

# 4

---

## KÖRNYEZETVÉDELEM ÉS ENERGIARACIONALIZÁLÁS

---



---

KUTATÁS, FEJLESZTÉS, INNOVÁCIÓ

---



## TARTALOM

### Kutatási projektek

Erőművi füstgázok nitrogénoxid tartalmának csökkentése gyors villamos kisülésekkel gerjesztett villamos porleválasztóval . . . . .	3
Hőmérséklet szabályozó és lineáris felfűtés szabályzó tervezése és kivitelezése . . . . .	3
A technológiai víztisztítás technológiai határfokának javítása, különös tekintettel az ammónia tartalom és a KOI határérték alá csökkentésére . . . . .	4
Dieselmotorok kipufogógázai szennyezéseinek lebontása, illetve leválasztása villamos porleválasztó segítségével . . . . .	5
Alacsony hőmérsékletű plazmakisülések alkalmazása a környezetvédelemben . . . . .	5
Alacsony hőmérsékletű plazmakisülések alkalmazása a környezetvédelemben, különös tekintettel a veszélyes füst és kipufogógázok felbontására . . . . .	6
Felületi elektromos kisülésekkel működő ózongenerátorok és alkalmazásuk az ózonréteget károsító gázok megsemmisítésére . . . . .	7
Alacsony hőmérsékletű, nagynyomású plazmakisülések vizsgálata és alkalmazása, különös tekintettel az ózon előállítására . . . . .	8
Általános célú ózongenerátorok fejlesztése . . . . .	9
Orvosi célú ózongenerátorok fejlesztése . . . . .	10
Max. 1% méréshatárú egyszerű ózonkoncentráció mérő fejlesztése és kivitelezése . . . . .	10
2% méréshatárú ózonkoncentráció mérő fejlesztése és kivitelezése . . . . .	11
Porok és gőzök minimális szikraérzékenységének mérésére szolgáló berendezés tervezése és kivitelezése . . . . .	12
Elektrosztatikus térerősségmérő tervezése és kivitelezése . . . . .	12
Nitrogénoxidok lebontása gyors villamos kisülésekkel . . . . .	13
Nitrogénoxidok, kéndioxidok és más veszélyes gázok lebontása gyors villamos kisülésekkel gerjesztett villamos porleválasztókhoz hasonló reaktorok segítségével . . . . .	13
Hideghengerművi 1700-as hengerállvány lemezfeszítő erőinek mérése magnetostrikciós erőmérő cellák segítségével . . . . .	14
Fenntartható fejlődésért Környezeti és Informatikai Kooperációs Kutató Központ . . . . .	14

### Kutatási infrastruktúra

Fizika, Sugárvédelmi laboratórium . . . . .	16
Hő és áramlástan laboratórium . . . . .	16
Környezetvédelmi laboratórium . . . . .	17
Portechnikai laboratórium . . . . .	17

### Tervezett kutatási irányok

Ipari hulladékok kezelése és hasznosítása . . . . .	18
Alacsony hőmérsékletű szennyvizek hulladék hőjének felhasználása . . . . .	19
Olajos emulziós ipari szennyvizek kezelési technológiájának fejlesztése . . . . .	20
Környezetbarát intelligens épületek szabályozástechnikája . . . . .	21

### Tervezett fejlesztések 2008–2009

Környezetvédelmi és Energiaracionalizálási Kompetencia Központ kialakítása . . . . .	23
--	----

**Elérhetőség** ■ Dunaújvárosi Főiskola ■ Természettudományi és Környezetvédelmi Tanszék ■ 2400 Dunaújváros, Kallós Dezső utca 1. földszint ■ Telefon: 06-25-551-613 ■ Fax: 06-25-551-614 ■ E-mail: fizkor@mail.duf.hu

## KUTATÁSI PROJEKTEK

### Erőművi füstgázok nitrogénoxid tartalmának csökkentése gyors villamos kisülésekkel gerjesztett villamos porleválasztóval

#### A kutatás célja

Erőművi füstgázok legveszélyesebb szennyezője a nitrogénoxid és a kéndioxid. Az utóbbira vannak elfogadható költségű eljárások, az előbbi eltávolítására ígéretes módszer a gyors villamos kisülésekkel működő elektrosztatikus porleválasztóhoz hasonló eszköz. A kutatás során ipari kísérleteket végeztünk egy létező villamos porleválasztón annak megállapítására, hogy milyen feltételekkel lehet az ipari körülmények között eredményt elérni. A kutatás célja a nitrogénoxid gyors villamos impulzusokkal való lebontásának vizsgálata ipari körülmények között.



#### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

Laboratóriumi gázbontó készülék modelljének megépítése, változtatható paraméterű nagyfeszültségű impulzusok előállítására alkalmas áramkör tervezése, megépítése, laboratóriumi kísérletek végzése nitrogén oxidok és kéndioxid lebontására. A keletkező mellék- és végtermékek koncentrációjának mérése, a gázok bontása szempontjából optimális impulzusok vizsgálata, az energia hatásfok mérése. A jelenség matematikai és reakciókinetikai modellezése. Ipari méretekben és ipari körülmények között használható impulzus generátor építése, mérések az erőműben a működő porleválasztó segítségével.

#### Fontosabb eszközök:

- gázanalizátor,
- FTIR készülék,
- digitális oszcilloszkóp,
- nagyfeszültségű mérőfej,
- árammérő szonda,
- forgó szikraköz,
- vezérlőszámítógép,
- az említett kísérleti eszközök.

#### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Alkalmazott ipari kutatási jelentés elkészítése.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS, HAJÓS GÁBOR, JENEI ISTVÁN ■ **Célcsoport:** fosszilis energiahordozót felhasználó iparvállalatok, energiaszolgáltató vállalatok ■ **Partnerek:** AIST (Japan) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 2004–2006

### Hőmérséklet szabályozó és lineáris felfűtés szabályzó tervezése és kivitelezése

#### A kutatás célja

Nagypontosságú igen hosszú idejű (100 h) lineáris felfűtés szabályzóval kiegészített tirisztoros hőmérséklet szabályzó kifejlesztése és tesztelése.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

Nagypontosságú hőmérséklet szabályzó és nagyon hosszú idő alatt is lineáris hőmérséklet-idő diagrammal leírható felfűtés szabályzó elemi alkatrészekből való megtervezése, elállítása, valamint használhatóságának ellenőrzése.

A kutatás során az elektromos áramköri elemektől, a készülék elkészítéséig és teszteléséig tartott a feladat:

- elektronikus áramkör tervezése,
- szabályzó rendszer tervezése,
- elektronikus áramkör legyártása,
- mechanikus alkatelemek tervezése és legyártása,
- elkészült eszközök tesztelése.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások):

Szabályzó berendezések prototípusai

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** SPISSÁK LAJOS ■ **Partnerek:** SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet (1976) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1976, (6 hónap)

### A technológiai víztisztítás technológiai határfokának javítása, különös tekintettel az ammónia tartalom és a KOI határérték alá csökkentésére

#### A kutatás célja

A DUNAFERR DBK Koksizoló Kft. technológiai vízkezelési folyamatának intenzívebbé tételére irányuló vizsgálatok és kísérletek elvégzésével a főbb környezetterhelési problémát okozó komponensek koncentrációjának csökkentése. A már meglévő technológiai eljárás optimalizálási lehetőségeinek felmérése, és javaslatétel a megvalósítható módosításokra, bővítésekre javaslatétel.

#### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

Fizikai, kémiai és mikrobiológiai, valamint ökotoxikológiai vizsgálatok, laboratóriumi modellrendszerekben végzett biológiai bontási és adszorpciós kísérletek kivitelezése. A javasolt többlépcsős vagy több iszapkörös megoldás laboratóriumi, illetve félüzemi ellenőrzése. A technológiai víz maradó KOI értékei változásának rögzítése, amely információt nyújt a relatív iszapterhelés, illetve az iszap szervesanyag tartalmára gyakorolt hatásáról. A denitrifikáció kialakításának pontosítása, illetve megváltoztatása az oxikus körülmények miatt. Stabil nitrifikáció kialakításának lehetőségei a laboratóriumi előkísérletek alapján. A kémiai előkezelés módosításának lehetséges változatai: aktív szén, koksiz por adszorberek, Fenton-reakció, peroxon alkalmazása. A fluoreszcenciás toxicitás vizsgálatok kiterjesztése, módosítása a nitrifikációs gátlás pontosítására.



### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

A kutatási program eredményeképpen javaslatot teszünk a kívánatos technológiai változtatásokra, amelyek lehetővé teszik az ammónia, a nemkívánatos szulfid tartalom és a KOI határérték alá való csökkentését.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** DR. KÁRPÁTI ÁRPÁD ■ **Partnerek:** DUNAFERR-DBK Koksizoló Kft., Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Környezetmérnöki és Kémiai Technológia Intézeti Tanszék ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 2005–2006, 18 hónap

### Dieselmotorok kipufogógázi szennyezéseinek lebontása, illetve leválasztása villamos porleválasztó segítségével

#### A kutatás célja

Szállító gépjárművek kipufogó rendszerére kapcsolható berendezés kifejlesztése, amely segítségével a motorok emisszióját az EU2, vagy EU3 normáknak megfelelően lehet csökkenteni.

#### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

A gázbontó egység megtervezése, kivitelezése, kipróbálása; fizikai hatásainak részletes vizsgálata:

- A nagyfeszültségű váltakozó áramú impulzusüzemű tápegység tervezése, kivitelezése, tesztelése és korrekciója, tesztelése és kipróbálása teherautó diesel motorokon.
- Az elkészült berendezések együttműködésének és együttes hatásfokának vizsgálata.
- Az elkészült és a laboratóriumban tesztelt berendezés bevizsgálása és hitelesítése megfelelő szakmai intézetekkel és szervezetekkel.



### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Gázbontó egység, nagyfeszültségű váltakozóáramú impulzusüzemű tápegység.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS, DR. JENEI ISTVÁN, HAJÓS GÁBOR; **Nem kutatói minőségben résztvevők:** OROVÁNE JUHÁSZ MAGDOLNA, BONDOR TÍMEA, KOVÁCS BOKOR ÉVA ■ **Partnerek:** OMF ■ **Finanszírozási forma:** OM pályázata ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 2004. január–2006. október 31.

### Alacsony hőmérsékletű plazmakisülések alkalmazása a környezetvédelemben

#### A kutatás célja

A füstgázban és a kipufogó gázokban lévő nemkívánatos és káros gázok eltávolítására irányuló hatékony módszer kifejlesztése villamos kisülések alkalmazásával. A kisülés különböző paramétereinek a gázbontásra gyakorolt hatásvizsgálata.

#### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

Az NO<sub>x</sub>, a metil-merkaptán, a kén-dioxid, az etilén, illetve az aromás szénhidrogének megsemmisítése, valamint az egyidejűleg jelen lévő szilárd fázisú szennyezőanyagok leválasztása impul-

zusszerű nagyfeszültséggel. A lebontási, illetve leválasztási hatásoknak az impulzusok felfutási idejével, csúcserkével, ismétlési frekvenciájával és félérték szélességével való összefüggésének vizsgálata. A felbontási arány függésének meghatározása a gázok koncentrációjától, a kisülések paramétereitől és ismétlődési frekvenciájától. Az impulzusok „hatásosságának” jellemzése a felbontáshoz szükséges energiaigénnyel.

#### **Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)**

Nitrogén-oxidok és kén-oxidok, valamint metil-merkaptán, freon és egyéb gázok gyors elektromos kisüléssel való megsemmisítése elméletének, illetve technológiájának kidolgozása.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) (DF), DR. ODA TETSUJI (The University of Tokyo) ■ **Partnerek:** The University of Tokyo, Faculty of Electrotechnical Engineering (Japan), University of Oita, Department of Electrical Engineering (Japan) Institute of Environmental Protection, EPRI, Research Triangle Parc (USA), McMaster University, Department of Electrical Engineering (Canada), NEDO (Japan) ■ **Finanszírozási forma:** Japán NEDO ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1995–1998

### **Alacsonyhőmérsékletű plazmakisülések alkalmazása a környezetvédelemben, különös tekintettel a veszélyes füst és kipufogógázok felbontására**

#### **A kutatás célja**

A kutatás során alacsonyhőmérsékletű plazmakisülések vizsgálatára került sor környezetvédelmi alkalmazás céljából. A kutatás két szálon folyt, egyrészt a kisülések közvetlenül kerültek alkalmazásra különböző, a füst és kipufogógázokban előforduló gázok, mint például a nitrogén-oxidok, a kéndioxid és a metilmerkaptán, felbontását vizsgáltuk, másrészt az oxidálható füst és kipufogó gázok felbontásához ózon alkalmazását javaslandó, ózon előállításával foglalkoztunk új típusú elektródarendszerek kidolgozásán és vizsgálatán keresztül.

#### **Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök**

- A felbontáshoz nanoszekundumos impulzusokat alkalmaztunk, amelyek frekvenciáját, felfutási meredekségét, feszültségét változtattuk különböző koncentrációknál és áramlási intenzitásoknál.
- Az ózongenerátorokat tekintve új típusú és a hagyományos változatoknál gazdaságosabb elektróda-elrendezéseket dolgoztunk ki.

#### **Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)**

- Az munka eredményeképpen megállapítottuk, hogy a pozitív impulzusok közel kétszer nagyobb hatásfokkal bontják fel a vizsgált gázokat, mint a negatívok. A kétirányú, vagy váltakozó áramú impulzusok az áramlási intenzitástól függően jobb, vagy rosszabb hatásfokúak.
- Nagyobb áramlási intenzitások esetében a kétirányú impulzusok jobbak, ami azt jelenti, hogy a kipufogó rendszerekben levő 20–25 m/s sebesség esetében hatásosabbak, mint az egyirányú áramlások. Hasonló a helyzet a ciklonok után beépített porleválasztók esetében, ha az áramlási keresztmetszetet valamilyen



okból nem célszerű, vagy nem lehet elegendő mértékben megnövelni. Széntüzelésű erőművek füstgázaira is hasonló paraméterek jellemzők, s azokon a helyeken a nitrogénoxid-mentesítés nagyon fontos technológiai kívánalom.

- A kutatás másik vonulata bizonyos füstgázok, vagy véggázok bizonyos, oxidációval ártalmatlanítható komponenseinek lebontása, vagy semlegesítése ózonnal, s ennek érdekében új típusú ózongenerátorok fejlesztése, az ózontermelési folyamatok vizsgálata volt. Ennek érdekében felületi kisüléssel működő ózongenerátorokat fejlesztettük tovább. Az alapelrendezés szerint egy szigetelő, többnyire nagytisztaságú alumíniumoxid kerámia lap belsejében elhelyezünk egy lapelektrodát és a kerámia felületén egy vonalszerű elektrodát. A kettő közé nagyfeszültségű, és a kerámia által lehetővé tett nagyfrekvenciás, villamos váltófeszültséget kötünk, melynek következtében a vonalszerű elektroda két oldalán, a kerámia felületén csendes, koronaszerű kisülés keletkezik, melyben ózon termelődik.
- Ezt fejlesztettük tovább. Először a kerámia felületén levő elektrodát távolítottuk a felülettől, úgy, hogy az elektroda kerámiával ellentétes oldalán egy dielektrikum lapot helyeztünk el. Megállapítottuk, hogy az elektrodának a kerámiától mért távolságának függvényében van egy optimális távolsága, amelynél az ózontermelés a maximális, és nagyobb mint a felületi kisülés esetében.
- A másik esetben a felületi elektrodától bizonyos távolságra két segédelektrodát helyeztünk el a kerámia felületén, azért, hogy a felületi kisülést mintegy kiemeljük a felület fölé, és ezzel kis mértékben megnyújtjuk és az ózontermelést fokozzuk.
- A jelen kutatásban a két huzalszerű segéd elektrodára a kisülési elektrodával ellenfázisú feszültséget kapcsoltunk úgy, hogy a fázisszöveget változtatni tudtuk.
- Megállapítottuk, hogy 160–200° fázisszög esetén a felületi kisüléshez képest mintegy háromszoros az ózontermelés, és a maximum mintegy 170°-nál van.

#### Termékek

A kísérletekhez ózonkoncentráció mérő berendezést, nagyfeszültségű kétfázisú tápegységet fejlesztettünk és készítettünk.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE ([kisse@mail.duf.hu](mailto:kisse@mail.duf.hu)) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS, DR. JENEI ISTVÁN, HAJÓS GÁBOR; **Nem kutatói minőségben résztvevők:** OROVÁNE JUHÁSZ MAGDOLNA, BONDOR TÍMEA, KOVÁCS BOKOR ÉVA ■ **Partnerek:** OTKA ■ **Finanszírozási forma:** OTKA-pályázat ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1998–2003

## Felületi elektromos kisülésekkel működő ózongenerátorok és alkalmazásuk az ózonréteget károsító gázok megsemmisítésére

### A kutatás célja

Felületi elektromos kisülésekkel működő ózongenerátorok és alkalmazásuk az ózonréteget károsító gázok megsemmisítésére

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

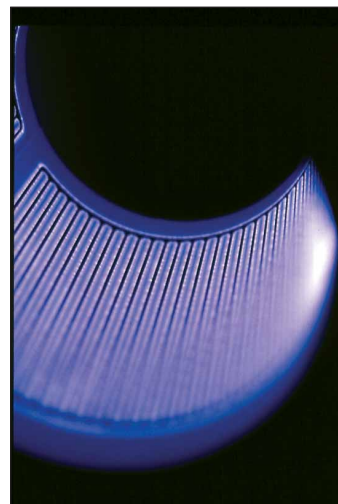
- A freonok elektromos kisüléssel történő felbontásának vizsgálata.
- Felületi kisüléssel működő ózongenerátorok továbbfejlesztése.
- Széntetraklorid és széndioxid felbontása felületi és térbeli elektromos kisülésekkel.
- Kombinált felületi és térfogati kisülésekkel működő ózongenerátorok kialakítása.
- A kisülési áram és a kisülési paraméterek vizsgálata.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

- Vizsgáltuk a freonok felületi elektromos kisülésekkel és térfogati csendes elektromos kisülésekkel történő megsemmisítését.
- Sikerült 100% hatásfokkal megsemmisíteni 100 ppm és 100% közötti koncentrációjú freon R12 és 22 gázokat száraz és nedves levegő vivőgáz esetében. A végtermék fluorsav, sósav és szén-

dioxid gáz. Az általunk kidolgozott váltakozó áramú impulzusokkal működő hengeres elektrosztatikus porleválasztó berendezés segítségével sikerült a felületi kisülésekkel megegyező hatást elérni nitrogén oxid jelenlétében is.

