



HI-SMART: HIGHER EDUCATION PACKAGE FOR NEARLY ZERO ENERGY
AND SMART BUILDING DESIGN

3. MODUL

TÁVFŰTÉSI RENDSZEREK ÉS HULLADÉKHŐ HASZNOSÍTÁSA

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



1.1 A TÁVFŰTÉS ALAPGONDOLATA

A távfűtés egy modern közszolgáltatás, amelyet a lakossági, intézményi és ipari fogyasztók hőigényének kielégítésére használnak. A távfűtési rendszer egy központi hőtermelőhöz csatlakoztatott berendezéseken keresztül nagyobb épületcsoportokat és városrészeket lát el hőenergiával. Így az épületek fűtéséhez és a használati melegvíz-ellátáshoz szükséges hőenergiát a távhőrendszer központi hőtermelő létesítménye fedezi, és a szükséges fűtési teljesítményt a távhőhálózaton keresztül juttatja el a fogyasztókhoz. [1]

A távhőszolgáltatás időjárásfüggő hőszolgáltatást jelent. Az ipari távhőszolgáltatásban a hőelvonás az ipari termelési folyamattól függ. A középületek, közintézmények és ipari épületek fűtése hőközpontokon keresztül csatlakozik a távhőhálózathoz. [1]

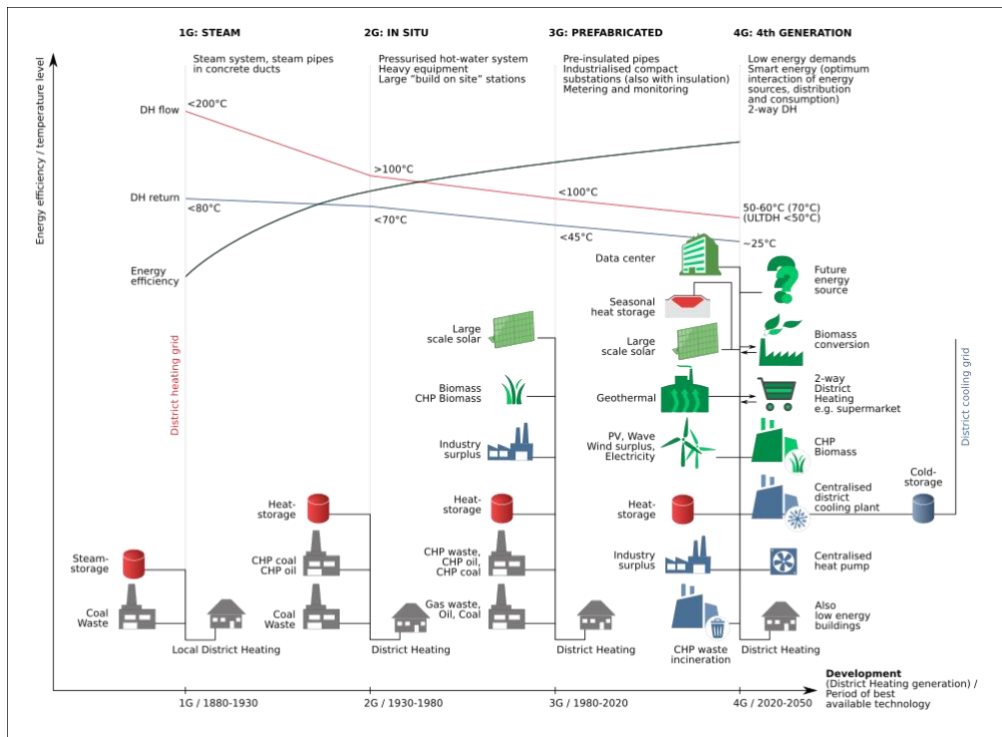
A távfűtés a következő gazdaságossági, kényelmi és komfortelőnyökkel bír.

1. Több egyedi tüzelőberendezést vált ki, a központi hőtermelés állandó, szakszerű felügyelet alatt áll, a hőtermelés gondosabb üzemeltetésben szabályozott.
2. Az egyéni felhasználáshoz képest csökken a tüzelőanyag-fogyasztás.
3. A központi tüzelésből származó füstgázok kevésbé károsítják a környezetet a szakszerű, nagyléptékű szűrésnek köszönhetően.
4. Az épületenkénti karbantartási igény alacsony vagy minimális.
5. Az épületekben helytakarékoság érhető el. Az ellátott épületekben megszűnik a tűzveszély.
6. Kedvező lehetőség van a termelőüzemek összekapcsolására (hő és villamos energia kapcsolt előállítás) a fogyasztói terület struktúrájában és a különböző termelőüzemek között.
7. Kedvező szolgáltatási ütemterv alakítható ki.
8. A beépítendő összkapacitás csökkenthető (hőtároló alkalmazása, nagy hálózati vízmennyiség hőtároló kapacitása, épületszerkezetek hőtárolóként való alkalmazása, az egyidejűség csökkentésének hatásából tudatosan adódó tervezési megoldások eredményeként).

A távfűtéshez használt hőátadó közeg hőmérsékletét általában a környezeti hőmérséklettel párhuzamosan, a meteorológiai előrejelzés és a kültéri hőmérsékletmérés alapján határozzák meg. Így a primer hőmérsékletet a fűtőműben vagy fűtőerőműben előszabályozzák, majd minden fogyasztónál egyéni helyi utószabályozás történik.

A távhőszolgáltatói hálózatba hőt szállító létesítmények a jogviszonytól és a tulajdonviszonytól függetlenül távhőtermelőnek minősülnek. A távhőtermelők olyan társaságok, üzemek, művek, amelyek ilyen létesítményeket kezelnek, irányítanak vagy üzemeltetnek, függetlenül attól, hogy ezt a hőszolgáltatást fő- vagy mellékevékenységként nyújtják-e, illetve hogy ez a tevékenység szerepel-e a társaság nevében vagy leírásában. A távfűtőmű egy vagy több hőtermelő erőműből, hőellátó hálózatból és hőfogyasztókból álló zárt hőenergiarendszer, amelyben az egyes hőtermelők hatása kiterjed a többi tagra és a rendszer egészére is.

A távfűtési rendszerek a hőtermelő üzemek megfelelő telepítésével jelentősen javítják a városok levegőminőségét. A fűtőművek helyének kiválasztásakor a meteorológiai viszonyokat (pl. széljárás) is figyelembe veszik. Így az hőtermelő a füstgázokat nagy magasságban bocsátja ki, és így a káros gázok jól felhígulnak, amíg el nem éri a lakott területeket. A sűrűn lakott területeken még a korszerű gáztüzelésű egyedi és központi fűtési rendszerek is növelik a légszennyezést, mivel kibocsátási stratégiájuk nincs összhangban a meteorológiai viszonyokkal, és a füstgázok a lakott városrészekben ülepednek le, hozzájárulva a légszennyezéshez. [2]



1. ábra: A távfűtés generációk közötti fejlődése [4]

Hulladékból energia

A fogyasztói társadalom arra ösztönzi a polgárokat, hogy többet fogyasszanak, ez pedig a környezetet károsító hulladék felhalmozódásához vezet. Ugyanakkor a hulladék környezetre gyakorolt negatív hatása jelentősen csökkenthető, ha megfelelően kezelik. Az egyik leghatékonyabb kezelési módszer a hulladékégetés a hulladékok energetikai célú hasznosítása során.

A hulladék olyan anyag vagy tárgy, amelytől tulajdonosa meg akar szabadulni, vagy meg kell szabadulnia. A hulladék kezelése, ártalmatlanítása vagy hasznosítása igen összetett feladat, mivel a különböző eredetű hulladékok nem kezelhetők egységesen. A hulladékkezelési hierarchia öt szintje bemutatja a különböző eredetű hulladékok kezelésére alkalmas technológiákat. [5]

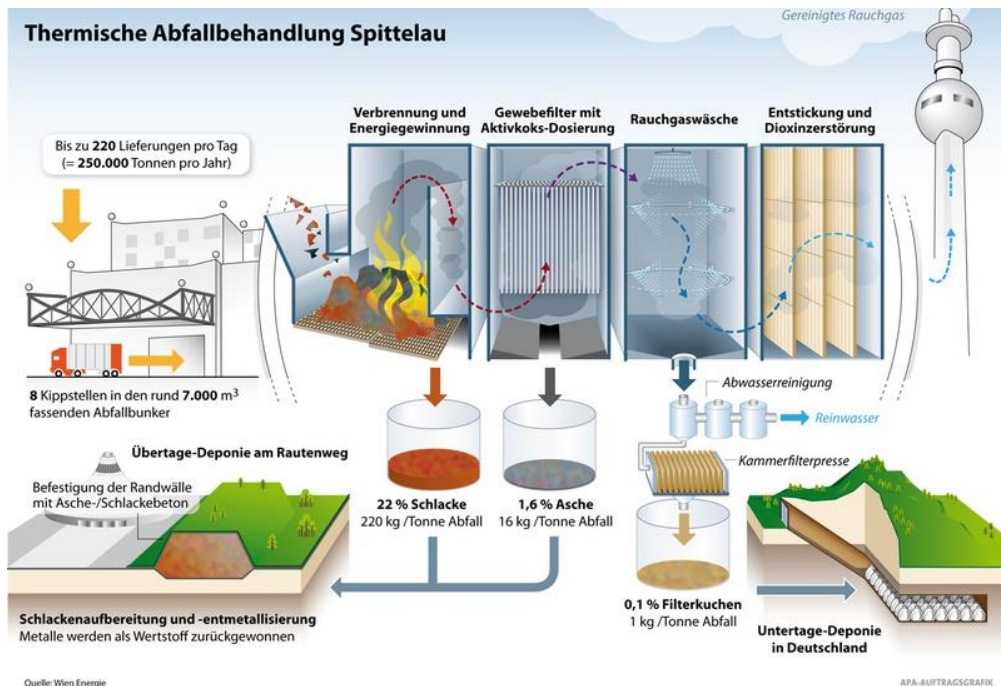
A hierarchia legfontosabb eleme a hulladéktermelés megelőzése. Minden egyénnek minimalizálnia kell a hulladéktermelését. A cél az, hogy olyan termékeket vásároljunk, amelyek csomagolóanyagai minimálisak, vagy ezeket minél többször használjuk újra.

A második szint a termékek újrafelhasználása, hogy meghosszabbítsuk aktív időszakukat. A javítás és a tisztítás több tárgyat is használhatóvá tehet, illetve mások is felhasználhatják azokat. Ezáltal késleltethető a felesleges új termékek vásárlása, és a hulladéktermelés is később, kisebb mértékben történik meg.

A hierarchia harmadik szintje az újrahasznosítás, amikor a termékek anyagát nyersanyagként használják fel új termékek előállításához. Tisztában kell lenni azzal a ténnyel, hogy az újrahasznosítható anyagok többségének esetében az újrahasznosítási folyamat valójában downcycling, tehát a másodlagos termék alacsonyabb minőségű lesz, és az anyag az újrahasznosítási folyamat során lebomlik.

Az anyaguk vagy szennyezettségük miatt újrahasznosításra nem alkalmas hulladékot hulladékégető műben égetik el. Az égetési folyamat során keletkező energiát (hulladékból energiát) távfűtési és villamosenergia-rendszerekben hasznosítják.

A hulladékkezelés legkedvezőtlenebb módja az ártalmatlanítás, amely a hierarchia ötödik szintjét képviseli. A környezetvédelmi előírásoknak megfelelően a hulladékot egy erre a célra kijelölt telepen ártalmatlanítják. Ügyelni kell arra, hogy a kommunális hulladéknak csak azt a részét ártalmatlanítsák, amely nem hasznosítható az előzőekben említett módok egyikén sem. A hulladék ellenőrzött ártalmatlanítása során a telephelyen keletkező depóniaigáz villamosenergia-termelésre hasznosítható. [5]



2. ábra: Hulladékégetési folyamat a bécsi Spittelau hulladékégetőműben [8]

A 3. generációs távfűtési rendszerekben a hőátadó közeg a 100 °C alatti hőmérsékletű meleg víz. A csökkenő hőmérséklet az elosztóhálózatban alacsonyabb veszteségeket eredményez és növeli a rendszer hatékonyságát. Számos alkatrész, beleértve a csővezetékeket és az hőközpontokat is, előre gyártott. Az előre szigetelt csővezetékeket közvetlenül a talajba fektetik, betoncsatorna nélkül. Ezt a technológiát a volt Szovjetunióban és Kelet-Európában a régi rendszerek felújításánál alkalmazzák. Előfordul megújuló hőtermelők (napkollektorok, geotermikus energia) használata is.

A közvetlenül a talajba fektetett, előszigetelt távfűtési cső hőveszteségét befolyásoló tényezők:

- A hőszigetelés vastagsága,
- a talaj hővezető képessége,
- a beépítési mélység,
- a vezeték átmérője és
- a hőszigetelés hővezető képessége.

A hőszigetelés hővezető képességét a környezet káros hatásai kevésbé rontják, mint a védőcsatornában vezetett távvezetékek esetében, mivel a nedvesség gyakorlatilag nem tud behatolni a hőszigetelésbe. [9]

A 3. generáció a hőközpontok építése terén is előrelépést jelent az előregyártott, kompakt, moduláris hőközpontokkal. A csőkötegek helyett lemezes hőcserélőket használnak, ami jelentősen kisebb helyigényt eredményez.

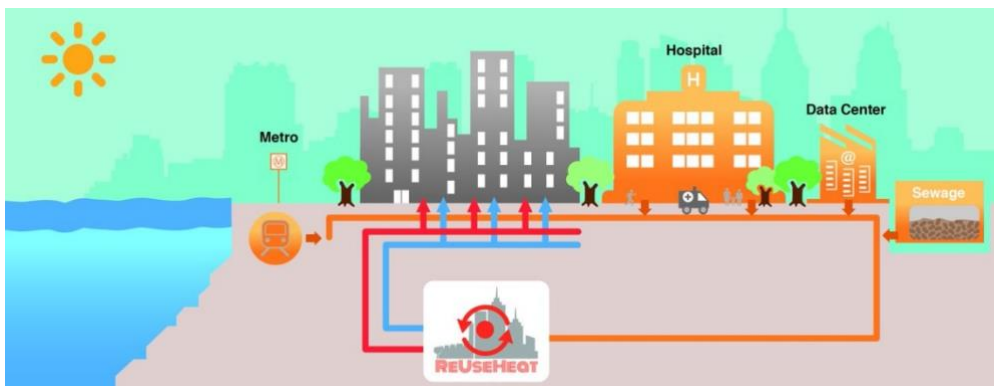
A távfűtés generációinak fejlesztési iránya:

- Alacsonyabb primer hőmérséklet
- Az előregyártás csökkenti a munkaerőigényt a telepítés során.
- Jobb minőség, rugalmasabb anyaghasználat.
- A veszteségek csökkentése, a hatékonyság növelése.

A távfűtés 4. generációja magában foglalja a technológia első és legfontosabb célját: a hulladékhő újrafelhasználásával energiaközösséget hoz létre. Egy energiaközösségben (város, község vagy közepes méretű település) egyes épületek tevékenységükből adódóan a fűtési szezonban is hűtési igényt mutatnak. Az alacsony hőmérsékletű primer hálózat kiépítése a 4. generációra való áttérés fő feladata. Mivel a különböző egységek hulladékhője általában alacsonyabb hőmérsékleten áll rendelkezésre, ezeket csak alacsony hőmérsékletű hálózattal lehet hasznosítani. Az alacsonyabb elosztási hőmérséklet jelentősen növeli a hatásfokot, mivel a veszteségek kisebbek maradnak. Az épületek energiaigénye folyamatosan csökken, a hőtechnikai minőség fejlesztésére vonatkozó szigorú előírások miatt. Ezért a jövőben az épületek alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerekkel is üzemeltethetők lesznek.

A sűrűn lakott települések előnyökkel járnak a távfűtés és a hulladékhő hasznosítása szempontjából, mivel az elosztóvezetékek rövidebbek és a veszteségek alacsonyabbak maradnak.

A ReUseHeat projekt [10] a hulladékhő hasznosításának nagyobb arányú távfűtési rendszerek fejlesztésére irányuló célokra összpontosít. A projektben vizsgált és megvalósított lehetőségek közül néhány a következő:



3. ábra: Hulladékhő hasznosítás energiaközösségben, a ReUseHeat projekt ötletére alapozva [10]

Adatközpontok [10]

Az adatközpontok villamosenergia-fogyasztása 2010-ben világszerte 350 TWh volt. Ez a világ 2010-es teljes villamosenergia-fogyasztásának több mint 1%-át teszi ki. A telepített informatikai berendezések biztonságos működéséhez hűtésre van szükség. Európában az adatközpontok villamosenergia-fogyasztása 2007-ben 56 TWh/év volt, de 2020-ra 104 TWh/év várható a streaming és az IoT növekvő trendjei miatt. A hűtés az adatközpontok teljes energiafogyasztásának 40%-át teszi ki.

Adatközpontok teljesítménye:

- 5 MW IT-kapacitás (néhány Európában)
- 500 kW - 5 MW (sokan)
- 500 kW alatt (többség)

Egy közepes méretű adatközpont 1 MW IT-kapacitással rendelkezik, 3700 MWh/a hőkibocsátással. A hasznosítható hulladékhő 1 MWh-el villamosenergia-fogyasztás után 0,46 MWh_{th} lenne.

Metrólagutak

Metróvonalak világszerte 148 városban vannak jelen, 11 000 km vonalhosszal, amelyeket naponta 151 millió utas használ. Az Európai Unióban 50 közepes és nagyvárosban 2800 km hosszú metróvonal van, amelyeken naponta 31 millió utas utazik. A metróvonalak hőforrást jelentenek a mozgás energiájának fékezéskor történő hőleadása és a metrókocsik szellőzése miatt. A hulladékhő hozzávetőleges mennyisége 6,7-11,2 TWh/a, amely sűrűn lakott területeken keletkezik, ahol két állomás közötti átlagos távolság 1 km.

Szennyvízcsatorna-hálózat

Minden városnak van kiterjedt szennyvízcsatorna-hálózata, amely 10-15 °C-os éves átlaghőmérséklete miatt alacsony hőmérsékletű hőforrásnak tekinthető. Az alacsony hőmérsékletű távfűtési rendszerek és a hőszivattyús technológia együttes alkalmazásával ez a hő megbízhatóan kiegyensúlyozott hőforrásként hasznosítható a hőszivattyúk számára. A franciaországi Nizzában és a németországi Kölnben már megvalósultak olyan projektek, amelyekben a szennyvízhálózatokat hőforrásként használják.

1.2 HIVATKOZÁSOK

- [1] R. Kiss and M. Korach, *Távhőellátási zsebkönyv*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó, 1977.
- [2] Magyar Távhőszolgáltatók Szakmai Szövetsége (MaTáSzSz), “Megújuló energia a távhő jövője.” [Online]. Available: http://www.tavho.org/uploads/a-tavhorol/megujulo_energia_a_tavho_jovoje1.pdf. [Accessed: 04-Aug-2021].
- [3] S. Fredriksen and S. Werner, *District Heating and Cooling*, First edit. Lund: Studentlitteratur AB, 2013.
- [4] “Generations of district heating systems.” [Online]. Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Generations_of_district_heating_systems_EN.svg.
- [5] FKF Nonprofit Zrt, “A fővárosi hulladékhasznosító mű,” 2018.
- [6] FKF Nonprofit Zrt, “A FŐVÁROSI HULLADÉKHASZNOSÍTÓ MŰ MŰKÖDÉSE.” [Online]. Available: <https://www.fkf.hu/hulladekhasznosito-mukodese>. [Accessed: 04-Aug-2012].
- [7] “Müllverbrennungsanlage Spittelau.” [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Müllverbrennungsanlage_Spittelau.
- [8] Wien Energie, “Müllverbrennungsanlage Spittelau mit neuer Technik – erfolgreich durch den ersten Winter.” [Online]. Available: <https://www.wienenergie.at/blog/muellverbrennungsanlage-spittelau-mit-neuer-technik-erfolgreich-durch-den-ersten-winter/>.
- [9] L. Garbai, *Távhőellátás, hőszállítás*. Budapest: Typotex Kiadó, 2012.
- [10] “ReUseHeat,” 2017. [Online]. Available: <https://www.reuseheat.eu/>. [Accessed: 27-Jan-2020].

A projektet az Európai Bizottság támogatta. A kiadványban megjelentek nem szükségszerűen tükrözik az Európai Bizottság nézeteit.

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



STU

SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN

ENERGIACLUB
CLIMATE POLICY INSTITUTE
APPLIED COMMUNICATIONS