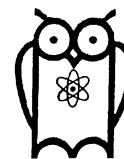




MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR
TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT
3515 MISKOLC Egyetemváros



A miskolci távhőszolgáltatás kiterjesztési lehetőségeinek vizsgálata

Készítette:

Koós Tamás

II. évf. kohómérnök hallgató

Konzulens:

Dr. Szemmelveisz Tamásné
egyetemi docens

ME-MAK-EMI Tüzeléstani és Hőenergia Intézeti Tanszék

2011. november

TARTALOM

1. BEVEZETÉS	3
2. A TÁVHŐELLÁTÁSRÓL ÁLTALÁBAN	4
2.1. A távhőellátás feladata	4
2.2. A távhőrendszer felépítése	4
2.2.1. A távhőellátás létesítményei	4
2.2.2. A távhőrendszer forrásoldala	5
2.2.3. Hőátalakítók	5
2.2.4. Hőhálózat	5
2.2.4.1. Hőszállító berendezések	5
2.2.5. Fogyasztóberendezések	7
2.2.5.1. Fogyasztói hőközpontok	7
3. A TÁVHŐSZOLGÁLTATÁS HELYZETE, MEGÍTÉLÉSE ÉS ELŐNYEI	8
3.1. A távhőszolgáltatás hazánkban	8
3.2. A távhőellátás előnyei	9
3.3. A távhőellátás európai megítélése	10
4. MISKOLC TÁVHŐELLÁTÁSI RENDSZERE	12
4.1. Az ellátás forrásoldala és hálózata	12
4.2. A miskolci távhő-szolgáltatás jövőképe	15
5. AZ EGYEDI, FÖLDGÁZALAPÚ HŐELLÁTÁSSAL RENDELKEZŐ KÖZINTÉZMÉNYEK TÁVHŐRENDSZERBE VALÓ BEKAPCSOLÁSÁNAK ELEMZÉSE, A RÁKÖTÉSRE NEM JAVASOLT INTÉZMÉNYEK TOVÁBBI SORSÁNAK VIZSGÁLATA	16
5.1. Egyedi kazántelegek	16
5.2. A földgázalapú fűtéssel ellátott közintézmények felmérése, adatok értékelése	19
5.3 A távhőre való rákapcsolódás vizsgálata intézményenként	21
5.3.1. Szükséges beruházások, ráfordítások	23
5.3.2. A földgáz és a távhő árának összehasonlítása	28
5.4. A távhőszolgáltatásba gazdaságosan nem bevonható intézmények egyedi, megújuló alapú hőellátási lehetőségeinek elemzése	33
5.4.1. Az érintett intézmények felmérése, adatok értékelése	33
5.4.2. A tüzelőanyag-váltás vizsgálata intézményenként	35
5.4.2.1. Megtakarítási lehetőségek biomassa felhasználásával	35
5.4.2.2. Szükséges beruházások, ráfordítások	38
5.4.2.3. A tüzelőanyag-ellátás biomassa tüzelés alkalmazása esetén	41
5.4.3. A „Vasgyári épületcsoport”	42
6. ÖSSZEFOGLALÁS	44
7. IRODALOM	51

1. BEVEZETÉS

A hazai távhőszolgáltatás legfontosabb feladatai közé tartozik a szolgáltatási területek bővítése és az elsősorban földgázalapú hőtermelés részbeni kiváltása alternatív, elsősorban megújuló energiahordozókkal. A hőigények távvezetéken történő kielégítésének számos energiahatékonysági és környezetvédelmi indoka van, mint például a fogyasztók számára nyújtott kényelmet adó és biztonságos ellátás. Emellett talán a legfontosabb, hogy az egyedi fűtési rendszerekkel szemben kedvezőbb a hőtermeléssel járó környezetszennyezés. A távhőt előállító fűtőművek esetében környezetvédelmi kontroll mellett történik a hőtermelés.

A magyar intézményi és lakossági hőfelhasználásában nagy szerepe van a távhőszolgáltatásnak. Napjainkban a távhőellátás elsősorban a városokra, ezen belül is kiemelkedően a nagyvárosokra jellemző fűtési mód. A továbbfejlesztésnek két további lehetséges útja a meglévő szolgáltatási hálózatok kiterjesztése, illetve a kisebb településeken a távhőszolgáltatás meghonosítása.

Az egyik legnagyobb és legkorszerűbb távhő-rendszert üzemelteti a Miskolci Hőszolgáltató Kft. A teljes ellátási terület 81%-át a lakossági, 19%-át pedig a közintézmények fedik le. A dolgozat célja megvizsgálni annak lehetőségét, hogy az önkormányzati tulajdonban lévő, egyedi földgázalapú hőellátással rendelkező közületi fogyasztók köre milyen feltételekkel kapcsolható be a meglévő távfűtő hálózatba.

A feladat megoldása során először az egyedi gázfűtési intézmények számbavétele történt. Ennek ismeretében lehetőség nyílt azon intézmények kijelölésére, melyek hőfelhasználásának mértéke és a meglévő hálózathoz való távolsága indokoltá teheti a távhőszolgáltatásra kapcsolódást. A kiválasztott intézményeknél meghatároztam az éves földgázkiadásokat, és a rácsatlakozás utáni várható távhőköltségeket. A két ár így összevethető és a csatlakozás költségének becslése után a beruházások megtérülésének ideje számítható. Ennek ismeretében az önkormányzatnak lehetősége van a rákötések fontossági sorrendjének kialakítására.

A távhőre nem köthető intézmények esetében a feladat a földgáz kiváltására alkalmas megújuló, elsősorban biomassza alapú fűtési rendszerek kialakítási lehetőségének vizsgálata. A dolgozatban részletesen ismertetésre kerül az ún. „Vasgyári épületcsoport”, amelynek hőellátását biztosítani lehet egy faapríték tüzelésű közös fűtőműről.

2. A TÁVHŐELLÁTÁSRÓL ÁLTALÁBAN [1,2,3]

2.1. A távhőellátás feladata

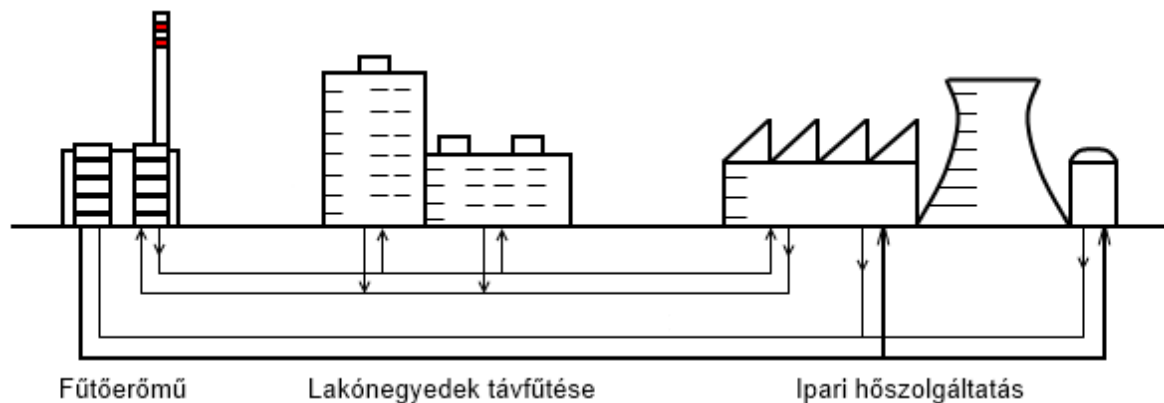
A távhőellátás általában a városi távfűtés és az ipari fogyasztók hőigényének kielégítésére alkalmazott közszolgáltatás. A távhőrendszer közvetlenül vagy közvetve felhasználható forróvíz-, illetve gőz hőhordozót bocsát a fogyasztó rendelkezésére.

A távfűtő rendszer a nagyobb épületcsoportokat, a városrészeket központi hőenergia-fejlesztőhöz kapcsolódó berendezéseken át látja el hőenergiával. Az épületek fűtéséhez és használati melegvíz-ellátáshoz szükséges hőenergiát tehát a távfűtő rendszer központi hőtermelő műve fedezi, a szükséges hőteljesítmény pedig a távhőhálózaton át érkezik a fogyasztókhoz. A távfűtés időjárástól függő távhőszolgáltatás.

Az ipari távhőszolgáltatásban a hőteljesítmény vételezése az ipari termelési folyamatától függ. Középületek, közintézmények, ipari épületek fűtése távfűtési feladatként kapcsolódik a távhőrendszerhez.

A fűtőerőművek általában a köz- és lakóépületek fűtését víz-, az ipari hőellátást gőzközegecs hőhordozó segítségével biztosítják. Forró víz esetén a hőhordozó szállítása vezetékpárban, vezetékhármasban, négyes vezetékekben stb. való szivattyúzással, a fogyasztói hőenergia-elvétel pedig az áthaladó vízmennyiség megfelelő entalpiahányadának elvonásával hajtható végre. Gőz esetén a hőhordozó saját nyomásszintjének rovására a fogyasztó felé. A fogyasztók kondenzáció révén vételeznek hőenergiát.

A távfűtéshez használt forróvíz-közegecs hőmérsékletét rendszerint a külső, időjárástól függő hőmérséklettel párhuzamosan változtatják, a meteorológiai előrejelzés alapján tehát a hőtermelő műben előszabályoznak, mely hőmérsékletszabályozást jelent. Ehhez kapcsolódik a hőfogadó helyi utószabályozás, ez általában a forró víz-mennyiség változtatását jelenti. Az ipari hőellátásban a hőtermelő a közegecsmennyiség és a közegecsparaméterek állandó értéken tartására rendezkedik be. Az utószabályozás itt is mennyiségi szabályozás.



1. ábra A távhőellátás egyszerűsített ábrája

2.2. A távhőrendszer felépítése

2.2.1. A távhőellátás létesítményei

A távhőellátás létesítményeinek azokat az egymáshoz kapcsolt hőtermelő, hőszállító, hőfogadó, hőfelhasználó létesítményeket (üzemeket, hőszolgáltató rendszereket) nevezik, amelyek a fogyasztókat folyamatosan látják el gőz-, vagy forróvíz hőhordozókkal. Távhőszolgáltatóknak kell tekinteni azokat az üzemeket, amelyek ilyen létesítményeket kezelnek, irányítanak, üzemeltetnek stb. – függetlenül attól, hogy ezt a hőszolgáltatást fő-

vagy melléktevékenységként végzik-e, vagy hogy ez a tevékenység az illető megnevezésében szerepel-e vagy sem.

A távhőszolgáltató mű egy vagy több hőtermelő művet, hőszállító hálózatot és a hőfogyasztókat magába foglaló sok elemből álló zárt hőenergia-rendszer, amelyben az egyes üzemszempontok funkciójának hatása a teljes rendszer többi tagjára is áttérjed.

2.2.2. A távhőrendszer forrásoldala

A távhőrendszer forrásoldala (a hőtermelő létesítmény) a hő termelését, esetleges átalakítását, a kimenő közegek állapotának folyamatos fenntartását biztosító berendezések összessége.

Fűtőműnek nevezzük azt a központi üzemet, amelynek a távhőellátásban forrásoldali szerepe van, függetlenül attól, hogy ez esetleg párhuzamosan más tevékenységet is végez, vagy egyéb feladat elvégzésére is alkalmas. A fűtőerőmű olyan fűtőmű, amelyben a hőszolgáltatáshoz kapcsolatosan villamos energiát is termelnek, azonban változatlanul a hőenergia-szolgáltatás a fő tevékenysége. A kapcsolatosan termelt vagy párhuzamosan is fejlesztett villamos energiát az együttműködő erőművek villamos hálózatába táplálják.

2.2.3. Hőátalakítók

A hőátalakító (hőhordozó átalakító) berendezés olyan hálózati létesítmény, amelyben a beérkező hőhordozó nyomását, hőmérsékletét vagy halmazállapotát alakítják át, és új paraméterekkel rendelkező hőhordozókat állítanak elő, ill. adnak tovább (átmélő-szivattyúzás, azaz nyomásváltoztatás, gőztranszformálás, forró víz felfűtése, elgőzölögtetés, használati meleg víz felfűtése). Minden fogyasztói központ egyben hőátalakító, paraméter-transzformáló berendezés.

2.2.4. Hőhálózat

A hőközvetítő vagy hőszállító berendezés olyan külső csővezeték-hálózat, amely üzemszerűen összekapcsolt külső hálózati részekből, elosztópontokból, ezek szerelvénycsoportjaiból, hálózati átalakítókból, védőberendezésekből, tranzit-, gerinc-, fő- vagy elosztóvezetésekből, az ezekhez szükséges műtárgyakból stb. áll.

Közeg szerinti csoportosításban beszélhetünk:

- gőzhálózatról, ezt a kezdő nyomás és valamelyik csomópontbeli érkező nyomás, valamint az ezekből számítható gőznyelőképesség jellemzi; a gőzvezetéseket vagy kondenzvezetésekkkel együtt vagy e nélkül építik;
- forróvíz-hálózatról, ennek vezetékpárjaiban vagy egyéb tagozódás szerinti vezetékegyütteseiben vízközeg kering, a fogyasztók felé haladó vízáram hőmérséklete vagy állandó, vagy változó.

2.2.4.1. Hőszállító berendezések

A hőtermelő létesítményben termelt hőenergiát a fogyasztókhoz a távhőszolgáltató rendszer vezetékhálózata juttatja el, a benne áramló víz vagy gőz hőhordozó közeggel. Vízre általában azonos, gőzre viszont különböző átmérőjű vezetékpár (gőzkondenz) épül ki. Az előbbinél a szállítás keringetésből, az utóbbinál betáplálásból és vételezésből áll. A víz keringetését szivattyú, a gőz továbbítását a betáplálási és a vételezési helyen uralkodó nyomáskülönbség végzi, a csapadékvizet (a kondenzátumot) általában szivattyú szállítja vissza a hőtermelő létesítménybe.

A távhőszolgáltató hálózat állhat:

- távvezetékekből, amely a hőenergiát a hőtermelő létesítményből a fogyasztói területig, az ott elhelyezett elosztó hőközpontig szállítja;
- gerincvezetésekből, amelyek a hőenergiát a hőtermelő létesítményből, ill. az elosztó hőközpontból szállítják a fogyasztói területen a fogyasztói hőközpontok irányába;
- elosztóvezetésekből, amelyek a hőenergiát a gerincvezetésekből továbbítják a fogyasztói hőközpontok irányába;
- bekötővezetésekből, amelyek az elosztóvezetéseket kötik össze a fogyasztói hőközpontokkal.



2. ábra Előreszigetelt távhővezetékek [4,5]

A városi, lakótelepi hőszolgáltatás hőhordozó közege a forró és elvétve a meleg víz, az ipartelepeké emellett a gőz is, ezt a termelői és fogyasztói igények és gazdaságossági szempontok alapján lehet kiválasztani.

A hőhordozó közeg lehet:

- meleg víz, ha az előremenő víz hőmérséklet $90...110\text{ °C}$,
- forró víz ha $> 110\text{ °C}$, legfeljebb 150 °C
- gőz, ha az induló nyomás $> 100\text{ kPa}$.

A meleg és a forró víz a gőznél előnyösebb, különösen kommunális távhőrendszerben, mert jól szabályozható, egyszerű, kicsi a hőveszteség, megbízható stb. A visszatérő víz hőmérséklete meleg víz-hálózatban $\leq 70\text{ °C}$, forró víz-hálózatban $\leq 80\text{ °C}$, mely hőmérsékletek a használati melegvíz-ellátással összekapcsolt hőellátási hálózatban néhány fokkal csökkennek. A meleg vizes rendszer előnye a forró vízzel szemben, hogy elmarad az elpárolgást megakadályozó többletnyomás és a fogyasztók közvetlenül kapcsolódhatnak a rendszerre.

A vezetékhálózat kiépítési rendszere lehet:

- sugaras, amelyben a vezetékek a hőtermelő vagy az elosztóközpontból egymástól függetlenül, sugár irányban vannak kiépítve;
- körvezetékes, amelyben a gerincvezeték kört alkot, vagy sugárirányban kiépített gerincvezetékek a végeikben vannak összekapcsolva;
- vegyes rendszerű, amelyben a gerincvezeték körös, az elosztóvezetéseket sugaras rendszerben építik ki.

A vezetékhálózat legáltalánosabban kettő, ritkábban egy és háromvezetékes, ennek meghatározása a fogyasztói követelményektől, a helyi adottságoktól, a műszaki és gazdasági megfontolásoktól függ.

A hőhordozó jellege szerint lehet közvetlen és közvetett rendszerű távhőszolgáltatásról beszélni aszerint, hogy a termelt és fogyasztott energia hőhordozója ugyanaz-e.

2.2.5. Fogyasztóberendezések

A fogyasztóberendezés a fogyasztónál elhelyezett hőfogadó állomásból és fogyasztói hőközpontból, valamint a fogyasztói elosztás és hőközlés (hőleadás) feladatának ellátására szolgáló elemek összességéből áll.

A fogyasztó hőfogadó állomása egyidejűleg a hálózat hőátadó helye is. Itt bocsátják a hőenergiát a fogyasztó rendelkezésére. A hőszolgáltatótól átvett közeg közvetlenül, vagy közvetve, átalakítva jut a hőfelhasználó helyekre. A fogadóállomás melletti hőközpontban kell elhelyezni a szükséges átalakító- és továbbítóberendezéseket (szivattyúkat, hőcserélőket, tárolókat, biztonsági berendezéseket stb.).

2.2.5.1. Fogyasztói hőközpontok

A hőfelhasználó berendezéseket (fogyasztókat) az ún. fogyasztói hőközpontok segítségével kapcsolják a távfűtő hálózatra. A fogyasztói hőközpont feladata a hőenergiát hordozó közeg fogadása, szétoztása, átalakítása (paramétereinek megváltoztatása) és a másodlagos fűtőközeg szétoztása.

A fogyasztói hőközpontok alapvetően a fogyasztók jellege szerint oszthatjuk fel, így megkülönböztetünk:

- lakossági hőközpontokat. Ide soroljuk a lakóépületek, közületek, hivatalok stb. hőközpontjait, amelyekre fűtés és használati melegvíz-termelő berendezések csatlakoznak;
- ipari hőközpontokat, amelyek technológiai célokra is szolgáltatnak hőenergiát.

A lakossági hőközpontokat szinte kizárólag forró víz hőhordozójú távfűtőrendszerekre csatlakoztatják.

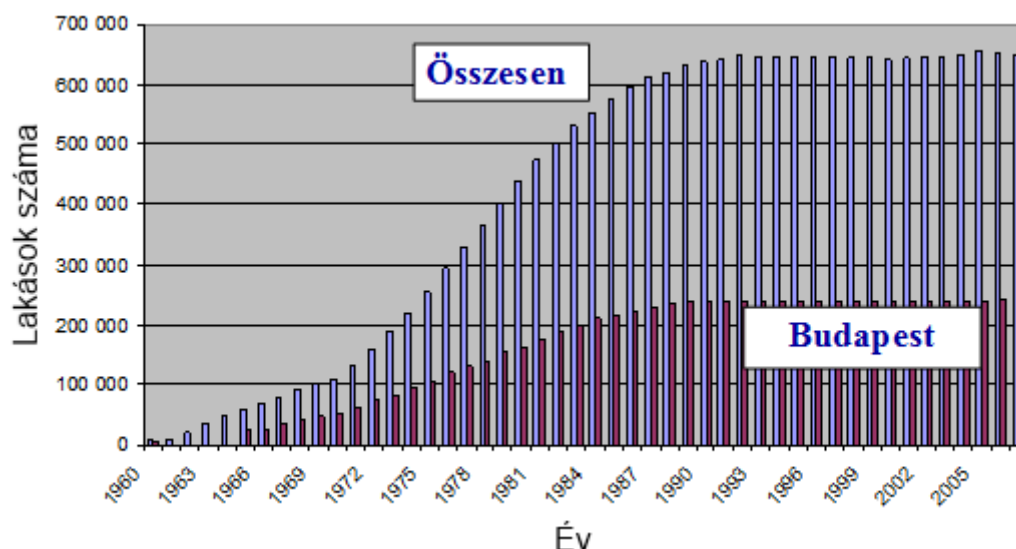
3. A TÁVHŐSZOLGÁLTATÁS HELYZETE, MEGÍTÉLÉSE ÉS ELŐNYEI

3.1. A távhőszolgáltatás hazánkban

Magyarországon 92 településen kb. 220 távfűtő rendszer működik, a távfűtött lakások száma 650 ezer. Ez az országos lakásállomány kb. 16%-a. [6]

A rendszer 10000 MW beépített kapacitással és 3500 km-es vezetékhálózattal működnek [7].

A távfűtés elterjedése és a távhőhálózat fejlesztése hazánkban egybeesik a '70-es és '80-as évek nagyarányú panelház-építési „hullámaival”, ez megfigyelhető a következő **3. ábrán** is.



3. ábra A távhővel ellátott lakások számának alakulása hazánkban és Budapesten [7]

Ezekben az időkben a távhőszolgáltatás jórészt közmegelegedésre működött, a komfortérzetet növelte a mintegy 70 százalékos állami ártámogatásnak is köszönhető alacsony díj.

A rendszerváltozást követő árrobbanás és az évekig csökkenő életszínvonal azonban radikálisan megváltoztatta a távhő megítélését, és sokáig az „üzött vad” szerepébe került. Az 1990-es évek közepén volt a legnehezebb időszak, ugyanis a rendszerváltás előtti helyzethez képest oly mértékben romlott a helyzet, hogy sokan lerombolták volna a távhő rendszereket. Ezt sajnos néhány kisebb településen meg is tették.

Ám 1998-ban, a távhő törvény megjelenése jótékony hatással volt erre az energetikai ágazatra, és a fejlesztés, korszerűsítés időszaka következett. Azonban a mai napig nem sikerült a távhő versenyhátrányát felszámolni a földgáz alapú központi fűtéssel szemben. Szükséges, de nem elégséges lépésnek tekinthetjük a 2010-ben bevezetett ÁFA csökkentést. Persze ennek fontos üzenete van, nemzetgazdasági szinten lekerülhet a napirendről a távhő rendszerek felszámolása, hiszen ennek a közelmúltban is voltak baljós jelei, elsősorban a Budapesten tapasztalt leválások formájában.

A távhő elleni averzió nem szűnt meg kormányzati szinten sem, de ami rosszabb, a fogyasztók fejében sem [8].

Napjainkban a fogyasztók fejében a „távhőszolgáltatás = lakótelepi fűtés” kép él és sajnos nem is alaptalanul, hiszen ez a fűtési mód Magyarországon szinte kizárólag a döntően rossz hőszigeteléssel ellátott panelházakra jellemző, melyek fűtési rendszere elavult és gazdaságtalan működtetésű.

A távhő imázsában magán viseli az összes lakótelepi problémát:

- közösségi ellátás (általában hiányzik az egyedi szabályozhatóság stb.);
- elavult fűtési rendszer,
- pazarló épület,
- elidegenedett, konfliktusokkal terhelt életkörülmények;
- szociális problémák.

Ellentétben a közvélekedésben kialakult panelfűtés rémével, a távhő egy országos és városi energiapolitikai eszköz, és ezen keresztül egy kiváló lehetőség a klímavédelem és a fenntartható fejlődés szolgálatában [7].

Nem kell messzire menni, a fejlett nyugat-európai országokban a távhő közmegebecsülésnek örvend, támogatott és folyamatosan fejlesztett szolgáltatás a következő alfejezetekben tárgyalt előnyök miatt.

3.2. A távhőellátás előnyei

A távhőellátásnak gazdaságossági, komfortbeli, kényelmi és környezetvédelmi előnyei vannak:

- több egyedi tüzelőberendezést egyesít, a központosított hőfejlesztés állandó, szakszerű felügyelet alatt áll, a hőtermelést gondosabb üzemvitelben ellenőrzik.
- a tüzelőanyag-felhasználás az egyedi felhasználáshoz képest csökken.
- a központi tüzelésből származó füstgázok kevésbé ártalmasak a környezetre. Egy pontforrásból származó emisszió műszeresen ellenőrizhető és kézben tartható, a kibocsátó hely általában a lakóházaktól és közületektől távoli helyen található, így a helyi imissziós értékek javulnak.
- a tüzelőanyag, ill. a maradványok (salak, hamu) szállítása könnyebben megoldható vagy elmarad (olaj, gáz).
- az épületenként szükséges kiszolgáló tevékenység csekély vagy minimális mértékű.
- az épületekben helymegtakarítást lehet elérni, egyidejűleg megszűnik a tűzveszély.
- kedvező összekapcsolási lehetőség nyílik: a termelőművekben (hő- és villamos energia kapcsolt termelése), a fogyasztóterület szerkezetében (lakóházak, közintézmények, ipari épületek, termelési folyamatok együttes hőellátása), a különböző termelőművek között (hőtermelési kooperáció erőművek, fűtőművek, kazánházak között).
- kedvező szolgáltatási menetrend alakítható ki, csökkenthető a beépítendő összes teljesítőképesség (nagy méretű hálózati űrtartalom).

Az előnyök egy része nem fejezhető ki pénzürtékben pl. komfortérzet [1].

A távhőellátás biztosítása mellett sok helyen kapcsolt energiatermelést folytató fűtőerőművek vannak, ez egy kiváló lehetőség az energiatermelési folyamat hatásfokának növelésére.

Megújuló energiahordozóknak a távhő-szolgáltatásban való alkalmazásával biztosíthatjuk, hogy hazánk a Kyotói Jegyzőkönyvben és az Európai Uniónak tett ígéreteit, ill. vállalásait teljesítse a szén-dioxid kibocsátás csökkentésével és a megújuló energiahordozók részarányának növelésével kapcsolatban.

A távfűtésnek a nagyvárosokon kívüli alkalmazásával, pl. kistelepülések központi fűtőműről történő, mezőgazdasági stb. hulladékból termelt hővel való ellátásával munkahely-teremtési lehetőségek nyílnak meg és a sokak számára egyre kevésbé megfizethető egyedi gázfűtés helyett alkalmazhatják a rendszert. Ilyen biomassza fűtőművek és nagy fűtőerőművek üzemelnek több európai államban is pl. Dániában.



4. ábra Kombinált ciklusú biomassza tüzelésű fűtőerőmű Dániában [9]

3.3. A távhőellátás európai megítélése

A távhőellátás több nyugat-európai államban megbecsült szolgáltatási ágazat, fentebb említett előnyei miatt, korszerű alkalmazásával és folyamatos fejlesztéssel sok energetikai probléma megoldásához nyújthat segítséget az Európai Unióban.

Az EcoHeatCool Project („European heating and cooling market study) célja a távfűtésről és távhűtésről való információterjesztés és annak megmutatása volt, hogy elterjedésük növekedhet Európában valamint, hogy a távfűtés és hűtés nagy hatásfokú és kis szén-dioxid kibocsátású technológia lehet nagy ellátásbiztonsággal párosulva [10].

A projekt főbb megállapításai a jövőre nézve:

- A távfűtési és a távhűtési rendszerek Európa energia-politikájának fontos területei, mert elősegítik az Unióban:
 - az energiahatékonyság növelését;
 - az ellátásbiztonságot;
 - a környezetvédelmi, klímavédelmi célokat;
 - csökkentik és részben kiváltják a fosszilis primer tüzelőanyag-felhasználást.
- A távfűtés megkészszerzése a következő előnyökkel járna:
 - Javuló energiahatékonyság: a primer energiafelhasználás 2 100 PJ-lal csökkenne (ez megegyezik Svédország teljes primer energiafelhasználásával);
 - Javuló ellátásbiztonság: az importfüggőség évi 4500 PJ-lal csökkenthető, azaz a teljes primer energiafelhasználás 5,5%-ával (ez megegyezik Lengyelország primer energiafelhasználásával);
 - Kevesebb CO₂-kibocsátás: évi 400 millió tonnával csökkenthető, azaz a jelenlegi kibocsátás 9,3%-ával. Ez többet jelenthetne, mint amit Európa a kyotói vállalásban megjelölt (8%).
- A távhűtés 2%-os piaci részesedésének 25%-ra növekedése 2020-ig a következő előnyökkel járna:
 - Javuló energiahatékonyság: a primer energiafelhasználás évente 500-600 PJ-lal csökkenne (ez megegyezik Lettország és Litvánia teljes primer energiafelhasználásával);
 - Kisebb villamosenergia-igény: 200 PJ/év (ez megegyezik Portugália villamosenergia-szükségletével);
 - Kevesebb CO₂-kibocsátás: évente 40-60 millió tonnával csökkenthető, ami a jelenlegi kibocsátás 1%-a (ez megegyezik Svédország tüzelőanyag-égetésből származó kibocsátásával) [7].

Mindezekből látható, hogy jövőbeni törekvéseknek a távhőellátási rendszerek korszerűvé tétele (veszteségcsökkentés, panelházak szigetelése, épületgépészeti felújítások stb.), a minél olcsóbb és biztonságos ellátás és új hatékony rendszerek kiépítése felé kell irányulniuk, illetve javítani kell a távhő megítélésén.

4. MISKOLC TÁVHŐELLÁTÁSI RENDSZERE

Miskolc Megyei Jogú Város távhőellátási rendszerét a MIHŐ Miskolci Hőszolgáltató Kft. (továbbiakban MIHŐ) üzemelteti.

Így a MIHŐ Magyarország második legnagyobb távfűtési rendszerét üzemeltető közszolgáltató, amely a város mintegy 32 000 lakossági és mintegy 1 000 közületi felhasználója részére végez hőtermelési és hőszolgáltatási tevékenységet [11].

4.1. Az ellátás forrásoldala és hálózata

Miskolc városának távhőszolgáltatását 12 távhő rendszer látja el. A 11 fűtőmű összes beépített teljesítménye: 429,752 MW_{th}, a csúcsigény 205,8 MW. A távhőigények ellátáshoz a fűtőművek beépített teljesítményén felül MIHŐ Kft. megvásárolja a nem saját tulajdonú Hold utcai fűtőerőműben, és a Bulgárföldi, Diósgyőri, valamint Tatár úti fűtőművekben létesített összesen 7 db gázmotor által megtermelt hőt is.

További főbb műszaki jellegzetességek:

- a Tatár úti Fűtőműnél a hőfoklépcső 150/80, 130/80, a Diósgyőri kazánháznál 130/70, míg a kisebb kazánházaknál 90/70;
- a Tatár úti Fűtőműnél a rendszer nyomása 25 bar, a Diósgyőri kazánháznál 16 bar, míg a kisebb kazánházaknál 10 bar;
- a teljes fűtött légterfogat 5 674 700 m³, a primer vezeték hossz 98 402 m, a szekunder vezeték hossz 50 715 m;
- a távfűtéssel ellátott lakások száma 31 311 db.

A távfűtőműveken túlmenően a távfűtés nagy része kapcsolt energiatermelésből származik (hőenergia + villamosenergia) a beépített gázmotorok és a fűtőerőmű révén.

A 2009. évi teljes 1 263 TJ/év-ből mintegy 81% a lakosság részesedése. Az összes hőenergia mintegy 80%-a fordítódik fűtésre, a maradék HMV-re.

A területek részesedése az alábbi képet tükrözi:

- 82,5% jut a Belvárosi és Ávasi területre;
- 12,5% jut a Diósgyőri és Bulgárföldi területre.

A fűtőművek és fűtőerőművek működőképesek és a jelenleg szükséges kapacitásigényt jelentősen meghaladó beépített teljesítménnyel rendelkeznek [11].

A miskolci távhő-rendszer forrásoldali és fogyasztói paramétereit, ill. a MIHŐ 2009. évi értékesítési adatait az alábbi **1-2. táblázatok** mutatják.

1. táblázat A fűtőművek, kazánházak és a fogyasztói rendszerek adatai [11]

	Kazánház	Beép. telj.	Csúcs hőig.	Kihasználtság	Hőlépcső	Lakásszám	Fűtött	Primer vezeték	Szekunder vezeték
		MW	MW	%	°C	db	lég m³	m	m
1.	Miskolci fűtőmű	2 x 58 és 2 x 116	162	46,55				86 016	36 358
	Avasi r.	58 + 116			150/80	11 683	1 956 771	32 754	20 760
	Belvárosi r.	58 + 116			130/80	13 752	2 660 427	53 262	15 598
2.	Diósgyőr	6 x 7	23,3	58,48	130/80	3 281	599 771	8 500	2 966
3.	Bulgárföld	2 x 7 és 1 x 1,65	8	52,12	110/80	1 031	175 068	3 694	2 370
4.	Kenderföldi ltp.	2 x 6 és 2 x 0,116	6	49,05	130/80	918	151 847	192	4 862
5.	HCM	3 x 1,51	2,2	48,57	90/70	319	47 245		1 056
6.	Kőrösi	3 x 0,460	0,88	63,77	90/70	96	23 120		462
7.	Csabai kapu	2 x 0,37	0,24	32,43	90/70	30	8 305		246
8.	Dorottya	2 x 0,581 és 2 x 0,460	1,36	65,32	90/70	201	27 831		473

2. táblázat A MIHŐ 2009. évi értékesítési adatai [11]

Terület	Lakosság			Közület			Összesen		
	Fűtés	HMV	Összesen	Fűtés	HMV	Összesen	Fűtés	HMV	Összesen
	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ
Tatár u.	645 951	191 929	837 880	201 137	4 963	206 100	847 088	196 892	1 043 980
Belváros	331 570	96 938	428 508	102 395	2 640	105 035	433 965	99 578	533 543
Avas	314 381	94 991	409 372	98 742	2 323	101 065	413 123	97 314	510 437
Diósgyőr	79 706	25 715	105 421	10 951	1 118	12 069	90 657	26 833	117 490
Bulgárföld	28 635	7 534	36 169	4 364	295	4 659	32 999	7 829	40 828
Kilián	24 238	0	24 238	6 983	0	6 983	31 221	0	31 221
22.sz. Iskola	0	0	0	2 966	0	2 966	2 966	0	2 966
10.sz. Iskola	0	0	0	1 897	101	1 998	1 897	101	1 998
Csabai kapu	790	0	790	679	0	679	1 469	0	1 469
HCM	9 984	2 597	12 581	4	0	4	9 988	2 597	12 585
Kőrösi	2 924	0	2 924	0	0	0	2 924	0	2 924
Komlós	0	0	0	515	19	534	515	19	534
Dorottya	6 699	0	6 699	0	0	0	6 699	0	6 699
Összesen	798 927	227 775	1 026 702	229 496	6 496	235 992	1 028 423	234 271	1 262 694

4.2. A miskolci távhő-szolgáltatás jövőképe

A miskolci lakosság fogyasztói körében is megjelent a szemlélet, hogy a távhővel szemben az egyedi fűtések, és kazánházak alkalmazása gazdasági előnyökkel kecsegtet. A fogyasztók leválása a távfűtő rendszerről, azonban azt eredményezi, hogy távfűtést terhelő állandó költségek kevesebb fogyasztóra terhelődnek, aminek a következménye, hogy a távfűtési alapidjat emelni kell. A fogyasztók által elfogadott azonban, hogy a távhő magas komfort fokozatot biztosító, gazdaságos, megbízható fűtési mód, továbbá környezetbarát. Az önkormányzat és a MIHŐ Kft. számos intézkedéssel javította a termelés gazdaságosságát (gázmotorok, és kombinált ciklusú fűtőerőmű telepítésének elősegítése), valamint a szolgáltatás minőségét javító technikák alkalmazásával elérte a távfűtési fogyasztók megtartását.

Állami intézkedés alapján a távhőszolgáltatás ÁFA értéke 5%-ra csökkent, ami az egyedi gázfűtéssel szemben jelentős előny a jelenlegi környezetben.

A 2011. évtől azonban a kötelező átvételi rendszerben értékesített villamosenergia kedvezménye 2015-ig folyamatosan megszűnik, ez felveti a gázmotorok további működtetésének kérdését, ami az eddigi árelőnyöket megszüntetheti az egyedi hőellátáshoz képest.

A felmerülő problémák ellenére a MIHŐ célkitűzése, hogy továbbra is tiszta profilú távhőszolgáltatást kell biztosítani, azaz fent kell tartani az eddigi gyakorlatot, mely szerint a MIHŐ Kft. a hőellátással kapcsolatos díjakat számlázza a használati meleg víz készítéshez szükséges ivóvíz és csatornahasználati díj nélkül [11].

Tervek készültek arra vonatkozóan, hogy egy geotermikus kút nyitásával a város hőigényének egy részét ilyen jellegű forrásból fedezzék, ez a szolgáltatási áraknak a csökkenését eredményezheti.

A MIHŐ Kft. jövőbeni tervei közt szerepel, hogy az önkormányzati tulajdonban lévő egyedi gázfűtéssel ellátott intézmények közül az erre kedvező adottsággal rendelkezőket rákapcsolják a meglévő távhőhálózatra, valamint az intézmények kazánházait a cég irányítása alá vonja. A távhőrendszerbe be nem apportált kazánházak fűtési rendszerének felülvizsgálata után pedig ezek közül az arra alkalmasak hőszükségletét megújuló energiahordozókból, főként biomasszából termelt hővel elégítse ki. Jelen dolgozat fő témájaként a távhőre kapcsolásra érdemes közületek kiválasztásával és a gazdaságosan rá nem köthető intézmények kazánházainak további sorsára tett javaslatlattételel foglalkozik, kitérve egy esetlegesen több intézményt ellátó új biomassza kazán létesítésének feltételeire. A dolgozat további fejezetei ezen témákkal foglalkoznak.

5. AZ EGYEDI, FÖLDGÁZALAPÚ HŐELLÁTÁSSAL RENDELKEZŐ KÖZINTÉZMÉNYEK TÁVHŐRENDSZERBE VALÓ BEKAPCSOLÁSÁNAK ELEMZÉSE, A RÁKÖTÉSRE NEM JAVASOLT INTÉZMÉNYEK TOVÁBBI SORSÁNAK VIZSGÁLATA

Az egyedi gázfűtéses közületek távhőre kapcsolására és a rá nem köthető intézmények földgázra épülő energiaellátásának megújulókkal történő kiváltásának megvalósítására a MIHŐ-t a fent említett környezetvédelmi és költségracionalizálási megfontolások vezérlik, ezzel hozzájárulva a megújuló energiahordozók és a távfűtéssel ellátott épületek számának növeléséhez.

A jelenleg is távhőre kapcsolt, az egyedi fűtésű közintézmények, a fűtőművek, valamint a hőhálózat a mellékelt térképen vannak feltüntetve, melynek megrajzolása a MIHŐ által rendelkezésre bocsátott adatok alapján történt, a jelmagyarázat a Mellékletek között található. Ez segítséget nyújt az intézményi elemzésekhez.

5.1. Egyedi kazántelemek

Számos miskolci közintézmény nincs bekötve a távhő-hálózatba és ezek hőenergia ellátására egyedi kazántelemek létesültek, több mint 40 különböző telephelyen.

A kazántelemek összes beépített teljesítmény eléri a 18 MW-ot.

A kazántelemek illetve az általuk ellátott intézmények állapotával kapcsolatban az alábbi észrevételek tehetők:

- a kazánok fele csak fűtést lát el;
- a fűtőtest öntvény illetve acéllemez radiátor,
- az épületek falának anyaga zömmel téglá,
- 6 épület több mint 100 éves, csak 4 épület épült 1980 után,
- az 1990-es évek eleje óta csak 16 épületet újítottak fel,
- sok épület gyenge állapotban van.

A kazánok nagy része 100 kW-nál nagyobb teljesítményű gáztüzelésű kazán. Ezekkel kapcsolatban 264/2008. (XI. 6.) Kormányrendelet intézkedik az energetikai felülvizsgálatról. A kormányrendelet 4. § (1 b) pontja szerint a 100 kW effektív névleges teljesítménynél nagyobb gáztüzelésű hőtermelő berendezéseket az üzembe helyezéstől számított négyévente felül kell vizsgálni.

A felülvizsgálat során szemrevételezéssel ellenőrizni kell az esetleges gázszivárgást, a kazán szigetelését, a koromszennyeződést, a szabályozás- és a mérőműszerek megfelelőségét. Meg kell határozni a kazán teljesítményét (tüzelőanyag fogyasztást, hőteljesítményt, hatásfokot). Mindezek alapján ki kell állítani a felülvizsgálati igazolást és javaslatokat kell tenni a hiányosságok kiküszöbölésére.

A fenti 264/2008. (XI. 6.) Kormányrendelet előírásainak betartása továbbra is szükséges az alábbi **3. táblázatban** szereplő kazánok további biztonságos üzemeltetéséhez.

3. táblázat Miskolc MJV Önkormányzatának egyedi kazánházzal ellátott közintézményei

Sorsz.	Intézmény neve	Kazán teljesítménye (kW)	Mit lát el a kazán (fűtés, HMV)	A kazán kora, év
1	Bulgárföldi Óvoda, Lórántffy Zs. Tagóvodája; Lórántffy Zs. u. 28.	100 + 75	Fűtés	21, 4
2	Vasgyári Anyaóvoda, Kabar úti Tagóvoda; Kabar u.1.	2x45	Fűtés + HMV	3
3	József úti Anyaóvoda	2x116+8200kJ/h	Fűtés + HMV	15, 33
4	Brigád úti Tagóvoda	2x116	Fűtés	17, 8
5	Pitypang Anyaóvoda	116	Fűtés + HMV	27
6	Selyemréti Tagóvoda	2x261	Fűtés	14
7	Zsolcai kapui Tagóvoda	100 + 70	Fűtés + HMV	36
8	Bulgárföldi Ált. isk. Erenyői tagiskola; Faller Jenő út	100	Fűtés + HMV	26
		138	Fűtés + HMV	26
9	Egressy Béni Zeneiskola; Palóczy út	2x116	Fűtés	8, 11
10	Egressy Béni Zeneiskola, Erkel Ferenc Tagiskola; Kis tábornok út	2x60+52	Fűtés	42, 7
11	Éltes Mátyás Óvoda és Általános Iskola, Anyaiskola; Szeles út 65 sz.	100	Fűtés	17
		100	Fűtés	17
			Fűtés	17
			HMV	17
			HMV	17
12	II. Rákoczi Ferenc Ált. Anyaiskola; Zoltán út	92	Fűtés + HMV	19, 17
13	Kazinczy F. Általános Iskola Miskolc-Tapolcai Tagiskola; Győri út	3x120	Fűtés + HMV	16
14	Komlóstetői Általános Anyaiskola; Olvasztár út	174+2x232	Fűtés + HMV	25
15	Komlóstetői Ált. Isk. Fazola H. Tagiskola; Téglagyár út	5x87	Fűtés	11
16	Könyves Kálmán Ált. Iskola, Kaffka Margit Tagiskola; Hunfalvy út	2x290	Fűtés	14
17	Selyemréti Ált. Anyaiskola; Éder György út	6x135	Fűtés + HMV	17
18	Selyemréti Ált. Iskola, József Attila Tagiskola; József A. út	2x81	Fűtés	17
19	Szilágyi Dezső Ált. Anyaiskola; Szilágyi Dezső út	4x87	Fűtés + HMV	12
20	Szilágyi Dezső Ált. Görömbölyi Tagiskola	3x116	Fűtés	23
21	Diósgyóri Gimnázium; Kiss tábornok út	2x261	Fűtés	4
22	Herman Ottó Gimnázium; Tizeshonvéd út	6x120	Fűtés	18

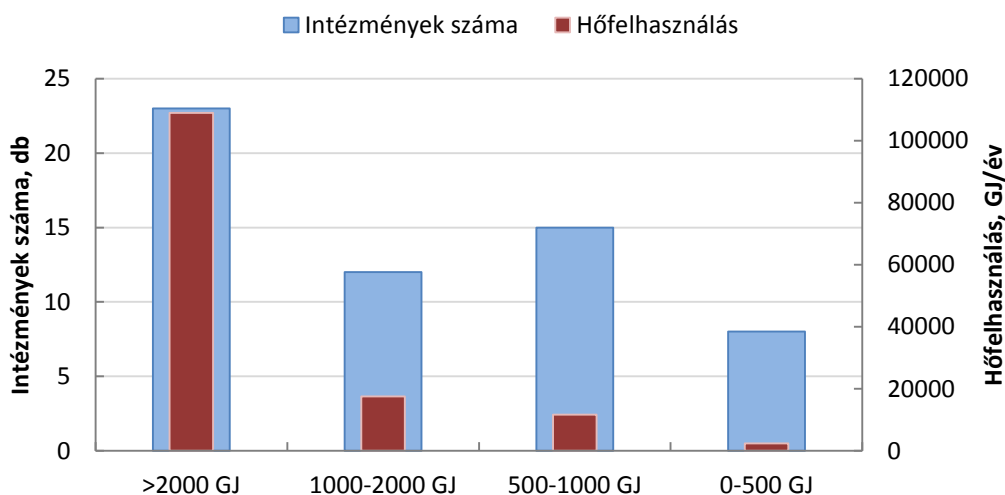
Sorsz.	Intézmény neve	Kazán teljesítménye (kW)	Mit lát el a kazán (fűtés, HMV)	A kazán kora, év
23	Földes Ferenc Gimnázium	3x132	Fűtés + HMV	8,7,6
24	Petőfi Sándor Középiskolai Fiúkollégium	2x116	Fűtés	8
		2x87	Fűtés + HMV	9
		110	HMV	3
25	Diósgyőri Ady Endre, Közp. Vas. Köz. Ház	2x41	Fűtés	11
26	Miskolci Csodamalom Bábszínház	55+59	Fűtés	11, 18
27	Miskolci Nemzeti Színház; Déryné út	7x120	Fűtés + HMV	14
28	Miskolc Városi Könyvtár; Mindszent tér 2 sz.	2x25	Fűtés	17
29	Berzeviczy Gergely Szakképző Iskola; Hősök tere 1 sz.	6x120	Fűtés + HMV	11
30	Eötvös Szakiskola Konyha-műhely; Gagarin utca	2x120	Fűtés + HMV	12
31	Eötvös szakiskola főépület; Gagarin utca	720	Fűtés	18
		960	Fűtés + HMV	18
32	Debreczeni Márton Szakképző Iskola és Kollégium	7x108	Fűtés + HMV	14
33	Andrássy Gyula Szakközépiskola; Soltész Nagy Kálmán út 10 sz.	2x461	Fűtés + HMV	14
34	Bláthy Ottó Villamosipari Szakközépiskola	6x120	Fűtés	23
		26,7+18	HMV	11
35	Gábor Áron Művészeti Szakközépiskola	6x116+2x41+2x70	Fűtés	13
36	Kós Károly Építőipari Szakközépiskola és Szakiskola	2x700	Fűtés + HMV	6
37	Kós Károly Építőipari Szakközépiskola és Szakiskola; Fonoda u.	2x24	Fűtés + HMV	19,14
38	Őszi Napsugár Otthon (vezető intézmény); Szentp.kapu	720	Fűtés	11
		1300	Fűtés	43
		205	HMV	18

Sorsz.	Intézmény neve	Kazán teljesítménye (kW)	Mit lát el a kazán (fűtés, HMV)	A kazán kora, év
39	Férfiak Mentálhigiénés Otthona; Mésztelep út	50	Fűtés	10
		45	HMV	10
40	Miskolci Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság	2x47	Fűtés	13

A fenti táblázat a MIHŐ által rendelkezésre bocsátott „Kazánházi kérdőív”-ek és a 15 évesnél idősebb kazántelegekre kötelezően előírt „Felülvizsgálati Igazolás”-ok (a fentebb említett kormányrendelet szerinti energetikai felülvizsgálatról) alapján készült.

5.2. A földgázalapú fűtéssel ellátott közintézmények felmérése, adatok értékelése

A MIHŐ által rendelkezésre bocsátott forrásokból származó adatok felhasználásával készült a következő oldalon látható **4. táblázat**, ami az egyedi földgázalapú fűtéssel ellátott intézmények paramétereit tartalmazza. A táblázatban az intézmények az éves földgázfelhasználásuk és az ebből meghatározott éves hőfelhasználásuk [(hőfelhasználás (GJ/év) = földgázfelhasználás (m³/év) * fűtőérték_{földgáz} (GJ/m³)]. A következő **5. ábra** a különböző nagyságú felhasználói csoportok éves hőenergia-fogyasztását mutatja.



5. ábra A földgáz alapú hőellátással ellátott intézmények felhasználói csoportok szerint

Az ábrából jól látszanak a következő dolgok:

- A földgázos intézmények száma 58, ebből a legtöbb intézmény (23 db) a legnagyobb (>2000 GJ) gázfelhasználó csoportba sorolható.
- A >2000 GJ csoportba tartozó 23 intézmény összes földgáz felhasználása, mintegy 3,5-szerese az alacsonyabb felhasználói csoportba tartozó 35 intézmény összes felhasználásának.
- A fentiekből következően a földgázfelhasználás csökkentésében jelentős eredményt a >2000 GJ kategóriába sorolt intézmények távhő szolgáltatásba kapcsolása, vagy megújuló energiahordozóra történő tüzelőanyag váltás jelenthetné.

4. táblázat A földgázalapú hőellátással működő intézmények

Éves tüzelőanyag- hő és gázfelhasználás		Intézmény	Cím	Gázfelhasználás	Hőfelhasználás
				m ³ /év	GJ/év
>2000 GJ	~60000 m ³ <	Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Téglagyár u. 2.	419 100	14 249
		Őszi Napsugár Otthon	Szentpéteri kapu 101.	289 882	9 856
		Eötvös József Építőipari, Művészeti Szakképző Isk. és Koll.	Gagarin u. 54.	280 000	9 520
		Miskolci Nemzeti Színház	Déryné u. 1.	235 000	7 990
		Herman Ottó Gimnázium	Tizeshonvéd u. 21.	187 250	6 367
		Diósgyőri Uszoda	Andrássy u. 63.	155 325	5 281
		Miskolci Gyermekvédelmi Központ	Egyetem u. 2.	142 315	4 839
		Földes Ferenc Gimnázium	Hősök tere 7.	137 000	4 658
		Petőfi Sándor Középiskolai Fiúkollégium	Bajcsi-Zsilinszky E. u. 33.	137 000	4 658
		Debreczeni Márton Szakképző Iskola	Debreczeni Márton tér 1.	124 336	4 227
		Andrássy Gyula Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 10.	120 000	4 080
		Iránytű Szociális Szolgálat	Kabar u. 4.	113 728	3 867
		Kós Károly Építőipari Szakközépiskola és Szakiskola	Latabár Endre u. 1.	109 635	3 728
		Komlóstetői Általános Iskola, Anyaiskola	Olvasztár u. 1.	92 000	3 128
		Könyves Kálmán Ált. Isk., Kaffka Margit Tagiskola	Hunfalvy Pál u. 1.	86 000	2 924
		Berzeviczy Gergely Szakképző Iskola	Hősök tere 1.	80 000	2 720
		Gábor Áron Művészeti Szakközépiskola	Bolyai Farkas u. 10.	79 000	2 686
		Bláthy Ottó Villamosipari Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 7.	72 000	2 448
		Diósgyőri Gimnázium	Kiss tábornok u. 42.	71 000	2 414
		Selyemréti Általános Iskola, Anyaiskola	Éder György u. 1	70 300	2 390
		Őszi Napsugár Otthon, Aranykor Idősek Otthona	Kiss tábornok u. 34.	70 000	2 380
		Komlóstetői Ált. Isk., Fazola Henrik Tagiskola	Téglagyár u. 3	67 212	2 285
		21. sz. Általános Iskola, Móra Ferenc Tagiskola	Móra Ferenc u. 1.	67 000	2 278
1000-2000 GJ	~30000-60000 m ³	Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Csele u. 14.	54 830	1 864
		Bulgárföldi Általános Iskola, Erenyői Tagiskola	Faller Jenő u. 9.	54 435	1 851
		II. Rákóczi Ferenc Ált. Isk., Győri Kapui Tagiskola	Miklós u. 13.	53 000	1 802
		József úti Anyaóvoda	József u. 2.	47 000	1 598
		Szilágyi Dezső Általános Iskola, Anyaiskola	Szilágyi Dezső u. 53.	44 000	1 496
		Szilágyi Dezső Ált. Isk., Görömbölyi Tagiskola	Kovács u. 1.	41 129	1 398
		Kazinczy Ferenc Ált. Isk., Miskolc-Tapolcai Tagiskola	Győri u. 3.	41 008	1 394
		Csodamalom Bábszínház	Kossuth Lajos u. 11.	39 592	1 346
		Éltes Mátyás Óvoda és Általános Iskola, Anyaiskola	Szeles u. 65.	37 000	1 258
		II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola, Anyaiskola	Zoltán u. 5.	36 000	1 224
		Fazekas-Istvánffy Ált. Isk., Istvánffy Gyula Tagiskola	Kis Hunyad u. 7.	35 000	1 190
		Egressy Béni Zeneiskola	Palóczy László u. 4.	31 000	1 054
500-1000 GJ	~10000-30000 m ³	Bulgárföldi Óvoda, Lórántffy Zs.Tagóvodája	Lórántffy Zs. u. 28.	28 512	969
		Egressy Béni Zeneiskola, Erkel Ferenc Tagiskola	Kiss tábornok u. 57.	28 428	967
		Pitypang Anyaóvoda	Fövényszer u. 35.	27 724	943
		Őszi Napsugár O., Férfiak Mentálhigiénés Otthona	Mésztelep u. 1.	27 555	937
		Miskolci Galéria, Rákóczi ház	Rákóczi u. 2.	27 523	936
		Nyitnikék Anyaóvoda	Andrássy u. 53/a	25 439	865
		Bem József Általános Iskola, Anyaiskola	Miskolci u. 38.	25 180	856
		Miskolci Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság	Kerpely Antal u. 12.	23 000	782
		1. sz. (Napsugár) Bölcsőde	Selyemrét u. 36.	21 347	726
		Pitypang Óvoda, Selyemréti Tagóvodája	Selyemrét u. 38.	21 347	726
		Polgármesteri Hivatal Okmány Osztály	Kis-Hunyad u. 9.	18 422	626
		József úti Óvoda, Brigád úti Tagóvodája	Brigád u. 2/a	18 000	612
		Miskolc Városi Könyvtár	Mindszent tér 2.	17 829	606
		Benedek Elek Óvoda, Mész úti Tagóvoda	Mész u. 3.	16 170	550
		Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Bornemissza u. 13.	15 969	543
		0-500 GJ	~0-10000 m ³	Benedek Elek Óvoda, Várhegy úti Tagóvoda	Várhegy u. 2.
Diósgyőri Ady Endre Közp., Vasgyári Közösségi Ház	Vasgyári u. 24.			10 046	342
Szinva-Népkerti Óvoda, Zsolcai kapui Tagóvodája	Zsolcai kapu 17.			9 848	335
Benedek Elek Anyaóvoda	Szolártsik tér 1.			9 607	327
Vasgyári Anyaóvoda	Kabar u. 1.			9 170	312
Nyitnikék Óvoda, Vadász úti Tagóvodája	Vadász u. 2.			7 808	265
Pitypang Óvoda, Óvoda úti Tagóvodája	Óvoda u. 7.			6 695	228
Vasgyári Óvoda, Bükkszentlászlói Tagóvodája	Bükksz., Fő u. 101.			4 739	161
			Összesen:	4 131 095	140 458

5.3 A távhőre való rákapcsolódás vizsgálata intézményenként

Annak megállapítására, hogy az egyes egyedi gázfűtéssel rendelkező közintézmények esetében mi a teendő – a MIHŐ fejlesztési terveit figyelembe véve – készítettem egy folyamatábrát. Ezen könnyen nyomon követhető az intézményekre vonatkozó vizsgálatok láncolata.

A folyamatábra szerint első feladat annak megállapítása, hogy az adott intézmény távhőre kötésének költségei mennyi idő alatt térülnek meg. Ha a megtérülési idők meghatározása után az eredmény <10 év, akkor minden esetben a távhőre kapcsolás javasolható, függetlenül az egyéb körülményektől (pl. kazánok állapota), hiszen ez a fejlesztési vonal a MIHŐ fő célja.

Ha a várható megtérülési idő >10 év, akkor a következő feladat megállapítani a kazántelep jelenlegi műszaki állapota alapján, hogy a kazán cserére szorul, vagy tovább működtethető nagyobb ráfordítások nélkül. Ez a fentebb említett „Kazánházi kérdőívek” intézmények által történő minél részletesebb kitöltésével és helyi szemrevételezéssel történhet. A rendelkezésre álló kérdőívek rendkívül hiányos kitöltöttsége miatt én az alapján döntöttem a továbbműködésről, hogy a kazán életkora milyen. Ha 15 évhez közeli, vagy annál régebbi (ezekre kötelező érvényű a felülvizsgálati igazolás), akkor a kazáncsere hatásfokjavulást és a karbantartási költségek jelentékeny csökkenését eredményezheti, tehát ezek azok az intézmények, ahol a folyamatábra szerint a rendelkezésre álló információk alapján cserélni kell a kazánt.

Ha a kazán cserére szorul, akkor a feladat megállapítani, hogy az adott intézmény sűrűn lakott (belvárosi), vagy inkább külvárosnak tekinthető területen helyezkedik-e el. Ennek vizsgálata fontos, hiszen a lakosok sokszor nem csak elszennvedői, hanem előidézői is lehetnek a légszennyezésnek, a forgalmasabb belvárosi részeken a gépjárművek általi szennyezés is számottevő. Az utóbbi években egyre többször volt fűtési szezonban szmogriadó, melyet a közlekedés okozta légszennyezésen kívül elsősorban a városban használt, a gáztól való függetlenedési törekvések miatt egyre nagyobb számban üzembe helyezett szilárd tüzelőanyagú fűtőkészülékekből eredő porszennyezés okozott. Emiatt döntünk ez esetben úgy, hogy az érintett területeken lévő közintézményeknél a biomassza tüzelés nem, csak a korszerű gáztüzelés jöhet szóba.

Amennyiben a vizsgált intézmény „külső területen” helyezkedik el, akkor két szilárd tüzelésű rendszer jöhet szóba a hőellátásra, az apríték- illetve a pellettüzelés.

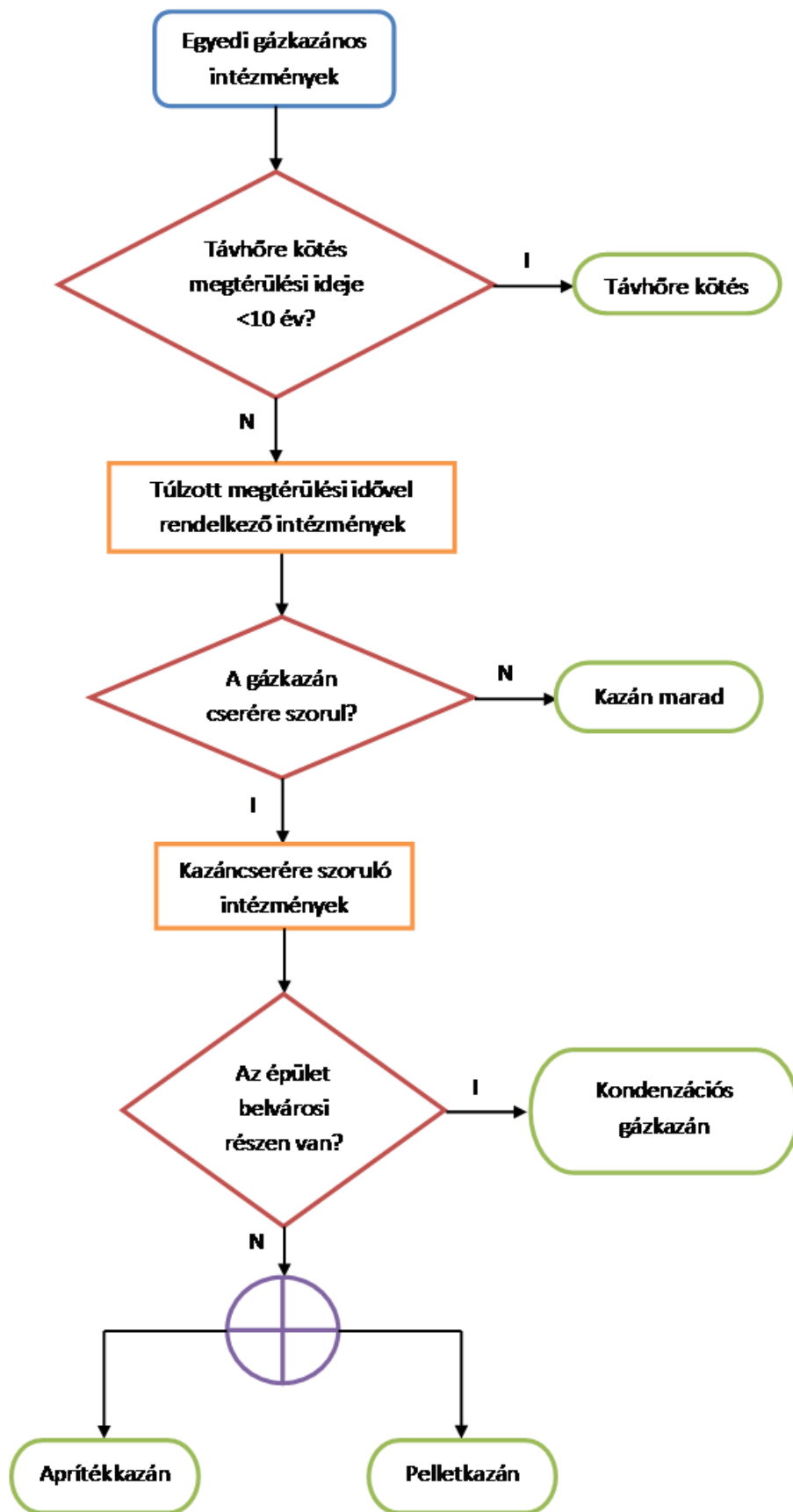
A biomasszák egyéb változatait (tüzifa, brikett) azért zárhatjuk ki a szóba jöhető tüzelőanyagok közül, mert túlnyomórészt kézi adagolású, állandó kezelőszemélyzetet igénylő berendezések kaphatók a piacon.

Ezzel szemben mind az apríték-, mind a pellettüzelésre alkalmas kazánok jól automatizáltak, mind a tüzelőanyag adagolása, mind a hamu eltávolítása, mind pedig a tüzelés szabályozása tekintetében. Ezen túlmenően ezek a kazánok széles teljesítménytartományban és nagy fajtaválasztékban állnak rendelkezésre a piacon.

Levegőtisztaság-védelmi szempontból is ezek a berendezések a legjobbak, hiszen majd valamennyi korszerű kazánnak része a füstgáztisztító rendszer is.

Azt, hogy az adott intézményben az apríték-, vagy a pellettüzelés az alkalmasabb megoldás-e, a szükséges hőtermelés nagysága és az intézmény tüzelőanyag-tárolási lehetőségei határozzák meg.

Az így megalkotott folyamatábrát a következő **6. ábra** szemlélteti.



6. ábra Az egyedi gázkazánnal rendelkező intézmények vizsgálatához alkalmazott folyamatábra

5.3.1. Szükséges beruházások, ráfordítások

A folyamatábra szerint első lépés a beruházás költségének és abból a megtérülési időnek a meghatározása. Az összes földgázos intézményből történő leválogatás azokkal az intézményekkel a vizsgálatával folytatható, amelyeknél elvi lehetőség van a távhőszolgáltatásba történő bevonásra.

Ahogy az a továbbiakban látható lesz, a rákötésnek általában az szabhat határt, hogy az intézmény a meglévő hálózattól túl távol helyezkedik el és így a beruházás irreális megtérülési idejű lesz, mivel a fejlesztés költségei a vezetékkel rohamosan nőnek. Az eleve több kilométerre lévő intézményeknél így felesleges a rákötési költségek számítása. A „kritikus csőhossz” általában 400-500 m körül mozog. A másik kiválasztási szempont az intézmények jelenlegi gázfelhasználása. A kis hőfelhasználók esetén majdnem biztos, hogy a távhőre kötés nem lehet gazdaságos, elsősorban az alapidjbeli különbségek miatt, de nem hanyagolhatóak el a beruházás megtérülési szempontjai sem.

A beruházási költségek alapja tehát a szükséges vezeték hossz és átmérő meghatározása. Ez csak a távhő-hálózat részletes és szakmai mélységbe ható ismeretével lehetséges, ezeket a számításokat a MIHŐ szakemberei végezték.

A távolságok és a csatlakozási lehetőségek intézményenkénti kiszámolása után, a jelenlegi hőfelhasználási adatokat figyelembe véve kerültek meghatározásra az intézményekre vonatkozó távhő-bekapcsolási költségek.

Az eredmények a **6. táblázatban** láthatók.

Az összes költség ($K_{\text{távhő összes}}$) tartalmazza a vezeték, és az épületekhez szükséges hőközpont költségeit. A beruházási költségek megtérülési idejének számítása a cég számára az éves hődíj ($K_{\text{távhő}}$) és az összes költség egymáshoz képesti viszonyából adódik, hiszen az új fogyasztók belépéséből adódó befizetett plusz hődíjak adják a bevételt.

A számítások képletei:

$$K_{\text{távhő összes}} = (K_{\text{vez}} + K_{\text{hőközp}}) + 10\% \text{ tartalék költség; (Ft), az összes költség}$$

és

$$K_{\text{távhő}} = (K_{\text{alapidj}} + K_{\text{hődij}}) + 5\% \text{ ÁFA, (Ft/év), az intézmény éves távhőköltsége}$$

ahol:

$$K_{\text{vez}} = l_{\text{vez}} \cdot K_{\text{cső}}; \text{ (Ft), a vezeték költsége}$$

$$K_{\text{hőközp}} = P_{\text{becs}} \cdot K_{\text{hkp}}; \text{ (Ft), a hőközpont költsége}$$

ahol:

$$l_{\text{vez}}; \text{ (m), a szükséges vezeték hossz}$$

$$K_{\text{cső}}; \text{ (Ft/m), adott átmérőjű vezeték fajlagos költsége, lásd: 5/a táblázat}$$

$$P_{\text{becs}}; \text{ (MW), a becsült teljesítmény, lásd alább}$$

$$K_{\text{hkp}}; \text{ (Ft/MW), a hőközpont fajlagos költsége, lásd: 5/b táblázat}$$

és

$$K_{\text{alapidj}} = P_{\text{becs}} \cdot 14913444; \text{ (Ft/év), az intézmény éves hődíja}$$

$$K_{\text{hődij}} = Q_{\text{éves}} \cdot 3302; \text{ (Ft/év), az intézmény éves hődíja}$$

ahol:

$Q_{\text{éves}} = Q_{\text{gáz}} \cdot 0,8$; (GJ), az éves hőfelhasználás, feltételezve hogy a gázos készülék hatásfoka 80%

$$P_{\text{becs}} = \frac{B_{\text{gáz}} \cdot \eta \cdot H_{u\text{gáz}} \cdot \Delta t}{G_{\text{évi}} \cdot C}; \text{ (MW), a becsült teljesítmény [12]}$$

ahol:

$Q_{\text{gáz}} = B_{\text{gáz}} \cdot H_{u\text{gáz}}$; (GJ), az év alatt fogyasztott gáz hője

$B_{\text{gáz}}$, (m^3), az éves gázfelhasználás

$\eta=0,8$; a gázos berendezés hatásfoka

$H_{u\text{gáz}}=34$; (MJ/m^3), a földgáz fűtőértéke

$\Delta t=37$, ($^{\circ}\text{C}$); az épület belső hőmérsékletének és a külső hőmérsékletnek a különbsége

$G_{\text{évi}}=3440$; ($^{\circ}\text{Cnap}/\text{év}$)

$C=59400$; (s/nap) a létesítmény típusától függő állandó (itt szociális létesítmény)

Ezután meghatározható a megtérülési ideje a beruházásnak:

$$t_{\text{megt}} = \frac{K_{\text{táv hő összes}}}{K_{\text{alap díj}}}; \text{ (év)}$$

A táblázat tartalmaz néhány kedvezőtlen megtérülési idővel rendelkező intézményt is, melyek távolsága következtében a fent leírtak miatt felesleges volt a távhőre kötés részletesebb vizsgálata, azonban így jól látszik a vezetékhossz és vezetékátmérő, ill. az ebből fakadó nagyfokú költségemelkedés kapcsolata. A fajlagos vezetékköltségeket láthatjuk az alábbi **5./a táblázatban** a fajlagos hőközpont költségeket pedig az **5./b táblázatban**.

5./a táblázat Távhővezetékek fajlagos kiépítési költségei

	[Ft/nyomvonal fm] 2010	
NA	VB csatornában	Előreszigetelt
50		44 100
65		48 900
80		54 750
100		79 350
125		92 000
150		115 000
200		146 800
250		230 000
300		300 500
350		331 200
400		357 100
500		492 000
600	540 000	-

5./b táblázat Hőközpontok fajlagos kiépítési költségei

	Q [MW]	[Ft/W] 2011
Komplett hkp	0	39
	1	26
	2	20

A **6. táblázatban** külön színnel jelöltem azon intézményeket, melyeknél a vizsgálatok 10 évnél nagyobb beruházás megtérülési időt eredményeztek.

Az utána következő **7. táblázatban** azokat az intézményeket foglaltam össze, amelyeknél reális a megtérülési idő. A reális megtérülési időt 10 évnél húztam meg. Így a távhőre köthető intézmények vizsgálata a jelzett megtérülési idő figyelembevételével 22 intézmény bevonását teheti indokolttá a távhő-szolgáltatásba.

Ezeknek az intézményeknek a zöme nagy hőigényű, ami azt jelenti, hogy már néhány intézmény bekapcsolása is jelentősen csökkentheti a város földgáz-felhasználását és ennek eredményeként a földgáz-tüzelésből eredő légszennyezést.

A legkedvezőbb megtérülési időt a Miskolci Nemzeti Színház esetében tapasztalhatjuk (3 év), főként a lehetséges kapcsolódási pont közelsége miatt.

6. táblázat A távhőre kötésre vizsgált intézmények főbb jellemzői

Intézmény	Cím	Honnan látnák el	Vezeték hossza	Vezeték átmérője	Vezeték költség	HKP költség	Tartalék költség (10%)	Éves hődíj	Éves alapdíj	Összes költség	Megtérülési idő MIHŐ-nek
			nyomv. fm.	NA	MFt	MFt	MFt	MFt	MFt	MFt	év
Miskolci Nemzeti Színház	Déryné u. 1.	A-32 j. akna	80	150	9,20	30,09	3,93	21,11	17,26	43,22	3
Eötvös József Építőipari, Művészeti Szakképző Isk. és Koll.	Gagarin u. 54.	Kenderföldi kh.	300	150	34,50	35,86	7,04	25,15	20,57	77,39	4
Herman Ottó Gimnázium	Tizeshonvéd u. 21.	X 10/ 6P akna	110	150	12,65	35,97	4,86	16,82	13,75	53,48	4
Egressy Béni Zeneiskola	Palóczy László u. 4.	PU-1 j. aknából jövő gerincez.	50	65	2,45	5,95	0,84	2,78	2,28	9,24	4
Miskolc Városi Könyvtár	Mindszent tér 2.	LA7/b2 j. akna	55	40	1,94	3,42	0,54	1,60	1,31	5,90	5
Selyemréti Általános Iskola, Anyaiskola	Éder György u. 1	Kőrösi Cs.S. u. kh.-ból	100	100	7,94	13,50	2,14	6,31	5,16	23,58	5
Petőfi Sándor Középiskolai Fiúkollégium	Bajcsi-Zsilinszky E. u. 33.	Kőrösi Cs.S. u. kh.-ból	220	125	20,24	26,32	4,66	12,30	10,06	51,21	5
Könyves Kálmán Ált. Isk., Kaffka Margit Tagiskola	Hunfalvy Pál u. 1.	Dorottya kh. bővítésével	250	80	13,69	16,52	3,02	7,72	6,32	33,23	5
Csodamalom Bábszínház	Kossuth Lajos u. 11.	A-3. j. akna	150	50	6,62	7,60	1,42	3,56	2,91	15,64	5
Fazekas-Istvánffy Ált. Isk., Istvánffy Gyula Tagiskola	Kis Hunyad u. 7.	LA-6/a/3	120	80	6,57	6,72	1,33	3,14	2,57	14,62	6
Földes Ferenc Gimnázium	Hősök tere 7.	SZDA-3 j. akna	300	125	27,60	26,32	5,39	12,30	10,06	59,31	6
József úti Anyaóvoda	József u. 2.	A-110/b j. akna	200	65	9,78	9,03	1,88	4,22	3,45	20,69	6
Őszi Napsugár Otthon, Aranykor Idősek Otthona	Kiss tábornok u. 34.	15. j. akna	200	100	15,87	13,45	2,93	6,29	5,14	32,25	6
Andrássy Gyula Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 10.	K-1 j. akna	300	125	27,60	23,05	5,07	10,78	8,81	55,72	6
II. Rákóczi Ferenc Ált. Isk., Győri Kapui Tagiskola	Miklós u. 13.	MA-1 j. akna	250	80	13,69	10,18	2,39	4,76	3,89	26,25	7
Diósgyőri Gimnázium	Kiss tábornok u. 42.	Dorottya kh. bővítésével	250	100	19,84	13,64	3,35	6,38	5,22	36,82	7
21. sz. Általános Iskola, Móra Ferenc Tagiskola	Móra Ferenc u. 1.	P-6 j. akna	400	65	19,56	12,87	3,24	6,02	4,92	35,67	7
Komlóstetői Általános Iskola, Anyaiskola	Olvasztár u. 1.	Komlóstetői kazánház	350	100	27,77	17,67	4,54	8,26	6,76	49,99	7
Bláthy Ottó Villamosipari Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 7.	K-1 j. akna folytatása	300	100	23,81	13,83	3,76	6,47	5,29	41,40	8
Miskolci Galéria, Rákóczi ház	Rákóczi u. 2.	LA7/a2 j. akna	190	65	9,29	5,29	1,46	2,47	2,02	16,04	8
Éltes Mátyás Óvoda és Általános Iskola, Anyaiskola	Szeles u. 65.	PA-13 j. akna	300	65	14,67	7,11	2,18	3,32	2,72	23,95	9
Berzeviczy Gergely Szakképző Iskola	Hősök tere 1.	SZDA-3 j. akna	400	100	31,74	15,37	4,71	7,19	5,88	51,82	9
Bulgárföldi Óvoda, Lórántffy Zs.Tagóvodája	Lórántffy Zs. u. 28.	I/16. j. akna	400	65	19,56	5,48	2,50	2,56	2,09	27,54	13
Szilágyi Dezső Általános Iskola, Anyaiskola	Szilágyi Dezső u. 53.	VA-1** j. akna	1000	80	54,75	8,45	6,32	3,95	3,23	69,52	22
József úti Óvoda, Brigád úti Tagóvodája	Brigád u. 2/a	MA-1 j. akna	550	65	26,90	3,46	3,04	1,62	1,32	33,39	25
Miskolci Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság	Kerpely Antal u. 12.	PA-1 j. akna	1300	32	36,66	4,42	4,11	2,07	1,69	45,19	27
II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola, Anyaiskola	Zoltán u. 5.	A-111 vagy A-2 akna	700	125	64,40	6,92	7,13	3,23	2,64	78,45	30

Jelmagyarázat:

 10 év alatt meg nem térülő beruházás

7. táblázat A távhőszolgáltatásba bekapcsolható intézmények a reális megtérülési idő alapján