- A széndioxid felbontását célzó kísérleteink során megállapítottuk, hogy nitrogén oxidok jelenlétében mind felületi, mind egyen és váltakozó áramú térfogati kisülések esetében elérhető a széndioxid bomlása.
- A széntetrakloridos kísérleteknél megvizsgáltuk a leválasztathatóságot.
- Metilmerkaptán, kéndioxid, toluol, benzol, és nitrogénoxid felbonthatóságára nézve végeztünk kísérleteket. Megállapítottuk, hogy mind a felületi, mind a térfogati kisülésekkel megsemmisíthetők, a termodinamikai végtermékek elérése érdekében azonban az impulzusüzemű térfogati kisülés hatásosabb. A felületi kisülés áraminstabilitásának vizsgálatát elvégeztük.
- Megállapítottuk, hogy a meredek homlokú feszültségimpulzusok esetében a metilmerkaptán, benzol és kéndioxid megsemmisítése annál nagyobb hatásfokú, minél meredekebb az impulzus. Az impulzus hosszának csökkentése növeli a hatásfokot.



**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS, DR. JENEI ISTVÁN, HAJÓS GÁBOR ■ **Partnerek:** OTKA ■ **Finanszírozási forma:** OTKA-pályázat ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1995–1998

## Alacsonyhőmérsékletű, nagynyomású plazmakisülések vizsgálata és alkalmazása, különös tekintettel az ózon előállítására

### A kutatás célja

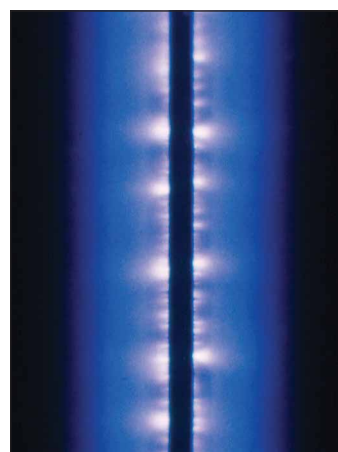
A vizsgálat tárgya egy olyan új típusú ózongenerátor továbbfejlesztése volt, amit a témavezető tevőleges közreműködésével a Tokió Egyetem Villamosmérnöki Karán a Masuda laboratórium-ban fejlesztettek ki. Az ózontermelés más fizikai paramétereiktől való függését, és alkalmazását terveztük vizsgálni.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

- Kialakítottunk egy felületi és térfogati kisüléssel működő ózongenerátor modellt, ennek vizsgálata folyamatban van.
- Munkaterven kívül megvizsgáltuk a lehetőségét ózon olvasztott nyersvasba való befűtésének (az LD konverterhez hasonló eljárással) is, és azt találtuk, hogy a karbon kiegészi sebességének növekedése mellett (ami természetesen nem tenné az eljárást gazdaságossá) a kén és a foszfor a karbon előtt távozik az olvadákból, aminek a metallurgiai jelentősége igen nagy.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

- Meghatároztuk a felületi elektromos kisülésekkel működő ózongenerátorok ózontermelésének függését a lényeges fizikai paramétereiktől, s megállapítottuk, hogy az ózontermelés lineárisan függ az aktív elektróda hosszától, és ideális hűtés esetében a frekvenciától is.





- Megállapítottuk, hogy a koncentráció bizonyos tartományokban lineárisan függ a tápgáz áramlási intenzitásának reciprokától, ugyanakkor az időegység alatt termelt ózon mennyisége (a továbbiakban ózontermelés) telítést mutat bizonyos áramlási intenzitás felett.
- Az ózontermelés függése a nyomástól alapvetően egy haranggörbével írható le, ami különböző gyakorlati esetekben csak bizonyos szakaszában rendelkezik jelentőséggel, és akár lineárisnak, hatványfüggvénynek, vagy exponenciálisnak is érzékelhető.
- Az ózontermelés a hőmérséklet exponenciális függvénye. Az ózon megsemmisülésének termikusan aktivált folyamatának nyomait jelzi.
- A felületi kisüléssel működő ózongenerátorok ózontermelése csökken a tápgáz relatív nedvességének növelésekor. Ha impulzusüzemű gerjesztést alkalmazunk, a negatív impulzus jelentősen jobb eredményt ad, mint a pozitív mind alacsony, mind pedig magas relatív nedvesség esetében.
- A felületi kisülésekkel működő ózongenerátorok ózontermelése az oxigénkoncentráció növelésével maximumot mutat kis nitrogénkoncentrációk esetében.
- A kisülés által generált fény alkalmas az ózontermelés figyelésére, de csak bizonyos körülmények között.
- Az ózongenerátorok tápegysége célszerűen két nagysebességű tirisztor segítségével építhető meg. A tápegységek szabadalmi bejelentésére jelenleg történnek lépések.
- Az ózon baktériumokra és vírusokra gyakorolt hatásának vizsgálatával kapcsolatban megállapítottuk, hogy a tojások felületén levő mikroorganizmusok elpusztíthatók anélkül, hogy a kelési veszteségek megnőnének. Különösen jelentősnek tűnik a kacsatojások felületén levő mikoplazma elpusztítása.
- Az ózon bogarakra való hatásának vizsgálatára kísérlet sorozatot folytattunk le. A vizsgált bogarak a következők voltak: Potato Aphyd, Confused Flour Beetle (ez mindegyik fejlődési állomásában), Maize Veevil, Root Army Worm tojás, és még néhány faj. Az ózon bogarakra gyakorolt hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy azok elpusztíthatók megfelelő expozícióval, de rendelkeznek bizonyos toleranciával. A túlélési hányados exponenciálisan csökken az expozíció (koncentráció x kezelési idő) növelésével.
- Hidropónikus kultúrák folyadékainak fertőtlenítése ózonnal megoldható, de a koncentráció nem megfelelő beállításával a növekedés lelassulhat, vagy megállhat.
- Az ózon gyümölcstárolók levegőjébe juttatva jelentősen megnöveli az eltarthatóságot. Különösen jelentős ez a hatás burgonyánál és almánál.
- Az ózont olvasztott acélba fújtuk (a szokásos LD konvertert modellezve), s eredményeképpen a megnövekedett karbonkiégés mellett a foszfor és a kén a karbon előtt eltűnik az acélból, ami bizonyos acélok esetében igen jelentős.
- A felületi elektromos kisüléssel működő ózongenerátorok alkalmasak mérgező, veszélyes vagy az ózonréteget károsító gázok megsemmisítésére. Különösen fontosnak látszik az az előzetes eredményünk, hogy az ózongenerátor egység képes felbontani a széntetrakloridot és a freonokat, sőt a formaldehid és az etilénoxid is megsemmisül a rajta való keresztüljutás során.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS, DR. JENEI ISTVÁN, HAJÓS GÁBOR; **Nem kutatói minőségben résztvevők:** OROVÁNÉ JUHÁSZ MAGDOLNA ■ **Finanszírozási forma:** OTKA-pályázat ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1991–1994

## Általános célú ózongenerátorok fejlesztése

### A kutatás célja

A modern környezetvédelmi technológiákban, különösen a víztisztításban nagy szerepe van az ózonnak, s ennek következtében világszerte széles körű fejlesztő munka indult el villamos kisüléssel működő ózongenerátorok fejlesztésében.

A kutatás célja egy víztisztítási és egyéb feladatokra alkalmas kisméretű ózongenerátorok fejlesztése. A kutatás során az újonnan (a témavezető közreműködésével Japánban) kifejlesztett felületi kisüléssel működő ózongenerátorok vizsgálatára és a meghajtásukhoz való nagyfrekvenciás tápegységek fejlesztésére és kivitelezésére került sor. A munka során a hűtési feladatok megoldásától, a tápgáz ellátás kidolgozásán keresztül, valamint az elektromos áramköri elemektől, a készülék elkészítéséig és teszteléséig tartott a feladat.

**Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök**

- Az ózontermelés vizsgálata.
- Az ózongenerátorok működési paramétereinek meghatározása.
- A termikus rendszer megtervezése és kivitelezése.
- Elektronikus áramkör tervezése és legyártása.
- Mechanikus alkatélemek tervezése és legyártása.
- elkészült eszközök tesztelése.

**Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)**

Kész ózongenerátor család 10g/h–100g/h termelékenység intervallumban.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS ■ **Partnerek:** Csepeli Transzformátorgyár Rt. (1984) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1984

**Orvosi célú ózongenerátorok fejlesztése****A kutatás célja**

A modern sterilizálási technológiákban különösen nagy szerepe van az ózonnak, és ennek következtében világszerte széles körű fejlesztő munka indult el a villamos kisülésekkel működő ózongenerátorok fejlesztésében. A kutatás célja orvosi feladatokra alkalmas kisméretű ózongenerátorok fejlesztése. A kutatás során az újonnan (a témavezető közreműködésével Japánban) kifejlesztett felületi kisüléssel működő ózongenerátorok vizsgálata és a meghajtásukhoz való nagyfrekvenciás tápegységek kifejlesztésére és kivitelezésére került sor.

