

Hőközösségben rejlő lehetőségek Magyarországon

Dr. habil. Pintér Gábor

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Körforgásos

Gazdaság Egyetemi Központ, Nagykanizsa,

Megújuló Energiaforrások Kutatócsoport

Összeállította: Kis-Simon T. - Baranyai N. – Zsiborács H. –

Vincze A. - Németh K. - Péter E. - Fehér B. - Dobozi E.



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

A projekt háttere

- Az ipari technológiák jelentős része hőtermeléssel jár.
- Az ipari hulladékhő felhasználási nehézsége: általában eltér a keletkezés és a felhasználás helyszíne, azaz nem akkor, és/vagy nem ott használják fel az ipari hulladékhőt, ahol az keletkezik.
- Szükséges a hulladékhőnek az eltárolhatóságát és szükség szerinti, vízi úton (uszály) vagy vasúton (tartálykocsik) való szállíthatóságának lehetőségének feltárása.

2021-2.1.2-HŐ-2021-00004

"Hulladékhő tárolására és szállítására alkalmas hőtároló egység kifejlesztése"



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

A projekt innovatív újdonsága I.

- Amennyiben az energia előállítása és felhasználása időben eltér, helyi tárolással nagy mennyiségű energiát lehet megtakarítani, kihasználva az optimalizálás egy új „dimenzióját”, az időt.
- A fázisváltáson alapuló hőtárolás is egy innovatív terület, mely nagyon sok előnye mellett rengeteg kihívást is tartogat:
 - **Modellezéssel, skálázható, piacilag működőképes termék hozható létre!**
- A projekt fő célja: *a technológia megvalósíthatóságának és gyakorlati alkalmazhatóságának feltérképezése.*

2021-2.1.2-HŐ-2021-00004

"Hulladékhő tárolására és szállítására alkalmas hőtároló egység kifejlesztése"



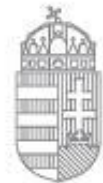
INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

A projekt innovatív újdonsága II

- **Hőenergia: kereslet és kínálat feltérképezése**
- Jelentős CO₂ megtakarítási lehetőségeket figyelembe vevő, hatékony szállítási módszerek kidolgozása;
- Műszaki-ökonómiai scenáriók készítése és elemzése;
- A hőtároló anyag ill. konténer és a hőforrás közötti hőátvitel (hőátadás) innovatív technikájának, műszaki megoldásának kidolgozása;
- Hulladékhő többrétű felhasználásának (fűtés/hűtés) kutatása;
- További potenciális hőtároló anyagok felkutatása.

2021-2.1.2-HŐ-2021-00004

"Hulladékhő tárolására és szállítására alkalmas hőtároló egység kifejlesztése"