Intézmény	Cím	Honnan látnák el	Vezeték hossza	Vezeték átmérője	Vezeték költség	HKP költség	Tartalék költség (10%)	Éves hődíj	Éves alapdíj	Összes költség	Megtérülési idő MIHŐ-nek
			nyomv. fm.	NA	MFt	MFt	MFt	MFt	MFt	MFt	év
Miskolci Nemzeti Színház	Déryné u. 1.	A-32 j. akna	80	150	9,20	30,09	3,93	21,11	17,26	43,22	3
Eötvös József Építőipari, Művészeti Szakképző Isk. és Koll.	Gagarin u. 54.	Kenderföldi kh.	300	150	34,50	35,86	7,04	25,15	20,57	77,39	4
Herman Ottó Gimnázium	Tizeshonvéd u. 21.	X 10/ 6P akna	110	150	12,65	35,97	4,86	16,82	13,75	53,48	4
Egressy Béni Zeneiskola	Palóczy László u. 4.	PU-1 j. aknából jövő gerincez.	50	65	2,45	5,95	0,84	2,78	2,28	9,24	4
Miskolc Városi Könyvtár	Mindszent tér 2.	LA7/b2 j. akna	55	40	1,94	3,42	0,54	1,60	1,31	5,90	5
Selyemréti Általános Iskola, Anyaiskola	Éder György u. 1	Kőrösi Cs.S. u. kh.-ból	100	100	7,94	13,50	2,14	6,31	5,16	23,58	5
Petőfi Sándor Középiskolai Fiúkollégium	Bajcsi-Zsilinszky E. u. 33.	Kőrösi Cs.S. u. kh.-ból	220	125	20,24	26,32	4,66	12,30	10,06	51,21	5
Könyves Kálmán Ált. Isk., Kaffka Margit Tagiskola	Hunfalvy Pál u. 1.	Dorottya kh. bővítésével	250	80	13,69	16,52	3,02	7,72	6,32	33,23	5
Csodamalom Bábszínház	Kossuth Lajos u. 11.	A-3. j. akna	150	50	6,62	7,60	1,42	3,56	2,91	15,64	5
Fazekas-Istvánffy Ált. Isk., Istvánffy Gyula Tagiskola	Kis Hunyad u. 7.	LA-6/a/3	120	80	6,57	6,72	1,33	3,14	2,57	14,62	6
Földes Ferenc Gimnázium	Hősök tere 7.	SZDA-3 j. akna	300	125	27,60	26,32	5,39	12,30	10,06	59,31	6
József úti Anyaóvoda	József u. 2.	A-110/b j. akna	200	65	9,78	9,03	1,88	4,22	3,45	20,69	6
Őszi Napsugár Otthon, Aranykor Idősek Otthona	Kiss tábornok u. 34.	15. j. akna	200	100	15,87	13,45	2,93	6,29	5,14	32,25	6
Andrássy Gyula Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 10.	K-1 j. akna	300	125	27,60	23,05	5,07	10,78	8,81	55,72	6
II. Rákóczi Ferenc Ált. Isk., Győri Kapui Tagiskola	Miklós u. 13.	MA-1 j. akna	250	80	13,69	10,18	2,39	4,76	3,89	26,25	7
Diósgyőri Gimnázium	Kiss tábornok u. 42.	Dorottya kh. bővítésével	250	100	19,84	13,64	3,35	6,38	5,22	36,82	7
21. sz. Általános Iskola, Móra Ferenc Tagiskola	Móra Ferenc u. 1.	P-6 j. akna	400	65	19,56	12,87	3,24	6,02	4,92	35,67	7
Komlóstetői Általános Iskola, Anyaiskola	Olvasztár u. 1.	Komlóstetői kazánház	350	100	27,77	17,67	4,54	8,26	6,76	49,99	7
Bláthy Ottó Villamosipari Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 7.	K-1 j. akna folytatása	300	100	23,81	13,83	3,76	6,47	5,29	41,40	8
Miskolci Galéria, Rákóczi ház	Rákóczi u. 2.	LA7/a2 j. akna	190	65	9,29	5,29	1,46	2,47	2,02	16,04	8
Éltes Mátyás Óvoda és Általános Iskola, Anyaiskola	Szeles u. 65.	PA-13 j. akna	300	65	14,67	7,11	2,18	3,32	2,72	23,95	9
Berzeviczy Gergely Szakképző Iskola	Hősök tere 1.	SZDA-3 j. akna	400	100	31,74	15,37	4,71	7,19	5,88	51,82	9

5.3.2. A földgáz és a távhő árának összehasonlítása

Az önkormányzati intézmények földgázbeszerzését a MIHŐ Kft. végzi. A 20 m³/h alatti gázteljesítmény lekötéssel rendelkezők az egyetemes szolgáltatást veszik igénybe, a 20 m³/h feletti gázteljesítmény lekötéssel rendelkezők pedig éves versenyeztetés alapján szabadpiaci gázkereskedővel kötnek szerződést egyedileg.

Az alábbiakban a további vizsgálatokhoz szükséges éves gáz költségek kiszámításához szükséges képleteket ismertetem, melynél először egy fajlagos gáz költség kiszámítása szükséges minden intézményre, valamint figyelembe kell venni a távhőnél nem jelentkező járulékos költségeket, melyek a karbantartási, kéményseprési stb. költségeket foglalják magukba.

A számításokhoz használt képletek az alábbiak:

$$K_{\text{gáz}} = (B_{\text{gáz}} \cdot K_{\text{fajl}} + K_{\text{en.adó}} \cdot Q_{\text{gáz}} + K_{\text{jár}}) + 25\% \text{ ÁFA; (Ft/év), az éves gáz költség}$$

ahol:

$B_{\text{gáz}}$ és $Q_{\text{gáz}}$ az távhőköltségek számításánál kifejtett éves felhasznált gáz (m³) és az ebből felszabaduló hő mennyisége (GJ).

$K_{\text{en.adó}} = 88,5$; (Ft/GJ), az energiaadó

$K_{\text{fajl}} = \frac{K_{\text{gáz}}}{B_{\text{gáz}}}$; (Ft/m³), a fajlagos gáz költség

$K_{\text{jár}} = Q_{\text{gáz}} \cdot K_{\text{jár.fajl}}$; (Ft/év), ahol $K_{\text{jár.fajl}} = 1004,52$ Ft/GJ [12]

ahol:

$$K_{\text{fajl}} = K_{\text{szag}} + K_{\text{bev.h}} + K_{\text{MSZKSZ}} + K_{\text{telj}} + K_{\text{forg}},$$

ahol:

$K_{\text{szag}} = B_{\text{gáz}} \cdot 0,053$; (Ft/év), a földgáz szagosítási díja

$K_{\text{bev.h}} = Q_{\text{gáz}} \cdot 92$; (Ft/év), a bevételi hiány

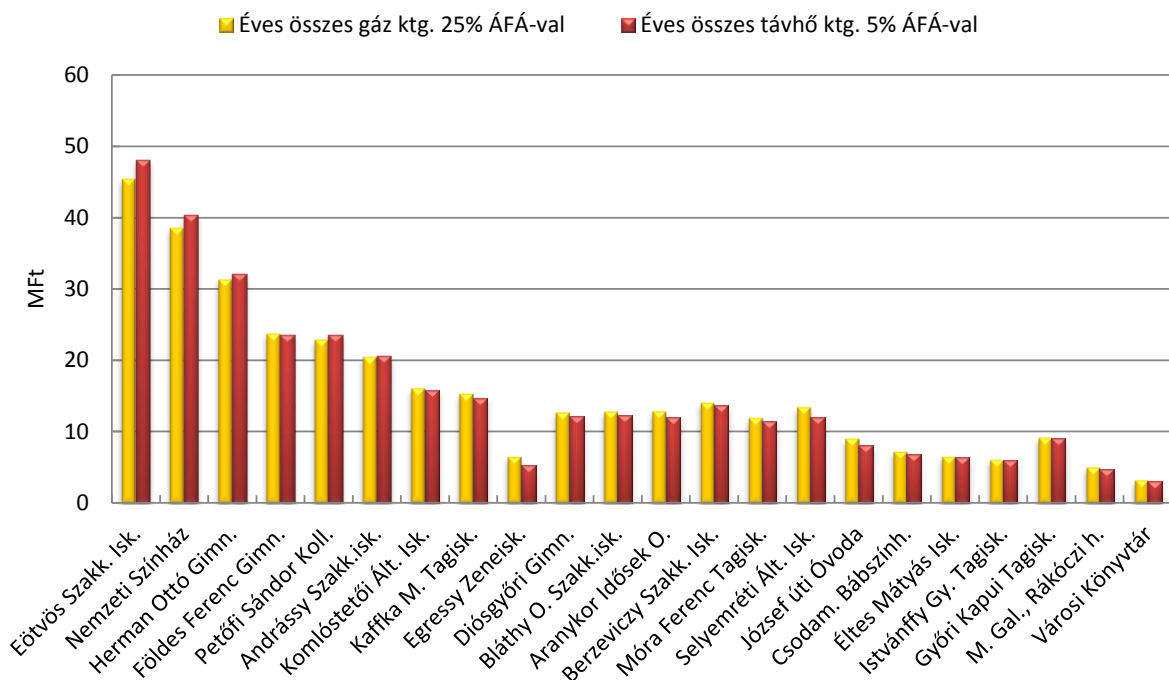
$K_{\text{MSZKSZ}} = Q_{\text{gáz}} \cdot 60,5$; (Ft/év), az MSZKSZ díj

$K_{\text{telj}} = P_{\text{gázóra}} \cdot 21980$; (Ft/év), ahol $P_{\text{gázóra}}$ az intézmény lekötött gázóra-teljesítménye

$K_{\text{forg}} = B_{\text{gáz}} \cdot 5,365$; (Ft/év), a forgalmi díj

Az összehasonlításban szereplő távhőköltségek az előző fejezet adatai.

A **7. ábrán** a távhő-hálózatba kapcsolásra szóba jöhető intézmények jelenlegi éves földgáz-költségeit láthatjuk összehasonlítva az esetleges bekötés utáni éves távhő-költségekkel. Ebben az összevetésben a távhő beruházási költségek nincsenek figyelembe véve.



7. ábra A hőszolgáltatás éves költségei földgáz és távhő alapon

Megfigyelhető, hogy a vizsgált intézmények közül a hat legnagyobb fogyasztó közül 5 darab az, melyeknél a távhő éves költsége nagyobb, mint a földgáztüzelésé, a távhő alapidő nagyfogyasztók esetén összköltségre való befolyásoló hatásának mértéke miatt.

A gázköltségek és a távhőköltség meghatározása után lehetőség nyílik ezek összevetésére és a távhőre kötés beruházási költségének ismeretében lehetőség nyílik az intézmény költségmegtakarításának számítására.

A következő oldalon található **8. táblázatban** láthatjuk az éves távhőköltségek összehasonlítását az éves földgázköltségekkel, valamint az intézmények éves megtakarítását az áttérés után.

Az intézményi megtakarítás a már ismertetett jelölésekkel:

$$K_{\text{megt (gáz-távhő)}} = K_{\text{gáz}} - K_{\text{távhő}}; (\text{Ft/év})$$

A legnagyobb fogyasztók közül az öt intézmény, amelyiknél nagyobb az éves távhő-költség, mint a gázköltség külön színnel van jelölve.

8. táblázat A földgáztüzelés és a távhő éves költségei a vizsgált intézményeknél és az intézmények éves költségmegtakarítása a beruházás megvalósulása esetén

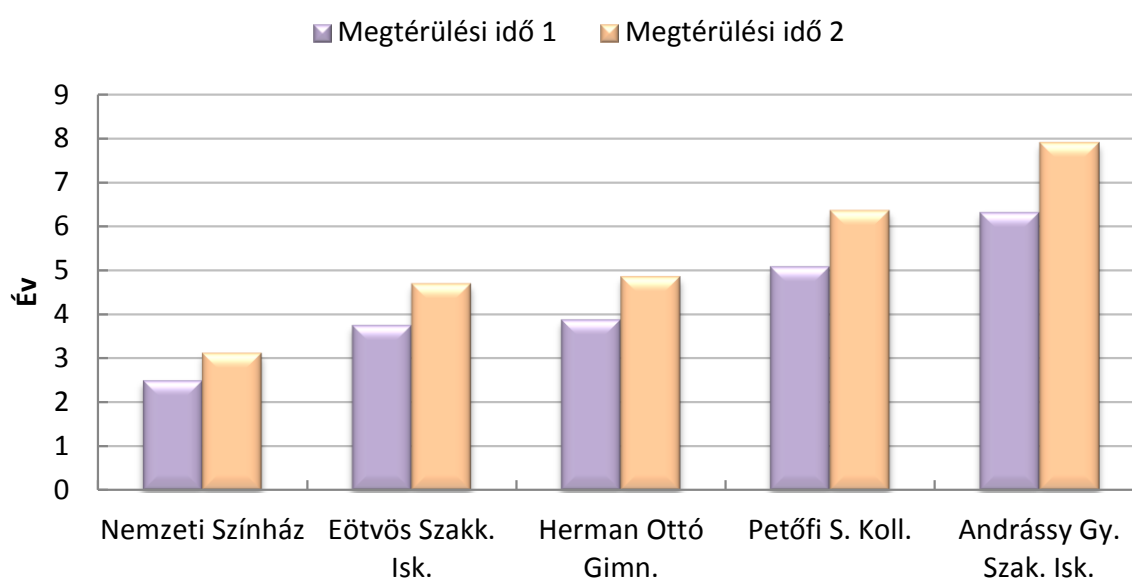
Intézmény	Cím	Gázfelh.	Gázfelh.	Becs. telj. (hat. fok 80%)	Fajlagos gázktg.	Energia adó	Járulékos ktg.	Egyedi gáztüz. össz. ktg. (25% ÁFA)	Távhő hőfelh. (hat. fok 80%)	Távhő alapdíj	Távhő hődíj	Távhő össz. ktg. (5% ÁFA)	Intézmé- nyi ktg. megtaka- rítás
		m ³ /év	GJ/év	MW	Ft/m ³	Ft/GJ	MFt/év	MFt/év	GJ/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év
Miskolci Nemzeti Színház	Déryné u. 1.	235000	7990	1,1574	94,012	88,5	8,03	38,53	6392	17,26	21,11	40,29	-1,753
Eötvös József Építőipari, Művészeti Szakképző Isk. és Koll.	Gagarin u. 54.	280000	9520	1,3791	92,493	88,5	9,56	45,38	7616	20,57	25,15	48,00	-2,621
Herman Ottó Gimnázium	Tizeshonvéd u. 21.	187250	6367	0,9222	96,421	88,5	6,40	31,27	5093	13,75	16,82	32,10	-0,833
Egressy Béni Zeneiskola	Palóczy László u. 4.	31000	1054	0,1527	130,652	88,5	1,06	6,50	843	2,28	2,78	5,31	1,188
Miskolc Városi Könyvtár	Mindszent tér 2.	17829	606	0,0878	108,827	88,5	0,61	3,25	485	1,31	1,60	3,06	0,197
Selyemréti Általános Iskola, Anyaiskola	Éder György u. 1	70300	2390	0,3462	115,830	88,5	2,40	13,44	1912	5,16	6,31	12,05	1,393
Petőfi Sándor Középiskolai Fiúkollégium	Bajcsi-Zsilinszky E. u. 33.	137000	4658	0,6748	96,598	88,5	4,68	22,91	3726	10,06	12,30	23,49	-0,579
Könyves Kálmán Ált. Isk., Kaffka Margit Tagiskola	Hunfalvy Pál u. 1.	86000	2924	0,4236	105,267	88,5	2,94	15,31	2339	6,32	7,72	14,74	0,568
Csodamalom Bábszínház	Kossuth Lajos u. 11.	39592	1346	0,1950	108,457	88,5	1,35	7,21	1077	2,91	3,56	6,79	0,419
Fazekas-Istvánffy Ált. Isk., Istvánffy Gyula Tagiskola	Kis Hunyad u. 7.	35000	1190	0,1724	101,843	88,5	1,20	6,08	952	2,57	3,14	6,00	0,081
Földes Ferenc Gimnázium	Hősök tere 7.	137000	4658	0,6748	101,411	88,5	4,68	23,73	3726	10,06	12,30	23,49	0,245
József úti Anyaóvoda	József u. 2.	47000	1598	0,2315	116,833	88,5	1,61	9,05	1278	3,45	4,22	8,06	0,990
Őszi Napsugár Otthon, Aranykor Idősek Otthona	Kiss tábornok u. 34.	70000	2380	0,3448	109,999	88,5	2,39	12,88	1904	5,14	6,29	12,00	0,877
Andrássy Gyula Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 10.	120000	4080	0,5910	99,401	88,5	4,10	20,48	3264	8,81	10,78	20,57	-0,087
II. Rákóczi Ferenc Ált. Isk., Győri Kapui Tagiskola	Miklós u. 13.	53000	1802	0,2610	101,154	88,5	1,81	9,16	1442	3,89	4,76	9,09	0,078
Diósgyőri Gimnázium	Kiss tábornok u. 42.	71000	2414	0,3497	105,926	88,5	2,42	12,70	1931	5,22	6,38	12,17	0,528
21. sz. Általános Iskola, Móra Ferenc Tagiskola	Móra Ferenc u. 1.	67000	2278	0,3300	105,889	88,5	2,29	11,98	1822	4,92	6,02	11,49	0,495
Komlóstetői Általános Iskola, Anyaiskola	Olvasztár u. 1.	92000	3128	0,4531	102,483	88,5	3,14	16,06	2502	6,76	8,26	15,77	0,288
Bláthy Ottó Villamosipari Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 7.	72000	2448	0,3546	105,629	88,5	2,46	12,85	1958	5,29	6,47	12,34	0,508
Miskolci Galéria, Rákóczi ház	Rákóczi u. 2.	27523	936	0,1356	108,590	88,5	0,94	5,01	749	2,02	2,47	4,72	0,296
Éltes Mátyás Óvoda és Általános Iskola, Anyaiskola	Szeles u. 65.	37000	1258	0,1822	104,169	88,5	1,26	6,54	1006	2,72	3,32	6,34	0,194
Berzeviczy Gergely Szakképző Iskola	Hősök tere 1.	80000	2720	0,3940	103,523	88,5	2,73	14,07	2176	5,88	7,19	13,71	0,354

Távhő éves költsége magasabb, mint az éves gázköltség

A megjelölt intézmények esetében az energiahatékonysági intézkedésekkel, pl. szigeteléssel javíthatunk az energiafelhasználási mutatókon, ezáltal csökkenhet a szükséges hőteljesítmény, tehát így a távhő összes költsége is. Ennek tükrében került kiszámításra egy olyan összes költség, amelyben a beruházási költség és a távhőszolgáltatási hődíj megtartása mellett a lekötött hőteljesítmény csökkentésével mérséklődött a távhőszolgáltatási alapidíj értéke a versenyképesség (a földgáztüzelés költségénél kedvezőbb távhő-költség) határáig. Ez esetben ez a hőteljesítmény 20%-os csökkentését jelentette.

Mivel a beruházásnak a MIHŐ számára való megtérülésének alapját a befizetett alapidíj adja, természetesen a kevesebb alapidíj miatt a megtérülési idők is nőni fognak.

Az alábbi **8. ábrán** tekinthetjük meg a kétféle megtérülési időt az öt intézmény esetében.



8. ábra A megtérülési idők alakulása a kétféle számítási módnál

Látható, hogy a növekedés nem számottevő mértékű.

A következő oldalon lévő **9. táblázatban** láthatók a részletes adatváltozások az öt intézménynél.

9. táblázat A lekötött hótéjesítmény változás hatása a különböző költségtételekre és a megtérülési idő változása

Intézmény	Cím	Becs. telj.	Leköt. hótéj.	Egyedi gáztüz. össz. ktg. (25% ÁFA)	Távhő alapdíj	Módosult távhő alapdíj	Távhő hődíj	Távhő össz. ktg. (5% ÁFA)	Módosult távhő össz. ktg.	Intézm. ktg. megtakarítás 1	Intézm. ktg. megtakarítás 2	Megtérülési idő 1	Megtérülési idő 2
		MW	MW	MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	év	év
Miskolci Nemzeti Színház	Déryné u. 1.	1,3791	1,1032	45,38	20,57	16,45	25,15	48,00	43,68	-2,621	1,698	3,76	4,70
Eötvös József Építőipari, Művészeti Szakképző Isk. és Koll.	Gagarin u. 54.	1,1574	0,9259	38,53	17,26	13,81	21,11	40,29	36,66	-1,753	1,871	2,50	3,13
Herman Ottó Gimnázium	Tizeshonvéd u. 21.	0,9222	0,7378	31,27	13,75	11,00	16,82	32,10	29,21	-0,833	2,055	3,89	4,86
Petőfi Sándor Középiskolai Fiúkollégium	Bajcsi-Zsilinszky E. u. 33.	0,6748	0,5398	22,91	10,06	8,05	12,30	23,49	21,37	-0,579	1,534	5,09	6,36
Andrássy Gyula Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 10.	0,5910	0,4728	20,48	8,81	7,05	10,78	20,57	18,72	-0,087	1,764	6,32	7,90

5.4. A távhőszolgáltatásba gazdaságosan nem bevonható intézmények egyedi, megújuló alapú hőellátási lehetőségeinek elemzése.

A távhőszolgáltatásba gazdaságosan nem bevonható intézmények tekintetében tovább folytatom az elemzést annak eldöntésére, hogy javaslatot tudjak adni a további működtetésüket illetően. A korábban ismertetett folyamatára alapján több lehetőség közül kell az optimális megoldást megtalálni az intézményekre. Az alábbiakban részletesen elemezzük az intézményenként szóba jöhető megoldásokat.

5.4.1. Az érintett intézmények felmérése, adatok értékelése

Az összes, jelenleg földgáz-alapú egyedi kazánteleppel működő intézményből a távhőre kapcsolható intézmények levonása után 36 olyan létesítmény marad, amelynek további sorsáról döntést kell hozni. Az **10. táblázatban** foglaltuk össze az intézményekre vonatkozó legfontosabb, a földgáz-felhasználásuk nagyságára és költségeire érvényes adatokat. Az **10. táblázatba** foglalt intézmények az alább felsorolt okok miatt nem köthetők a távhőre:

- az intézmény távolsága és hőfelhasználása miatt nem gazdaságos a távhőre kapcsolás,
- túlzott megtérülési idő;
- a MIHŐ már tervvel rendelkezik az átalakításra;
- adathiány miatt nem vizsgálható a rákötés gazdaságossága;
- alapítványi fenntartású, vagy a MIK Zrt. a fenntartója.

A táblázat tanúsága szerint a távhőre nem köthető intézmények közül a legnagyobb számban azok a létesítmények találhatók, melyek távolságuk és hőfelhasználásuk nagysága miatt nem érdemes csatlakoztatni.

Öt olyan intézményt vizsgáltunk, melyeknél a megtérülési idő nagysága teszi gazdaságtalanná a távhőre kapcsolást. Négy intézmény (Diósgyőri uszoda, Kós Károly Szakközépiskola, 1. számú Bölcsőde, Pitypang Óvoda Tagóvodája) esetében a MIHŐ tervekkel rendelkezik a geotermikus energiahordozó alapú hőtermelésre való áttérésre. Két intézmény (Miskolci Gyermekvédelmi Központ, Egressy Béni Zeneiskola Tagiskolája) esetében adatok hiányában nem tudtam a távhőre kötés lehetőségét vizsgálni. Elhelyezkedésénél fogva (a Kemény Dénes Sportuszoda és az Egyetemváros közelsége) valószínű, hogy a Gyermekváros távhőre kapcsolása reális lehetőség és a számításokat az intézményre vonatkozó pontos adatok ismeretében érdemes elvégezni.

10. táblázat A távhőre gazdaságosan nem köthető intézmények gázfelhasználására vonatkozó adatok

Intézmény	Cím	Gázfelh.	Gázfelh.	Becsült telj. (hat.fok 80%)	Gázóra telj.	Fajlagos gázktg.	Energia adó	Járulékos ktg.	Egyedi gáztüz. össz.ktg. (25% ÁFA)
		m ³ /év	GJ/év	MW/év	m ³ /h	Ft/m ³	Ft/GJ	Ft/év	Ft/év
Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Téglagyár u. 2.	419100	14249	2,0642	200	95,054	88,5	14 313 739	69 264 928
Őszi Napsugár Otthon	Szentpéteri kapu 101.	289882	9856	1,4277	100	92,147	88,5	9 900 490	46 855 627
Diósgyőri Uszoda	Andrássy u. 63.	155325	5281	0,7650	100	98,716	88,5	5 304 895	26 381 663
Miskolci Gyermekvédelmi Központ	Egyetem u. 2.	142315	4839	0,7009	101	100,164	88,5	4 860 558	24 429 529
Debreczeni Márton Szakképző Iskola	Debreczeni Márton tér 1.	124336	4227	0,6124	81	98,883	88,5	4 246 512	21 144 194
Iránytű Szociális Szolgálat	Kabar u. 4.	113728	3867	0,5601	75	99,060	88,5	3 884 211	19 365 393
Kós Károly Építőipari Szakközépiskola és Szakiskola	Latabár Endre u. 1.	109635	3728	0,5400	65	97,597	88,5	3 744 421	18 467 950
Gábor Áron Művészeti Szakközépiskola	Bolyai Farkas u. 10.	79000	2686	0,3891	87	108,771	88,5	2 698 128	14 410 935
Komlóstetői Ált. Isk., Fazola Henrik Tagiskola	Téglagyár u. 3	67212	2285	0,3310	40	97,645	88,5	2 295 526	11 325 854
Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Csele u. 14.	54830	1864	0,2700	40	100,599	88,5	1 872 637	9 441 830
Bulgárföldi Általános Iskola, Erenyői Tagiskola	Faller Jenő u. 9.	54435	1851	0,2681	29	96,275	88,5	1 859 147	9 079 589
Szilágyi Dezső Ált. Isk., Görömbölyi Tagiskola	Kovács u. 1.	41129	1398	0,2026	54	113,422	88,5	1 404 700	7 741 738
Kazinczy Ferenc Ált. Isk., Miskolc-Tapolcai Tagiskola	Győri u. 3.	41008	1394	0,2020	25	97,964	88,5	1 400 567	6 926 585
Szilágyi Dezső Általános Iskola, Anyaiskola	Szilágyi Dezső u. 53.	44000	1496	0,2167	65	122,753	88,5	1 502 755	8 795 353
II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola, Anyaiskola	Zoltán u. 5.	36000	1224	0,1773	65	127,046	88,5	1 229 527	7 389 383
Bulgárföldi Óvoda, Lórántffy Zs.Tagóvodája	Lórántffy Zs. u. 28.	28512	969	0,1404	25	103,835	88,5	973 785	5 025 152
Egressy Béni Zeneiskola, Erkel Ferenc Tagiskola	Kiss tábornok u. 57.	28428	967	0,1400	16	108,580	88,5	970 916	5 178 822
Pitypang Anyaóvoda	Fövényszer u. 35.	27724	943	0,1365	25	104,387	88,5	946 872	4 905 399
Őszi Napsugár O., Férfiak Mentálhigiénés Otthona	Mésztelep u. 1.	27555	937	0,1357	25	104,508	88,5	941 100	4 879 664
Nyitnikék Anyaóvoda	Andrássy u. 53/a	25439	865	0,1253	25	106,166	88,5	868 831	4 557 668
Bem József Általános Iskola, Anyaiskola	Miskolci u. 38.	25180	856	0,1240	25	106,387	88,5	859 986	4 518 221
Miskolci Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság	Kerpely Antal u. 12.	23000	782	0,0887	10	108,676	88,5	785 531	4 192 850
1. sz. (Napsugár) Bölcsőde	Selyemrét u. 36.	21347	726	0,1051	16	108,716	88,5	729 075	3 892 590
Pitypang Óvoda, Selyemréti Tagóvodája	Selyemrét u. 38.	21347	726	0,1051	40	125,752	88,5	729 075	4 347 170
József úti Óvoda, Brigád úti Tagóvodája	Brigád u. 2/a	18000	612	0,1050	40	125,800	88,5	614 763	3 666 657
Polgármesteri Hivatal Okmány Osztály	Kis-Hunyad u. 9.	18422	626	0,0907	10	108,805	88,5	629 176	3 361 276
Benedek Elek Óvoda, Mész úti Tagóvoda	Mész u. 3.	16170	550	0,0796	25	118,550	88,5	552 262	3 147 339
Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Bornemissza u. 13.	15969	543	0,0787	6	108,905	88,5	545 398	2 915 699
Benedek Elek Óvoda, Várhegy úti Tagóvoda	Várhegy u. 2.	11660	396	0,0574	10	109,183	88,5	398 230	2 132 988
Diósgyőri Ady Endre Közp., Vasgyári Közösségi Ház	Vasgyári u. 24.	10046	342	0,0495	10	109,349	88,5	343 106	1 839 812
Szinva-Népkerti Óvoda, Zsolcai kapui Tagóvodája	Zsolcai kapu 17.	9848	335	0,0485	16	109,373	88,5	336 344	1 803 846
Benedek Elek Anyaóvoda	Szolártsik tér 1.	9607	327	0,0473	16	109,403	88,5	328 113	1 760 070
Vasgyári Anyaóvoda	Kabar u. 1.	9170	312	0,0452	6	109,463	88,5	313 188	1 680 691
Nyitnikék Óvoda, Vadász úti Tagóvodája	Vadász u. 2.	7808	265	0,0385	10	109,691	88,5	266 671	1 433 289
Pitypang Óvoda, Óvoda úti Tagóvodája	Óvoda u. 7.	6695	228	0,0330	4	109,946	88,5	228 658	1 231 118
Vasgyári Óvoda, Bükkszentlászlói Tagóvodája	Bükksz., Fő u. 101.	4739	161	0,0233	4	110,686	88,5	161 854	875 819

Jelmagyarázat:

	Távolság és fogyasztás miatt nem gazdaságos távhőre kötni		MIHŐ már tervvel rendelkezik az átalakításokhoz		Alapítványi fenntartású, vagy MIK Zrt. a fenntartója
	Vizsgálva, de a megtérülési idő túlzott		Adathiány miatt nem megvizsgálható a rákötés		

5.4.2. A tüzelőanyag-váltás vizsgálata intézményenként

A távhőre nem köthető intézmények összességére vonatkozóan az intézmény hőfelhasználását alapul véve meghatároztam az alternatív megújuló energiahordozóként a fűtési célú hőtermelésben elsődlegesen szóba jöhető biomassza szükséges mennyiségét.

A biomasszák közül esetünkben az apríték és a pellet használható tüzelőanyagként korábban már ismertetett okok miatt.

5.4.2.1. Megtakarítási lehetőségek biomassza felhasználásával

Az éves hőfelhasználási adatokból kiszámítottam intézményenként a szükséges pellet, illetve apríték mennyiségét a fűtőértékek alapján és az éves biomassza költségeket, figyelembe véve a szállítási költséget is.

A számítások a következők:

$K_{\text{biom}} = m_{\text{biom}} \cdot K_{\text{biom.fajl}}$; (Ft/év), a biomassza éves költsége

ahol:

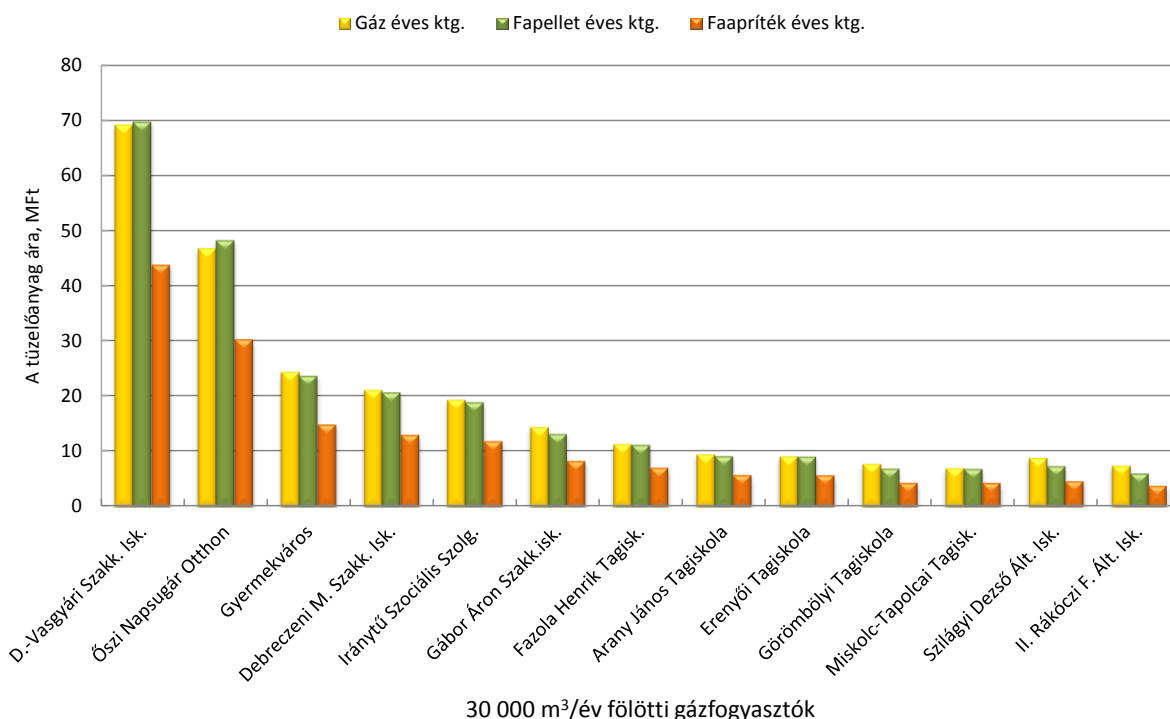
$m_{\text{biom}} = \frac{Q_{\text{gáz}}}{H_{\text{u,biom}}}$; (kg/év), a biomassza szükséges mennyisége, $H_{\text{u,biom}}$ a biomasszák fűtőértéke, melyet a pelletnél 18 MJ/kg-nak, a faapríték esetén 14,5 MJ/kg-nak vettem fel

$K_{\text{biom.fajl}}$; (Ft/kg), a biomasszák fajlagos költsége a szállítási költségekkel együtt

Az eredmények alapján itt is lehetőség nyílik költség összevetésekre. Az **9. ábra** alapján összehasonlítható, hogy a legnagyobb gázfelhasználó intézmények energiahordozó költségei hogyan alakulnak gáz-, faapríték-, pellettüzelés esetén. Mindhárom energiahordozó esetében figyelembe vettem a járulékos költségeket (kéményseprés stb.) is.

A költségkülönbség:

$K_{\text{megt (gáz-biom)}} = K_{\text{gáz}} - K_{\text{biom}}$; (Ft/év)



9. ábra Nagy hőfelhasználók tüzelőanyag-költségeinek összehasonlítása

A számított eredményeket az összes vizsgált intézményre vonatkozóan az **11. táblázatban** foglaltam össze. A táblázat utolsó két oszlopában a földgáz éves árából levontam az apríték, illetve a pellet éves költségét, mert az így kapott költségkülönbség már némi iránymutatást ad a további elemzésekhez.

A táblázatba foglalt számítási eredményekből megállapítható, hogy a pellettüzelés a gáztüzelés alternatívájaként a kisebb hőfelhasználású intézményeknél lehet gazdaságos, de jelenleg vele közel összemérhető költségű. A nagy hőfelhasználású intézményekben a pellet energiahordozó ma még nem jelent gazdaságos alternatívát a földgázzal szemben.

Az aprítéküzelést, mint a földgáz-tüzeléssel szembeni alternatívát vizsgálva megállapítható, hogy minden intézmény esetében olcsóbb az apríték tüzelőanyag, mint a földgáz. Ez az árelőny fokozottan jelentkezik a nagy hőfelhasználású intézményeknél. Példaként említem a Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskolát és Kollégiumot, ahol számításaim szerint aprítéküzelés esetén ~25-26 MFT tüzelőanyag-költség megtakarítás érhető el évente.

A vizsgált intézmények között találhatunk hat olyat, amelyek földrajzi elhelyezkedésük révén egy közös biomassza fűtőműről elláthatók. Ezeket az épületeket a továbbiakban a „Vasgyári épületcsoport”-ként említem és a dolgozat egyik későbbi fejezetében kerülnek ismertetésre.

11. táblázat A távhőre nem köthető intézmények éves biomassza igénye és tüzelőanyag-költsége

Intézmény	Cím	Hő	Gáz	Fapellet	Faapríték	Gáz össz.ktg.	Fapellet ktg.	Faapríték ktg.	Gáz ktg. - pellet ktg.	Gáz ktg. - apríték ktg.
		GJ/év	m3/év	t/év	t/év	Mft/év	Mft/év	Mft/év	Mft/év	Mft/év
D.-Vasgyári Szakk. Isk.	Téglagyár u. 2.	14249	419100	791,63	982,72	69,26	69,73	43,80	-0,46	25,47
Őszi Napsugár Otthon	Szentpéteri kapu 101.	9856	289882	547,55	679,72	46,86	48,23	30,29	-1,37	16,56
Gyermekváros	Egyetem u. 2.	4839	142315	268,82	333,70	24,43	23,68	14,87	0,75	9,56
Debreczeni M. Szakk. Isk.	Debreczeni Márton tér 1.	4227	124336	234,86	291,55	21,14	20,69	12,99	0,46	8,15
Iránytű Szociális Szolg.	Kabar u. 4.	3867	113728	214,82	266,67	19,37	18,92	11,88	0,44	7,48
Gábor Áron Szakk.isk.	Bolyai Farkas u. 10.	2686	79000	149,22	185,24	14,41	13,14	8,26	1,27	6,16
Fazola Henrik Tagisk.	Téglagyár u. 3	2285	67212	126,96	157,60	11,33	11,18	7,02	0,14	4,30
Arany János Tagiskola	Csele u. 14.	1864	54830	103,57	128,57	9,44	9,12	5,73	0,32	3,71
Erenyői Tagiskola	Faller Jenő u. 9.	1851	54435	102,82	127,64	9,08	9,06	5,69	0,02	3,39
Görömbölyi Tagiskola	Kovács u. 1.	1398	41129	77,69	96,44	7,74	6,84	4,30	0,90	3,44
Miskolc-Tapolcai Tagisk.	Győri u. 3.	1394	41008	77,46	96,16	6,93	6,82	4,29	0,10	2,64
Szilágyi Dezső Ált. Isk.	Szilágyi Dezső u. 53.	1496	44000	83,11	103,17	8,80	7,32	4,60	1,47	4,20
II. Rákóczi F. Ált. Isk.	Zoltán u. 5.	1224	36000	68,00	84,41	7,39	5,99	3,76	1,40	3,63
Lórántffy Zs.Tagóv.	Lórántffy Zs. u. 28.	969	28512	53,86	66,86	5,03	4,74	2,98	0,28	2,05
Egressy-Erkel Tagisk.	Kiss tábornok u. 57.	967	28428	53,70	66,66	5,18	4,73	2,97	0,45	2,21
Pitypang Óvoda	Fövényszer u. 35.	943	27724	52,37	65,01	4,91	4,61	2,90	0,29	2,01
Férfiak Mentálhig. O.	Mésztelep u. 1.	937	27555	52,05	64,61	4,88	4,58	2,88	0,30	2,00
Nyitnikék Anyaóvoda	Andrássy u. 53/a	865	25439	48,05	59,65	4,56	4,23	2,66	0,33	1,90
Bem József Ált. Isk.	Miskolci u. 38.	856	25180	47,56	59,04	4,52	4,19	2,63	0,33	1,89
M. H. Ö. Tűzoltóság	Kerpely Antal u. 12.	782	23000	43,44	53,93	4,19	3,83	2,40	0,37	1,79
Brigád úti Tagóv.	Brigád u. 2/a	612	18000	34,00	42,21	3,67	2,99	1,88	0,67	1,79
Polgárm. Hiv. Okm. O.	Kis-Hunyad u. 9.	626	18422	34,80	43,20	3,36	3,06	1,93	0,30	1,44
Mész úti Tagóv.	Mész u. 3.	550	16170	30,54	37,92	3,15	2,69	1,69	0,46	1,46
Arany János Tagisk.	Bornemissza u. 13.	543	15969	30,16	37,44	2,92	2,66	1,67	0,26	1,25
Várhegy úti Tagóv.	Várhegy u. 2.	396	11660	22,02	27,34	2,13	1,94	1,22	0,19	0,91
Ady E. K.. Vasgy. Köz. h.	Vasgyári u. 24.	342	10046	18,98	23,56	1,84	1,67	1,05	0,17	0,79
Zsolcai kapui Tagóv.	Zsolcai kapu 17.	335	9848	18,60	23,09	1,80	1,64	1,03	0,17	0,77
Benedek Elek Óvoda	Szolártsik tér 1.	327	9607	18,15	22,53	1,76	1,60	1,00	0,16	0,76
Vasgyári Óvoda	Kabar u. 1.	312	9170	17,32	21,50	1,68	1,53	0,96	0,16	0,72
Vadász úti Tagóv.	Vadász u. 2.	265	7808	14,75	18,31	1,43	1,30	0,82	0,13	0,62
Óvoda úti Tagóv.	Óvoda u. 7.	228	6695	12,65	15,70	1,23	1,11	0,70	0,12	0,53
Bükkszentlászlói Tagóv.	Bükksz., Fő u. 101.	161	4739	8,95	11,11	0,88	0,79	0,50	0,09	0,38

Jelmagyarázat:

 Az úgynevezett „Vasgyári épületcsoport”

5.4.2.2. Szükséges beruházások, ráfordítások

A biomassza tüzelésre való áttérés esetén a szükséges kazán teljesítményének meghatározása alapjául a jelenleg üzemben lévő gázkazánok beépített teljesítménye szolgált. Az **12. táblázatban** a vizsgált intézmények földgázos kazánparkjainak gázfelhasználási és beépített teljesítmény adatait foglaltam össze.

Feltételezve, hogy ezek a kazánok kielégítik a csúcsfelhasználási időszakban jelentkező igényeket is, és a beépített teljesítményük ehhez igazodva volt megállapítva, ezért a további számításaimhoz ezen adatok az irányadóak.

A kazántelegek között a 30 kW-os egyedi gázkazánoktól a több MW-os kazáncsoportokig minden teljesítménykategória megtalálható.

Néhány reprezentatív teljesítménykategóriába sorolt intézmény esetén szakirodalomra támaszkodva a piacon fellelhető korszerű apríték- és pelletkazánok közül kiemeltem néhányat a **13. táblázatban**. A táblázatban szereplő intézményeknél a megtérülési idő tartalmazza mind a tüzelőanyag mind pedig a tüzelőberendezés költségeit. A megtérülési idő számítása a tüzelőanyag-költség megtakarításon alapszik. A folyamatábrához kötődő megállapításaimhoz igazodva, viszonylag nagy teljesítményigények kielégítésére aprítéktüzelésű-, a kisebb teljesítményigények ellátására pedig a pellettüzelésű kazánokra tettem javaslatot. Ennek oka a tüzelőanyag tárolása okán felmerülő problémák (faapríték nedvessége, térfogatsűrűsége) könnyebb kezelhetősége.

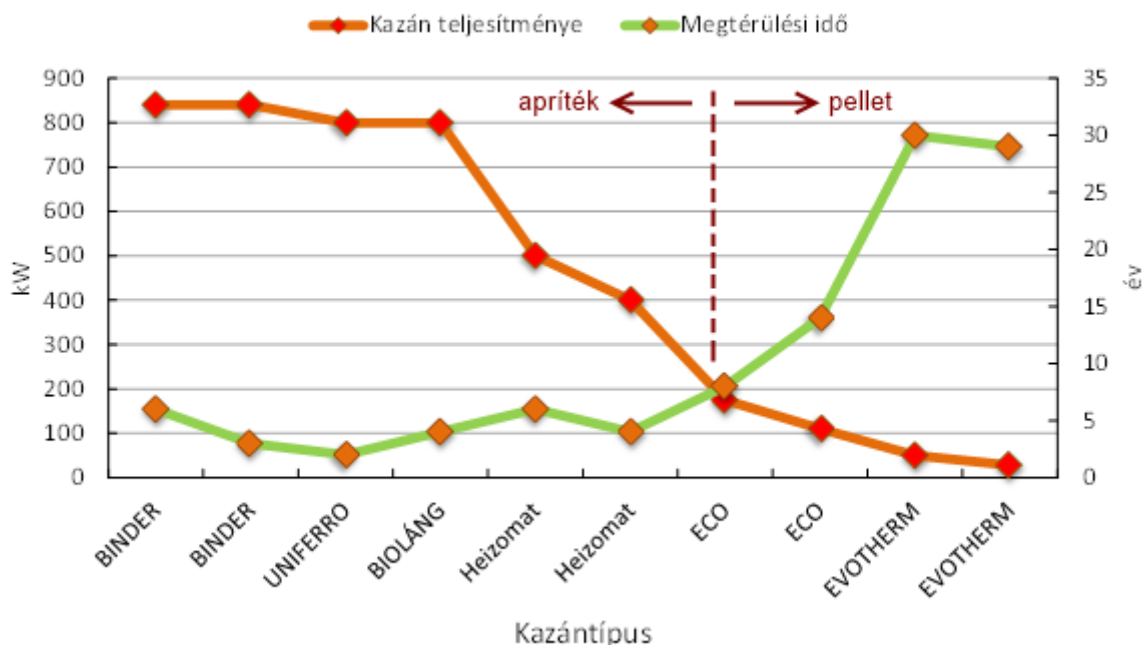
12. táblázat A távhőre nem köthető intézmények gázkazánjainak teljesítménye

Intézmény	Cím	Gázfelh.	Beépített telj.
		m ³ /év	kW
Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Koll.	Téglagyár u. 2.	419100	2712
Őszi Napsugár Otthon	Szentpéteri kapu 101.	289882	2225
Miskolci Gyermekvédelmi Központ	Egyetem u. 2.	142315	1756
Debreczeni Márton Szakképző Iskola	Debreczeni Márton tér 1.	124336	812
Iránytű Szociális Szolgálat	Kabar u. 4.	113728	na
Gábor Áron Művészeti Szakközépiskola	Bolyai Farkas u. 10.	79000	918
Komlóstetői Ált. Isk., Fazola Henrik Tagisk.	Téglagyár u. 3	67212	435
Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Csele u. 14.	54830	300
Bulgárföldi Általános Iskola, Erenyői Tagisk.	Faller Jenő u. 9.	54435	280
Szilágyi Dezső Ált. Isk., Görömbölyi Tagisk.	Kovács u. 1.	41129	348
Kazinczy F. Ált. Isk., Miskolc-Tapolcai Tagisk.	Győri u. 3.	41008	360
Szilágyi Dezső Általános Iskola, Anyaiskola	Szilágyi Dezső u. 53.	37412	464
II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola, Anyaisk.	Zoltán u. 5.	33630	1000
Bulgárföldi Óvoda, Lórántffy Zs. Tagóvodája	Lórántffy Zs. u. 28.	28512	60
Egressy Béni Zeneiskola, Erkel Ferenc Tagisk.	Kiss tábornok u. 57.	28428	176
Pitypang Anyaóvoda	Fövényszer u. 35.	27724	348
Őszi Napsugár O., Férfiak Mentálhigiénés O.	Mésztelep u. 1.	27555	95
Nyitnikék Anyaóvoda	Andrássy u. 53/a	25439	195
Bem József Általános Iskola, Anyaiskola	Miskolci u. 38.	25180	255
Miskolci Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság	Kerpely Antal u. 12.	23000	82
József úti Óvoda, Brigád úti Tagóvodája	Brigád u. 2/a	21322	232
Polgármesteri Hivatal Okmány Osztály	Kis-Hunyad u. 9.	18422	na
Benedek Elek Óvoda, Mész úti Tagóvoda	Mész u. 3.	16170	180
Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Bornemissza u. 13.	15969	235
Benedek Elek Óvoda, Várhegy úti Tagóvoda	Várhegy u. 2.	11660	109
Diósgyőri Ady E. Közp., Vasgyári Községi Ház	Vasgyári u. 24.	10046	82
Szinva-Népkerti Óvoda, Zsolcai kapui Tagóv.	Zsolcai kapu 17.	9848	186
Benedek Elek Anyaóvoda	Szolártsik tér 1.	9607	104
Vasgyári Anyaóvoda	Kabar u. 1.	9170	90
Nyitnikék Óvoda, Vadász úti Tagóvodája	Vadász u. 2.	7808	40
Pitypang Óvoda, Óvoda úti Tagóvodája	Óvoda u. 7.	6695	60
Vasgyári Óvoda, Bükk-szentlászlói Tagóv.	Bükk-sz., Fő u. 101.	4739	31

13. táblázat Példák biokazán beruházási és tüzelőanyag-költségének megtérülésére néhány jellemző teljesítménycategóriában [13 - jelentés]

Intézmény	Cím	Gáz ktg.	Pellet ktg.	Apríték ktg.	Gáz ktg. – pellet ktg.	Gáz ktg. – apríték ktg.	Gázkazánok beépített teljesítménye	Biokazán beépített teljesítménye	Biokazán tüzelőanyaga	Kazántípus	Kazán ára	Konténer	Megt. idő
		MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	MFt/év	kW	kW			MFt		év
Debreczeni Márton Szakképző Iskola	Debreczeni Márton tér 1.	21,14	20,69	12,99	0,46	8,15	812	840	apríték	BINDER RRK640-850	46,00	+	6
								840	apríték	BINDER RRK640-850	27,00	-	3
								800	apríték	UNIFERRO UFA-800/M	20,00	-	2
								800	apríték	BIOLÁNG LTB-800	32,80	-	4
Szilágyi Dezső Ált. Isk., Görömbölyi Tagiskola	Kovács u. 1.	7,41	6,84	4,30	0,90	3,33	348	350	apríték	BINDER RRK400-600	35,00	+	10
Kazinczy Ferenc Ált. Isk., Miskolc-Tapolcai Tagisk.	Győri u. 3.	6,93	6,82	4,29	0,10	2,64	360	400	apríték	Heizomat RHK-400	16,00	-	6
Szilágyi Dezső Általános Iskola, Anyaiskola	Szilágyi Dezső u. 53.	8,80	7,32	4,60	1,47	4,20	464	500	apríték	Heizomat RHK-500	18,00	-	4
Egressy Béni Zeneiskola, Erkel Ferenc Tagiskola	Kiss tábornok u. 57.	5,18	4,73	2,97	0,45	2,21	176	175	pellet	ECO 16.0	3,50	-	8
Benedek Elek Óvoda, Várhegy úti Tagóvoda	Várhegy u. 2.	2,13	1,94	1,22	0,19	0,91	109	110	pellet	ECO 10.0	2,65	-	14
Nyitnikék Óvoda, Vadász úti Tagóvodája	Vadász u. 2.	1,43	1,30	0,82	0,13	0,62	40	50	pellet	EVOTHERM HP50	3,99	-	30
Vasgyári Óvoda, Bükkszentlászlói Tagóvodája	Bükksz., Fő u. 101.	0,88	0,79	0,50	0,09	0,38	31	28	pellet	EVOTHERM HP28	2,49	-	29

Az **13. táblázat** alapján készült **10. ábra** diagramján szemléletesen látszik, hogy a nagy teljesítményű biomassza tüzelésű kazánok beruházási költségének megtérülési ideje kedvezőbb, mint a kis teljesítményűeké. A nagy megtérülési idővel rendelkező pelletkazánok beruházási költségei nagyságrendjükben összevethetők a modern kondenzációs gázkazánok költségeivel.



10. ábra A biomassza tüzelésű kazánok beruházási költségének megtérülési ideje

5.4.2.3. A tüzelőanyag-ellátás biomassza tüzelés alkalmazása esetén

A biomasszák alkalmazásának egyik fő hátránya az intézményi hőellátásban a vezetékes gázzal szemben az, hogy beszállítás szükséges, ami külön logisztikai problémákat vet fel, emellett a helyszínen külön tárolókapacitás kialakítása szükséges.

A MIHŐ esetében több lehetőség nyílik az esetleges átalakítások után a tüzelőanyag-vételezésre. Egyrészt mind a pellet, mind az apríték esetében lehet folyamodni a kereskedelmi forgalomban lévő zsákos kiszerelésű árukhoz, melyek nagy tételben való vásárlása esetén feltehetően kedvezményekre számíthatunk. A kisebb fogyasztóknál ez egy praktikus lehetőséget jelent a tárolás szempontjából is.

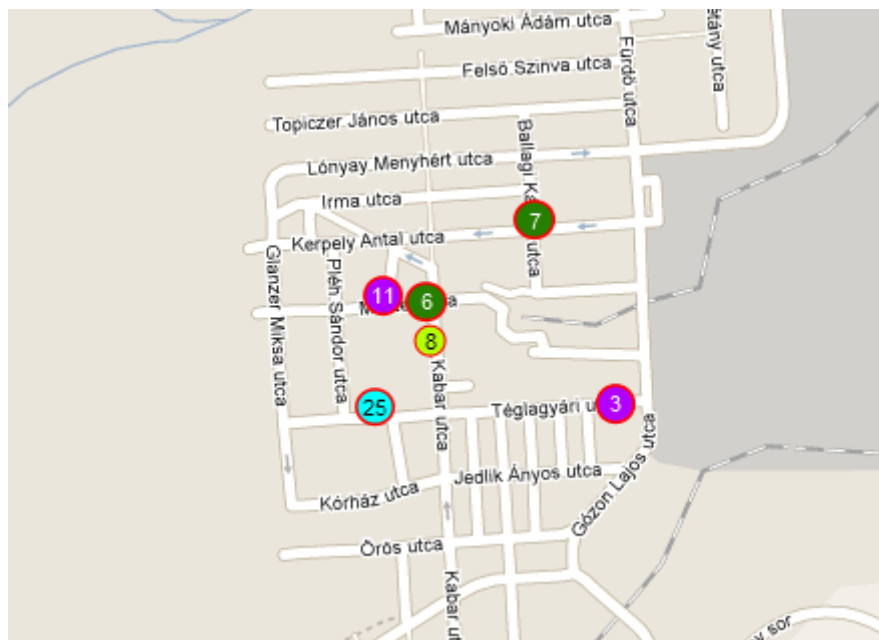
Apríték esetében járható út a nagy tételben, garmadában történő vételezés és/vagy tárolás, ez azonban nagy helyszükséglettel jár. Ezirányú tárgyalások már folytak a MIHŐ részéről a Ládi fateleppel, ahova a meglévő szállítási útvonalakon több rönköt szállítva helyben lehetne aprítani és tárolni a tüzelőanyagot nagy tételben. Ez az aprítógépek és melléképületek, valamint anyagmozgató gépek tekintetében jár jelentősebb pluszköltséggel.

Az apríték forrásoldalának biztosítója lehetne egy az Önkormányzat tulajdonában történő területen fásszárú energianövények ültetésével létesített energiaerdő.

Az előző fejezetekben leírt módon, a **6. ábrán** látható algoritmuson végighaladva meghatározható az összes vizsgált közületre vonatkozó javaslat a hőellátásuk átalakításával kapcsolatban. A különböző leválogatások intézményenkénti eredményének táblázatos formája az Összefoglalás fejezetben látható.

5.4.3. A „Vasgyári épületcsoport”

A vizsgált intézmények között találtunk hat olyat (a „Vasgyári épületcsoport”), amelyek földrajzi elhelyezkedésük révén egy közös biomassza fűtőműről elláthatók (**11.ábra**).



11. ábra A „Vasgyári épületcsoport” a térképen

A következő **14. táblázatban** bemutatott számítási eredmények azt mutatják, hogy a hat intézményt csoportként kezelve, és a hőellátásukat egy központi kazántelepről biztosítva, feltehetően a biomassza-tüzelés gazdaságossága még tovább növelhető.

Az egyedi földgáz alapú hőellátásról „központi biomassza tüzelésre” történő átállás indokai a következők:

- földrajzi elhelyezkedés,
- az intézményegyüttes kiemelkedő éves gázfelhasználása ($> 700\,000\text{ m}^3$),
- a fűtőmű telepítésének lehetősége barnamezőre (pl. Vasgyár területe),
- a tüzelőanyag szállításának lehetősége vasúton,
- a megvalósítás esetén az épületcsoport ily módon történő hőellátása távfűtésnek minősül,
- a nagyteljesítményű biomassza kazánok beruházási költségének megtérülési ideje kedvező.

A hőellátás a most működő földgáz-tüzelésű kazánok beépített teljesítménye alapján faapríték tüzelésre való áttérés esetén mintegy 4-6 MW teljesítményű decentralizált kazánparkkal biztosítható. Ekkora kapacitás esetén azonban az apríték tárolását, beszerzését körültekintő gondossággal kell megtervezni.

A táblázatban szereplő 46 MFt-os faapríték árelőny csak a tüzelőanyag és a szállítás költségeit foglalja magába, a tárolását nem.