A munka során a hűtési feladatok megoldásától, a tápgáz ellátás kidolgozásán keresztül, valamint az elektromos áramköri elemektől, a készülék elkészítéséig és teszteléséig tartott a feladat.

**Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök**

- Az ózontermelés vizsgálata.
- Az ózongenerátorok működési paramétereinek meghatározása.
- A termikus rendszer megtervezése és kivitelezése.
- Elektronikus áramkör tervezése.
- Elektronikus áramkör legyártása.
- Mechanikus alkatélemek tervezése és legyártása.
- Elkészült eszközök tesztelése.

**Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások):**

Kész ózongenerátor család 1g/h–10g/h termelékenység intervallumban.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS ■ **Partnerek:** Medicor Rt. (1985) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1985

**Max. 1% méréshatárú egyszerű ózonkoncentráció mérő fejlesztése és kivitelezése****A kutatás célja**

Az ózon koncentráció mérésének egyik legcélszerűbb módja az ultraibolya abszorpció alkalmazása. A kutatás célja maximum 1% méréshatárú egyszerű ózonkoncentráció mérő kifejlesztése. A kutatás során a megfelelő fényforrás, UV érzékelő, a lámpa és az érzékelő öregedésének kiküszöbölése és a szenny-

nyeződésekre való érzékenységének kiküszöbölése történt meg. Ugyanakkor a fejlesztő munka egyik fontos eleme a szokásos ózonkoncentráció mérőkre jellemző hosszú mérési ciklus kiküszöbölése, vagy jelentős lerövidítése. A szokásos ózonkoncentráció mérők meglehetősen bonyolultak és ennek következtében magas az áruk, míg bizonyos folyamatokhoz megfelelő pontosságú, de elfogadható költségű típusok szükségesek, kizárólag az alapfunkciók kielégítésére. A kutató-fejlesztő tevékenység egy ilyen készülék kifejlesztését valósítja meg.

#### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

- Ózon mérés lehetőségeinek vizsgálata.
- Zajcsökkentési lehetőségek vizsgálata.
- Az optikai rendszer megtervezése és kivitelezése.
- Elektronikus áramkör tervezése.
- Elektronikus áramkör legyártása.
- Mechanikus alkatrész tervezése és legyártása.
- Elkészült eszközök tesztelése.

#### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Elkészült az 1% méréshatárú ózonkoncentráció mérőberendezés.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS ■ **Partnerek:** Csepeli Transzformátorgyár Rt. (1984) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1984, 6 hónap

### 2% méréshatárú ózonkoncentráció mérő fejlesztése és kivitelezése

#### A kutatás célja

Az ózonkoncentráció mérésének egyik legcélszerűbb módja az ultraibolya abszorpció alkalmazása. A kutatás célja 2% méréshatárú ózonkoncentráció mérő kifejlesztése. A kutatás során a megfelelő fényforrás, UV érzékelő, a lámpa és az érzékelő öregedésének és a szennyeződésekre való érzékenységének kiküszöbölése történt meg. Ugyanakkor a fejlesztő munka egyik fontos eleme a szokásos ózonkoncentráció mérőkre jellemző hosszú mérési ciklus kiküszöbölése, vagy jelentős lerövidítése.

#### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök:

- Ózommérés lehetőségeinek vizsgálata.
- Zajcsökkentési lehetőségek vizsgálata.
- Optikai rendszer megtervezése és kivitelezése.
- Elektronikus áramkör tervezése.
- Elektronikus áramkör legyártása.
- Mechanikus alkatrész tervezése és legyártása.
- Elkészült eszközök tesztelése.

#### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Elkészült a 2% méréshatárú ózonkoncentráció mérőberendezés.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS ■ **Partnerek:** Medicor Rt. (1985) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1985, 6 hónap

## Porok és gőzök minimális szikraérzékenységének mérésére szolgáló berendezés tervezése és kivitelezése

### A kutatás célja

Porok és gőzök minimális szikraérzékenységének meghatározása a vegyi és gyógyszeriparban, a szállítmányozásban, a mezőgazdasági termények és egyéb anyagok tárolásánál, valamint azokban a technológiákban, amelyekben elektrosztatikus eredetű kisülés és tűz, vagy robbanás keletkezésének megakadályozása komoly biztonságtechnikai feladat. A robbanást előidéző villamos kisülés, vagy szikra energiája fontos paraméter. Egy adott por-levegő, vagy gáz-levegő keverék esetében van olyan minimális szikra energia, amely alatt nem keletkezik robbanás, nem marad fenn tartósan az égés. Ennek az energiának a meghatározására szolgáló berendezés kifejlesztése érdekében folyt a kutatás. Másrészt a kutatás idejére az elektronikus áramkörök technikájának elmélete elérte azt a szintet, amelynek segítségével megépíthető a minimális szikraérzékenység vizsgálatát jelentősen elősegítő, pontosabb mérőeszköz, amelyben a porokkal, gázokkal közölt energiát idő függvényében is mérhetjük, és gyors működésű elektronikus áramkörökkel a feszültség és az áramimpulzus villamos jele összeszorozható, az eredmény pedig az idő szerint integrálható. A készülék természetesen alkalmas a szikra reprodukálható előállítására is. A kutatás során az elektromos áramköri elemektől, a készülék elkészítéséig és teszteléséig tartott a feladat.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

- A villamos kisülés (szikra) energiájának meghatározhatóságának vizsgálata.
- Elektronikus áramkör tervezése.
- Elektronikus áramkör legyártása.
- Mechanikus alkatrész tervezése és legyártása.
- Elkészült eszközök tesztelése.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Elkészült a mérőeszköz.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE ([kisse@mail.duf.hu](mailto:kisse@mail.duf.hu)) ■ **Kutatók:** SPISSÁK LAJOS ■ **Partnerek:** Vegyi és Robbanóanyag Ipari Felügyelet (1977) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1977

## Elektrosztatikus térerősségmérő tervezése és kivitelezése

### A kutatás célja

Az elektrosztatikus feltöltődés mérésére rendelkezésre álló készülékek nem voltak elegendően pontosak, amikor nagyobb tér belsejében fellépő térerősség meghatározása volt a mérési feladat. Nagypontosságú elektrosztatikus térerősségmérő fejlesztése, tervezése és kivitelezése, valamint hitelesítése. A kutatás során az elektromos áramköri elemektől, a készülék elkészítéséig és teszteléséig tartott a feladat.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

- A térerősségmérés elméletének megismerése.
- Elektronikus áramkör tervezése.
- Szabályozó rendszer tervezése.
- Elektronikus áramkör legyártása.
- Mechanikus alkatrész tervezése és legyártása.
- Elkészült eszközök tesztelése.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Elkészült a mérő eszköz.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** SPISSÁK LAJOS ■ **Partnerek:** Vegyi és Robbanóanyag Ipari Felügyelet (1977) ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1976, 6 hónap

## Nitrogénoxidok lebontása gyors villamos kisülésekkel

### A kutatás célja

Füst és kipufogó gázok egyik legveszélyesebb szennyezője a nitrogénoxid. Eltávolítására ígéretes módszer a gyors villamos kisülésekkel működő elektrosztatikus porleválasztóhoz hasonló eszköz. A kutatás a veszélyes gázok lebontására alkalmas kísérleti elrendezés kialakítására és mérések elvégzésére irányult.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

A kutatás magyar–japán együttműködéssel az eljárás kísérleti eszközparkjának felépítésével, a forgó szikraköz, a villamos kapcsolás, a mérőrendszer és az áramlási rendszer kialakításával, és néhány mérés kivitelezésével foglalkozott. A kutatás két éve alatt évi két-három főiskolai kutató utazott a cukubai kutatóintézetbe Japánba és ugyanannyi japán kutató a főiskola fizika laboratóriumába egy-egy hónap időtartamra, valamint egy tanszéki kolléga két hónapra, és egy fő pedig 4 hónapra.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Mérési eredmény és mérőrendszer prototípusa megvalósult.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS, BRENDEL LOTÁRNÉ ■ **Partnerek:** NIFUKU Masaharu, Nemzeti Környezetvédelmi és Nyersanyagforrás Kutató Intézet, Cukuba, Japán, AIST, Japan ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1987–1990

## Nitrogénoxidok, kéndioxidok és más veszélyes gázok lebontása gyors villamos kisülésekkel gerjesztett villamos porleválasztókhoz hasonlító reaktorok segítségével

### A kutatás célja

Füst és kipufogó gázok egyik legveszélyesebb szennyezője a nitrogénoxid és a kéndioxid. Eltávolítására ígéretes módszer a gyors villamos kisülésekkel működő elektrosztatikus porleválasztóhoz hasonló eszköz. A kutatás célja a veszélyes gázok gyors villamos impulzusokkal való lebontásának vizsgálata.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

A kutatás magyar–japán együttműködéssel Cukubában, a Nemzeti Környezetvédelmi és Nyersanyagforrás Kutató Intézetben és a Dunaújvárosi Főiskola Természettudományi Intézetében folyt, melynek során részletes vizsgálatokat folytattunk NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, metilmerkaptán, benzol, toluol, xilol és egyéb illékony szénhidrogének lebontására, különös tekintettel a villamos impulzusok fontosabb paramétereire.