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

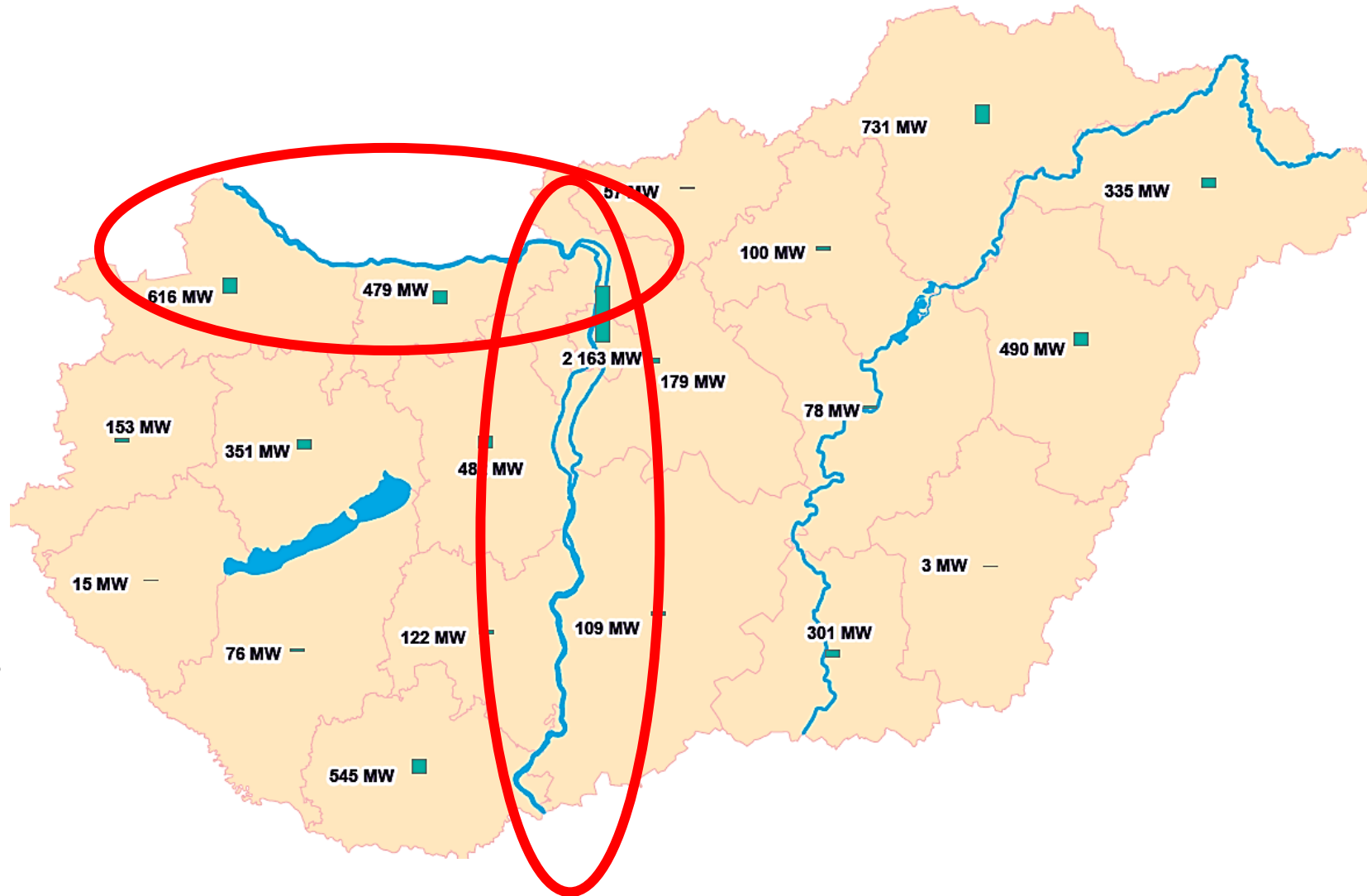
Távhő, mint potenciális KERESLET



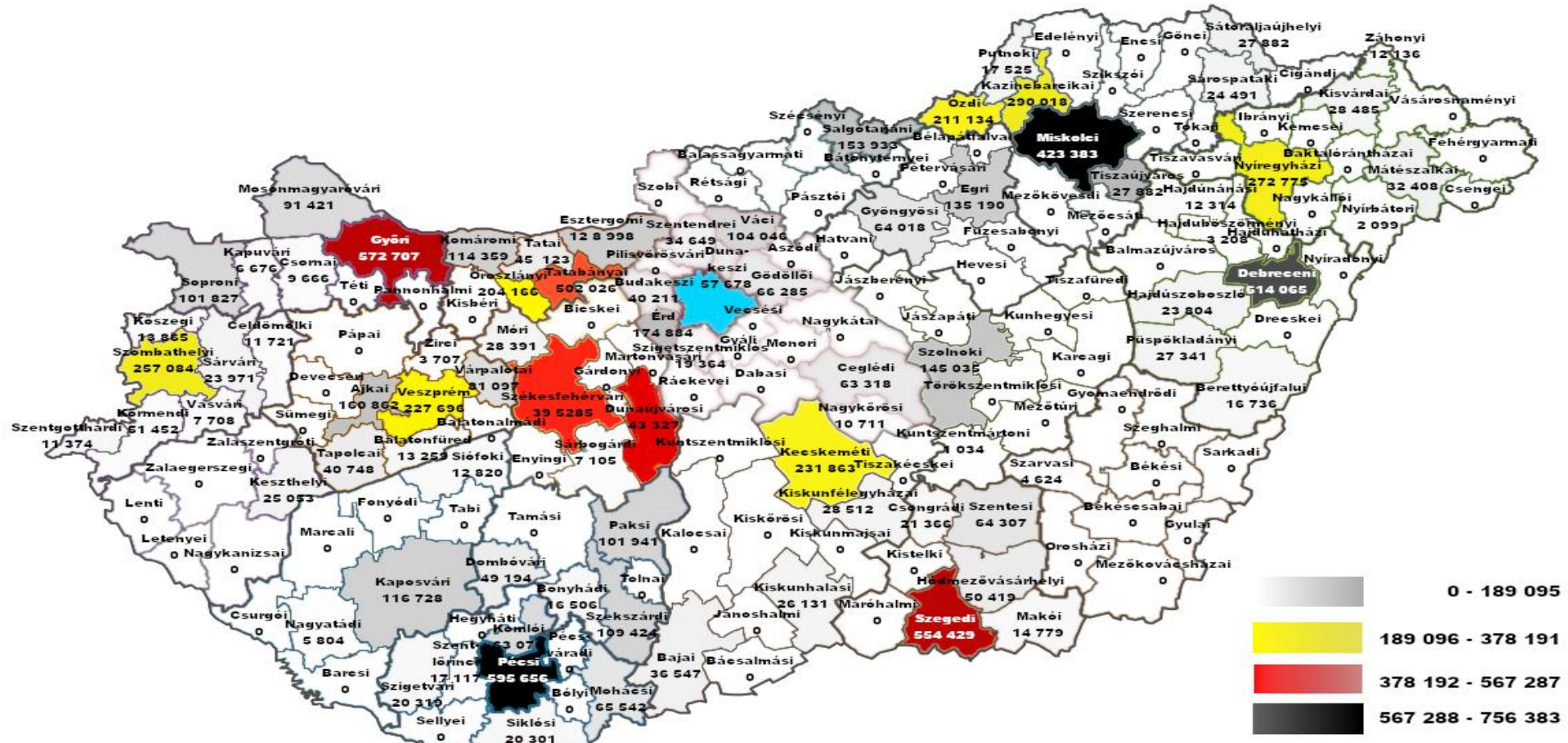
Távhőtermelők rendelkezésre álló hőteljesítő képesége megyénként

Vizsgálandó:

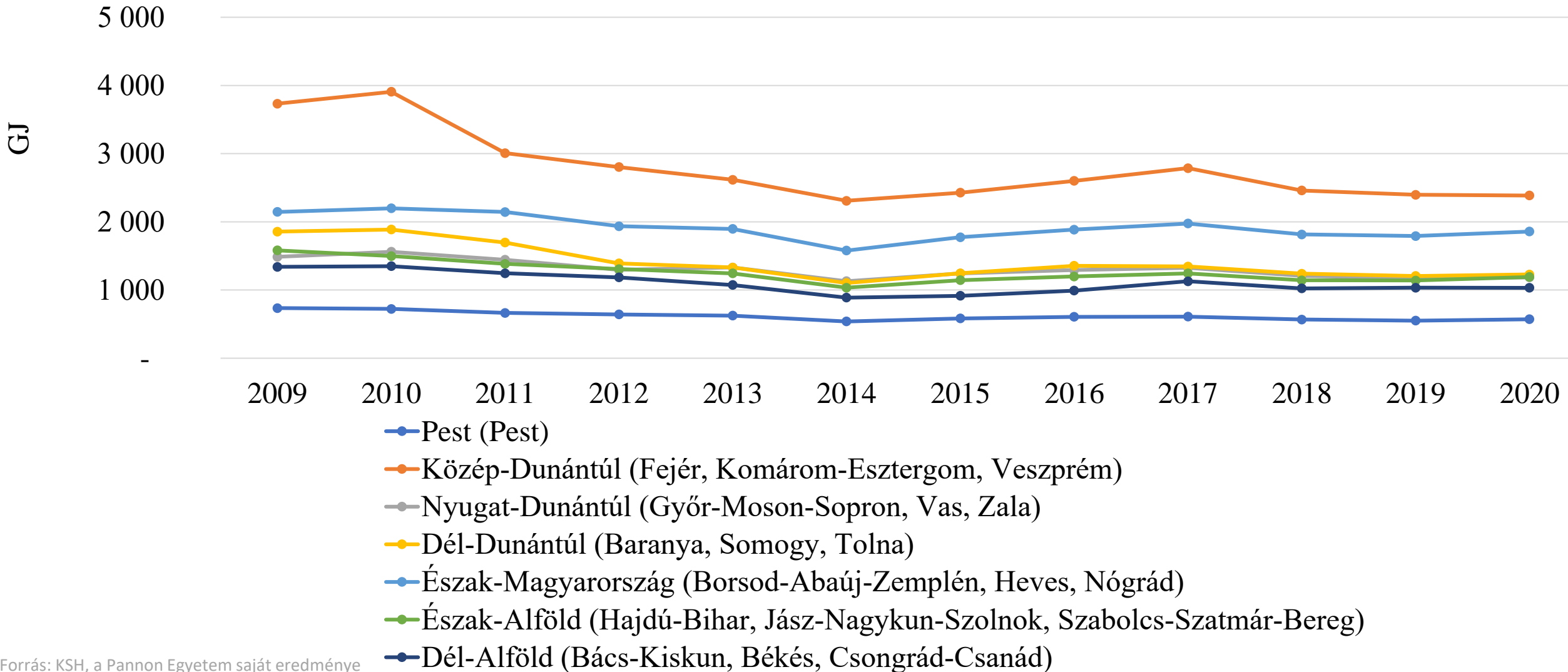
- Almásfüzitő;
- Baja;
- Budapest;
- Dunakeszi;
- Dunaújváros;
- Érd;
- Esztergom;
- Komárom;
- Mohács;
- Nyergesújfalu;
- Paks;
- Százhalombatta;
- Szentendre;
- Vác.



Magyarország járásaiban a lakosság által távhőellátásra felhasznált hőmennyiség alakulása 2020-ban (GJ)



Magyarország régióiban a lakosság által távhőellátásra felhasznált hőmennyiség alakulása 2009-2020 (Gigajoule)



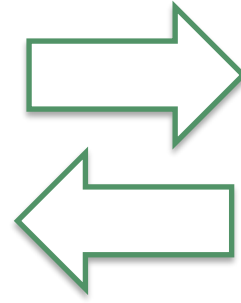
- **Jelenlegi, folyamatban lévő kutatás:**

- A távhőellátásra felhasznált hőmennyiség kialakítása a Duna magyarországi szakaszán, a folyómenti települések vonatkozásában

Hulladékhő, mint potenciális KÍNÁLAT

Kazahsztán, Pavlodar, 550MW, kapcsolt szénerőmű
saját kép

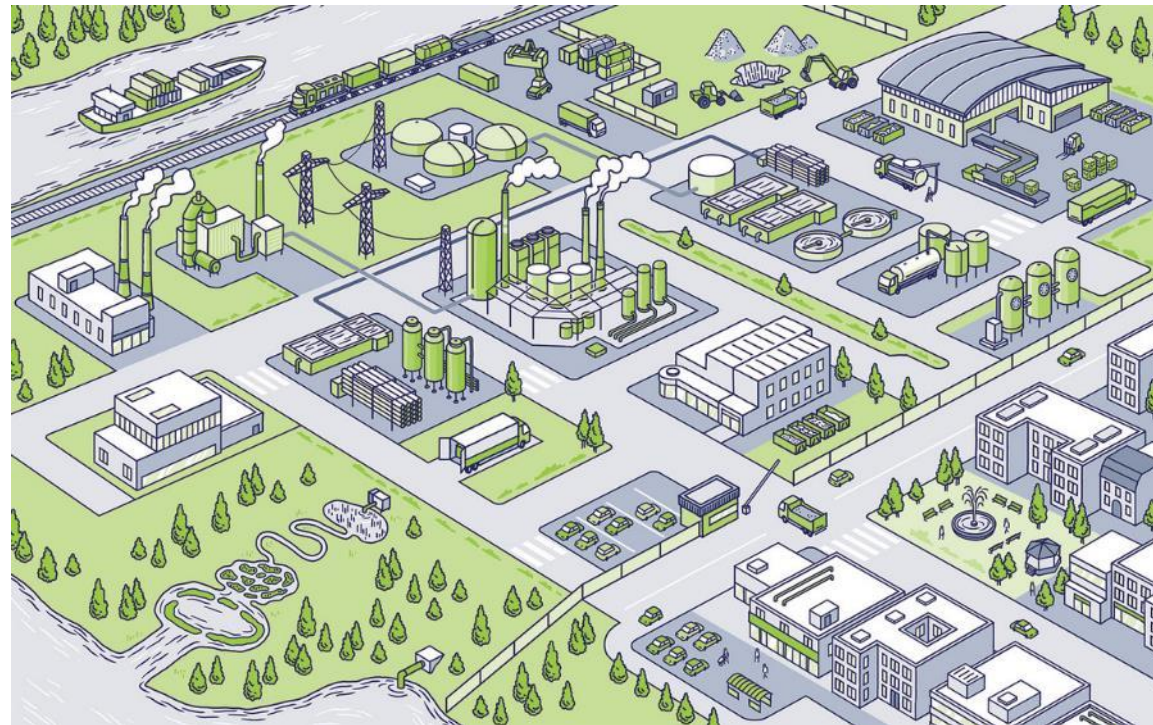
Ipari szimbiózis jellegű együttműködések



Energetikai szimbiózis jellegű együttműködések

Értékláncok helyett
értékkörök

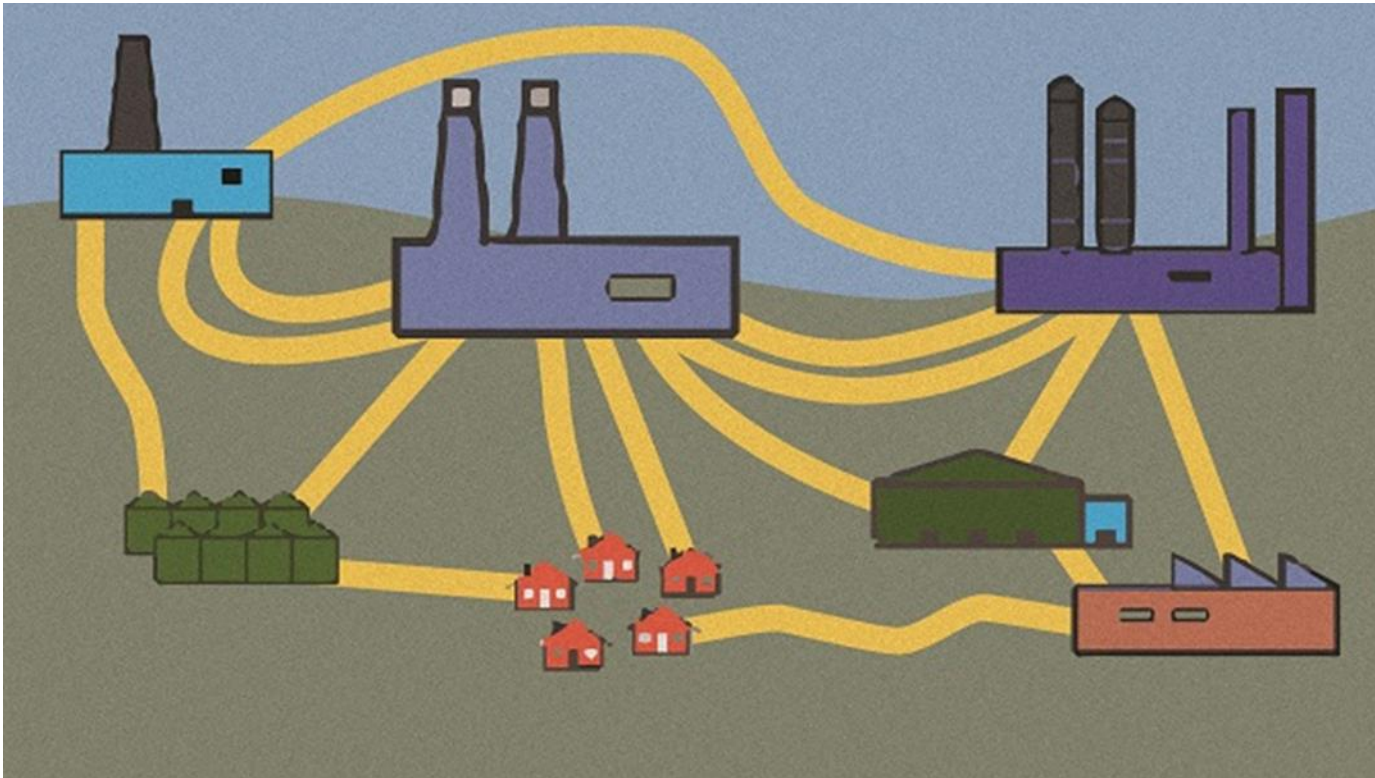
Az erőforrások megosztásában részt vevő ipari létesítmények sokfélesége révén sokféle lehetőség nyílik szimbiotikus kapcsolatok kialakítására, és az egyes melléktermékek a legmegfelelőbb végszükséglethez való igazítására.



Alapját például az iparban keletkező hulladékhő adhatja, ami értékes hőforrás lehet a közeli gyárak, de ugyanúgy lakóközösségek számára. A folyamat során a termelési, gyártási folyamatokból, erőművekből származó hulladékhőt hasznosítják.

Hulladékhő hasznosítás kereslet kínálat oldali elemzése, kutatás-fejlesztési lehetőségei

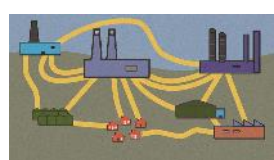
Lehetőségek általánosságban



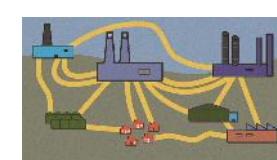
Forrás: <https://trinomics.eu/project/industrial-symbiosis/>

Kihívások

- Műszaki kérdések
- Hulladékhő kibocsátók és fogyasztók területi elhelyezkedése
 - Időtényező
- Szállítás kérdései



Hulladékhő hasznosítás kereslet kínálat oldal - elsődleges elemzések



Témakör feltárása I.:

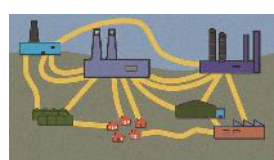
A körforgásos modell elvű ipari szimbiózis trendjei, különös tekintettel a hulladékhőre – szakirodalmi háttér, jó gyakorlatok

A hulladékhő hasznosítását, tárolását, illetve piaci alapú felhasználását célzó fejlesztések időszerűsége megkérdőjelezhetetlen.

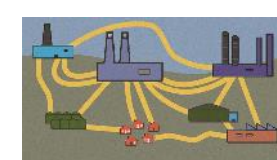
Témakör feltárása II.:

A hulladékhő hasznosítás ipari szimbiózis elvű kínálat oldali elemzése Magyarországon

- **Hőforrás oldal, elérhető adatbázisok:** *Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR); Országos Vízyűjtőgazdálkodási Terv (VGT) mellékletei; ÁNTSZ által kezelt Nedves Hűtőtornyok Nyilvántartása; EU-ETS-adatbázis; Nagyvállalati kötelező energiaaudit; Távhőszolgáltatói jelentések MEKH felé - közeli ipari létesítményekből származó hulladékhő hasznosítása; Témakört érintő további projektek.*
- **Hőforrás oldal, kérdőíves megkeresés:** *három blokkból álló kérdéssor (általános adatok; hulladékhő keletkezés; egyéb a kutatást segítő kérdések)*



Hulladék hő hasznosítás kereslet kínálat oldal - elsődleges elemzések



Témakör feltárása III.:

Hőigények, kereslet oldali elemzés:

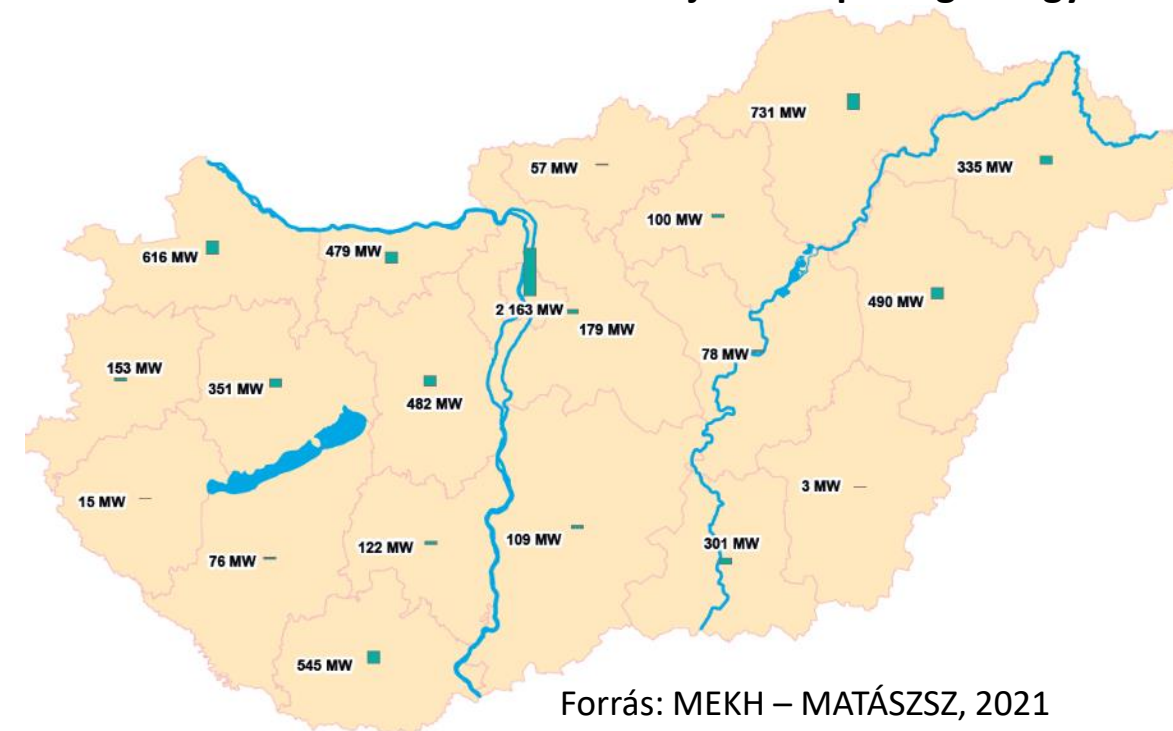
- *Magyar Távhőszektor adatai;*
- *Egyéb potenciális fogyasztók beazonosítása.*

Témakör feltárása IV.:

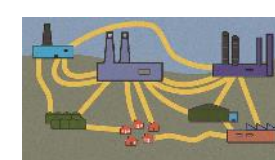
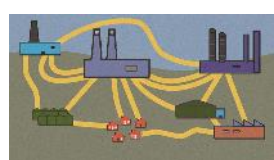
Hőhasznosító párok kialakítása – forrás és igény oldali elemzés.

- *Hasznosítási lehetőségek elemzése;*
- *A térbeli és időbeli kihívások kezelésének gyakorlati alkalmazási lehetőségei.*

Távhőtermelők rendelkezésre álló hőteljesítő képessége megyénként



Forrás: MEKH – MATÁSZSZ, 2021



Eddigi eredmények, tapasztalatok

- **1. ADATBÁZIS – HŐVEL TERHELT VÍZ: Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR); Országos Vízgyűjtőgazdálkodási Terv (VGT) mellékletei; EU-ETS-adatbázis alapján - az adatbázisok egységesítésével:**
 - A kutatás jelenlegi szakaszában 317 olyan szervezet azonosítható, ahol van valamilyen mértékű hőkibocsátás.
 - Ezekhez 463 telephely tartozik és összesen 596 kibocsátási pont.
(Előrevetíthető, hogy ezek egy része az alacsony hőmérsékletek miatt a kutatás további szakaszaiban nem lesz releváns.)

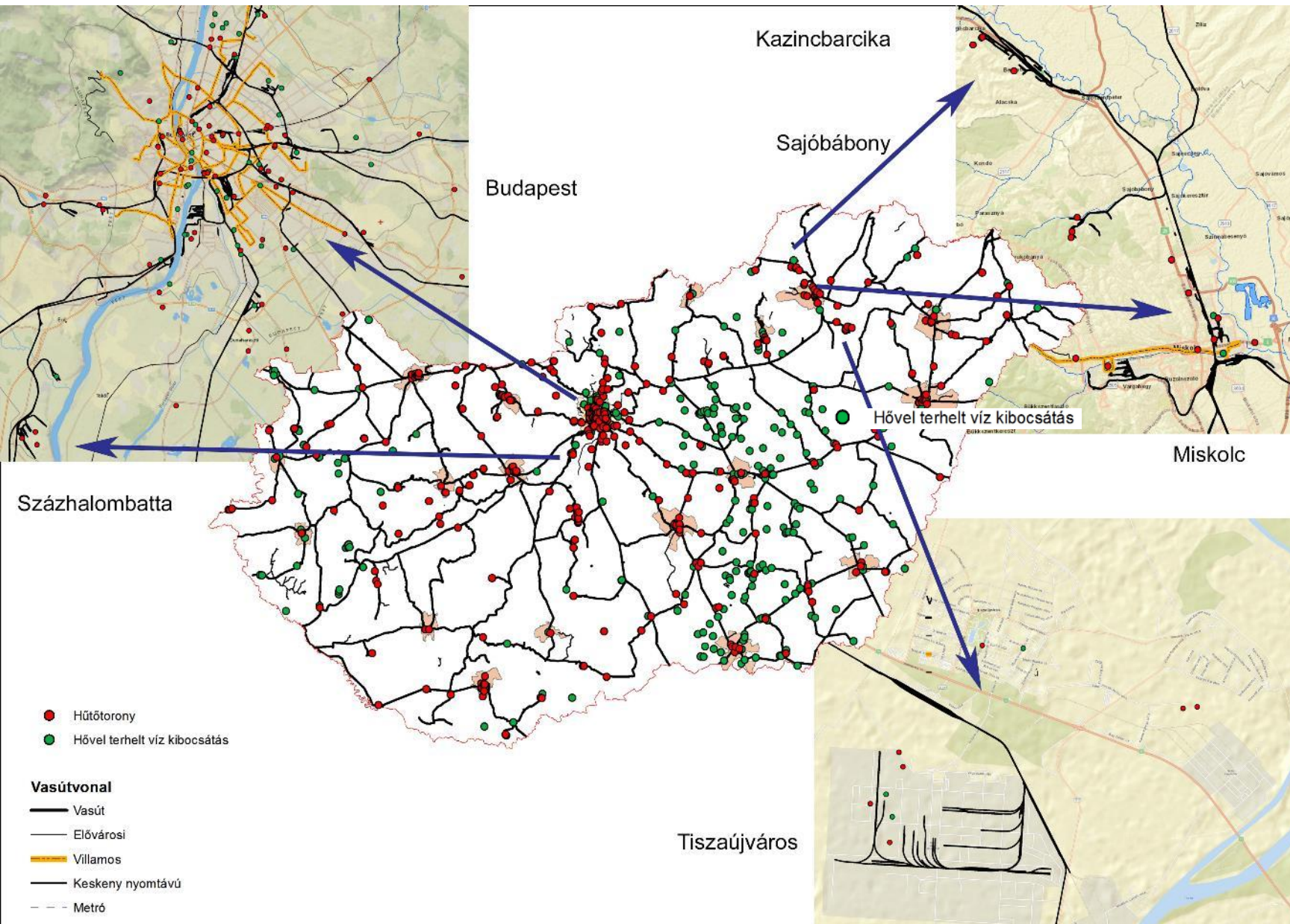
A kutatás egyik kihívása, kulcskérdése a vállalatok válaszadási hajlandósága, mely jelenleg alacsony.

