



# Beszámoló a Kteam2 kutatócsoport tevékenységéről, a pilot projekt eredményeiről

„A szén-dioxid geológiai formációkban történő elhelyezésének  
környezetbiztonságával kapcsolatos kutatások”

**Vadászi Marianna, Jobbik Anita**

**INTERDISZCIPLINÁRIS KUTATÓI TEAMEK  
LÉTREHOZÁSA ÉS FELKÉSZÍTÉSE A NEMZETKÖZI  
PROGRAMOKBAN VALÓ RÉSZVÉTELRE  
KÖRNYEZETBIZTONSÁGI KUTATÁSI TERÜLETEKEN  
„GEO-TEAM” PROJEKT ZÁRÓ KONFERENCIA**

**SZÉCHENYI** 2020





# „A SZÉN-DIOXID GEOLÓGIAI FORMÁCIÓKBAN TÖRTÉNŐ ELHELYEZÉSÉNEK KÖRNYEZETBIZTONSÁGÁVAL KAPCSOLATOS KUTATÁSOK”

- **A projekt fő feladatai**
- **A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások háttere**
- **Számszerűsíthető eredmények**
- **Együttműködések kialakítása**
- **Szakmai részvétel a projekt nemzetközi konferenciáján**
- **CO<sub>2</sub> Aquifer Storage Pilot munkacsoport – Pilot 1**
- **CO<sub>2</sub> RCC Pilot munkacsoport tevékenysége – Pilot 2**
- **Humán erőforrás képzések**





# A projekt fő feladatai

- A Miskolci Egyetem nemzetközi kapcsolatainak elmélyítése, a nemzetközi kutatási programokban való együttműködés előkészítése.
- K+F+I együttműködések stratégiai erősítése a vállalkozásokkal,
  - *Különös tekintettel a régió fejlesztési elképzeléseire,*
  - *Összhangban az intelligens szakosodás alapú regionális innovációs stratégiával, a projekt keretében arra törekszünk, hogy felsorakoztassuk a régió kiemelkedő szereplőit a kiválóságra épülő jövőkép megvalósítása érdekében.*
- Az Európai Uniós programok kezdeményezése és azokban való részvétel, mely a projekt futamideje és fenntartási időszaka alatt elsősorban a Horizont 2020 programokat hozza fókuszba.





## (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások háttere

Az elkövetkező évtizedekben az Európai Uniónak és Magyarországnak is a fenntartható fejlődés, valamint a környezet védelme érdekében jelentősen csökkentenie kell a szén-dioxid és az úgy-nevezett üvegházhatást okozó (Green House Gas) gázok kibocsátását. A CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentésének egyik lehetséges módja koncentráltan keletkező szén-dioxid befogása és geológiai formációban történő tárolása.

Magyarország geológiai adottságait figyelembe véve CO<sub>2</sub>, illetve a GHG gázok geológiai formációkban történő tárolására két biztonságosnak látszó lehetőség kínálkozik,

- ✓ CO<sub>2</sub> tárolása a már letermelt, vagy kimerülőben lévő kőolaj- és földgáztelepekben;
- ✓ a sós vizet tartalmazó mélyszinti (2000 m-nél mélyebb) rétegekben.



A projekt keretében létrehozott kutatócsoport a CO<sub>2</sub> geológiai formációkban történő elhelyezésének környezet biztonsági kérdéseivel, illetve kőzetfizikai paraméterek meghatározásával és tárolóban zajló folyamatok laboratóriumi modell-kísérleteinek eredményeivel járult hozzá a célok eléréséhez.

Ennek érdekében a projekt keretében megvalósítottuk:

- ✓ a négy alapkutatási és célzott alapkutatási témák feltárását, feldolgozását, új kapcsolódási lehetőségeket vizsgáltunk és tártunk fel,
- ✓ együttműködési megállapodásokat alakítottunk ki, bővítettük a projektbe bevont kutatók és hallgatók számát,
- ✓ a tervezett két pilot kutatási programot.



## (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások háttere

**CO<sub>2</sub> tárolása a már letermelt, vagy kimerülőben lévő kőolaj- és földgáztelepekben**

A gazdaságosság szempontjából és a környezetvédelem szempontjából is célszerű lenne a kimerülőben lévő szénhidrogéntelepek magas költségű felszámolása helyett a CO<sub>2</sub> és üvegházhatást okozó gázok hosszú távú biztonságos tárolására használni.

**CO<sub>2</sub> tárolás sós vizet tartalmazó mélyszinti (2000 m-nél mélyebb) rétegekben.**

A 2000 méternél mélyebben lévő, sósvíz tartalmú rétegek nem érintik az ivóvíz bázisul szolgáló rétegeket, ezért azok CO<sub>2</sub> tárolásra is felhasználhatók.





# (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások háttere

## Alapkutatási és célzott alapkutatási témák kidolgozása:

- 1.A szén-dioxid és a mélyszinti rétegek közeteinek és rétegtartalmak kölcsönhatásának vizsgálata.**
- 2.A tárolásra használt rétegek biztonságos lezárása, monitorozása**
- 3.A szén-dioxid kutak körüli technikai baleset, a rétegek izolációjának megszűnése miatti vagy rétegek közötti migráció okozta szén-dioxid áramlás korlátozása.**
- 4.A tárolás biztonságáról a helyi lakosság ill. a társadalmi nyilvánosság meggyőzése.**



**Európai Unió**  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

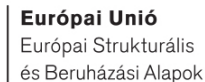


## (KTeam 2) Együttműködések kialakítása

**Kutatási együttműködési lehetőség, illetve leendő H2020 partnerség kialakítása érdekében:**

- **további fiatal kutatók/oktatók, doktoranduszok és hallgatók bevonása,**
- **együttműködési megállapodások előkészítése és megkötése,**
- **munkacsoportokhoz történő kapcsolódásuk érdekében, a multidiszciplinaritás figyelembevételével, a munkacsoportok tevékenységi köréhez kapcsolódóan az új résztvevők feladatainak meghatározása.**

**A feltárt, összegyűjtött, információkat, cikkeket továbbá a projekt során keletkezett minden fontosabb dokumentációt, fotót, mért és feldolgozott eredményeinket online dokumentum-tárhelyre töltöttük fel.**





## (KTeam 2) Együttműködések kialakítása

### A projekt során elért potenciális Horizont2020 partnerek száma

Partner neve	Partner képviselőjének neve	Együttműködés témája	Aláírás dátuma	Alátámasztás
<b>Institute of Environmental Engineering - Polish Academy of Sciences</b>	Dr. Krzysztof Labus aláíró: Dr. Franciszek Pistelok	General and specific problems of carbon capture and sequestration including basic R&D, selection of geological formations, chemical aspects of multiphase interactions, environmental impacts, CCS social acceptance.	2015.09.23	Letter of Intent
<b>Oil and Gas Institute - National Research Institute</b>	Professor Maria Ciechanowska	General and specific problems of carbon capture and sequestration including basic R&D, selection of geological formations, well optimization, chemical aspects of multiphase interactions, leak-off remediation, captures technologies.	2015.09.23	Letter of Intent
<b>Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IPC SP RAS)</b>	Professoor Liubov K.Altunina	General and specific problems of geothermal R&D, engineering, and energetical and balneological applications. General and specific problems of carbon capture and sequestration including basic R&D, selection of geological formations, well optimization, chemical aspects of multiphase interactions, leak-off remediation, captures technologies, environmental and social question etc.	2015.09.28	Letter of Intent

## (KTeam 2) Együttműködések kialakítása

### A projekt során létrejött hazai és nemzetközi együttműködések száma

Sz.	Partner	Aláírás dátum	Alátámasztás
1	<b>Magyar Földtani és Geofizikai Intézet</b>	2015.09.14	együttműködési megállapodás
2	<b>GEO-CHEM Földtani és Környezetvédelmi Kutató, Tanácsadó és Szolgáltató Kft.</b>	2015.09.17	szakmai együttműködési nyilatkozat
3	<b>VIKUV Vízkutató és Fúró Zrt.</b>	2015.09.24	szakmai együttműködési nyilatkozat
4	<b>SCADA Ipari Folyamatirányítási Mérnöki Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.</b>	2015.10.20	szakmai együttműködési nyilatkozat
5.	<b>BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék</b>	2015.09.17	szakmai együttműködési nyilatkozat
6.	<b>Aurora Energy Kft.</b>	2015.10.20	szakmai együttműködési nyilatkozat



## Kutatók / oktatók, fiatal kutatók / oktatók, doktoranduszok és hallgatók

**Kutató:** 3 fő (1 fő PhD)

**Fiatal kutató/oktató:** 4 fő (4 fő PhD)

**Doktorandusz:** 4 fő

**MSC hallgató:** 5 fő

**BSC hallgató:** 2 fő





# (KTeam 2) Szakmai részvétel a projekt nemzetközi konferenciáján

## Technological Options of Carbon Capture

István Lakatos

Research Institute of Applied Earth Sciences  
University of Miskolc, Hungary



„A környezetbiztonság szerepe és lehetőségei az EU pályázati rendszer tükrében”  
19-21 October, 2015 Lillafüred, Palotaszálló, Hungary



Biocatalyzed silicate gel intended for use in geothermal industry – Experimental experience and challenges

S. Falkowicz, R. Cicha-Szot

Polish Oil & Gas Institute  
National Research Institute



S.A. Bailey

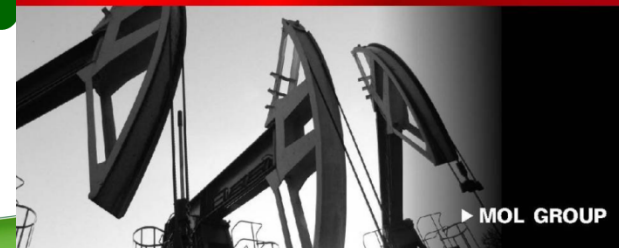
Flex-Chem Corporation  
Weatherford, OK USA



## CO2 Storage Possibilities in Hungary

Miskolc, 2015

Péter Kubus  
MOL Plc. E&P,



## CCS pilot project in Lacq, a guide for a Hungarian project

Prof. L.Tihanyi  
B. Horánszky

University of Miskolc  
Petroleum and Natural Gas Institute  
Miskolc, 19 October 2015



Environmental safety of CO<sub>2</sub> storage in geological formations: national research project

Ágnes SZAMOSFALVI, György FALUS

## CURRENT SITUATION OF CARBON CAPTURE AND STORAGE (CCS) TECHNOLOGIES IN POWER PLANTS

Klaudia BUZEA

International conference „Environmental safety issues in EU programme”  
Miskolc-Lillafüred, 19/10/2015



SZÉCHENYI 2020



INNOCENTER  
Nonprofit Kft.



Európai Unió  
Európai Strukturális és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

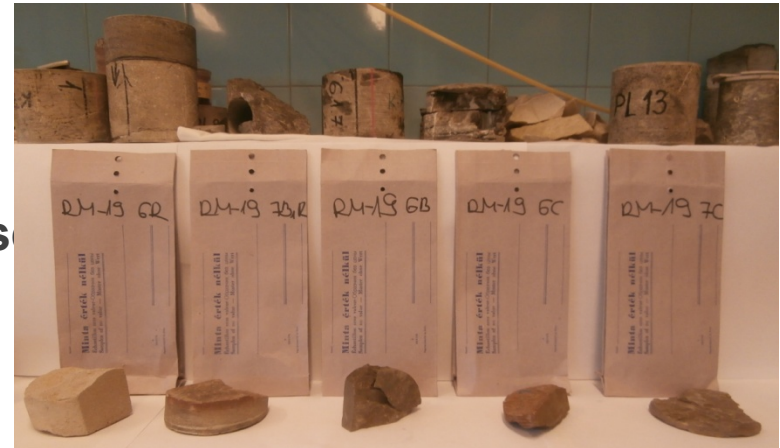
# (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások

A tervezett pilotok előkészítése során megtörtént a

- releváns szakirodalom áttekintése,
- a kísérleti berendezések rendszertervezés kialakítása.