A kutatás három éve alatt évi két–három főiskolai kutató utazott a cukubai kutatóintézetbe Japánba és ugyanannyi japán kutató a főiskola fizika laboratóriumába egy-egy hónap időtartamra, valamint egy tanszéki kolléga 18, egy fő négy hónapra, és egy fő pedig három hónapra.



## Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Mérési eredmények

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*) ■ **Kutatók:** HORVÁTH MIKLÓS, HAJÓS GÁBOR, DR. JENEI ISTVÁN ■ **Partnerek:** NIFUKU Masaharu Nemzeti Környezetvédelmi és nyersanyagforrás Kutató Intézet, Cukuba, Japán, AIST, Japan ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1990–1993

### Hideghengerművi 1700-as hengerállvány lemezfeszítő erőinek mérése magnetostriktív erőmérő cellák segítségével

#### A kutatás célja

A kutatás idején az 1700 m<sup>2</sup>-es hideghengerművi hengerállvány munkahenger csapágóinak törési gyakorisága hirtelen megnövekedett, s szükségessé vált a fellépő erők megmérése. Ennek érdekében a mérés technikailag nagyon egyszerűen kezelhető Pressductor típusú, vagy magnetostriktív erőmérő cellákat készítettünk, amelyeket hitelesítettünk, és a munkahenger támasztó nyílásába minden irányban beépítettünk, és folyamatosan regisztrálva mértük a fellépő erőket, melyek normális üzemvitel mellett a határértéken belül voltak, s a fizikai elveknek megfelelően léptek fel. Két lemeztekercs összehesztésekor az erők jelentősen megemelkedtek, hibás hegesztés esetében a megengedhető érték többszöröse lépett fel, ami a csapágot eltörte, az előzetes becsléseknek megfelelően.

A kutatás célja: a csapágtörés okainak megtalálása, amit sikerült megvalósítani.

#### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

- Magnetostriktív erőmérő cella tervezése és kivitelezése.
- Elektronikus mérőáramkör tervezése.
- Elektronikus áramkör legyártása.
- Mechanikus alkatélemek tervezése és legyártása.
- Elkészült eszközök tesztelése.

## Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Mérési eredmény és mérőeszköz

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*), DOLGOS IMRE ■ **Kutatók:** SPISSÁK LAJOS ■ **Partnerek:** Dunai Vasmű ■ **Finanszírozási forma:** vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 1977, 6 hónap

### Fenntartható fejlődésért Környezeti és Informatikai Kooperációs Kutató Központ

#### A kutatás célja

- Acélgépjármű hulladékok újtépítésben való felhasználási technológiájának fejlesztése (SALAK)
  - Az építési és bontási hulladékok feldolgozására ipari kísérletekre alapozott technológia kifejlesztése (ÉBH)
  - Kohászati üzemek által okozott környezetterhelés csökkentése nehézfém-tartalmú szállóporok és iszapok hasznosításával (DUNAFERR)
  - Erőművei NO<sub>x</sub> kibocsátások csökkentése elektrosztatikus porleválasztó technológiával (VÉRTES)
- ÉBH:** A DUNAFERR Ferromark Kft.-nek jelentős feldolgozó kapacitása van a ISD DUNAFERR Zrt. területén keletkező jelentős mennyiségű építési és bontási hulladék feldolgozására és hasznosítására
- SALAK:** A kohászati salakok építőipari és egyéb felhasználási lehetőségeinek vizsgálata a salakok összetételének, fizikai-kémiai tulajdonságainak vizsgálatán és elemzésén keresztül.

**DUNAFERR:** A szervezeti egység feladata a rendelkezésre álló, az ISC DUNAFERR Zrt.-ben felhalmozott és évente termelődő konverter és kohóiszap feldolgozási, kezelési technológiáinak számbavétele, értékelése, továbbá laboratóriumi kísérletek és gazdaságossági számítások segítségével javaslat készítése a megfelelő technológia kiválasztására.

**VÉRTESE:** Az együttműködés célja egy eljárás és egy kísérleti berendezés kidolgozása. A kutatás várható eredménye egy jelentős nitrogénoxid kibocsátás csökkenést eredményező eljárás és kísérleti berendezés.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

#### ÉBH

- Irodalomkutatás, előkészítés
- Hulladék-előkészítés, -kezelés
- Költségek felmérése
- Gyártástechnológia
- Zárójelentés készítése

#### SALAK

- Laboratóriumi kísérletek végzése a normál acélgyártási technológiából származó salakokkal, azok útépitési célú felhasználásnál lényeges fizikai és egyéb fizikai és vegyi tulajdonságainak meghatározása, a salakminták célszerű kezelése.
- Zárójelentés készítése.

#### DUNAFERR

- Irodalmi összefoglalás készítése a szállóporok feldolgozásáról és hasznosításáról, különös tekintettel a japán és a nyugat-európai gyakorlatra.
- A meglévő, az iszapkezelési technológiákhoz alkalmazható berendezések és az azok elindításához szükséges feltételek és költségek megbecslése.
- A rendelkezésre álló technológiák összehasonlítása gazdaságossági szempontból.
- Egy nagylaboratóriumi kísérlet lebonyolításához szükséges, költségszámítással, valamint anyagmérleggel alátámasztott terv készítése.
- A kísérletek során kapott termékek vegyi elemzése, a fontosabb komponens mérlegek elkészítése.

#### VÉRTESE

- Irodalmi összefoglalás készítése.
- A részletes laboratóriumi kísérletek első sorozatának elvégzése mesterséges gázkeverékek segítségével.
- Üzemi kísérletek első sorozatának elvégzése.
- A részletes laboratóriumi kísérletek és az üzemi kísérletek, valamint az irodalmi adatok eredményeinek összefoglalása.
- A nitrogénoxid mentesítő berendezés és eljárás kialakítására tett javaslat kidolgozása.
- Az üzemi kísérleti berendezéssel szerzett tapasztalatok alapján javasolt végleges változat terveinek elkészítése, az eljárásra tett javaslat kidolgozása.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

ÉBH: jelentések, felmérések, technológiai utasítások.

SALAK: jegyzőkönyvek, jelentések, technológiai utasítás.

DUNAFERR: jegyzőkönyvek, jelentések.

VÉRTESE: laboratóriumi kísérletek jegyzőkönyvei, jelentések, retrofit generátor.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*), DR. MARTON GYULA ■ **Kutatók:** DR. HÁRI LÁSZLÓ, HORVÁTH MIKLÓS, DR. JENEI ISTVÁN, HAJÓS GÁBOR; **Nem kutatói minőségben résztvevők:** KOVÁCS BOKOR ÉVA ■ **Partnerek:** Vértesi Erőmű Rt., ISD DUNAFERR Zrt., DUNAFERR Ferromark Kft., GVOP ■ **Finanszírozási forma:** GVOP-pályázat, vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 2004 december 1–2007. november 30.





## KUTATÁSI INFRASTRUKTÚRA

### Fizika, Sugárvédelmi laboratórium

A laborban fizikai mennyiségek mérése folyik az egyszerűbb műszerektől a speciális berendezésekig terjedő műszerparkra alapozva:

- analóg és digitális áram- és feszültségmérők, ellenállás mérők,
- kétcsatornás digitális, nagyfrekvenciás oszcilloszkópok feszültség és áramimpulzusok mérésére alkalmas nagyfeszültségű mérőfejjel, árammérő szondával,
- kapacitás és induktivitás mérő műszer,
- nyúlásmérő órák,
- analitikai mérleg és digitális gyorsmérleg,
- luxmérő.



A berendezésekkel mérhetők szilárd testek és folyadékok törésmutatója, áramköri jellemzők, félvezetők karakterisztikái, egyenáram erőssége 1nA–100A, egyenfeszültség 1mV–10 kV tartományon. A laboratóriumban mérni és digitális módon rögzíteni lehet feszültség impulzusok alakját 0–40 kV tartományon nsec időléptékben, valamint áramimpulzusok alakját 0,1–100A tartományon szintén nsec felbontással. Kapacitás pF-F, induktivitás  $\mu$ H–H, elektromos ellenállás 0,1 $\Omega$ –100M $\Omega$  értékek között határozható meg hitelesített műszerekkel. Mérni lehet UV sugárzás teljesítmény sűrűségét 280–400 nm hullámhossz tartományban, megvilágítás erősséget látható fényre 0.1–50000 lux tartományon, elektromos és mágneses sugárzást (elektroszmog) 1–100 kHz-ig, radioaktív sugárzást 0–5  $\mu$ S/h, mikrohullámú sugárzást a 0–2 mW/cm<sup>2</sup> tartományban.

### Hő és áramlástan laboratórium

A Hő és áramlástan laboratóriumban folyadékok és gázok fizikai tulajdonságainak, valamint hőtani, és áramlási paramétereinek mérése folyik az alábbi műszerekkel:

- rotaméteres és digitális áramlásmérők,
- hődrótos anemométerek áramló gázok sebességének és hőmérsékletének meghatározására, analóg és digitális nyomásmérők,
- termoelemes, ellenállásos, infravörös és higanyos hőmérők,
- pyrométerek, rotaméterek folyadékok áramlási intenzitásának mérésére,
- Höppler-féle, Engler-féle, Ostwald-féle és rotációs viszkoziméterek,
- Höppler-féle rheoviszkoziméter,
- Prandl- és Pitot-csővek.



