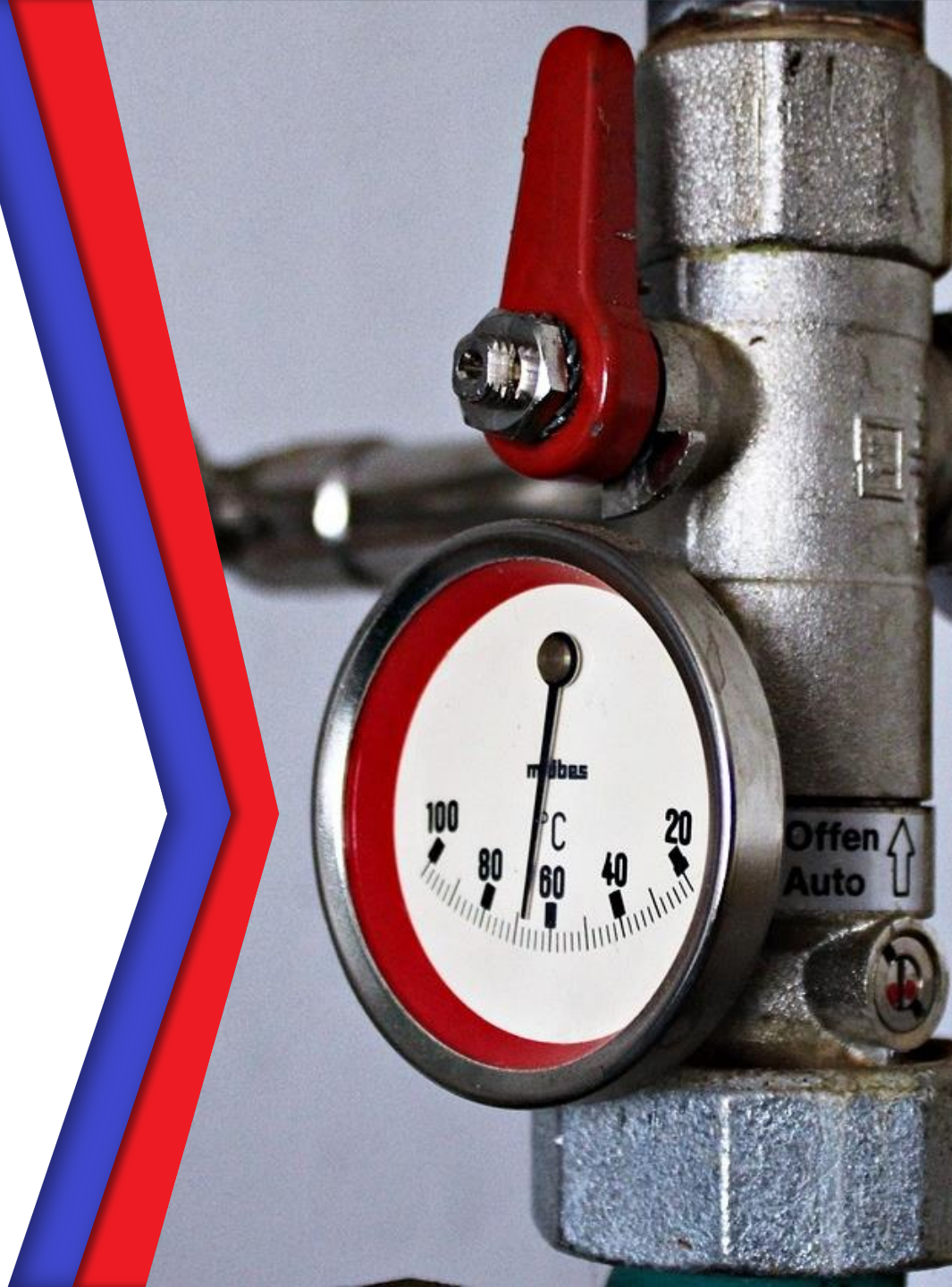
Modul 1:
BEVEZETÉS A TÁVFŰTÉSI RENDSZEREKBE

SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities
Erasmus+ KA220-HED Cooperation Partnerships in Higher Education
Developing institution: BME
Author: Dr. Balázs Bokor, Zoltán Takács
Date: May 2026
Version 1.1

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities



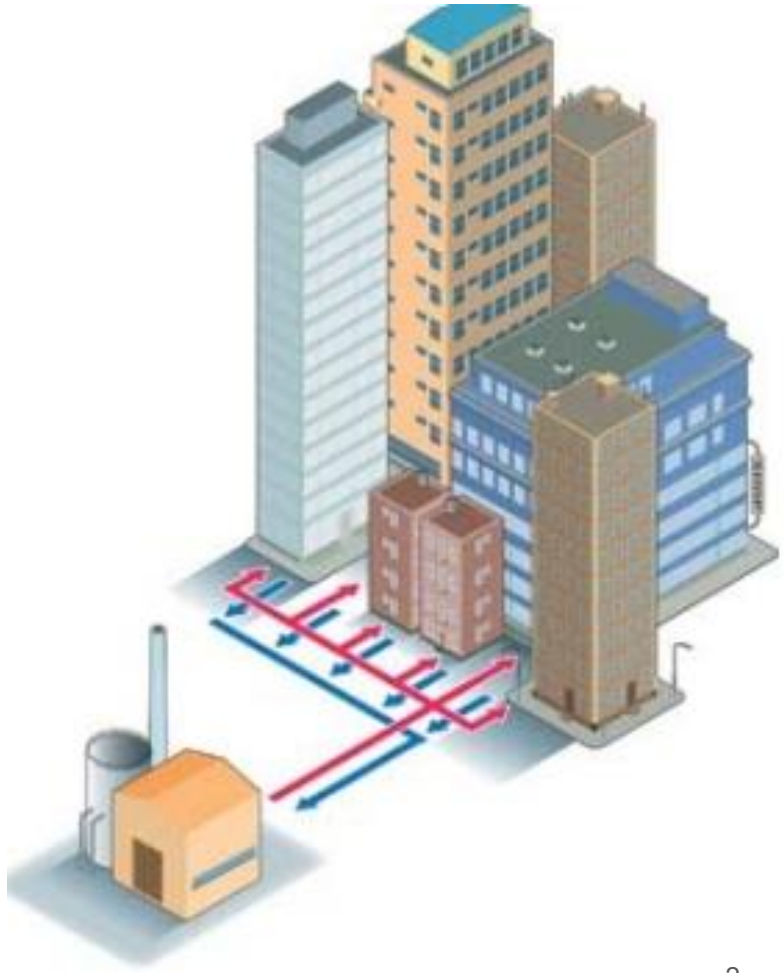
A TÁVFŰTÉS ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

Előnyök:

- Gazdaságos, olcsóbb, alacsony szolgáltatási költség
- Nagy mértékben hasznosítják a megújuló energiaforrásokat és a hulladékhőt.

Hátrányok:

- Hőveszteség csövekben, elosztó vezetékekben
- Nagy infrastruktúraigény
- A hőtermelés problémája az egész körzetet érinti.



SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

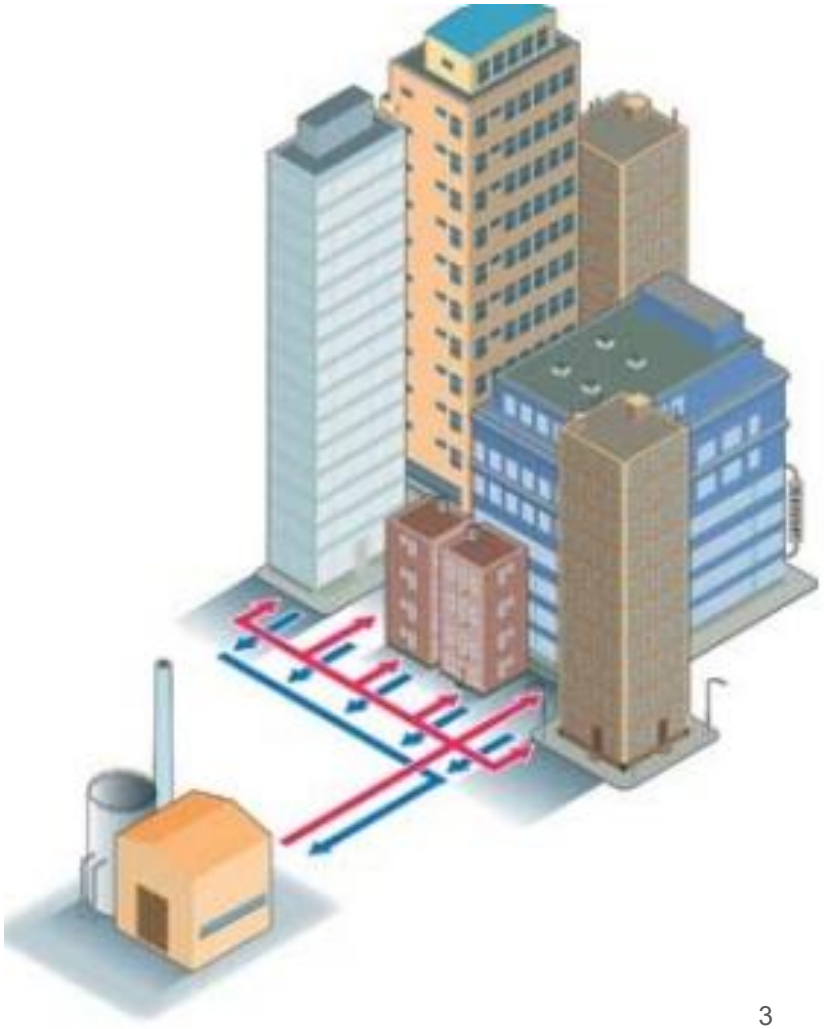
Forrás: decentralized-energy.com

A TÁVFŰTÉS ELŐNYEI

A hő külön keletkezik, távol a felhasználási helytől.
A hő egy távfűtési vezetéken keresztül jut el a fogyasztókhoz.
Hőtermelési helyszín:

- Fűtőmű
- CHP erőmű (kombinált hő- és villamosenergia termelés)
- Megújuló energiaforrások (napenergia, geotermikus energia stb.)
- Hulladékhő felhasználása
- Energiaközösségek

A létesítmények jobb karbantartása
A fűtőműerőműben pontosabb teljesítményvezérlés érhető el, mint a fogyasztókhoz telepített hőtermelők esetében.



Forrás: decentralized-energy.com

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

A TÁVFŰTÉS ELŐNYEI

- A sűrűn lakott területek levegőminősége az égéstermékek kibocsátásnak lokalizálásával javítható.
- Az Észak-budai Fűtőerőmű kéménye 203 méter magas, ezzel Budapest legmagasabb építménye.



Forrás: http://m.cdn.blog.hu/

TÁVFŰTÉS EURÓPÁBAN

- A fűtőműben pontosabb teljesítményszabályozás és karbantartás valósítható meg, mint a fogyasztókhoz telepített hőtermelők esetében.





SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

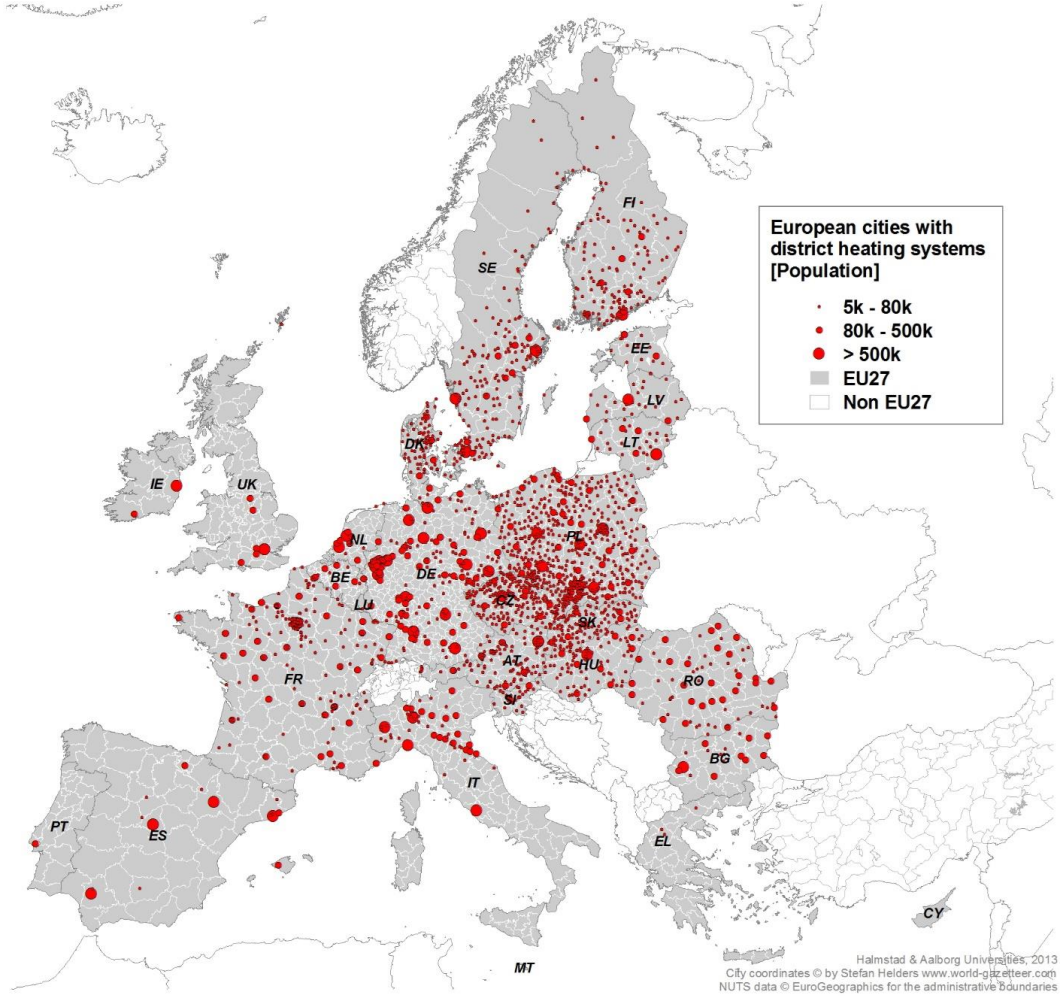
Forrás: vacholding.hu, wikimapia.org

TÁVFŰTÉS EURÓPÁBAN

Észak-Európa, Skandinávia
- A távhő technológiának széles körű, hosszú hagyománya van

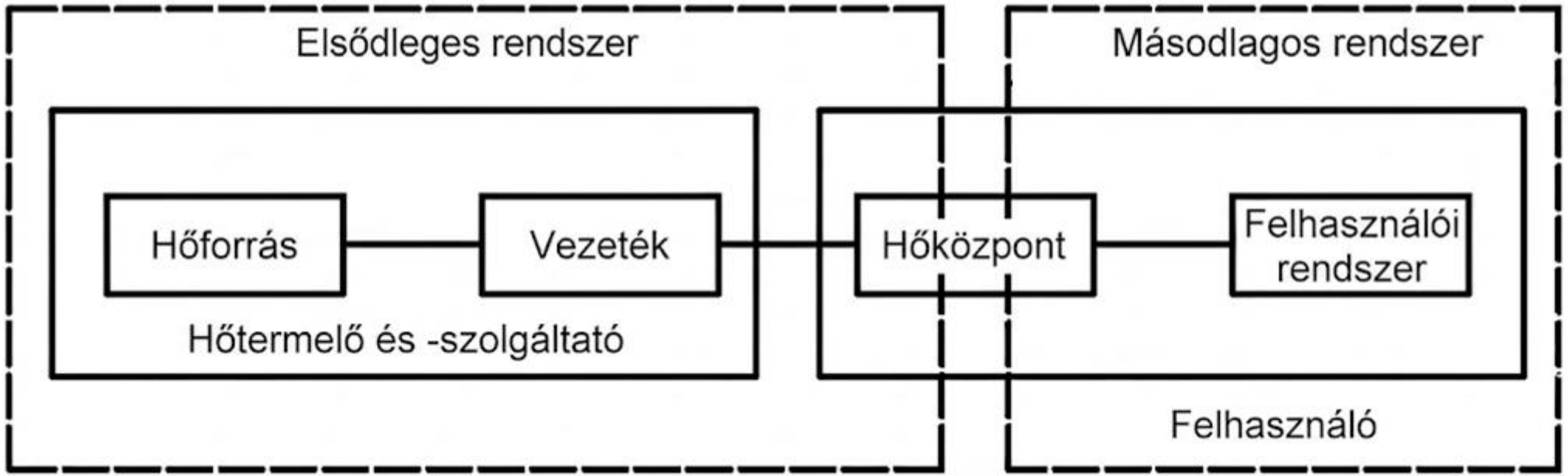
Nyugat-Európa
- Városokban és nagyobb településekben elterjedt, a technológia jelenleg is folyamatosan fejlődik.

Kelet-Európa
- A távhőt a szocialista korszakban prioritásként kezelték, lakótelepek fűtésére használták.



Forrás: Halmstad és Aalborg Egyetemek, 2014, Halmstad Egyetem Körfűtési és Hűtési Adatbázis, NUTS adatok, Euro Geographics az adminisztratív határokhoz

TÁVFŰTÉSI ALRENDSZEREK



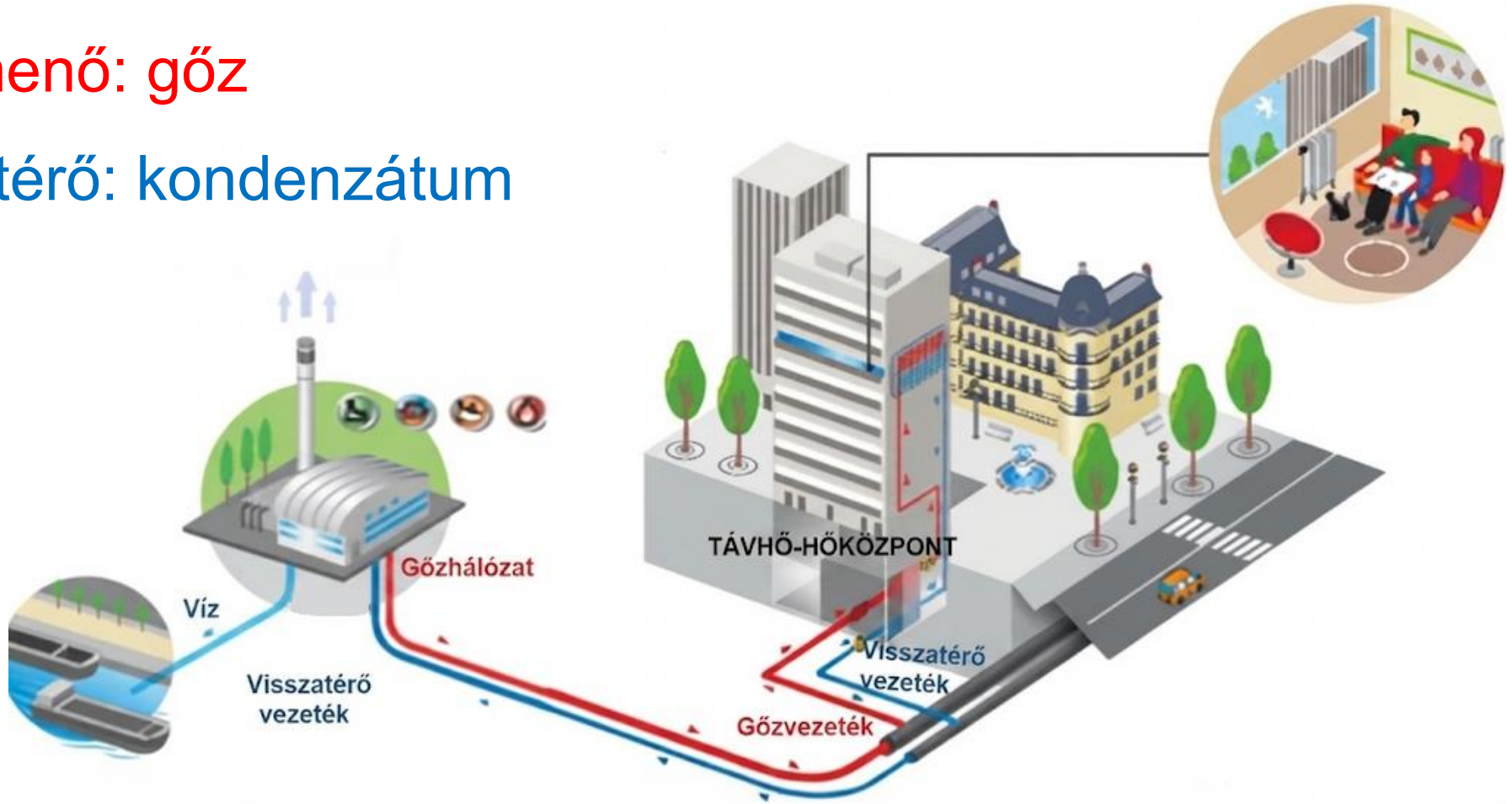
- Hőtermelés
- Hőelosztás
- Hőátadás
- Hőfogyasztás

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: Dr. Szánthó Zoltán: Heat Transport (Hőszállítás) - Előadás diák. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

1. GENERÁCIÓ: GŐZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER

- Előremenő: gőz
- Visszatérő: kondenzátum



Forrás: http://sfz-bellows.com

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

1. GENERÁCIÓ: GŐZALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER



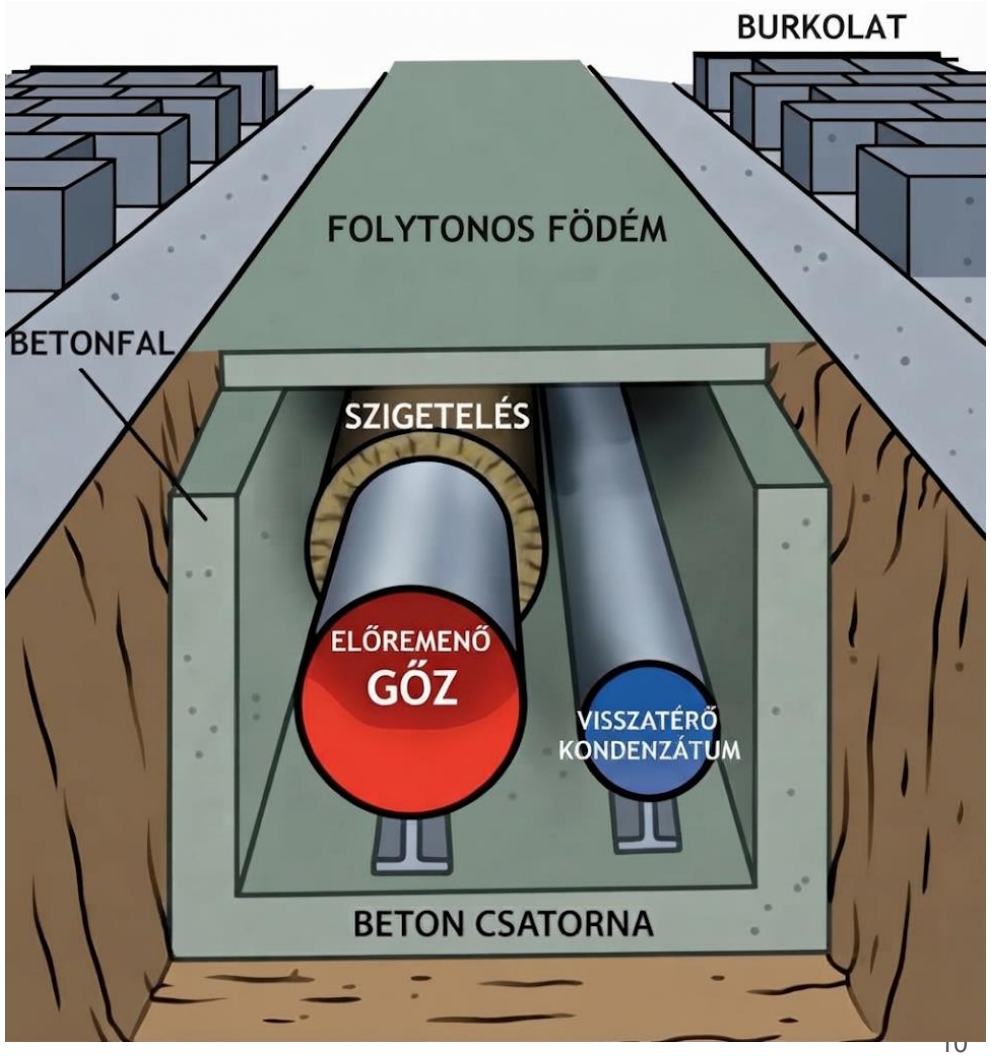
- Birdsill Holly (1820–1894) amerikai gépészmérnök
- A hőellátásnak ugyanolyan elérhetőnek kell lennie a lakosság számára, mint a víz-, a gáz- és az áramellátás.
- 1878/79 telén prototípus távfűtési rendszert épített, amely gőzzel látta el a szomszédos lakótelepet.
- Később több amerikai városban telepített távfűtési rendszereket.

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://www.invent.org/inductees/birdsill-holly-jr

1. GENERÁCIÓ: GŐZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER

- Az Egyesült Államokban az 1880-as években vezették be.
- A fejlesztés elsődleges oka a kazánbalesetek csökkentése lakóépületekben.
- A gőz kondenzálódik a hő leadása során.
- Gyakori jelenség, hogy a keletkező kondenzátum korróziós folyamatokat idéz elő, ami a rendszer tömítettségének elvesztéséhez és szivárgáshoz vezet.



SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://sti.eduscol.education.fr/concours_examens/epreuve-e2-bac-pro-tisec-septembre-2012

1. GENERÁCIÓ: GŐZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER

- Manhattanben még mindig gőzvezetékek működnek.
- 2020-ban a gőz alapú távfűtési rendszereket rendkívül elavultnak tartják.
- Salzburgban, Hamburgban, Münchenben és Koppenhágában rekonstruálták őket.
- Sok esetben a gőzvezeték-hálózat veszélyesnek bizonyultak. Robbanások, gyalogos sérülések, halálesetek történtek.



SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://www.fanpage.it/esteri/paura-a-new-york-esplosione-in-strada-colonna-di-fumo-altissima-edifici-evacuati/

2. GENERÁCIÓ: FORRÓVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER

- A forró víz egy közvetítő közeg, amelynek hőmérséklete 100 °C felett van.
- 1930-ban jelent meg, és 1970-ig volt a legelterjedtebb a rendszerekben.
- Általában egy pár csővezetéket vezetnek be egy beton közműcsatornában.
- Elsősorban a Szovjetunióban használják.
- Sok esetben a gyenge; korszerűtlen (vagy hiányos) teljesítményszabályozás jellemezte
- Magas helyszíni munkaerőigény a telepítés során.



SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://minap.hu/miskolc/2019/08/02/tavhovezetek-csere-az-arpad-uton

2. GENERÁCIÓ: FORRÓVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER





- Földfelszíni vezetékek Magyarországon
- Az U-hajlítások kompenzálják a vezeték hőtágulását.

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: moksha.hu, de.wikipedia.org

2. GENERÁCIÓ: FORRÓVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER





SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://www.quora.com/What-type-of-home-heating-systems-did-they-use-in-the-Soviet-Union

2. GENERÁCIÓ: FORRÓVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER



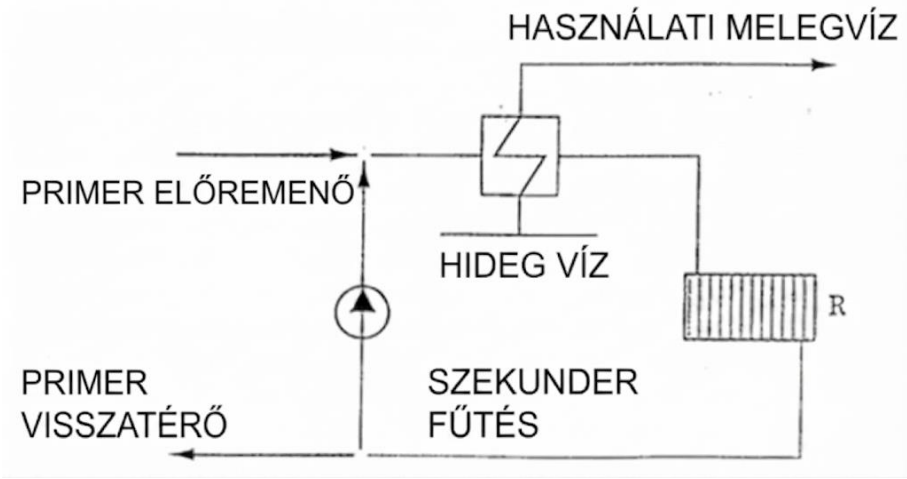
- Távhő hőközpont
- A hőátadás helye a primer (város) és a másodlagos (épület) fűtési áramkör között.
- Csőköteges hőcserélők.
- Jelentős helyszíni munkavégzés.
- Nincsenek előregyártott elemek.
- Jelentős helyigény.

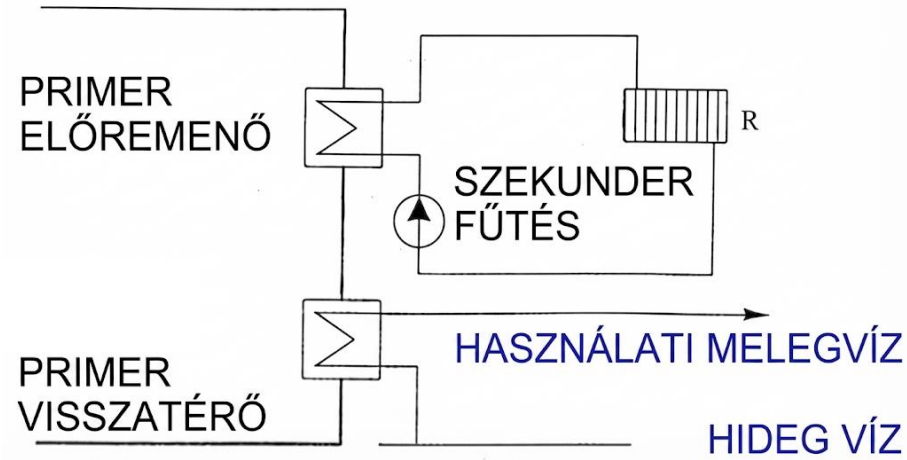
SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: Mohács város távhő rendszerének energetikai korszerűsítése

TÁVFŰTÉSI HŐKÖZPONTOK

- **Hidraulikus csatlakozás az elsődleges (primer) távfűtési hálózathoz**
  - Közvetlen: a városi fűtési hálózat és az épület fűtési rendszere hidraulikusan közös rendszert alkot.
  - Közvetett csatlakozás: az épület szekunder fűtési (fogyasztói) rendszerét hőcserélő választja el az elsődleges távfűtési hálózattól.

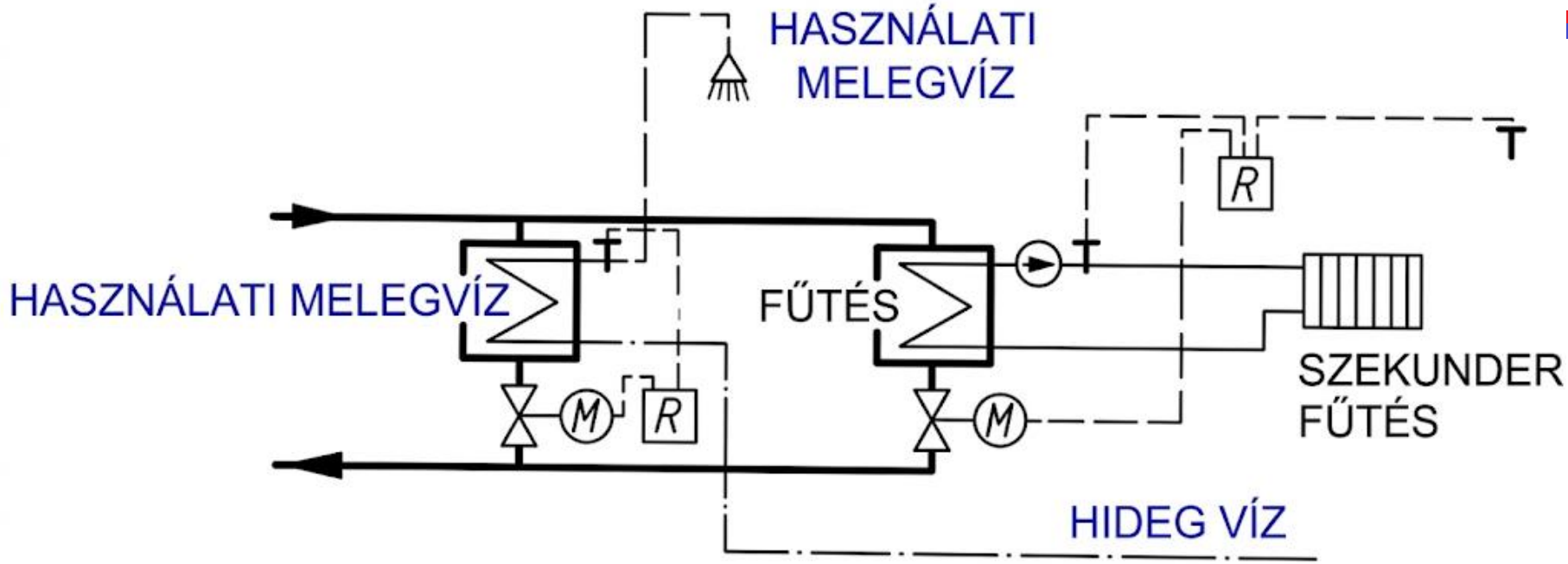




SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

TÁVFŰTÉSI HŐKÖZPONTOK



- **Közvetett távhő hőközpont változó tömegárammal**
- A motoros szelepek segítenek szabályozni a HMV* és a fűtő-hőcserélő közötti tömegáramot.
- A motoros szelepek a HMV, a fűtési áramlás és a kültéri hőmérséklet alapján nyílnak és záródnak.
- Általában a HMV magasabb hőmérsékletet igényel, mint a fűtés, ezért a HMV-készítés prioritást élvez.
  **HMV: Használati MelegVíz, angolszász irodalomban DHW, Domestic Hot Water*

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

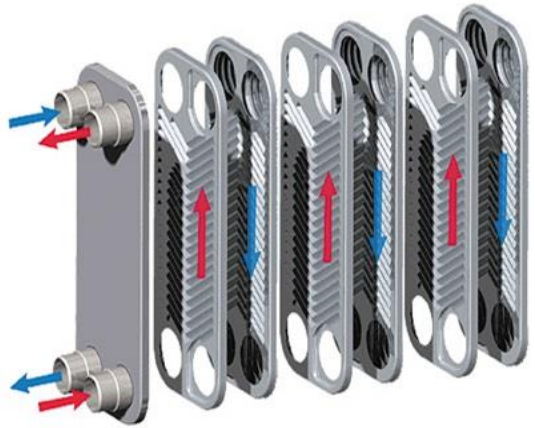
Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

2. GENERÁCIÓ: FORRÓVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER





- Csőköteges hőcserélő egy budapesti távhő hőközpontonban



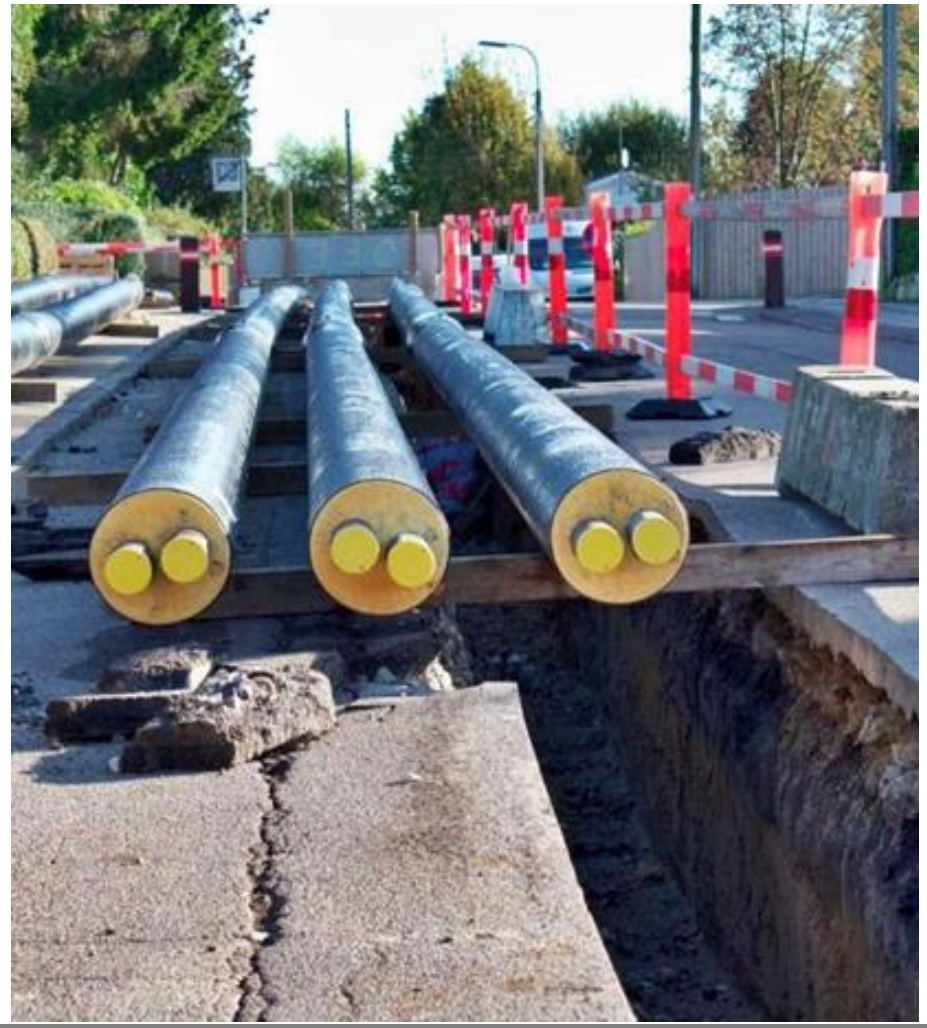
- Lemezes hőcserélők

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: Wikipédia, Hőközpont cikk, szerző: Intercity (IC), https://www.hullokft.hu/my-portfolio/hocserelo-javitas/

3. GENERÁCIÓ: MELEGVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER

- Víz, mint hővezető közeg, amelynek hőmérséklete 100 °C alatt van.
- Előre gyártott alkatrészek, előre szigetelt csővezetékek jellemzik.
- A csővezetéket közvetlenül a földbe fektették.
- A technológiát a régi rendszerek felújításához használták jellemzően a volt Szovjetunióban és Kelet-Európában.
- Bizonyos esetekben megújuló hőtermelők (napkollektorok, geotermikus energia) integrálása is megvalósult



Forrás: http://www.magyarepitok.hu

3. GENERÁCIÓ: MELEGVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER

- A technológiát a régi rendszerek felújításához használták jellemzően a volt Szovjetunióban és Kelet-Európában.

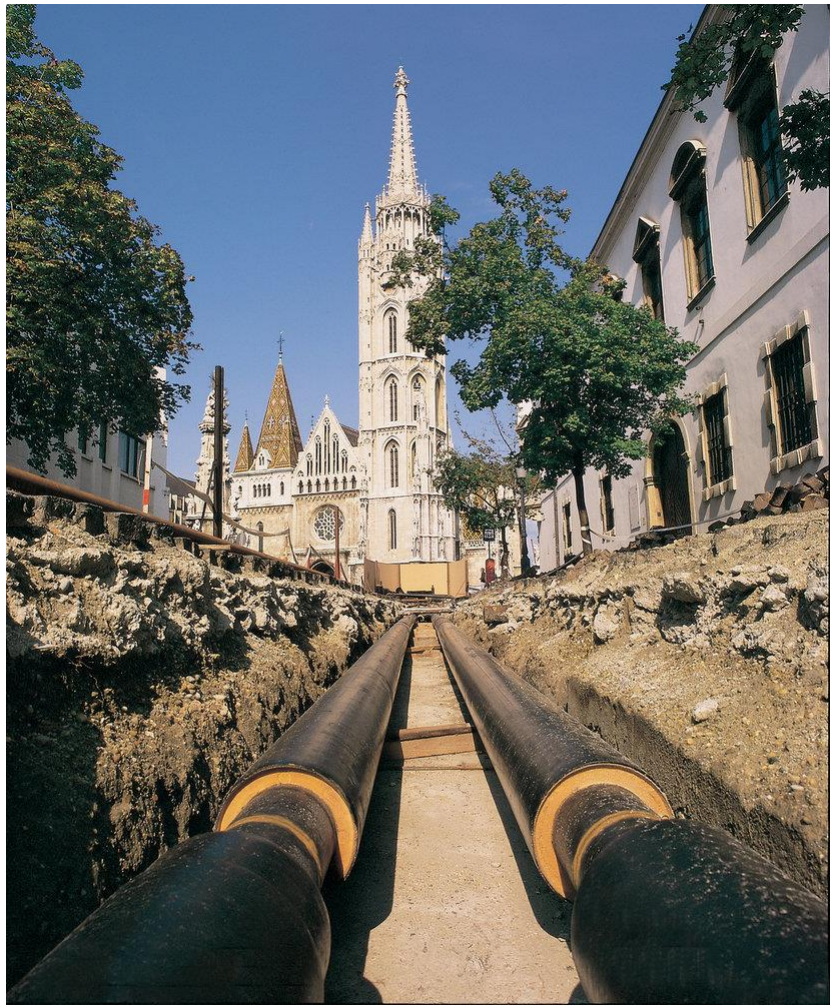




SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://minap.hu/miskolc/2019/08/02/tavhovezetek-csere-az-arpad-uton , petkomkft.hu

3. GENERÁCIÓ: MELEGVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER





SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://cdn.portfolio.hu/files/r/res-2013-6-web.pdf, Jánya Gergely, Budapest régi képeken.

3. GENERÁCIÓ: MELEGVÍZ ALAPÚ TÁVFŰTÉSI RENDSZER

Előregyártott, kompakt, moduláris hőközpontok.
Lemezes hőcserélők.
Jelentősen kevesebb hely szükséges

A távfűtés fejlesztési irányai:

- Alacsonyabb hőátadási hőmérséklet
- Az előregyártás csökkenti a helyszíni munkaerőigényt
- Jobb minőség, rugalmasabb anyaghasználat.
- Veszteségek csökkentése, hatékonyság növelése



Forrás: http://www.fotav.hu

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

MEGÚJULÓ ENERGIA A TÁVFŰTÉSBEN





- Izland geotermikus erőmű és távfűtési rendszerek
- Az épületen keresztüli keringés után a visszatérő, alacsony entalpiájú geotermikus hőt hó- és jégolvasztásra, (útburkolat-fűtésre) használják.