A CO<sub>2</sub> Aquifer Storage pilot vonatkozásában beszerzésre kerültek

- valódi szén-dioxid telepekből származó (Mihályi-Répcelaki) kőzetmagok
- illetve felső-pannon homokkő fúrásokból származó magok.



## (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások

A CO<sub>2</sub> RCC pilot mérései az AFKI által készített mesterségesen konszolidált kőzetmagokon történtek.

Minkét pilot esetén magelőkészítés, magleírás és fotódokumentáció előzte meg a mérési sorozatokat.





## (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások

A CO<sub>2</sub> tárolóból származó, valamint felső-pannon homokkő mintákon az alábbi mérési program került megvalósításra:

- közetfizikai alapmérések:
  - héliumos porozitás,
  - vizes porozitás,
  - nitrogénnel mért gázpermeabilitás,
  - vizes permeabilitás,
- speciális mérések:
  - higanyos porozitás,
  - centrifugás mérések,
  - peremszög mérések,



## (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások

A speciális mérések a kőzetminták

- kapilláris nyomás mérés,
- relatív permeabilitás,
- pórustorok méret eloszlás, meghatározására szolgáltak.







## (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások

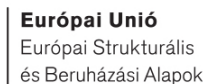
**A CO<sub>2</sub> Aquifer Storage Pilot** kutatási program, vagyis a sósvizes formációkban történő biztonságos szén-dioxid elhelyezéshez kapcsolódó laboratóriumi modellkísérlet, tekintetében megtervezésre került

- a mérési sorozat kivitelezéséhez szükséges laboratóriumi összeállítások,
- továbbá a vizsgálatához szükséges mérési-program.

A rendelkezésünkre álló természetes szén-dioxid-telepből (Mihályi-Répcelaki), illetve felső-pannon homokkövekből származó magok közül,

alapvető közetfizikai paramétereik meghatározása után, kiválasztásra kerültek a mérési sorozat elvégzésére alkalmas minták,

a **mérési sorozatok elvégzése, eredmények kiértékelése.**





# CO<sub>2</sub> Aquifer Storage Pilot munkacsoport (Pilot 1.)

**Munkacsoport vezető: Pintér Ákos**

**Munkacsoport vezető asszisztense: Konyha József**

Részvevők: Dr. Bódi Tibor, Dr. Jobbik Anita, Dr. Vadász Marianna, Dr. Füvesi Viktor, Vörös Csaba, Subert József, Szentes Gabriella, Godó László, Vacsiné Nagy Zsuzsanna, Perjés Jenő  
Szopkó Szilárd, Dócs Roland, Dr. Tóth János

Részvevők szakmai háttere: környezetkutató ökológus, angol-magyar szakfordító, mérnök informatikus, bányamérnök, olajmérnök, hidrogeológus, olaj és gázmérnök, gépészmérnök, közgazdász, vegyészmérnök, mérnök informatikus üzemmérnök, villamos ipari műszaki üzemmérnök

## Új kutatók, doktoranduszok, hallgatók:

<b>Dr. Vanyorek László</b>	PhD fok.	<b>okleveles vegyész</b>
<b>Vízkeleti Anna</b>	doktorandusz	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Tóth Zsuzsanna</b>	doktorandusz	<b>biológia-környezettan tanár</b>
<b>Pócs Kristóf</b>	BSC hallgató	
<b>Szabó Marcell</b>	BSC hallgató	
<b>Lengyel Nikoletta</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Pásztor Ádám</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Lengyel Tamás</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Pusztai Patrik</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>





## (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások

**A CO<sub>2</sub> Reservoir Conformance Control Pilot** kutatási program, vagyis a lemerült kétfázisú maradék szénhidrogén telítettségű tárolóban történő biztonságos szén-dioxid elhelyezéshez kapcsolódó laboratóriumi modellkísérlet, tekintetében megtervezésre került

- a mérési sorozat kivitelezéséhez szükséges laboratóriumi összeállítás,
- továbbá a migráció gátlás vizsgálatához szükséges kezelőfolyadék-program.