A laboratóriumban vizsgálható áramló gázok sebessége 0–20 m/sec, áramlási intenzitása 10l/h–10000l/h tartományon, folyadékok kinematikai és dinamikai viszkozitása a hőmérséklet függvényében, sűrűség, nyomás 0–6 bar tartományban és nyomáskülönbséget 0–100 hPa intervallumon, nyomásesés és veszteségi tényező különböző áramlási idomokon, folyadékok áramlási intenzitása 15–100 l/h hőmérséklet, -32°C–3000°C tartományban. Megmérhető továbbá folyadékok pH értéke, elektródpotenciál, valamint folyadékok vezetőképessége  $\mu$ S–mS tartományban. Mérni lehet hővezetési tényezőt, levegő abszolút és relatív páratartalmát, kinematikai és dinamikai viszkozitást.





## Környezetvédelmi laboratórium

A környezetvédelmi laboratóriumban a környezetvédelemmel kapcsolatos fizikai mennyiségek, valamint környezetszennyező anyagok koncentrációjának mérése folyik. A laboratórium magas szinten felszerelt, és komoly műszerparkkal rendelkezik légszennyezők, valamint vízszennyező anyagok mérésére, de talaj-, fény-, zaj- és elektromágneses környezetszennyezés is mérhető a laboratóriumban.

### Eszközök, berendezések:

- Kemilumineszcenciás  $\text{NO}_x$  analizátor,
- elektrokémiai cellás  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  koncentráció mérők,
- Shimadzu TOC-VE teljes szerves karbon meghatározó meghatározó műszer,
- Fisons HRGC Mega 2 gázkromatográf EC, HV, FI detektorokkal,
- Perkin Elmer Clarus 500 tömegspektrométeres gázkromatográf,
- Bruker Tensor 27 FTIR Spektrofotométer,
- Specord F5IR látható tartományban mérő és CamSpec M350 UV spektrofotométer,
- Perkin Elmer AAnalyst 400 atomabszorpciós spektrofotométer,
- Miamoto JAR tesztér,
- Heidolph Laborata 4001 feltáró berendezés,
- Ph mérő,
- háromdimenziós rezgésmérő,
- elektroszmog mérő,
- hangszint mérő zaj analizátor (40–130 dB).



A laboratóriumban vizsgálható szennyvizek szerves szénvegyületei, kémiai oxigén igény, nehézfém (ólom, cink, kadmium,) koncentráció, gázok  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  koncentrációja 0–100 000 ppm tartományban ppm pontossággal,  $\text{SO}_2$  koncentráció 0–2000 ppm között 5 ppm pontossággal,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  koncentrációja 0–20 tf% intervallumon, valamint  $\text{O}_3$  koncentráció az 1000–10 000 ppm tartományban. A gázkromatográf segítségével mérhető különböző aromás szénhidrogének koncentrációja, az FTIR készülőlékkel kb. 5000 gázokban oldott szerves vegyület azonosítása lehetséges. A zaj analizátor segítségével nemcsak zajszint mérhető, hanem különböző zajok Fourier analízisét is el lehet végezni, infrahang tartományban is.

## Portechnikai laboratórium

A laboratóriumban a porok fizikai tulajdonságainak, valamint az áramló füstgázok porkoncentrációjának mérése folyik az alábbi műszerekkel:

- kétlépcsős pormintavevő ciklon,
- koniméterek, integrátorral és memóriával ellátott digitális ipari porkoncentráció-mérő, szitakészlet,
- analóg és digitális áramlásmérők,
- pord nedvesség-mérő,
- fajlagos ellenállásmérő.

A laboratóriumban mérhető a szálló és ülepedő porok koncentrációja, porok fajlagos ellenállása, nedvességtartalma, sűrűsége, elektromos töltése, pontforrásból emittált áramló füstgáz porkoncentrációja 0–10  $\text{g}/\text{nm}^3$  tartományban 0.1  $\text{mg}/\text{nm}^3$  pontossággal.



## TERVEZETT KUTATÁSI IRÁNYOK

### Ipari hulladékok kezelése és hasznosítása

#### A kutatás célja

Az ISD DUNAFERR Zrt. hulladéklerakójában sokféle, kohászati alapanyagként is megfelelő, vagy arra átalakítható hulladékot tárolnak. A hulladékok célirányos átalakításával olyan termékek állíthatók elő, melyek vagy értékesíthetők, vagy magában a kohászati vertikum metallurgiai folyamataiban használhatók fel.

Az ISD DUNAFERR Zrt. területén annak társaságainál évente 200 t horganyiszap-hulladék keletkezik. Az iszap alapvegyületei hidroxidok. A vállalat gazdálkodásában az iszap képződés jelentős kiadásokat okoz, hiszen folyamatosan bővíteni kell a tárolókapacitást. A jelenlegi pályázók a horganyiszap hasznosítását vákuumtermikus eljárással képzelik el. A technológia során megoldandó feladat az iszap szárítása, keverése és brikettálása. A szárított és brikettált pelletet karbonnal tervezik redukálni. A folyamatban nagy tisztaságú fém vas és Zn gőz keletkezik, mely utóbbit kondenzáltatni kell, miközben a visszamaradó FeO is redukálódik és cinkmentes formában, mint maradék fémvas fog rendelkezésre állni. A termékek közül a fémvas magában a vertikumban felhasználható, mellyel acélhulladék vásárlása takarítható meg. A kondenzálódott Zn-t újraolvasztás után tömbbé kell önteni.

A laboratóriumi kísérletekhez szükséges kemencék, keverők, brikettálóprések és a vákuumkemence rendelkezésre állnak.

#### *Acélok kezelésére szolgáló szintetikus salakalapanyag-előállítás hulladékokból:*

Az országban több helyen keletkezik földfémeket és alkáli földfémeket tartalmazó vaskohászati és fémkohászati eredetű salak. Ezek egy része hulladék, veszélyes hulladék vagy mint melléktermék keletkezik. Ezzel egyidőben a ISD DUNAFERR Zrt. Acélműve évi több ezer tonna mennyiségben vásárol a fentiekhez hasonló összetételű, vagy a fenti hulladékokból előállítható, szintetikus salakalapanyagot acélok kezelése céljából. Az említett salakképző anyagok jelenleg drágán és nem megfelelő összetételben kerülnek az acélgyártási technológiába. Célunk a különböző eredetű hulladékok helyes arányának és kezelésének megválasztásával a megfelelő fizikai és kémiai állapot beállítása. A laboratóriumi berendezések rendelkezésünkre állnak. A 100–200 kg-os nagylaboratóriumi berendezések a kapcsolódó spin-off vállalkozások keretében szintén hozzáférhetők.

#### *Azbeszthulladékok ártalmatlanítása és hasznosítása hulladék hő felhasználásával:*

Az ország középületeiben és számos vállalatnál van még beépített azbeszt és azbeszttartalmú anyag. Ezek egészségügyi hatásai közismertek, a megoldást az egész országban kibontakozó „azbesztprogram” biztosítja. A pályázók elképzelése szerint az asbeszttartalmú anyagok ártalmatlanítását lerakás helyett olyan termikus módszerekkel kell megoldani ott, ahol az ehhez szükséges energia hulladék hő formájában rendelkezésre áll, ugyanakkor a kezelés révén kapott anyagot, mint terméket értékesíteni is lehet.

A kísérletek célja az, hogy az azbeszttartalmú anyag és a hulladék hő hordozó közeg anyagi és termikus adottságait a termékoldalt is figyelembe véve összehangoljuk. A kezelés célzott termékei az építőipari alapanyagok. Mindhárom eljárásra jellemző, hogy az ISD DUNAFERR hulladékát saját maga, vagy külső vállalat feldolgozza, és az ISD DUNAFERR Zrt. számára értékesíti.



### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

Hulladékhasznosítói tevékenység megalapozása laboratóriumi és nagylaboratóriumi kísérletek kivitelezésével, üzemi kísérletek végzésével, tanulmányok írásával, melyhez eszközbeszerzés és ipari beruházás járul. Elősegítjük hulladéktároló-helyek felszabadítása és jelentős összegű bevétel produkálása. Hozzájárulás 3 fő főiskolai hallgató speciális képzéséhez.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

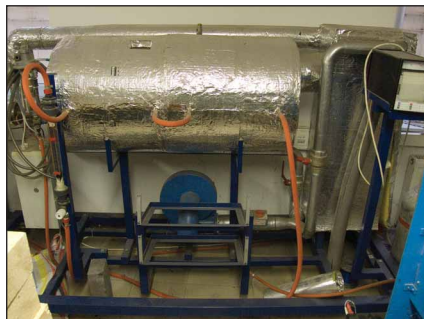
- Évi 100 t horganyiszap feldolgozását lehetővé tevő technológia kidolgozása és a megvalósító üzem létrehozása.
- Évi 10–20 kt aszbeszt tartalmú hulladék feldolgozását lehetővé tevő technológia kidolgozása és a megvalósító üzem berendezéseinek megtervezése.
- Fentiekhez kapcsolódóan 50 főre vonatkozó munkahelyteremtés.
- A feldolgozott anyagokkal arányos ásványi alapanyag kitermelésének megtakarítása.
- A tárolt hulladékok tárolóhelyeinek felszabadítása, új hulladéktárolók építésének eliminálása.
- Munkaerő képzése.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE ([kisse@mail.duf.hu](mailto:kisse@mail.duf.hu)) ■ **Partnerek:** DUNAFERR Ferromark Kft. ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 5 év

## Alacsonyhőmérsékletű szennyvizek hulladékhőjének felhasználása

### A kutatás célja

Ma hazánkban alacsonyhőmérsékletű, de a környezetnél még 10–40 °C-kal melegebb, nem erőművi hűtővizek legalább 400 MW teljesítményt visznek magukkal, anyagi veszteséget, és termikus környezetszennyezést okozva. Hasonló mértékű a veszteség melegüzemű termelés során keletkező füstgázoknál is. Ezek együttesen, ha elektromos energia áron számoljuk, legalább 100–200 mrdFt veszteséget jelentenek évente. Már tíz százalékos hasznosulás esetén is jelentős megtakarítás érhető el, s amivel csökkenteni lehet az energiafelhasználást, s ezzel a széndioxid kibocsátást, és a globális felmelegedés irányába ható nyomást.



- A kohászati, vagy egyéb anyagtechnológiai folyamatok általában igen nagy energia-felhasználással működnek. Az energiaforrás a kohászatban elsődlegesen szén. A technológia során felszabaduló melléktermékek (gázok, folyadékok és iszapok) energetikai felhasználására, újrahasznosítására évtizedek, vagy évszázadok óta vannak eljárások, és azokat széles körben alkalmazzák is. Ezek nagy része sikeres is, de többnyire vállalat-, üzem-, vagy nyersanyag specifikus. Az eljárások „honosítása” sok esetben komoly kutatásokat igényel, legtöbbször még a technológiai berendezések módosítását is.
- A jelenleg alkalmazott energia hasznosítási technológiák nagy része a hulladék gázok felhasználását jelenti, s a keletkező hulladékhő sokszor veszendőbe megy.
- Azokban az esetekben, amikor a technológia hűtést igényel, a hűtőközeg (többnyire víz) hőtartalma felhasználás nélkül kerül a vízgyűjtőbe, s ezzel egyrészt termikus környezetszennyezés történik, másrészt az ennek következtében fizetendő büntetés jelentős károkat okoz a vállalatnak, a vissza nem nyert energia áráról nem is beszélve.
- A mai hőhasznosítási technológiák esetén egyre nagyobb szerephez jutnak a hőszivattyúk, melyek különösen alacsony hőmérsékletkülönbség esetében gazdaságosak.
- Az új generációs abszorpciós hőszivattyúk víz és lítium bromid keverékével képesek 60–70, esetleg 100 °C hőmérséklet emelkedést is elérni egy lépésben.

- A hőszivattyúk alkalmazása a világban gyorsan terjed, mert átlagosan a felhasznált villamos energia mintegy 3,5-szörösének megfelelő hőenergiát lehet alacsonyabb hőmérsékletre áttenni magasabb hőmérsékletre. Természetesen vannak kilencszeres megtérülésű esetek is. Jobbára a föld alól származik a hő. Ugyanakkor ipari üzemekben a hulladékhő állandóan termelődik, így megújuló energiaforrásnak is tekinthetjük.
- Az ipari technológiákban használatos hűtővizek nyáron nem elég alacsony hőmérsékletűek, valamilyen módon előhűteni kell azokat. Ilyenkor a hőszivattyúval elvett hőt nem lehet lakossági fűtésre felhasználni, hanem célszerű villamos energiát generálni belőle.
- Sok város hőellátásában az ott működő nagy ipari vállalat gáznemű melléktermékeinek elégetésével nyert energia játszik fontos szerepet, azonban télen külső forrásokból szerez be a cég földgázt, hogy a kötelezettségét teljesíteni tudja. Ugyanakkor a termikus hulladék víz egyszerűen elfolyik. Ennek energiáját hőszivattyú alkalmazásával fel lehetne használni, amivel a költségeket 30–50%-kal csökkenteni lehetne.
- Gépipari üzemek esetében a megmunkáló gépek hűtővize visz el annyi energiát, amit felhasználva nyáron a hűtővizet lehűtve technológiai előnyhöz juthatnának, télen pedig a fűtéshez segítene be a hulladékhő hőmérsékletének az emelése.
- Napjainkban rendelkezésre áll egy új gondolat, miszerint vízbe ammóniát keverve a keverék kritikus hőmérséklete a tiszta víz forráspontjához közel hozható. Ezzel alacsonyabb hőmérsékletű gőz állítható elő, és lehetőség nyílik arra, hogy a hulladék hőt tartalmazó elfolyó víz hőjét két lépésben hőszivattyúkkal gőzzé, s annak felhasználásával könnyen szállítható villamos energiává alakítsuk át.
- A füstgázok hulladékhőjének hasznosítása az energia-megtakarítás miatti széndioxid kibocsátás csökkenéséből származó ökoprofit mellett hőmérsékletcsökkenéses eljárással is visszanyerhető a hulladékhő, szükség esetében villamos energia termeléssel is. Ez elsősorban mintegy 150 öntőde esetében hozhat elegendő hasznot.
- Az ipari partnerek technológiai rekonstrukciója kiváló lehetőséget kínál arra, hogy annak során új és energiatakarékos eljárásokat vezessenek be. Ezek kidolgozása logikusan illeszkedik a programba.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

A projekt a három nagy ipari kategória számára három–négy referencia-helyszínen létrehozásával indul, majd megteremtjük azt a szakértői rendszert, amelynek segítségével általánosítani lehet a rendszer bevezetését. Kidolgozzuk az egyes vállalatok energetikai felmérésének módját, és az energiahasznosítási rendszer berendezés és eljárásoldali megoldásait.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Ezután a referencia-helyszínekre alapozva kezdődik a széleskörű, az egész iparra kiterjedő üzleti tevékenység az eljárás piacosítására, melynek során spin off vállalkozások alakulnak az ipari lehetőségek felmérésére és hasznosítására (mintegy 1–10 mrdFt/év).

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE ([kisse@mail.duf.hu](mailto:kisse@mail.duf.hu)) ■ **Partnerek:** Magyarmet Kft., Denso Magyarország Kft., ISD DUNAFERR Zrt. ■ **Finanszírozási forma:** GOP, vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 2–3 év

## Olajos emulziós ipari szennyvizek kezelési technológiájának fejlesztése

### A kutatás célja

Kutatás célja, valamint az alkalmazni kívánt módszerek és eszközök: olyan emulzióbontó és szennyvízkezelő technológia kidolgozása, valamint a hozzá tartozó berendezés telepítése a projekt célja, amely megfelel a jelenlegi legkorszerűbb, legszigorúbb környezetvédelmi és technológiai elvárásoknak. Ennek keretében a projekt során olyan konkrét technológiai kutatásokat,



fejlesztéseket végzünk el, és olyan üzemet tervezünk, amely a fenti elvárásoknak megfelel. Tanulmányozzuk a kémiai tisztítás-technológiák lehetséges fejlesztését, mely feladatnak része lesz a legalkalmasabb olajmentesítő és emulzió-szeparáló szerek kiválasztása ugyan úgy mint egyéb, nem kémiai tisztítás-technológiai eljárások (úgy mint membrántechnika, bepárlási technológiák, villamos kisülések, illetve ezek kombinációi) eredményességének vizsgálata.



### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

Kutatásfejlesztési technológia kidolgozása: laboratóriumi kísérletek végzése a kémiai és egyéb technológiai lépések fejlesztésére. Félüzemi körülmények között elvégzett kísérletek elvégzése és az eljárás optimalizálása. A végleges technológia megtervezése, a berendezések tervezése, kivitelezése és beépítése, eszközbeszerzéssel és építés-beruházás segítségével. A spin-off és start up vállalkozások szakembereinek képzése. Olajos, emulziós szennyvíztisztítási szolgáltatásnyújtás a DUNAFERR és a többi országos, illetve regionális vállalkozás részére.

### Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások)

Mintegy évi 500 mFt ökoprofit, és évi 30 mFt profit. Két-három know-how. Olajos, emulziós szennyvizek tisztítási szolgáltatásai és technológiája. Mintegy 30 fő új munkahely teremtése. 2–3 spin-off és/vagy start up cég létrejött. Legalább két PhD dolgozat elkészült.

A DUNAFERR telepen megvalósítandó központosított üzem képes lesz az országos és regionális helyekről, spin off vagy start up vállalkozások részvételével végrehajtott logisztika segítségével, az ISD DUNAFERR Zrt. és egyéb hazai ipari vállalatok emulziós és olajos szennyvízkezelési problémáinak megoldására.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE (*kisse@mail.duf.hu*), DR. KOVÁTS MIKLÓS (*kovatm@mail.duf.hu*) ■ **Partnerek:** ISD DUNAFERR Zrt., KÖRTE Környezettechnika Zrt. ■ **Finanszírozási forma:** GOP, vállalati támogatás ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 5 év

## Környezetbarát intelligens épületek szabályozástechnikája

### A kutatás célja

A kutatás célja olyan új technológiák kidolgozása illetve alkalmazása, amelyek egy korszerű önműködően vezérelt épületben minimalizálják az energia felhasználást, a környezetszennyezést, és emellett kielégítik a XXI. századi polgár kényelmi és esztétikai igényeit.