- **2. ADATBÁZIS - HŰTŐTORNYOK: Az ÁNTSZ által kezelt Nedves Hűtőtornyok Nyilvántartása kapcsán elérhető adatbázis kapcsán egyedi adatszolgáltatásra vonatkozó kérelemre volt szükség:**
 - 293 szervezet rendelkezik működő hűtőtoronnyal, ebből 53 olyan cég van, akinek van hűtőtornya és melegvíz kibocsátása is, ők már szerepelnek a korábbiakban feltárt adatbázisban.
 - Ezekhez 330 telephely tartozik, ahol összesen 1296 hűtőtorony üzemel.
(Ezek egy része kis kapacitású, előrevetíthető, hogy a kutatás további szakaszában nem lesz releváns.)

- **1 + 2 ADATBÁZIS MINDÖSSZESEN:**

- $317 + 293 \text{ db} \Rightarrow 557 \text{ db}$ szervezet
- $463 + 330 \text{ db} = 793 \text{ db}$ telephely
- $596 + 1296 \text{ db} = 1893 \text{ db}$ kibocsátási pont

Eredmények – 1.0 térképi megjelenítés



- **1. ADATBÁZIS – HŐVEL TERHELT VÍZ:**

● Hővel terhelt víz kibocsátás

Megjelenítve 596 db kibocsátási pont.

- **2. ADATBÁZIS – HŰTŐTORNYOK:**

● Hűtőtorony

Megjelenítve 385 telephely (ezeken összesen 1296 hűtőtorony működik).

Térképes megjelenítés

• 1. ADATBÁZIS – HŐVEL TERHELT VÍZ:

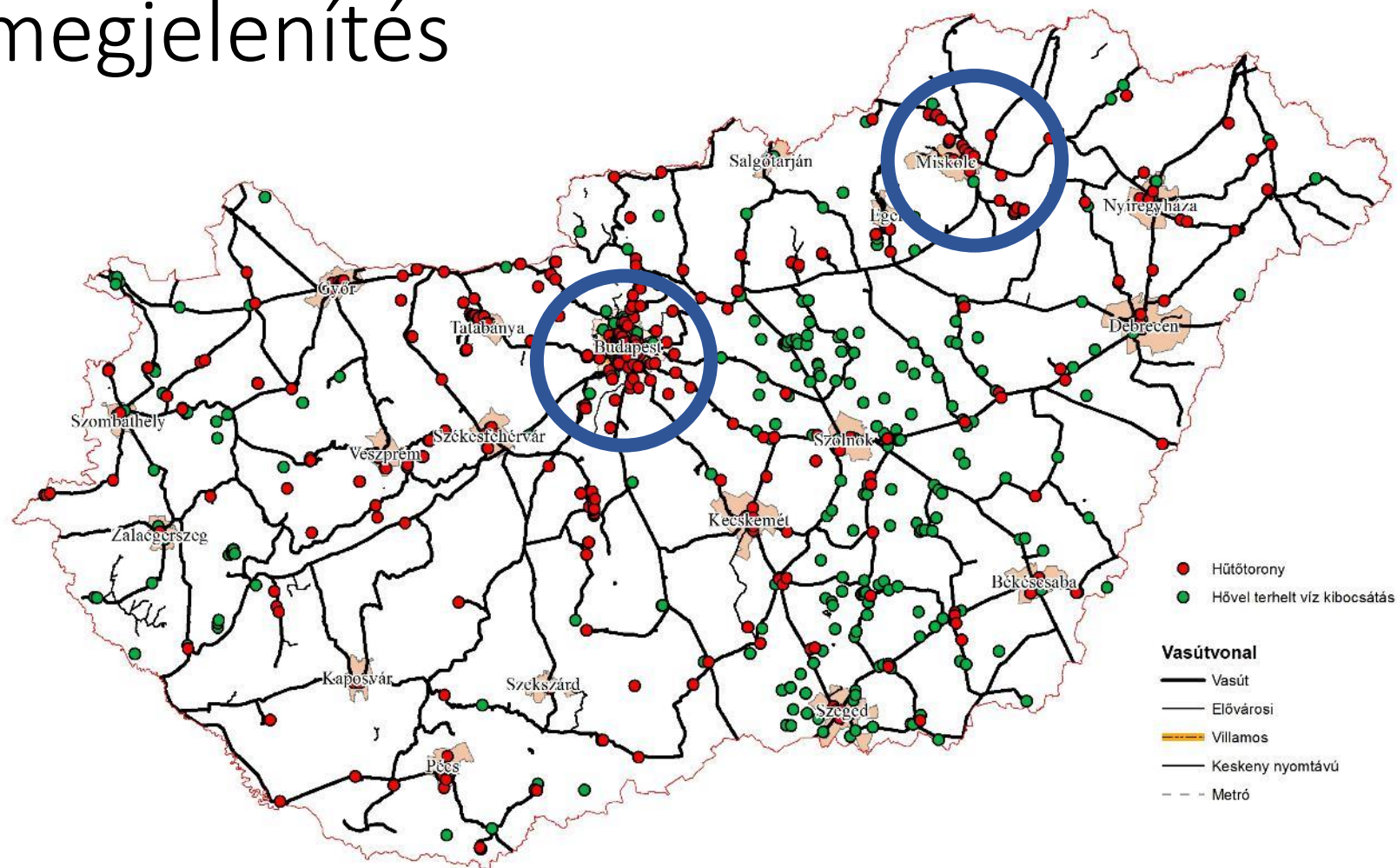
● Hővel terhelt víz kibocsátás

Megjelenítve 596 db kibocsátási pont.

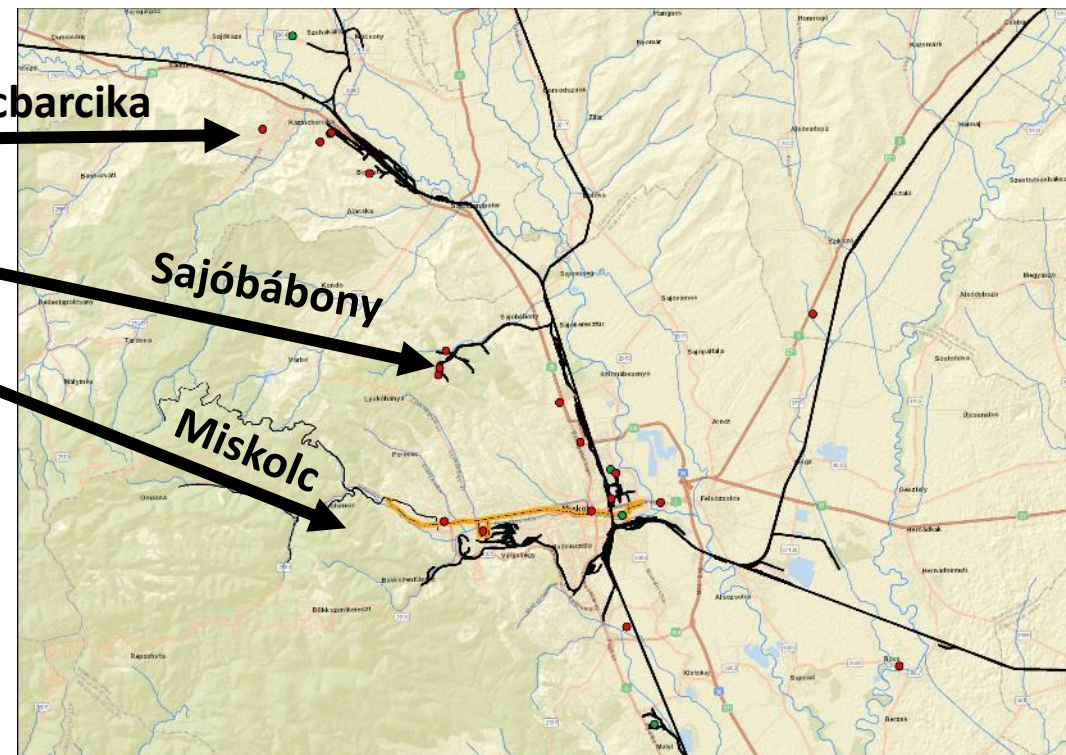
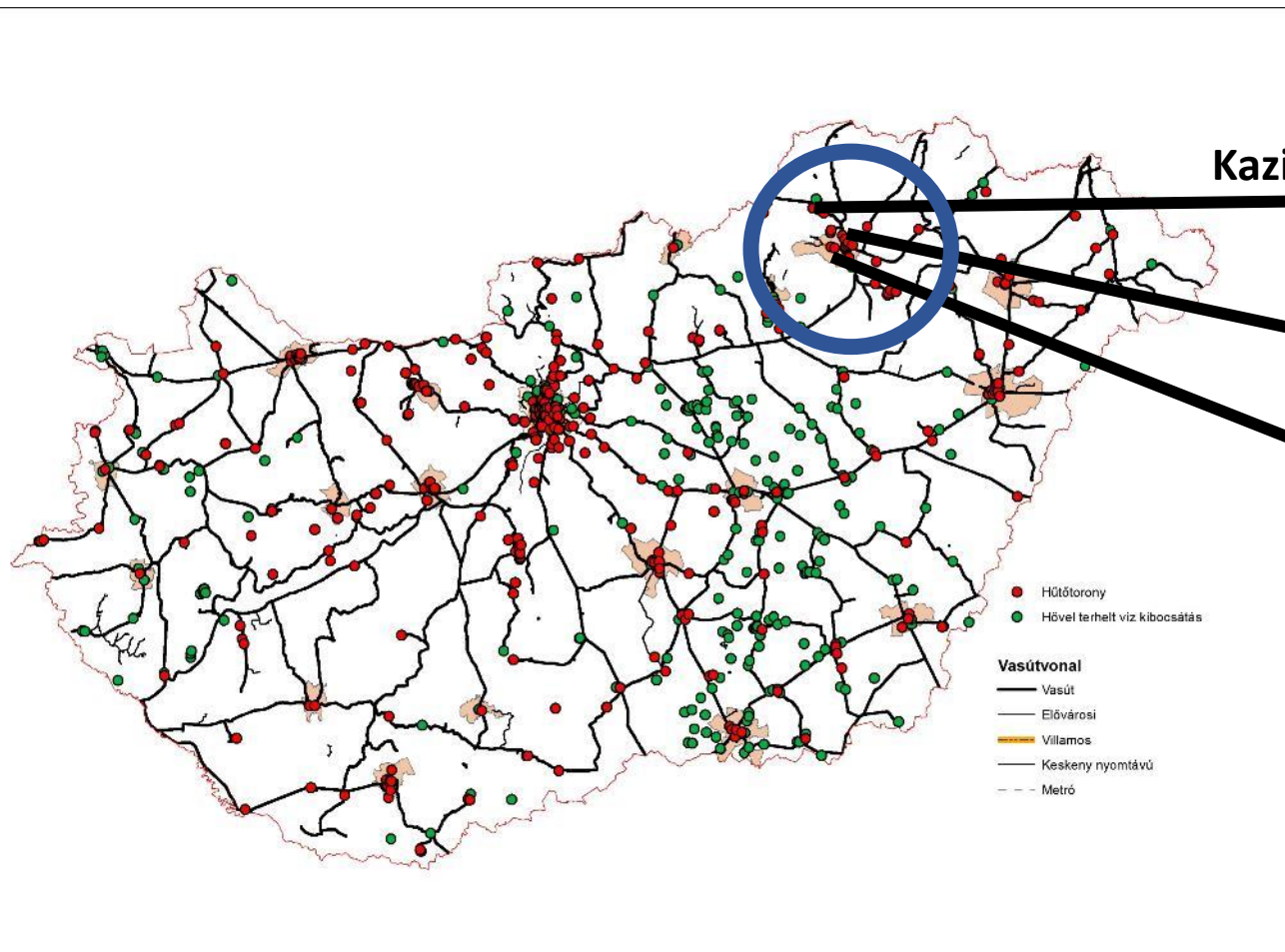
• 2. ADATBÁZIS – HŰTŐTORNYOK:

● Hűtőtorony

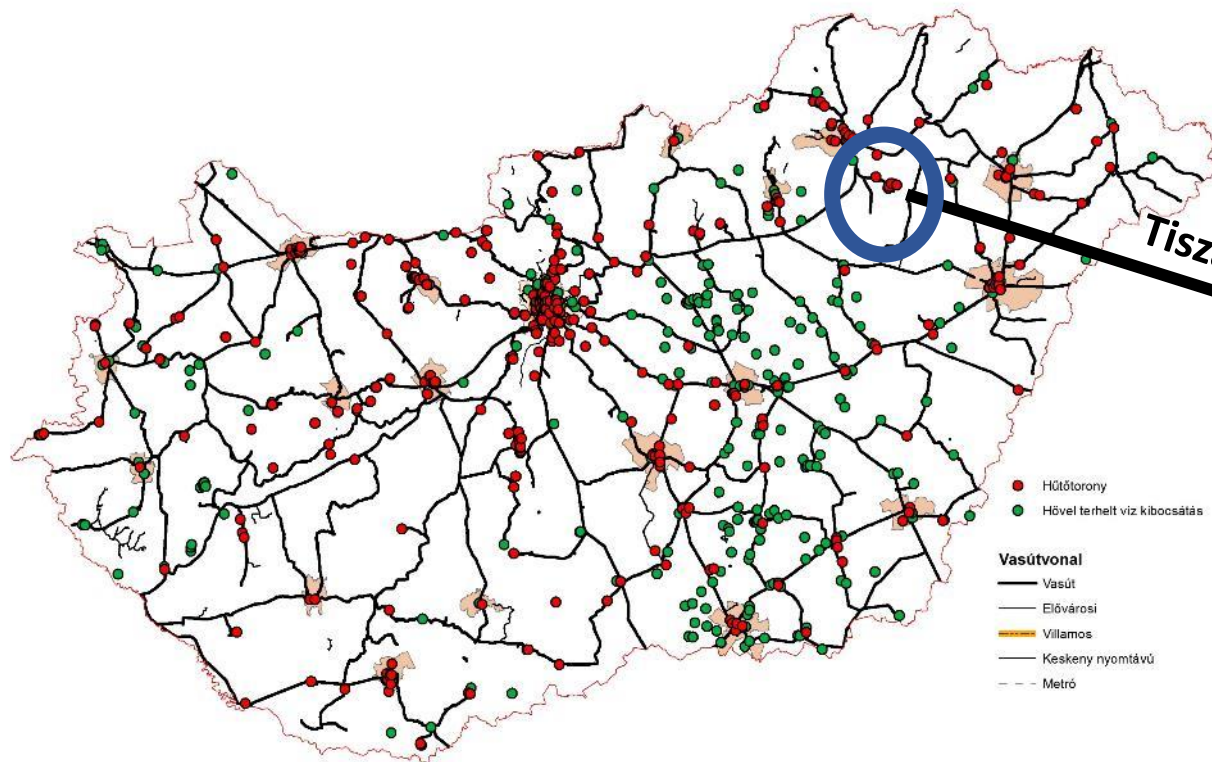
Megjelenítve 385 telephely (ezen összesen 1296 hűtőtorony működik).



„Hő-völgyek” hazánkban? I.



„Hő-völgyek” hazánkban? II.

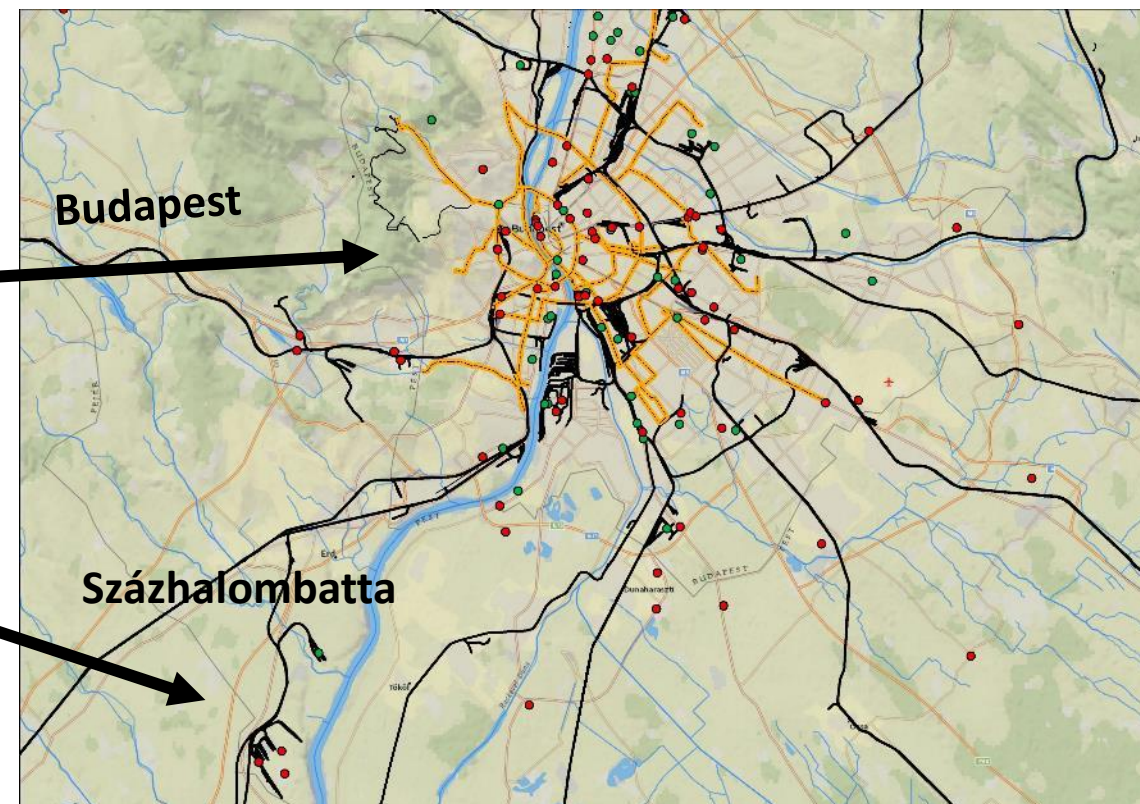
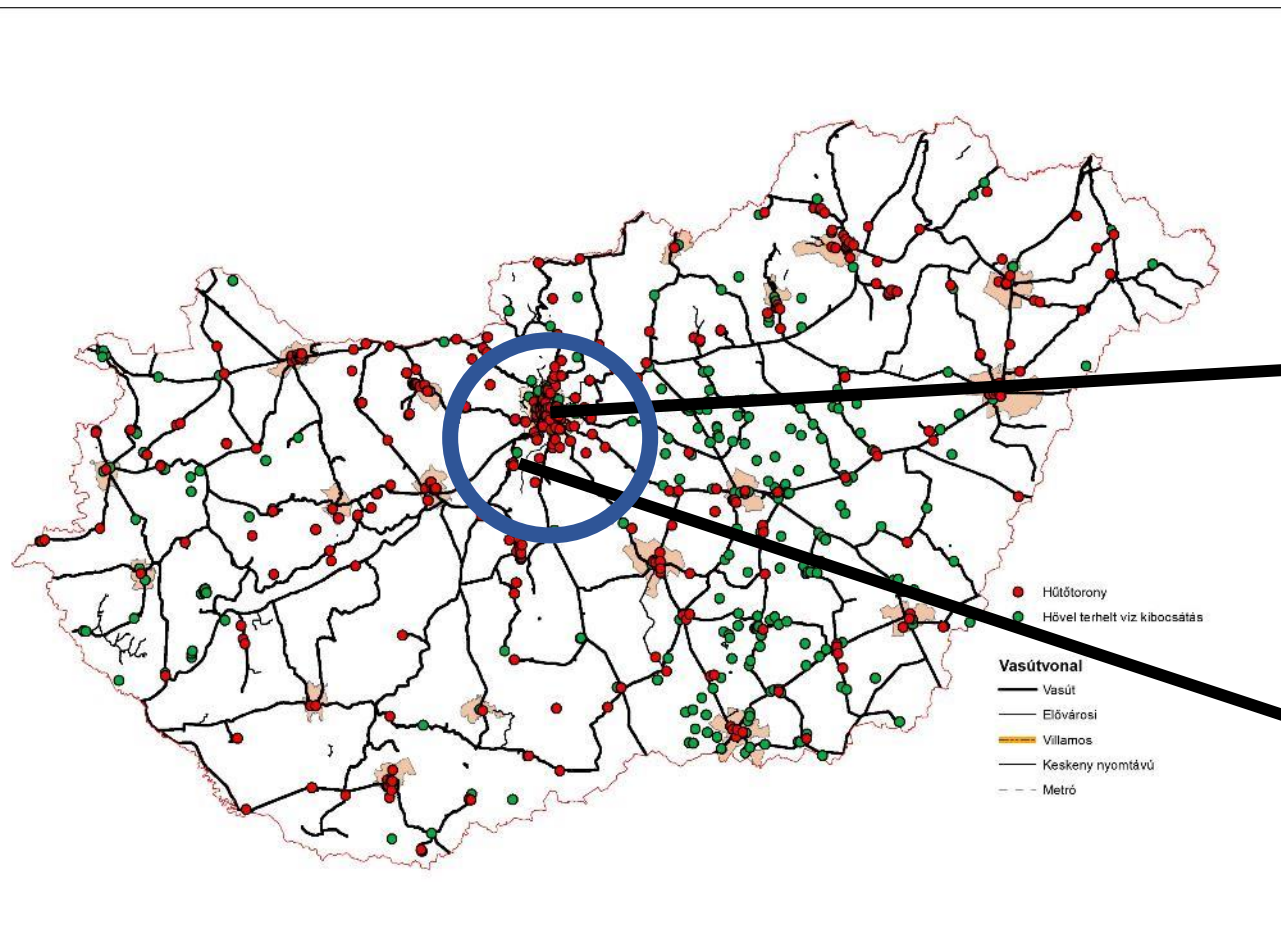


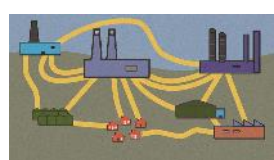
- Hűtőtorony
 - Hővel terhelt víz kibocsátás
- Vasútvonal**
- Vasút
 - Elővárosi
 - Villamos
 - Keskeny nyomtávú
 - - - Metró

Tiszaújváros

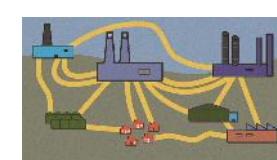


„Hő-völgyek” hazánkban? III.





Eddigi elemzések tapasztalatai, javaslatok



- A hulladékhő hasznosítását, tárolását, illetve piaci alapú felhasználását célzó fejlesztések időszerűsége megkérdőjelezhetetlen.
- A közvetlen hasznosítás gátját jelenti, hogy a keletkezés és a hasznosítás helye között nincs kiépítve energiaszállító kapacitás; a hulladékhő kapacitás és a felhasználási helyen jelentkező igény a legtöbb esetben időben eltér egymástól.

A kutatás jelenlegi fázisában megfogalmazható javaslatok:

- Számos egymással párhuzamosan létező – eltérő adatok közzétételét előíró szabályzás van jelen, azonban ezek csak részlegesen alkalmasak a projektcélokat szolgáló adatgyűjtésre.
- A témakör jelentőségét tekintve indokolt lehet az ilyen jellegű „központosított” **adatszolgáltatás** (települési, kamarai stb.) bővítése/egységesítése.
- Bizalmas üzleti információnak is minősülhet az egyes **ipari övezetek pontos hőmennyiség kibocsátása és fogyasztása**. Az adatgyűjtés jellege sem teszi lehetővé a közvetlen ilyen adatközlést. Mindez felülvizsgálatra/megoldásra szorul.
- Felértékelődnek a következő K+F tevékenységek:
 - települési, kistérségi szintű **energiaáram menedzsment** folyamatok, **területi energiatervezés**
 - ipari szimbiózist támogató digitális eszközök** fejlesztése, **térképi megjelenítések**, vizualizációk
 - energiaközösségek szerepe felértékelődik

Az energiapiac hulladékhőt is előtérbe helyező, körforgásos modell elvű szerkezetátalakítása megfelelő kiindulási adatbázisokat, tájékoztatást és koordinációt igényel.

Kérdőíves felmérés

- https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdILRlaqDQZPMjrcZTEOkMFT_GhzTGcY7T0KQE0PQpcy2v4IQ/viewform
- 3 szakaszból álló kérdőív:
 - I. Általános kérdések, a vállalkozásra vonatkozóan
 - II. Kibocsátási pontokra vonatkozó elsődleges kérdések
 - III. Kibocsátási pontokra vonatkozó további kérdések

**317 potenciális hőkibocsátó
4 hónap alatt: 7 db válasz ...**

I. szakasz: a teljes vállalkozásra vonatkozó általános kérdéseket tartalmazza.

Cég neve:

Székhely (település/megye):

Tevékenység típusa/jellege:

Foglalkoztatottak száma:

Kitöltő neve:

Kitöltő pozíciója:

Elérhetőség (email, telefon):

Kapcsolattartó (a témakör további feltárását segítő kapcsolattartó – amennyiben eltér a kitöltőtől):

Kapcsolattartó elérhetőség (email, telefon – amennyiben eltér a kitöltőtől):

Lekérdezés/kitöltés időpontja:

II. szakasz: a felmérésben érintett telephelyekre vonatkozik (kötelező)

1.) A telephelye elhelyezkedése (cím, vagy hrsz, vagy GPS koordináta)

2.) Rendelkezésre áll-e/keletkezik-e a gyártási-, termelési, szolgáltatási folyamatok során hulladékhő?

3.) Kérjük, amennyien több hőhordozó együttesen van jelen az adott telephelyen (pl. füstgáz és hűtővíz vagy két, 20 °C -nál nagyobb hőmérséklet különbségű hűtőfolyadék), akkor az a-g. pontokat minden ilyen hulladékhő-hordozóra külön kérjük kitölteni.)

a.) A hulladékhő milyen formában keletkezik? (kérjük, jelölje a választ!)

- gőz
- melegvíz
- meleg levegő
- füstgáz
- egyéb, éspedig:

b.) A keletkező hulladékhő esetében (kérjük, jelölje a választ!):

- a hővel terhelt víz/folyadék hűtőtoronyba kerül;
- a hővel terhelt víz, vagy szennyvíz befogadóba jut;
- a keletkező hő a létesítményből közvetlenül a légkörbe távozik;
- egyéb, éspedig:

c.) Mekkora volumenű a rendszerből kilépő, hővel terhelt folyadék, gáz vagy gőz? Ez mutat-e napon, vagy éven belüli váltakozást?

d.) Milyen a kilépő meleg folyadék, gáz vagy gőz jellemző hőmérséklete? Ez mutat-e napon, vagy éven belüli váltakozást?

e.) A kilépő hulladékhő-hordozó közeg lehűtésének ismert-e kémiai, fizikai korlátja, mint például a vízben oldott anyagok, ásványok, zsírok kiválása vagy savharmatpont?

f.) A kilépő hulladékhő-hordozó közeg rendelkezik-e bármilyen veszélyes, vagy károsító tulajdonsággal? (mérgező, korrozív stb.)?

g.) A hulladékhő keletkezése milyen technológiai folyamatokhoz kapcsolódik?

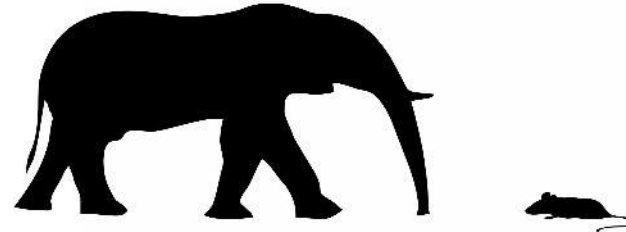
III. szakasz: a felmérésben érintett telephelyekre vonatkozik (fakultatív)

1. Az adott telephelyen mekkora az éves energiafelhasználás?			
Energiahordozó	Megnevezés	Mértékegység	Mennyiség/év
Földgáz		GJ	
Kőolajszármazék (pakura, fűtőolaj, stb.)		tonna/GJ/m ³ /GWh	
Villamosenergia		MWh	
Szén		tonna	
Tűzifa, fatermék		tonna	
Biogáz		GJ/m ³ /GWh	
Távhő		GJ	
Geotermikus energia			
Egyéb hőforrások (amennyiben alkalmaznak más energiaforrást, kérem röviden ismertesse, hogy mi az és mennyi az éves felhasználás)			
2. A hulladékhő mekkora mennyiségben (GJ/év) keletkezik?			
3. A jelenlegi befogadó jövőbeni fenntartása okoz-e problémákat, jelentkeznek-e megoldandó feladatok (pl. tervezett fejlesztés, környezetvédelmi hatóság által előírt követelményeknek való megfelelés; a hűtőtorony, vagy más műszaki létesítmény megújításra szorul)?			
4. Jelenleg hasznosítják-e a keletkező hulladékhőt? Amennyiben igen, milyen mértékben (hasznosított/keletkezett hő, %)?			
5. Történtek-e kísérletek, tényleges beavatkozások a hulladékhő hasznosítására? Amennyiben igen melyek voltak ezek?			
6. Van-e elképzelés, terv arra vonatkozóan, hogy a jövőben önállóan (saját folyamatokon belül, ingatlanokban) hasznosítják-e valamilyen módon a keletkező többlethőt?			
7. Van-e elképzelés, terv arra vonatkozóan, hogy a jövőben partnerségi együttműködésben (saját folyamatokon kívül, ingatlanokban) hasznosítják-e valamilyen módon a keletkező többlethőt?			
8. Van-e ismerete arról, hogy vállalkozása környezetében (ipari övezetben, településen, környező településen) jelentős és tartós hőigényű tevékenység zajlik?			
9. Amennyiben a vállalkozása jogszabályban előírt energiaaudit elvégzésére kötelezett, az elkészült auditban született-e fejlesztési javaslat a hulladékhő hasznosítására?			
10. A keletkező hulladékhő hasznosítása kapcsán szívesen részt venne-e a témakörhöz kapcsolódó további kutatás-fejlesztési együttműködésekben? Van-e erre vonatkozóan javaslata (pl. hőfelhasználói oldal jelenléte közvetlen környezetében)?			

Konklúzió

Keresleti – kínálati oldal elemzése

- Párkeresési nehézségek



- Szállítási lehetőségek



2021-2.1.2-HŐ-2021-00004

"Hulladék hő tárolására és szállítására alkalmas hőtároló egység kifejlesztése"

KÖSZÖNÖM
A FIGYELMET!



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium

RRF-2.3.1-21-2022-00009

Dr. habil. Pintér Gábor
Pannon Egyetem, Megújuló Energiaforrások Kutatócsoport