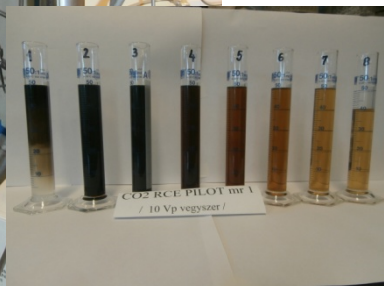
A rendelkezésünkre álló műközetekből, alapvető közetfizikai paramétereik meghatározása után, kiválasztásra kerültek a mérési sorozat elvégzésére alkalmas minták,

megtörtént a megfelelő hosszúságú műközet-mag összeállítása, a **mérési sorozat elvégzése, ez eredmények kiértékelése.**

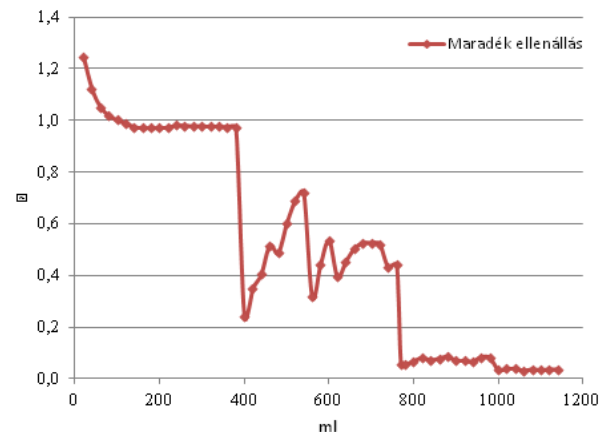




# (KTeam 2) A CO<sub>2</sub> földalatti elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások



A maradék ellenállás alakulása a PEKK-33/14 vegyszer besajtolása esetén





**Munkacsoport vezető: Dr. Jobbik Anita**

**Munkacsoport vezető asszisztense: Szentés Gabriella**

Részvevők: Dr. Vadász Marianna, Dr. Füvesi Viktor, Vörös Csaba, Subert József, Pintér Ákos, Bölkény Ildikó, Godó László, Konyha József, Vaccsiné Nagy Zsuzsanna, Perjés Jenő, Takács Szilvia, Szopkó Szilárd, Dócs Roland, Dr. Lakatos István, Bánki Dániel,

Részvevők szakmai háttere: olajmérnök, vegyészmérnök, hidrogeológus, olaj és gázmérnök, gépészmérnök, közgazdász, környezetkutató ökológus, angol-magyar szakfordító, mérnök informatikus üzemmérnök, mérnök informatikus, villamos ipari műszaki üzemmérnök, energetikai technikus, földtudományi mérnök

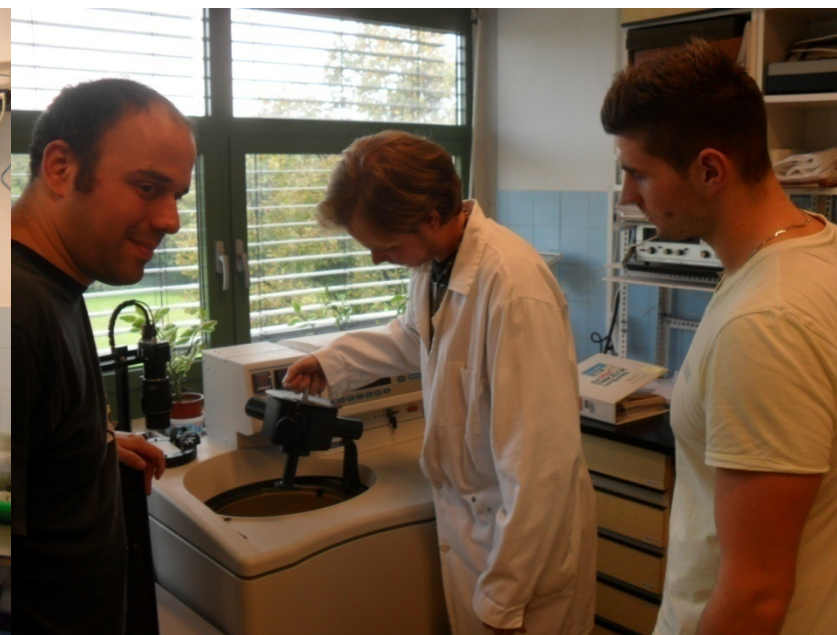
<b>Új kutatók, doktoranduszok, hallgatók:</b>		
<b>Dr. Hebl Anna</b>	Aurora Kft.	<b>olajmérnök</b>
<b>Bitay Endre</b>	Vikuv Zrt.	<b>geológus, geofizikus mérnök</b>
<b>Dr. Falus György</b>	PhD fok.	<b>okleveles geológus, energiagazdálkodási szaktanácsadó</b>
<b>Dr. Szamosfalvi Ágnes</b>	PhD fok.	<b>okleveles környezetmérnök, környezetgeofizikus</b>
<b>Dr. Somogyiné Molnár Judit</b>	PhD fok.	<b>okleveles környezetmérnök, környezetgeofizikus</b>
<b>Dr. Baracza Krisztián</b>	PhD fok.	<b>okleveles környezetmérnök, környezetgeofizikus</b>
<b>Dr. Vanyorek László</b>	PhD fok.	<b>okleveles vegyész</b>
<b>Vízkeleti Anna</b>	doktorandusz	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Buzea Klaudia</b>	doktorandusz	<b>energetikai mérnök</b>







<b>Pócs Kristóf</b>	BSC hallgató	
<b>Szabó Marcell</b>	BSC hallgató	
<b>Lengyel Nikoletta</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Pásztor Ádám</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Lengyel Tamás</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>
<b>Pusztai Patrik</b>	MSC hallgató	<b>földtudományi mérnök</b>





## Innovációs menedzsment gyakorlati képzés:

**Megismert témakörök:** az innováció természetrajza, innovációs projektek menedzselése, innovációs eredmények hasznosítása.

## A képzés során megszerzett kompetenciák:

- a Nemzeti Innovációs Rendszer ismerete,
- az értékelemzés alapjainak ismerete,
- innovatív ötletek, kutatási eredmények jellemzése és értékesíthetőségük lehetséges formái,
- innovációs projektek menedzselési technikái,
- információbróker és adatbányászati alapismeretek,
- innovációs szemléletformálás, kockázatkezelés,
- innovációs projekt buktatóinak felismerése.





## Kutatásmenedzsmenti elvek képzés:

**A képzés célja:** a résztvevők széleskörűen, bármely szegmensben hasznosítható általános tudásként, tudományszervezeti , tudománypolitikai, projekt-szervezési, pályázati és gazdasági- vezetési alapismereteket szerezzenek meg.

## A képzés során elsajátított kompetenciák:

- a tudományelemzés elvi és módszertani alapjainak ismerete,
- a tudománykommunikáció elméleti megközelítései ismerete,
- általános PR ismeretek,
- a tudásbranding és a tudományos PR megismerése,
- a beszédtechnika, vizualizációs technikák alapjainak elsajátítása,
- a K + F hazai – nemzetközi intézményrendszere,
- a projektmenedzsment alapjai,
- a pályázatírás, pályázati menedzsment tevékenységei.







## Az Innovációs Unió keretprogramja és tapasztalatai képzés:

**A képzés célja:** a résztvevők megismerjék a Horizon 2020 kutatási és innovációs keretprogram előzményeit, a keretprogramokba való bekapcsolódás tapasztalatait és alapismereteket szerezzenek a folyamatokról.

## A képzés során megszerzett kompetenciák:

- újdonságok megismerése a H2020 programban
- a H2020 támogatási rendszerének elsajátítása
- jártasság a H2020 pályázat elindításának előfeltételei terén
- felkészülési stratégiák ismerete
- képesség a javaslatok értékelésének módjára
- együttműködő partnerekkel szembeni elvárások felállításának képessége
- a pénzügyi tervezés fontosságának ismerete
- projektszemléletű tudásmegosztó stratégiák ismerete
- véleményformálás, támogatás és bizalomépítés képessége





**MISKOLCI**  
EGYETEM  
UNIVERSITY OF MISKOLC



**INNOCENTER**  
Nonprofit Kft.

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

*"A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0030 jelű projekt részeként – az Új Széchenyi Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"*

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**