### Főbb tevékenységei, alkalmazott módszerek és eszközök

A projektben öt fő területen kívánunk korszerűsíteni, új technológiát bevezetni:

#### 1. A belső levegőminőség szabályozás területe:

- Levegőmozgatás ventilátorral, természetes konvekcióval, illetve ionizálással
- A kívülről belépő levegő szűrése (Mech-Vill)
- A kívülről belépő levegőt szükséges megszűrni egyrészt a por-, másrészt a csaknem fél,éven keresztül jelentkező allergia szezon okán a különböző allergén növények pollenjétől. A szűrés történhet mechanikai úton, villamos porleválasztóval, illetve a kettő kombinációjával. A projekt keretein belül tervezzük kutatni és kifejleszteni a levegő tisztítás és az energia felhasználás szempontjából optimális szűrési módot.
- A kívülről belépő levegő kondicionálása
- A belépőlevegőt a tisztításon kívül kondicionálni, azaz megfelelő hőmérsékletűre és páratartalmúra beállítani is kell. A légkondicionálást a fűtéssel együtt korszerű hőszivattyúkkal lehet megoldani
- A belső levegő minőségének szabályozása
- Széndioxid eltávolítás

## 2. Világítástechnikai szabályozás, új világítástechnikai eszközök hatásának vizsgálata:

- A hagyományos izzólámpánál és a fénycsövekénél is jobb hatásfokú LED (fénykibocsátó dióda) alapú világító testek kifejlesztése, hatásfokuk optimalizálása
- Világító sík és görbült felületek kialakítása
- Olyan világító felületek kialakítása, amelyek a lehető legkisebb energiával érik el a ház egyes részeiben a szükséges megvilágítás erősséget.
- Napfény irányítása optikai vezetéssel:
  - optikai szálakkal: a napfény közvetlen felhasználása világítás céljára, pl. sötét, ablakkal nem rendelkező helységekbe közvetlen napfényt vezetni optikai szálakkal,
  - tükrözéssel.

Egyes esetekben elképzelhető a napfény tükrökkel történő bevezetése is a rossz megvilágítású szobákba.

## 3. A ház anyagai hatásának vizsgálata:

- Radon szennyezés vizsgálata:
  - A napjainkban álló panel épületek egy részének anyagához a kohászati
  - Melléktermékként ismert kohósalakot is felhasználták. A kohósalak alapanyagú falak a mai napig radongázt bocsátanak ki, ami radioaktív gáz lévén hosszú távon egészségkárosító lehet. Ennek a sugárzásnak a vizsgálatára, mérésére, valamint a radon szennyezés csökkentésére, megszüntetésére dolgozunk ki eljárást.
- Egyéb kémiai anyagok hatásának vizsgálata:
  - A projekt során a házpépítésben felhasznált egyéb kémiai anyagokat és az esetleges egészségkárosító hatásukat is megvizsgálunk a káros hatások csökkentésének módját kutatnánk.
- Hatásminimálási eszköz és eljárásrendszer kialakítása

## 4. Fűtés-hűtés területe:

- Fűtésre, valamint melegvíz ellátásra a napkollektorok által szolgáltatott melegvíz mellett a nap-elemek által előállított elektromos energiát lehetne felhasználni.
- Korszerű hőszivattyúk alkalmazásával a fűtés és a hűtés egy egységen belül megoldható lenne.

## 5. Intelligens beágyazott szabályozó rendszer:

„Ambient intelligence” rendszer kialakítása, amely képesek a környezeti és felhasználói igények változásait követni; az alkalmazások egyéni használati módjait megtanulni és ennek függvényében minimalizálni a működtetéssel kapcsolatos környezetkárosítást, környezetszennyezést és energiafelhasználást.

## Eredmények és hasznosulások, termékek (gyártmány, technológia, szolgáltatások):

Egy olyan komplex épületgépészeti rendszer, amely a legújabb technológiákat alkalmazza, üzembiztos, és az energiafelhasználás a hagyományos házakénak kb. a fele.

**Témavezető:** DR. KISS ENDRE ([kisse@mail.duf.hu](mailto:kisse@mail.duf.hu)) ■ **Kutatók:** HAJÓS GÁBOR, HORVÁTH MIKLÓS, DR. PÓR GÁBOR, DR. CSERNY LÁSZLÓ, DR. JEGES ZOLTÁN, DR. PLETL SZILVESZTER, DR. SEEBAUER MÁRTA ■ **Partnerek:** Siemens ZRt., Omron Hungary Kft. ■ **Finanszírozási forma:** GOP, RET, vállalati támogatás, TIOP ■ **Kutatás ideje, időtartama:** 4 év

## Környezetvédelmi és Energiaracionalizálási Kompetencia Központ kialakítása

A központ egyik feladata egy olyan intelligens ház, épület kialakítása, amely modellje lehet a jelen és a jövő magas szinten automatizált épületeinek, amely megkönnyíti használói napi életét, munkáját, pihenését, az infrastruktúra működtetését, ugyanakkor energiatakarékos és a környezet számára a mai épületeknél jelentősen kisebb terhelést jelent. Az épület egy mindenre kiterjedő informatikai rendszerrel van ellátva.

A központ másik feladata az ipari eredetű hulladékhő hasznosításának kutatása. Ma Dunaújváros mintegy 200MW teljesítményt visz a Dunába mintegy 50 °C hőmérsékletű ipari eredetű szennyvíz formájában. Magyarországon ez a veszteség mintegy 2–4 GW lehet, melynek csak részbeni hasznosítása is komoly anyagi előnyökkel járna.

A központ ezen két, egybefüggő, energetikával kapcsolatos terület kutatását ipari viszonyokat modellezve végezné, lehetőséget adva a főiskola hallgatóinak a felhalmozott információk, ismeretek átvételére BSc, MSc és PhD szinten, továbbá olyan gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező szakemberek képzése, akik a vállalkozások energiagazdálkodását vizsgálják és javítják.

### Eszközök, berendezések:

Központi informatikai irányító rendszer, mely az egyes funkciókat egyetlen rendszerbe integrálja, és irányítja:

- előre megbecsüli az energiaigényt az időjárási előrejelzések alapján, és optimalizálja az egyes energiaforrások által termelt energia felhasználását,
- követi az épület környezetszennyezőnek számító kibocsátását, bemenő anyagmennyiséggel történő összehasonlítás útján
- méri a víz, és egyéb szolgáltatások felhasználását, automatikusan jelzi a hibát,
- állandó, vagy az igényeknek megfelelően ideiglenes kapcsolatban van a beszállítókkal (készletfigyelés, automatikusan feltöltés), felhasználókkal, és ellenőrző hatóságokkal.

Bent tartózkodók követési rendszere, mely képes a személyek és eszközök, berendezések belépésére, és épületen belüli helyzetének és mozgásának követésére.

Tűzvédelmi rendszer, mely az oxigéntartalom csökkenésével akadályozza meg a tüzet (17% oxigéntartalom alatt, ha a nitrogén 82%, a tűz nem terjed, de az emberek tudnak lélegezni és menekülni).

Napenergia hasznosító elemek:

- egy-egy napelem (minimum 3kW) a három főbb napelem típusból,
- két különböző konstrukciójú napkollektor (minimum 3kW) meleg víz előállítására,
- gőzt termelő napkollektor villamos energia előállítására kisméretű gőzturbinával (5 kW).

Hőszivattyúk:

- Adszorpciós, meleg vízből hideg előállítására alkalmas hőszivattyú (10 kW),
- Fokozatba kapcsolható három hőszivattyú (3×5 kW),
- Ammónia víz keverékével működő hőszivattyú (3 kW),
- Kisméretű hőszivattyú az épületben keletkező alacsonyhőmérsékletű hulladékvizek hulladékhőjének felhasználására,

Termikus műszerek hővezetőképességre, hőmérsékletre, és nyomásmérő,

Hőcserélő kazán füstgáz és gőz előállítására (30 kW)

Villamos porleválasztó 80 kV feszültséggel, 22 cm utcaszélességgel és 12 m<sup>2</sup> felülettel ( $v_{gáz} = 1-2$  m/sec),

Gázellátó rendszer speciális gáztípusok – N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> – előállítására.

Gázkoncentráció mérő rendszer NO, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HCl, NH<sub>3</sub> mérésére.

[www.dvf.hu](http://www.dvf.hu)

A kiadvány elkészítését a Baross Gábor innovációs program (KD\_MANAG\_06-Inno\_Net számú pályázat) keretében,  
a Közép-Dunántúli Regionális Fejlesztési Tanács döntése alapján, az NKTH és a Kutatás-fejlesztési Pályázati  
és Kutatáshasznosítási Iroda (KPI) támogatta. Projektpartner: Innopark Kht

**KPI**



**NKTH**  
Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal