töltéshordozókat hoznak létre, így alakul ki az elektronlavina, majd a pamatos kisülés, végül az átütés. Részkisülésnek nevezzük azt a fajta kisülés, mely esetben a kisülési folyamat elindul, de a kisülés nem éri el a másik elektródot, hanem abbamarad a folyamat az átütés előtt. A koronakisülés egy részkisülés fajta, amely éles hegyes fém részek közelében jön létre. A koronakisülés vizsgálatának okát az előadáson két szempont szerint is tárgyaljuk, melyeknek célja az elektrosztatikus porleválasztó pontosabb szabályozhatóságának beállítása (azaz, hogy mekkora feszültséggel dolgozhat az eszköz, és ez minek a függvénye), illetve villámvédelmi szempont alapján az orientációs távolság pontosabb meghatározása. Korábbi évtizedekben az elektromos térerősséget vették alapul, mint fő tényező az átütés kialakulásához, azonban jelen kutatás alapja ezzel szemben az áramerősség. Több különböző tényező segítségével feszültség-áram karakterisztikák lettek meghatározva, mely karakterisztikák megalapozzák a jövőbeni kutatás folytatását mindkét terület felé.

## 3. A KÁT MÉRLEGGÖRI ENERGIA ÉRTÉKESÍTÉSE A MÁSNAPI PIACON (BARTA PÉTER DÁVID)

Az EU klímastratégiájának része a megújuló részarányának 20%-ra növelése az energiamixben. Ezek drága technológiák, ezért Európa országainak kormányai támogatási keretrendszereket alakítottak ki a beruházás megtérülésének biztosítása érdekében.

Magyarországon erre a célra a Kötelező Átvételű Termelés rendszere (KÁT) szolgált, melynek lényege, hogy a magyar villamosenergia rendszerirányítónak kötelessége

támogatott, hatósági áron megvásárolni a megújuló energiaforrást használó termelőkötől a villamos energiát.

A megvásárolt energiát a rendszerirányító, aki egyben a KÁT mérlegkör felelőse is, a másnapi aukciós piacon értékesíti. A jellemzően alacsonyabb áron történő értékesítés után keletkezett hiány az ipari fogyasztókat terheli. Ez a folyamat szintén rendeletileg szabályozott, mely szerint a KÁT mérlegköri ügyletek után a rendszerirányítónak sem vesztesége, sem nyeresége nem keletkezhet.

A másnapi piacon történő kereskedést érintő szabályozások szerint csak akkor értékesíthető a KÁT mérlegköri energia, ha a tőzsdei ár nagyobb egy meghatározott limitárnál (jelenleg 0,1 EUR/MWh). Amennyiben az egyensúlyi ár a limitár alatt alakul ki, akkor a KÁT mérlegkörben energiátöbblet lép fel, amit a piac a kiegyenlítő elszámolás során vesz figyelembe. A kiegyenlítő energia felhasználása nagy költségekkel jár, ami szintén az ipari fogyasztókra hárul.

Kutatásom célja annak megvizsgálása, hogy a limitár változtatásával a KÁT értékesítés melyik szegmensében és mekkora mértékben lehet költséget megtakarítani. Ehhez tartozik további, KÁT mérlegkört érintő alternatív tervezési módok vizsgálata is, melynek lényege a KÁT és piaci mérlegkörfelelősi tervezési stratégia összehasonlítása.

#### 4. FÉLAUTÓNÓM ENERGIATERMELÉS MEGVALÓSÍTÁSÁNAK ELŐFELTÉTELEI

(PAP KRISTÓF GYULA)

Magyarországon a 2000-es években számos vállalat telepített telephelyére gázmotorral és kiegészítő berendezésekkel rendelkező energiaközpontokat, annak érdekében, hogy a felhasznált villamos energiát maguk termeljék meg. Ezen energiaközpontok megtermelt villamos energia mellett hűtési, illetve hőenergiát is szolgáltatnak.

Kutatásom során a decentralizált energiatermelés egyes lehetőségeit vizsgálom. Munkám kitér a decentralizált energiatermelés a villamosenergia-rendszerben betöltött szerepére, valamint az egyes technológiák ismertetésére is. Kutatásom során részletesen elemzem, hogy a decentralizált energiatermelést megvalósító technológiák milyen módok tudják kielégíteni a fogyasztói igényeket, valamint mik a jellemzői a szigetüzemű és a félautonóm

energiaellátásnak. Kutatásom gerincét egy félautonóm rendszer telepítésének tervezési lépcsője adja, mely során vizsgálom a telephely engedélyhez kapcsolatos problémákat, valamint az egyéb környezeti paramétereket.

## 5. ALACSONY HŐMÉRSÉKLETŰ SZERVES RANKINE KÖRFOLYAMATOK

(MIHÓK ANNA)

A mindennapi hírekben is egyre többet szerepel, hogy az öregedő és környezetszennyező hatásairól közismert konvencionális erőművi technológiáknak, mint a szén és a gáz, leáldozott. Helyüket átveszik az ún. „zöld” energiaforrások, vagyis a megújulók. Legfőképpen a szél és a napenergia felhasználása van jelenleg előtérben, viszont ezek időjárásfüggősége és így rapszódikussága mellett szükség van olyan alternatív erőforrásokra, melyek stabil termelésre képesek, ilyen például a Föld hőjének hasznosítása. Magyarország geotermikus szempontból szerencsés helyen fekszik, hiszen a Kárpát-medence geológiai szempontból pont olyan felépítésű, hogy a kőzetrétegek jó víztárolóképességűek, illetve a nagy hőáramsűrűség. Így több régióban is megtalálhatóak a 90-150 °C-os termálvizek, melyek már energetikai célokra is alkalmazhatóak. Táv hő-forrásként már régóta fennáll használatuk, viszont kutatásom során megvizsgáltam, hogy mely területek alkalmasak villamosenergia-termelésre is. Előadásomban bemutatom a 2017-ben Tura mellett üzemelésre került geotermikus erőművet. Munkám során feldolgoztam a jelenleg található geotermikus tanulmányokat, melyek alapján kiválasztottam egy geotermikus erőmű telepítésére alkalmas helyszínt.

Emellett kutatásom célja volt, hogy az előbb említett hőforráshoz kiválasszak egy erőművi típust is illeszkedve az adott körülményeknek. Munkám során szerves Rankine körfolyamatokat vizsgáltam, előadásomban bemutatom ezen rendszerek általános működését, ideális és valós hősémszámítások alapján. Szakirodalom alapján kiválasztott hatféle munkaközeggel teszteltem az elkészült modellt tanulmányozva az egyes eseteket kiadott teljesítmény és hatásfok, valamint műszaki megvalósíthatóság szempontjából. Ezen szempontokon túlmutatóan gazdasági, környezetvédelmi és biztonságtechnikai szempontból is értékelttem az alkalmazott rendszereket és munkaközégeket.

## POSZTEREK

### 1. RÉZ-TELLÚR-OXID ÖSSZETÉTELEK SZERKEZETI VIZSGÁLATA NEUTRON DIFFRAKCIÓ ÉS REVERSE MONTE CARLO MÓDSZERREL (BOGUSZLAVSZKIJ GERGELY VLAGYISZLAV)

A Cu-Te oxidrendszerek számos olyan fizikai és kémiai tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek különböző ipari alkalmazás alapjai lehetnek. A tellúrid üvegekre jellemző magas törésmutató, alacsony olvadáspont, magas dielektromos állandó, a magas fény áteresztőképesség a látható és a közeli infravörös tartományban, mind olyan jellemzők, amely a nem-lineáris optikai eszközök megépítésében alkalmazhatók. Az átmeneti fém-oxidokat, például a CuO-t (vagy V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) tartalmazó tellurid-üveg és üvegkerámiák kiváló félvezetők és elektromos vezetőképességgel rendelkeznek. A Cu-Te-O rendszerek atomi szerkezeti paramétereinek a meghatározása ahhoz szükséges, hogy a koncentráció megfelelő megválasztásával, tulajdonságaikat a megfelelő alkalmazásra optimalizáljuk.

Munkám során két réz-tellúrid összetételű minta szerkezetvizsgálatát végeztem el. A két minta összetétele: 30mol%CuO-70mol%TeO<sub>2</sub> és 50mol%CuO-50mol%TeO<sub>2</sub> volt, amelyeket magas hőmérsékletű olvasztással állítottak elő.

Neutrodiffrakciós méréseimet a 10 MW-os Budapesti Kutatóreaktor 9. számú termikus, vízszintes tangenciális csatornájánál működő PSD helyzetérzékeny neutrodiffraktométeren végeztem ( $Q=0.4-10 \text{ \AA}^{-1}$ ,  $\lambda=1.069 \text{ \AA}$ ). A minták atomi paramétereinek, mint pl. az egyes atompárokat jellemző parciális szerkezeti függvények leírásához a fordított Monte Carlo (Reverse Monte Carlo (RMC)) módszert használtam, amely rendezetlen kondenzált rendszerek diffrakciós spektrumainak értelmezésére széles körben alkalmazott eljárás. Az RMC felépítését és a modellezés lépéseit a SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>O rendszer protokollja szerint tettem meg. A szerkezet jellemzéséhez elsősorban a parciális párkorrelációs függvényeket, a koordinációs számokat és a szögeloszlást határoztam meg.

Az RMC modellezéssel meghatároztuk az alapszerkezet felépítésében szerepet játszó, Cu-O, Te-O és O-O atomi távolságokat, amelyek  $1.95 \pm 0.01 \text{ \AA}$ ,  $1.94 \pm 0.02 \text{ \AA}$  és  $2.70 \pm 0.03 \text{ \AA}$  voltak, a sorrendnek megfelelően. A két mintára a jellemző atompárok hibán belül azonos helyen alakultak ki, azonban a koncentráció változás az eloszlások intenzitás

különbségében megnyilvánul. Megállapítottuk, hogy az üveg szerkezeti felépítésében a Cu 4-es koordináltságú állapottal vesz részt és a Te 3-as és 4-es koordináltságú környezetekben helyezkedik el, továbbá a CuO koncentrációjának a növekedése TeO<sub>4</sub> és TeO<sub>3</sub> eltolódást eredményez. A szerkezeti információk hozzájárulnak a tulajdonságok jobb megértéséhez.

## 2. HATÁRKERESZTEZŐ KAPACITÁSOK ALLOKÁCIÓJÁNAK SZIMULÁCIÓJA

(HADAR ÁDÁM)

Az európai villamosenergia-piacok összekapcsolása, s ezzel egy egységes európai villamosenergia-piac kialakításának terve régóta él a szakma köztudatában. Az ehhez vezető folyamat célja az uniós belső villamosenergia-piac (IEM) megteremtése, mely a tagállami piacok továbbéléséért ún. multizonális felépítésű.

Az országokat összekötő hálózati elemek átviteli kapacitása legtöbbször nem elegendő a piaci árak különbségét kiegyenlíteni igyekvő nagy volumenű határkeresztező villamosenergia-kereskedelemben. Szükséges a korlátozott műszaki lehetőségeket figyelembe vevő kapacitásszámítási és –elosztási, azaz allokálási eljárások alkalmazása a határkeresztező kereskedelem részeként. A kapacitásallokáció kulcsszerepet játszik a rövidtávú ellátásbiztonság fenntartásában, biztosítja a várható szűk keresztmetszetek elkerülését. Ezért is fontos az egyes piaci szereplőknek az általuk igényelt határkeresztező kapacitás sikeres allokációja.

Jelen poszter mögött álló munkám fókuszpontjában egy ilyen kapacitásaukción szimulálására képes szoftver elkészítése áll, egyszerű ágensek felhasználásával. Ehhez először elemzem a kapacitásaukción működését, majd az úgynevezett klíringár meghatározásának hátterét, végül pedig megalkotok egy modellt, amely képes reprodukálni egy piaci szereplő ajánlattételét.

A megalkotott modell segítségével határkeresztező kapacitásaukción hajtok végre több különböző ágens alapú verzióban, melyek egyszerű reflex-szerű ágensek különböző módokon való tanításával, valamint költségoptimalizálással szimulálják valós, illetve fiktív

határkeresztező kapacitásaukciókat. Ezek után kiértékelem a kapott eredményeket, megvizsgálom a modell továbbfejlesztésének lehetőségeit, irányát.

### 3. A MEGÚJULÓK INTEGRÁLÁSÁNAK PROBLÉMÁI ÉPÜLET-ENERGIAMENEDZSMENT RENDSZEREK RÉSZEKÉNT

(OLTVÁNYI J. LÁSZLÓ)

Napjainkban trenddé vált a villamosenergia-hálózattól való függetlenedés optimális megoldásának kérdése. Számos megvalósítás látott napvilágot teljesen vagy félig „off-grid” rendszerekre. A jövőben kulcsfontosságú lesz ezeknek a hálózatoknak a minőségi, megbízható energiaellátása és energiamenedzsmentje.

A különböző környezettudatos energiatermelő források ilyen célú felhasználása során nélkülözhetetlen valamilyen energiatároló modul beépítése a termelés-fogyasztás időbeni kiegyenlítésére. Ehhez a megoldáshoz igazodik az energiatárolók utóbbi évtizedekben bekövetkezett jelentős árcsökkenése is. Cikkemben a jelenkori adatokból kiindulva egy olyan energiatároló megoldást szeretnék feltárni, amely alkalmas lehet egy átlagos, energiatermelőként is funkcionáló háztartás energiafogyasztásának kiegyensúlyozására. Célom mindezzel amellet, hogy a hálózatra való visszatáplálás visszás hatásait minimalizáljam, az energiaellátás folytonos biztosítása, valamint a feszültségingadozások kiküszöbölése, mind a megfelelő energiatároló választása, mind egy támogató épületmenedzsment rendszer kidolgozása útján.

### 4. NAPELEMES RENDSZEREKHEZ KAPCSOLÓDÓ ENERGIATÁROLÓK MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATA

(PAKAI KRISTÓF)

Napjainkban Magyarországon is, de a világban is egyre jobban terjednek a megújulóenergia alapú erőművek. Közülük is a naperőművek különös gyorsasággal hódítanak teret, azonban termelésüket elsősorban az időjárási viszonyok határozzák meg, nem pedig a villamosenergia-rendszer igénye, vagy a villamosenergia-piac, éppen ezért érdemes megvizsgálni, hogy hogyan lehet ezt a problémát áthidalni.

Kutatásomban időjárás-előrejelzési adatokból készített menetrend és valós termelési adatok alapján vizsgálom egy naperőmű bevételeit, költségeit és egy mellé telepített

energiatároló lehetséges üzemeltetési módjait és azok bevételnövelő, költségcsökkentő hatásait.

#### 5. ENERGIAHATÉKONYSÁG NÖVELŐ MÓDSZEREK LAKOSSÁGI SZENNYVÍZTISZTÍTÁS SORÁN

(SUBICZ MÁTYÁS)

A Földet hatalmas vízkészlete után „kék bolygónak” nevezik, azonban a víznek csak töredéke az élethez szükséges édesvíz. A 21. században sokan hajlamosak természetesnek venni, hogy ivóvíz áll rendelkezésükre, holott folyamatosan csökken a megfelelően ellátott területek mennyisége. A Föld egyes részein jelenleg is probléma az ivóvízhiány. Az édesvízkészleteket legnagyobb mértékben a népesség növekedése, az ivóvíz pocséklása és szennyezése csökkenti.

A szennyvíztisztítás napjainkban mindenütt – az iparban, a mezőgazdaságban és a lakosság ellátásában - elengedhetetlen feladat. Az ENSZ szerint 2005 óta az össznépesség több, mint fele él városokban, ugyanakkor az urbanizáció dinamikus terjedésében több ország esetében a vízhiány is szerepet játszik. A megfelelő lakossági szennyvíztisztítás tehát jelenkori társadalmunk egyik alapját jelenti.

Jelen poszteren segítségével bemutatott munkám során a napjainkban Európában és hazánkban alkalmazott lakossági és ipari szennyvízkezelési technológiákat kutattam fel, összehasonlítva a különböző folyamatok energiafelhasználását és energiahatékonyágát.

Emellett összegyűjtöttem a jelenleg alkalmazott energiahatékonyágot növelő kialakításokat és technológiákat, mind lakossági, mind ipari szennyvízkezelés során. Az összegyűjtött ismereteket felhasználva elméleti modellt állítottam össze a legoptimálisabb lakossági szennyvíztisztító telep kialakításra.

#### 6. MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK INTEGRÁCIÓJÁNAK TÁMOGATÁSA A RENDSZERIRÁNYÍTÁS ANALITIKUS MÓDSZEREINEK

FEJLESZTÉSÉVEL

(TÁCZI ISTVÁN)

A villamosenergia-termelési összetétel gyors változása számos új műszaki kihívást tartogat a rendszerirányítás területén. A megújuló energiaforrások között is leginkább jelentős



részarány növekedéssel bíró nap- és szélerőművek termelési ingadozásai, forgó tömegük hiánya, rendszerszabályozás-szolgáltatási képességeik korlátossága miatt új, az integrációs törekvéseket elősegítő megoldásokra van szükség. A stabilitás megőrzésének képessége, a frekvencia értékének előírt határokon belül tartása kiemelten kritikus kérdés, melyre számos nemzetközi szervezet hívta fel a figyelmet a közelmúltban. Emellett az ellátás biztonságát, minőségi szolgáltatást és költséghatékonyságot szem előtt tartva a rendszerszintű szolgáltatások kibővítése, a célfüggvények fejlesztése komoly lépést jelenthet az integrációs folyamatban. A kutatás célja a rendszerirányítás során alkalmazható analitikus eljárások kidolgozása a dinamikus folyamatok és átmeneti állapotok (tranziensek) megfelelő kezeléséhez az üzemelőkészítés, valós idejű irányítás és üzemértékelés szakaszaiban egyaránt.

A rendszer tömegközéppontjának (inercia középpont) meghatározása a rendszerfrekvencia értelmezéséhez elengedhetetlen lépés. A forgó tömeg nélküli termelőegységek terjedésével azonban ez az eljárás nem feltétlenül ad megfelelő képet a dinamikus viselkedés leírásához, ezért új leíró modell bevezetése válhat szükségessé bizonyos termelői összetétel mellett. Az üzemirányítás számára fontos kérdés a transziens stabilitás viszonyok elemzése, melyhez valós idejű inercia becslő eljárások csatolásával üzemállapot-függő eljárások kidolgozása szükséges a hatékonyság érdekében. A kiterjedt, közel valós idejű mérési infrastruktúra alkalmazásával számos új támogató funkció fejleszthető. Az előadás célja ezen analitikus megközelítéseket igénylő, megújuló energiaforrások integrációját elősegítő lehetőségek bemutatása.