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/File:NesjavellirPowerPlant_edit2.jpg

HULLADÉKÉGETÉS BÉCSBEN, SPITTELAU

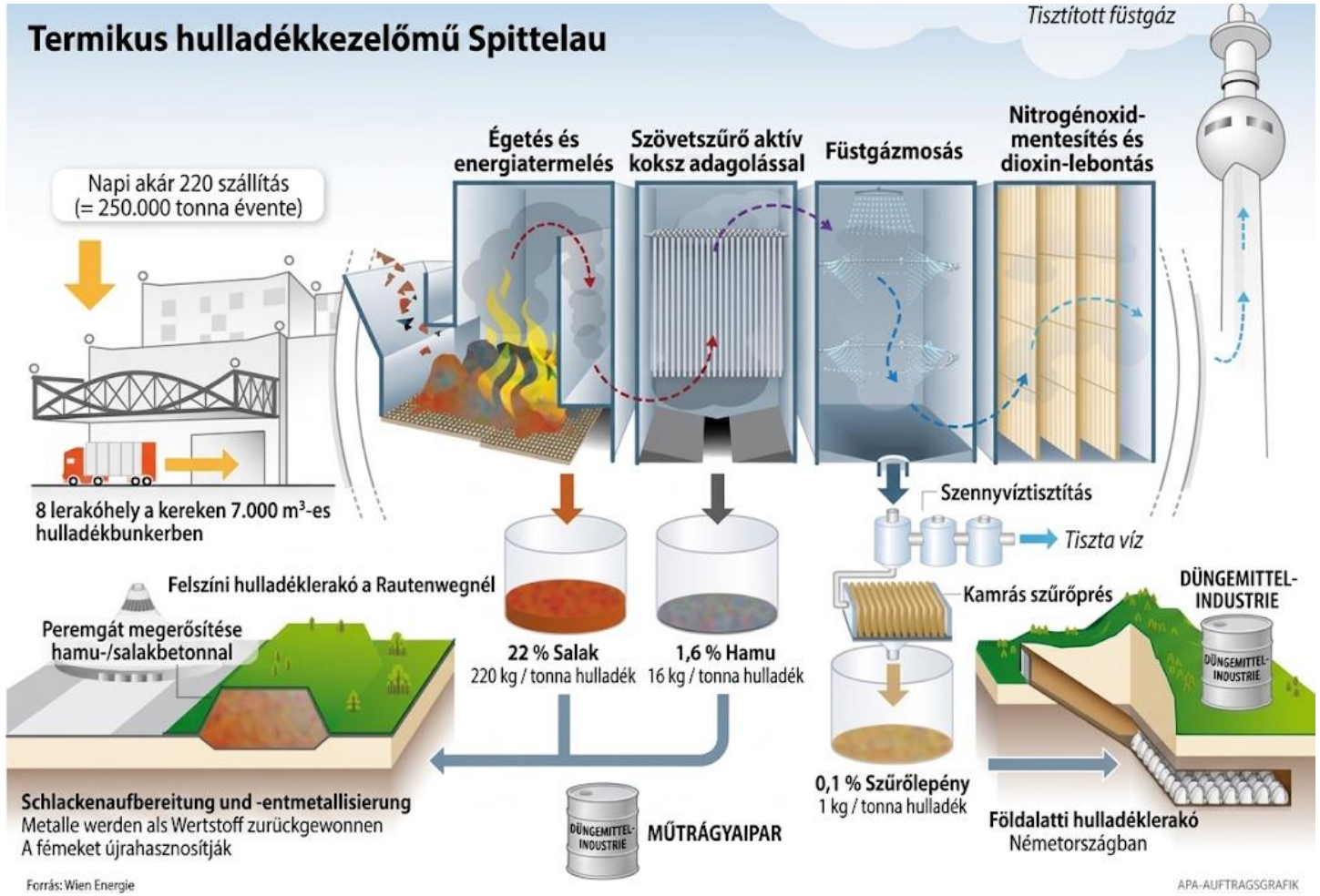


- Hőellátás 60 000 háztartás számára
- 50 000 háztartás villamosenergia-ellátása
- **Éves teljesítmény**
- 250 000 tonna hulladék feldolgozás
- 120 000 MWh villamosenergia
- 500 000 MWh hőenergia
- 6000 tonna újrahasznosítható fém
- 60 000 tonna hamu, korom- és szűrőtöltet

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCllverbrennungsanlage_Spittelau/

HULLADÉKÉGETÉS BÉCSBEN, SPITTELAU



Forrás: Wien Energie

„HUHA” HULLADÉKHASZNOSÍTÓ MŰ BUDAPESTEN

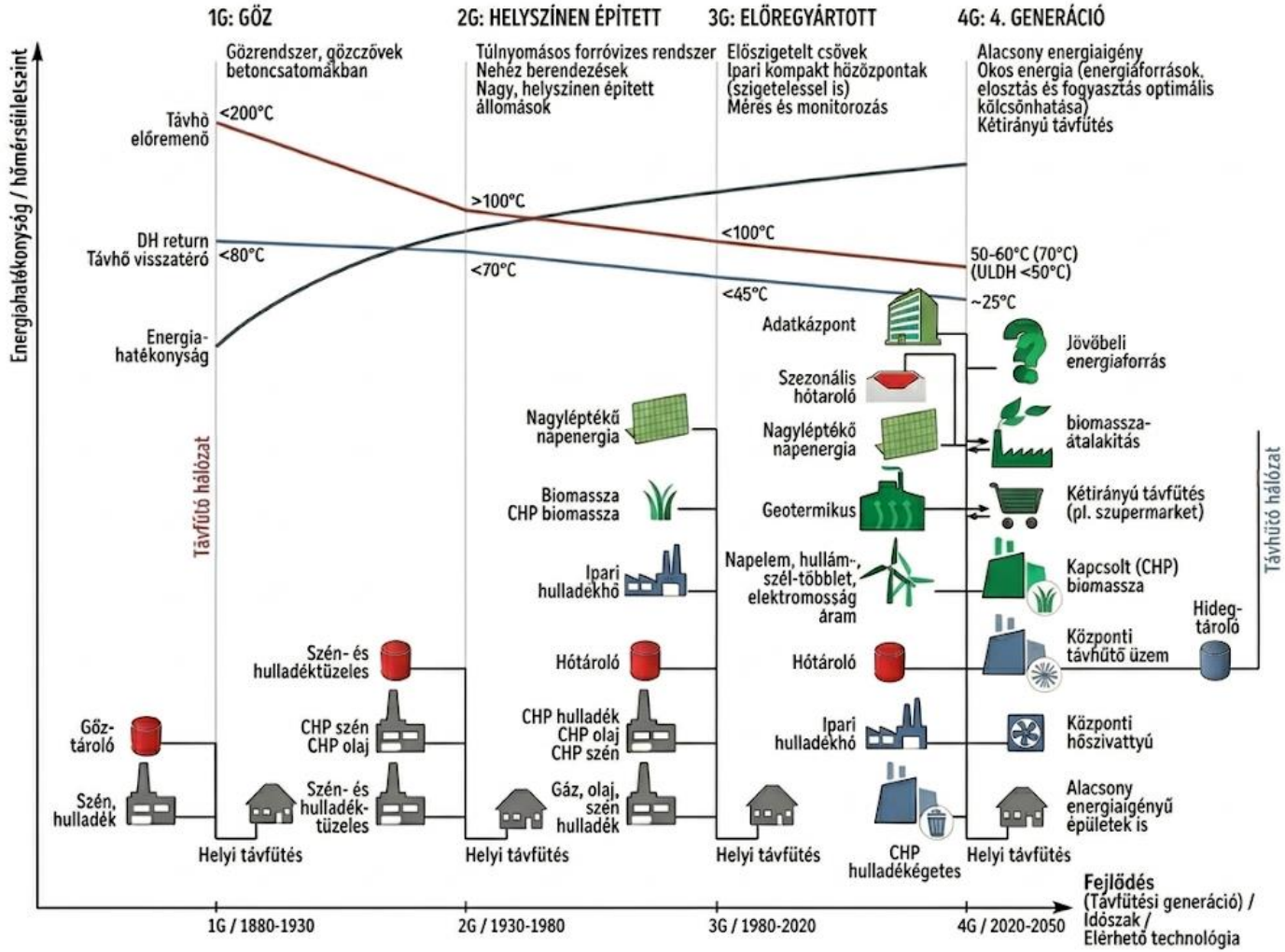


- Éves jellemzők:
- 400 000 tonna szemét feldolgozés
- 170 000 MWh villamosenergia termelés
- 139 000 MWh hőenergia termelés
- Budapest legolcsóbb hőforrása, a hagyományos távfűtés árának ¼-e

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://www.bvh.budapest.hu/kozos-fejlesztesekkel-az-fkf-zrt-vel-az-olcsobb-tavhoert

A TÁVFŰTÉS FEJLŐDÉSÉNEK GENERÁCIÓI



SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Generations_of_district_heating_systems_EN.svg

TÁVFŰTÉS HŐTERMELÉSÉNEK FORRÁSAI ÉS TECHNOLÓGIÁI

Hőforrás	Technológia	Energia-átalakítási elv
Fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj, gáz)	Kazánok Kogeneráció	Kémiai energia hőenergiává

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Az alapötlet: Prof. Dr.-Ing. Stefan Holler, HAWK, DHC+ Nyári Iskola Párizsban 2019

4. GENERÁCIÓ: HULLADÉKHŐ ÚJRAHASZNOSÍTÁS, ENERGIAKÖZÖSSÉGEK



- Birdsill Holly (1820–1894) amerikai gépészmérnök
- A hőellátásnak ugyanúgy kell elérhetőnek lennie a lakosság számára, mint a víz, gáz és villamosenergia ellátása.
- **Hasonlítsuk össze a mai villamosenergia-ellátási rendszerrel.**

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: https://www.invent.org/inductees/birdsill-holly-jr

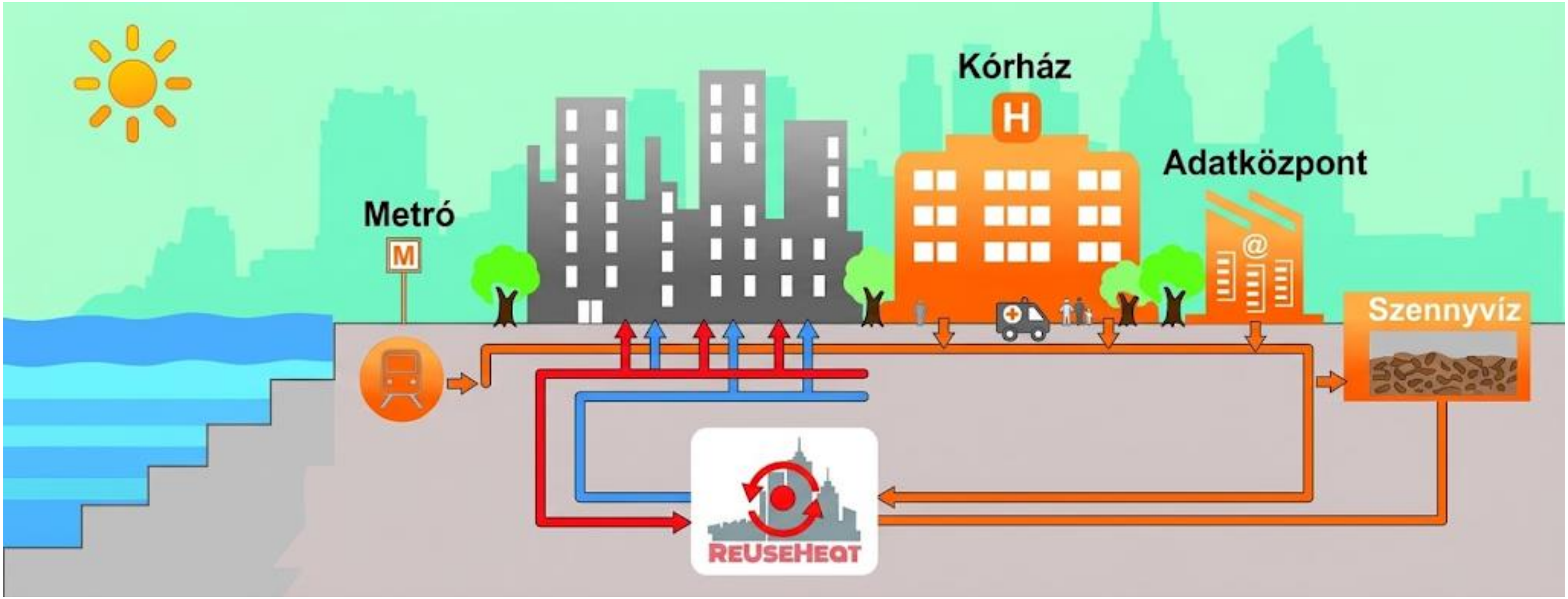
4. GENERÁCIÓ: ALACSONY HŐMÉRSÉKLETŰ HÁLÓZAT, MEGÚJULÓ ENERGIA FELHASZNÁLÁS

- Alacsony hőmérsékletű primer hálózat
- Az épületek energiaigénye folyamatosan csökken
- Alacsony hőmérsékletű fűtőrendszerekkel is fel lehet szerelni őket
- Alacsony csőveszteség
- A sűrűn lakott településeknek előnyei vannak; rövidebb elosztóhálózat, kevesebb csőveszteségek
- A helyi hulladékhő felhasználása és a helyben előállított (megújuló) hő felhasználása
- Intelligens energiaelosztó rendszer részeként történő működés

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

ENERGIAKÖZÖSSÉGEK A TÁVFŰTÉSBEN

Hulladékhő felhasználása



Forrás:www.reuseheat.eu

ENERGIAKÖZÖSSÉGEK A TÁVFŰTÉSBEN

Az adatközpontokból származó hulladékhő felhasználása





- Világszerte villamosenergia-fogyasztás 2010-ben: 350 TWh
- Ez 2010-ben a világ villamosenergia-fogyasztásának >1%-át teszi ki
- A hűtés szükséges a berendezések biztonságos működéséhez
- Közepes méretű adatközpont:
- 1 MW IT kapacitás
- Hőkibocsátás: 3700 MWh/év hűtéssel
- 0,46 MWh termikus hulladékhő minden 1 MWh villamosenergia-fogyasztásra

Forrás: www.reuseheat.eu

ENERGIAKÖZÖSSÉGEK A TÁVFŰTÉSBEN

Az adatközpontokból származó hulladékhő felhasználása



- Az európai adatközpontok villamosenergia-fogyasztása:
- 2007: 56 TWh/év
- 2020:104 TWh/év
- Növekvő trendek: streaming, IoT
- A hűtés az adatközpontok teljes energiafogyasztásának 40%-át teszi ki.
- Az adatközpontok teljesítménye:
- 5 MW IT teljesítmény (néhány európai helyszínen)
- 500 kW – 5 MW
- 500 kW alatt (a legtöbb központban)

Forrás: www.reuseheat.eu, https://www.constructionglobal.com/cloud-computing/apple-construct-second-data-centre-china

ENERGIAKÖZÖSSÉGEK A TÁVFŰTÉSBEN

A metróalagutakból származó hulladékhő felhasználása



Hőforrás

- Vonat fékezéskor
- A metrókocsik szellőztetése

Világszerte

- 148 városban
- 11000 km-es vonal
- 151 millió utas/nap

Az Európai Unióban

- 50 közepes és nagyváros
- 2800 km metró vonal
- ~31 millió utas/nap
- 6,7-11,2 TWh/év hulladékhő
- **Átlagosan 1 km két állomás között egy sűrűn lakott területen**

Forrás:www.reuseheat.eu

ENERGIAKÖZÖSSÉGEK A TÁVFŰTÉSBEN

A csatornahálózatokból származó hulladékhő felhasználása hőszivattyúk segítségével



Hőforrás

- Éves átlag 10-15 °C
- Nyáron eléri a 20 °C-ot

A hőszivattyú technológia alkalmazása:

- Több mint 10 000 lakosú városokban
- képes fedezni a teljes hőigény 5%-át
- 150 TWh/a

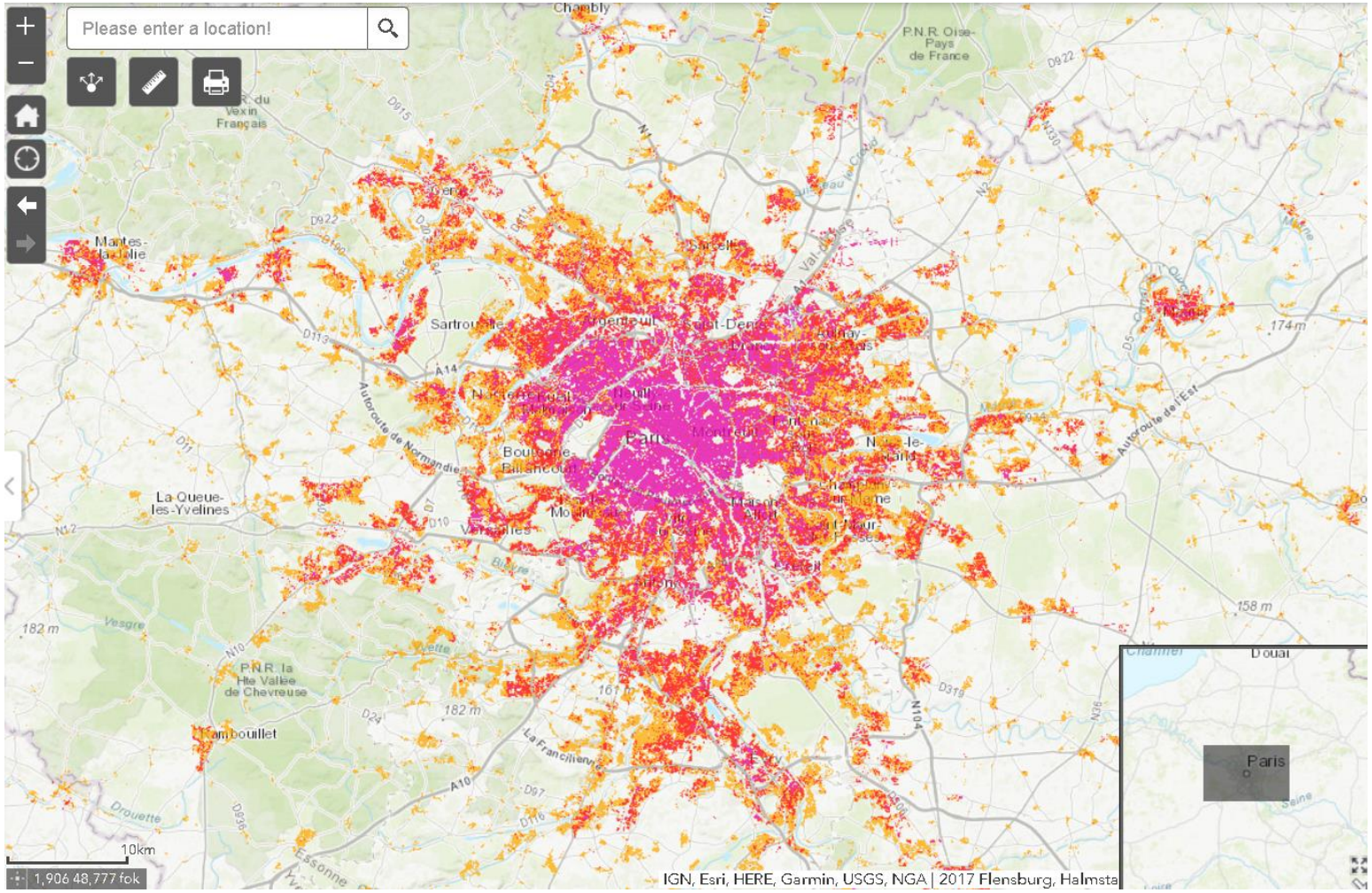
Németországban

- a létesítmények 20%-át tudta biztosítani

Befejezett projektek:

- Köln
- Nizza

5. GENERÁCIÓ: HULLADÉKHŐ HASZNOSÍTÁSA

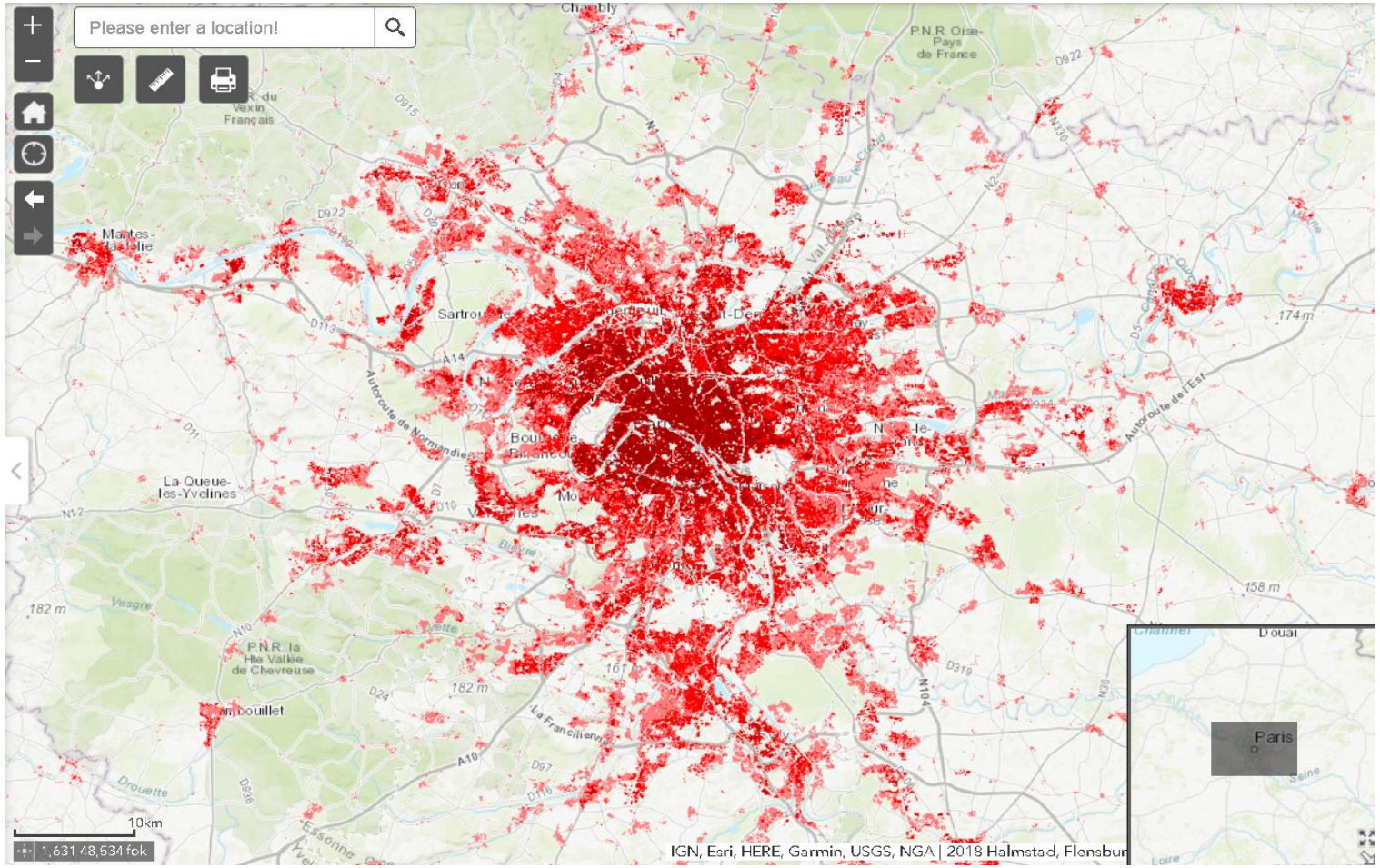


- Párizsi fűtési igény sűrűsége

Heat Roadmap Europe

Forrás:https://heatroadmap.eu/

5. GENERÁCIÓ: HULLADÉKHŐ HASZNOSÍTÁSA



- Egy egység fűtési energia költsége, amelyet egy hulladékhő-alapú távfűtési hálózat biztosít.

Heat Roadmap Europe

Forrás: https://heatroadmap.eu/

5. GENERÁCIÓ: ENERGIAKÖZÖSSÉGEK HULLADÉKHŐ ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁVAL



- Campusépületek új távfűtési rendszerrel.
- Azonnali fűtési és hűtési igény az épületekben.
- A hűtött épületek hulladékhőjét hőként használják fel a fűtött épületek fűtésére.
- A körkörös vezetékek energia-közösségek alapját képezik.

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

https://www.chooseparisregion.org/news/combine-environmental-excellence-rd-design-sustainable-city

AZ ELSŐ TÁVFŰTÉSI RENDSZER MAGYARORSZÁGON



- A budapesti Parlament
- Az épület tervezője, Steindl Imre nem akarta kéménnyel tönkretenni az építészeti látványt.
- Kazánház a szomszédos lakóépületben van elhelyezve.
- Ott a kémény senkit sem zavar.
- A távhő vezeték a tér alatt van.
- Az épület 1896-ban készült el.

SHAKE - Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities 2023-1-HU01-KA220-HED-000160219

Forrás: szatmar.ro

Thank you!

Module 1 - Introduction to District Heating Systems
SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities

https://www.shakeproject-dhc.eu/

Developed by BME
Balázs Bokor | bokor.balazs@gpk.bme.hu
Zoltán Takács | takacszoltan@edu.bme.hu

Co-funded by the European Union