## 7. A SMALL MODULAR REACTOR TÍPUSAI ÉS TELEPÍTHETŐSÉGÜK VIZSGÁLATA A MAGYAR VILLAMOSENERGIA-RENDSZERBEN (TAKÁCS ESZTER)

A villamosenergia-igény növekvő tendenciát mutat világszerte, emellett pedig egy jelentős probléma Magyarországon az erőművek előregedése. Az elkövetkező 15 évben számos hazai erőmű kerül leállításra, így a teljes beépített teljesítőképesség majdnem a felére csökken. Ebből az következik, hogy mindenképpen szükség van új erőművi beruházásokra. A klímavédelmi szempontokat és az ellátásbiztonsági elveket figyelembe véve a megújulók mellett az atomenergia is egy jó döntés.

A nukleáris ipar új irányt vett a 2000-es években, a nagy teljesítményű reaktorok mellett megjelentek a kisebb teljesítményű, kompakt, moduláris reaktorok koncepciói. Ezeket elsősorban kisebb villamosenergia-rendszerrel rendelkező, illetve elszigetelt, rossz infrastruktúrával rendelkező helyekre telepítenék. Az Egyesült Államokban felmerült az ötlet, hogy öreg fosszilis erőművek helyére is lehetne telepíteni kis moduláris reaktorokat, így csökkentve a beruházás költségeit.

Jelenleg világszerte több mint 50 koncepció létezik, amelyek közül néhány prototípus a közeljövőben meg is valósul. Arra kerestem a választ, hogy hazánk öreg szénéreművei helyére műszakilag lehet-e, gazdaságilag érdemes-e kis moduláris reaktorokat telepíteni.

#### 8. A XENONLENGÉS REAKTORTELJESÍTMÉNYRE GYAKOROLT TÉRBELI ÉS IDŐBELI HATÁSAINAK VIZSGÁLATA VÉGES DIFFERENCIA MÓDSZERREL (TÓTH ZSÓFIA)

A xenonlengés a nagy beépített teljesítményű atomreaktorok egyik fontos folyamata, amely során a xenon térbeli és időbeli koncentrációja jelentős mértékben és folyamatosan változik az üzem során. A folyamat lényege, hogy a hasadás során a térben nem egyenletes eloszlással keletkező xenon-135 izotóp (a láncreakció szempontjából erős reaktorméregnek tekinthető hasadási termék) a teljesítményszabályzás során jelentős instabilitásokat eredményezhet, melynek nem megfelelő kezelése a reaktor normál üzemének tekinthető állandósult (kritikus) állapot fenntartását nem biztosítja. A téma motivációját és aktualitását az adja, hogy a jelenleg tervezett és beruházás alatt álló blokkok nagy részénél számolni kell a xenonlengés jelenségével a nagy beépített teljesítmény miatt, amire jó példa a Paks II projekt keretében tervezett új VVER-1200 blokkok esete, ahol a nagy teljesítményhez szükséges megnövekedett reaktorméret, ezen belül is az axiálisan nagyméretű zóna tipikusan érzékeny a nagy mennyiségben nem egyenletesen keletkező xenonkoncentráció változására. Mindezek alapján a nukleáris biztonság garantálása érdekében elengedhetetlen a xenonkoncentráció változásának nyomon követése és leírása, valamint a teljesítményre gyakorolt hatásának kompenzálása.

A kutatás célja a reaktorüzem során kialakuló xenonkoncentráció térbeli és időbeli változásának minél pontosabb szimulációja, továbbá algoritmus fejlesztése a xenon okozta teljesítményváltozás kompenzálására. A probléma leírására alkalmazott modellkörnyezet az egydimenziós, időfüggő diffúzióegyenlet, a későneutron-anyamagok térbeli és időbeli alakulását leíró egyenletek és a hozzájuk csatolt xenon-mérlegegyenletből álló nemlineáris egyenletrendszer. A munkám során véges differencia módszert használva Matlab szoftverkörnyezetben olyan kódot fejleszték, ami képes megoldani a fent említett egyenletrendszert. A programmal képesek vagyunk vizsgálni a xenonlengés jelenségét, illetve annak hatását a reaktor teljesítményére.

**Szirtes Máté**

**Schlosser Ilona**

Az Energetikai Szakkollégium tagjai