Bár az épületcsoport tagjai közé soroltuk a Kabar úti Óvodát, megvizsgálandó, hogy az intézmény 3 éves gázkazánjai miatt érdemes-e a tüzelőanyag-váltást megvalósítani ennél létesítménynél.

14. táblázat A „Vasgyári épületcsoport”-nál elérhető tüzelőanyag-költség megtakarítás

Intézmény	Cím	Gázfelh.	Gázfelh.	Gáz ktg.	Faapríték	Faapríték ktg.	Gáz ktg. – faapríték ktg.	Beépített teljesítmény
		m ³ /év	GJ/év	MFt/év	t/év	MFt/év	MFt/év	kW
Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Téglagyár u. 2.	419100	14249	69,26	982,72	43,80	25,47	2712
Iránytű Szociális Szolgálat	Kabar u. 4.	113728	3867	19,37	266,67	11,88	7,48	na
Gábor Áron Művészeti Szakközépiskola	Bolyai Farkas u. 10.	79000	2686	14,41	185,24	8,26	6,16	918
Komlóstetői Ált. Isk., Fazola Henrik Tagiskola	Téglagyár u. 3	67212	2285	11,33	157,60	7,02	4,30	435
Miskolci Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság	Kerpely Antal u. 12.	23000	782	4,19	53,93	2,40	1,79	82
Vasgyári Anyaóvoda	Kabar u. 1.	9170	312	1,68	21,50	0,96	0,72	90
Összesen:		711210	24181	120,24	1668	74,32	45,92	~ 4-6 MW

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A távhőszolgáltatás versenyképessé tételének egyik lehetősége a meglévő hőtermelő kapacitások kihasználtságának növelése.

A dolgozat témája az volt, hogy milyen arányban lehet bekötni az egyedi földgázalapú hőellátással működő közintézményeket a meglévő távhő-hálózatba. A rendszerbe gazdaságosan nem köthető intézmények esetében pedig pedig cél volt megvizsgálni a megújuló energiahordozó alapú hőellátás megvalósíthatóságának feltételeit.

A dolgozatban felvázolt feladatok megoldásának áttekinthetővé tételére készítettem egy folyamatábrát, mely a tanulmány **5.3. fejezetében** található. Az ábra logikai menetét követve az alábbiakban összefoglalom a dolgozat legfontosabb megállapításait, melyeket intézményekre bontva táblázat formájában láthatunk a fejezet végén:

- a távhőre kötés optimális, még elfogadható megtérülési idejét 10 évben maximáltam. Ennek a feltételnek 22 intézmény felel meg. Ezen belül is kiemelkedő megtérülési időnek tekinthetjük az 5 évnél rövidebb időtartamot, melyhez 4 intézmény rendelhető. Fontos megállapítani, hogy mindegyik a >2000 GJ/év hőfelhasználású intézmények közé sorolható. Ezek az intézmények az alábbiak:

- Miskolci Nemzeti Színház (3 év)
- Egressy Béni Zeneiskola, Palóczy L. u. 4. (4 év)
- Eötvös József Szakképző Iskola és Kollégium (4 év)
- Herman Ottó Gimnázium (4 év)

A távhőre kötés ütemezése során a négy intézmény előtérbe helyezését lehet javasolni. Az 5-10 év megtérülési idővel jellemezhető intézmények távhőre kötése a pénzügyi adottságok függvényében javasolható.

- a korábbi gondolatmeneten tovább haladva megvizsgáltam, hogy a véleményem szerint gazdaságosan távhő-rendszerbe be nem köthető intézmények földgáztüzelésű kazánjai cserére szorulnak-e. Ennek megállapításához a rendelkezésre bocsátott adatok nem szolgáltatottak kellő alapot, ezért a kazántelegek korát (ahol erre vonatkozó adat volt) vettem figyelembe. A vizsgált intézményekben működő kazánok életkorára vonatkozó adatok az **5.1. fejezetben** találhatóak. Amennyiben az elengedhetetlen műszaki felülvizsgálat eredménye a kazán megfelelő működését garantálja, akkor javasolható hogy a fűtési rendszer maradjon változatlan. Amennyiben a műszaki felülvizsgálat a kazán működését nem találja megfelelőnek, akkor a szakértő megállapításai alapján vagy a kazán felújításáról, vagy annak cseréjéről gondoskodni kell.
- azoknál az intézményeknél, ahol a rendelkezésre álló adatok alapján megállapítható volt a kazáncsere szükségessége, kétféle alternatívát javasoltam a továbbműködésre vonatkozóan:
 - a sűrűn lakott, belvárosi területeken található intézmények esetében korszerű kondenzációs gázkazánra történő csere javasolható, ilyen intézmények például az iskolák közül a II. Rákóczi F. Anyaiskola és az óvodák közül a Nyitnikék Andrassy úti Anyaóvoda.
 - a levegőszennyezéssel kevésbé sújtott területeken elhelyezkedő intézmények hőellátására biomassza-tüzelésre való áttérést javasoltam, abban az esetben, ha a

tüzelőanyag-beszállítás gazdaságosan megoldható az épület környezetében.

- a biomasszára átállítandó intézmények vonatkozásában is két lehetőség kínálkozik, a korszerű faapríték- és pellettüzelés. Faapríték tüzelése olyan intézményben alkalmazható megoldás, ahol 300-350 kW-nál nagyobb teljesítményű berendezés szükséges. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a faapríték szállítása, tárolása további feltételeknek való megfelelést követel meg. Valószínűsíthető, hogy a kisebb intézmények ezeknek a feltételeknek nem felelnek meg, ezért esetükben a zsákos kiszerelésű pellet javasolható a földgázt helyettesítő megújuló tüzelőanyagnak. Hogy ha a földgázfelhasználás csökkentése az elsődleges cél, akkor a pellettüzelés versenyképesnek tekinthető a kisebb teljesítménykategóriákban. A biomasszára történő áttérés tekintetében javasolom kiemelten kezelni a következő intézményeket:
- a tanulmányban „Vasgyári épületcsoport”-ként jelölt intézményi kört (ld. **5.4.3 fejezet**). Az intézménycsoport hőellátására decentralizált fűtőmű létesítése kiváló lehetőséget nyújt a barnamezős területek közelsége. Az ily módon megvalósuló hőellátó-rendszer távhőszolgáltatásnak minősíthető. A tüzelőanyag-ellátás (faapríték) gazdaságos biztosítására kiváló lehetőség a Ládi-fatelep közelségének kihasználása.
- A Debreczeni Márton Szakképző Iskolát, ami nagy hőfelhasználása és elhelyezkedése miatt javasolható aprítéküzemelésre való átállításra.

Az összes vizsgált intézményre vonatkozó javaslatokat és indokait részletesen bemutatom az összefoglalás végén található táblázatban (**15. táblázat**).

Az önkormányzati tulajdonban lévő kazánházakról összességében elmondható, hogy javasoljuk, kerüljenek beaportálásra a MIHŐ Kft. tulajdonába.

Első lépésben azokat a kazánházakat javasoljuk beaportálni, amelyeknél nincs külső vállalkozóval megkötött üzemeltetési és karbantartási szerződés.

A fenti gázkazánházak távhőszolgáltatásba történő átsorolásának határidejét minél előbb célszerű kitűzni (leghamarabb 2012. május 1.-ig javasoljuk végrehajtani).

Ha az erre vonatkozó döntés még 2011-ben megszületik, úgy a MIHŐ Kft. fel tud készülni 2012. május 1-től ezen kazánházak üzemeltetésére, valamint 2012. szeptember 15-ig a szükséges kazánházi átalakításokra.

Az önkormányzati intézmények kazánházainak MIHŐ Kft.-be történő aportálásával az önkormányzati költségből kikerül az előregedett kazánpark berendezéseinek karbantartási és beruházási költsége, egyedül csak a MIHŐ Kft. hőszolgáltatási/kazánüzemeltetési költsége merül fel.

Megszűnik az önkormányzat földgáz és villamos energia beszerzéssel kapcsolatos költsége is.

A MIHŐ Kft. hőszolgáltatási díja a későbbiekben kerülhet kialakításra.

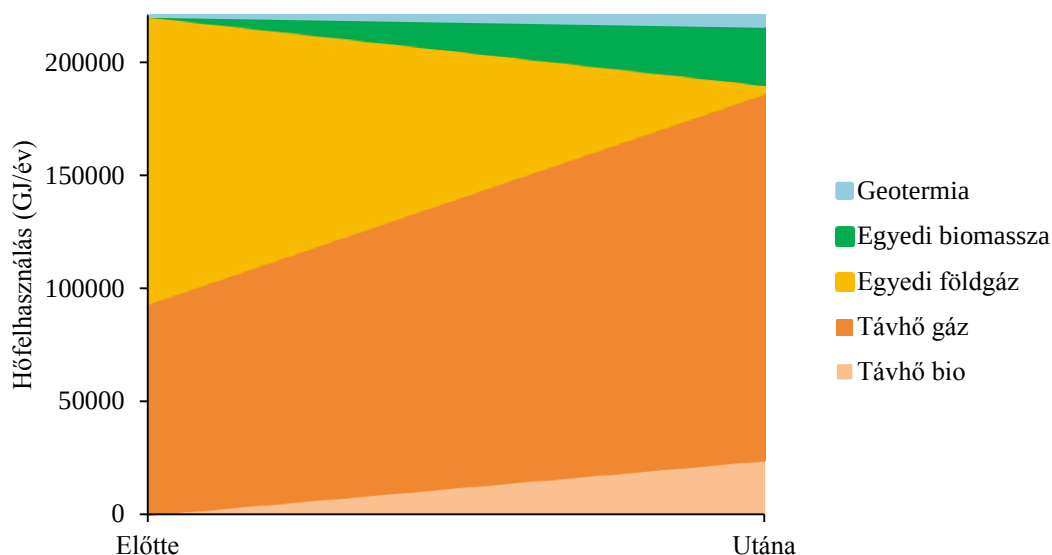
Amennyiben beaportálásra kerül az összes kazánház, érdemes megvizsgálni, hogy a MIHŐ Kft. saját hatáskörében megszerezheti-e ezen kazánházakra a távhőtermelői működési engedélyt a Magyar Energia Hivaltól.

A fentiekre vonatkozó távhőtermelői működési engedélyt csak akkor érdemes megszerezni, ha a távhőszolgáltatás jobban megéri, mint az egyedi gáztüzelés.

Ennek egyik indoka lehet az ÁFA különbség, valamint a MIHŐ Kft. azon törekvése, hogy a földgáz alapú tüzelést minél nagyobb arányú olcsóbb hőforrásra (geotermia, biomassza) váltsa.

Azon kazánházaknál, amelynél külső vállalkozóval (pl. EMEF Kft.; Dalkia Zrt.) megkötött érvényes szerződés alapján történik az üzemeltetés, ott a szerződés lejártakor javasoljuk a MIHŐ Kft.-be történő apportálást végrehajtani, hasonlóan az előzőekben leírtakhoz.

A következő ábrán (**12. ábra**) bemutatom, hogy ha az általam vizsgált összes intézményben megtörténik a távhőre, illetve megújuló energiahordozóra való átállás, hogyan alakul a hőellátást biztosító energiahordozók felhasználásának aránya.



12. ábra Az energiahordozó-szerkezet változása a vizsgált intézményeknél a jelenlegi és az átalakítás utáni állapotra vonatkoztatva

Összefoglalva megállapítható, hogy a szakértői tanulmány megállapításai alapján mind a távhő-szolgáltatás kiterjesztésére, mind pedig a jelenlegi egyedi földgáz alapú hőellátás megújuló energiahordozóra (biomassza) történő átállítására több kedvező lehetőség is kínálkozik a Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzatának tulajdonában lévő intézmények tekintetében.

Miskolc, 2011. november 11.

15. táblázat Az összes vizsgált intézmény hőellátásának biztosítására vonatkozó, a felülvizsgálatot követő üzemeltetési módokra tett javaslatok

Intézmény	Cím	Távhőre kötés megt. idő <10 év?		A gázkazán cseréje szorul?		Az épület belvárosi részen van?		Megjegyzések, javaslatok
		Igen	Nem	Igen	Nem	Igen	Nem	
Diósgyőr-Vasgyári Szakképző Iskola és Kollégium	Téglagyár u. 2.		X	X			X	Aprítéktüzelés, "Vasgyári épületcsoport" részeként
Őszi Napsugár Otthon	Szentpéteri kapu 101.		X	X			X	Aprítéktüzelés, rövid idő alatt megtérül nagy teljesítményigény miatt
Eötvös József Építőipari, Művészeti Szakképző Isk. és Koll.	Gagarin u. 54.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés feltétlen javasolt, kitűnő megtérülési idő
Miskolci Nemzeti Színház	Déryné u. 1.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés feltétlen javasolt, kitűnő megtérülési idő miatt és levegőtisztaság-védelmi okokból is
Herman Ottó Gimnázium	Tizeshonvéd u. 21.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés feltétlen javasolt, kitűnő megtérülési idő
Diósgyőri Uszoda	Andrássy u. 63.	-	-	-	-	-	-	MIHŐ már tervvel rendelkezik az átalakításokhoz
Miskolci Gyermekvédelmi Központ	Egyetem u. 2.	na	na	na	na	na	na	Adathiány miatt nem vizsgáltuk, de távhőre-köthetőség vizsgálata távhő végpont közelsége miatt indokolt
Földes Ferenc Gimnázium	Hősök tere 7.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt, meglévő kazánok esetleg más intézménybe áthelyezhetők, értékesíthetők
Petőfi Sándor Középiskolai Fiúkollégium	Bajcsi-Zsilinszky E. u. 33.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Andrássy Gyula Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 10.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Debreczeni Márton Szakképző Iskola	Debreczeni Márton tér 1.		X	X			X	Aprítéktüzelésre való átállítás javasolt
Iránytű Szociális Szolgálat	Kabar u. 4.		X	X			X	Aprítéktüzelés "Vasgyári épületcsoport" részeként
Komlóstetői Általános Iskola, Anyaiskola	Olvasztár u. 1.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Kós Károly Építőipari Szakközépiskola és Szakiskola	Latabár Endre u. 1.	-	-	-	-	-	-	Termálvíz-hasznosítás tervbe véve MIHŐ részéről
Könyves Kálmán Ált. Isk., Kaffka Margit Tagiskola	Hunfalvy Pál u. 1.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Gábor Áron Művészeti Szakközépiskola	Bolyai Farkas u. 10.		X	X			X	Aprítéktüzelés "Vasgyári épületcsoport" részeként
Egressy Béni Zeneiskola	Palóczy László u. 4.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés feltétlen javasolt, kitűnő megtérülési idő
Diósgyőri Gimnázium	Kiss tábornok u. 42.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt, meglévő kazánok esetleg más intézménybe áthelyezhetők, értékesíthetők
Bláthy Ottó Villamosipari Szakközépiskola	Soltész Nagy K. u. 7.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Őszi Napsugár Otthon, Aranykor Idősek Otthona	Kiss tábornok u. 34.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt

Intézmény	Cím	Távhőre kötés megt. idő <10 év?		A gázkazán cseréire szorul?		Az épület belvárosi részen van?		Megjegyzések, javaslatok
		Igen	Nem	Igen	Nem	Igen	Nem	
Berzeviczy Gergely Szakképző Iskola	Hősök tere 1.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Komlóstetői Ált. Isk., Fazola Henrik Tagiskola	Téglagyár u. 3		X	X			X	Aprítéktüzelés "Vasgyári épületcsoport" részeként
21. sz. Általános Iskola, Móra Ferenc Tagiskola	Móra Ferenc u. 1.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Selyemréti Általános Iskola, Anyaiskola	Éder György u. 1	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Csele u. 14.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy aprítékkazán beépítéséről
Bulgárföldi Általános Iskola, Erenyői Tagiskola	Faller Jenő u. 9.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy aprítékkazán beépítéséről
József úti Anyaóvoda	József u. 2.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Szilágyi Dezső Ált. Isk., Görömbölyi Tagiskola	Kovács u. 1.		X	X			X	Aprítéktüzelés vagy kondenzációs gázkazán javasolt apríték kiszállíthatósága, tárolhatósága függvényében
Kazinczy Ferenc Ált. Isk., Miskolc-Tapolcai Tagiskola	Győri u. 3.		X	X			X	Aprítéktüzelés vagy kondenzációs gázkazán javasolt apríték kiszállíthatósága, tárolhatósága függvényében
Csodamalom Bábszínház	Kossuth Lajos u. 11.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Éltes Mátyás Óvoda és Általános Iskola, Anyaiskola	Szeles u. 65.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Szilágyi Dezső Általános Iskola, Anyaiskola	Szilágyi Dezső u. 53.		X	X			X	Aprítéktüzelés vagy kondenzációs gázkazán javasolt
Fazekas-Istvánffy Ált. Isk., Istvánffy Gyula Tagiskola	Kis Hunyad u. 7.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt levegőtisztaság-védelmi okokból is
II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola, Anyaiskola	Zoltán u. 5.		X	X		X		Kondenzációs gázkazán javasolt belváros közelsége miatt
II. Rákóczi Ferenc Ált. Isk., Győri Kapui Tagiskola	Miklós u. 13.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Bulgárföldi Óvoda, Lórántffy Zs.Tagóvodája	Lórántffy Zs. u. 28.		X	X		X		Egyik kazán kondenzációs gázkazánra cserélése belváros közelsége miatt
Egressy Béni Zeneiskola, Erkel Ferenc Tagiskola	Kiss tábornok u. 57.		X	X			X	Pelletkazánra vagy kondenzációs gázkazánra csere
Pitypang Anyaóvoda	Fövényszer u. 35.		X	X			X	Pelletkazán vagy aprítékkazán beépítés megtérülésiidőtől függően, vagy kondenzációs gázkazán
Őszi Napsugár O., Férfiak Mentálhigiénés Otthona	Mésztelep u. 1.		X		X	-	-	-
Miskolci Galéria, Rákóczi ház	Rákóczi u. 2.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt

Intézmény	Cím	Távhőre kötés megt. idő <10 év?		A gázkazán cseréire szorul?		Az épület belvárosi részen van?		Megjegyzések, javaslatok
		Igen	Nem	Igen	Nem	Igen	Nem	
Nyitnikék Anyaóvoda	Andrássy u. 53/a		X	na	na	X		Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán beépítéséről belváros közelsége miatt
Bem József Általános Iskola, Anyaiskola	Miskolci u. 38.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy aprítékkazán beépítéséről
Miskolci Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság	Kerpely Antal u. 12.		X	X			X	Aprítéktüzelés "Vasgyári épületcsoport" részeként
1. sz. (Napsugár) Bölcsőde	Selyemrét u. 36.	-	-	-	-	-	-	Termálvíz-hasznosítás tervbe véve MIHŐ részéről
Pitypang Óvoda, Selyemréti Tagóvodája	Selyemrét u. 38.	-	-	-	-	-	-	Termálvíz-hasznosítás tervbe véve MIHŐ részéről
József úti Óvoda, Brigád úti Tagóvodája	Brigád u. 2/a		X	X		X		Kondenzációs gázkazán javasolt belváros közelsége miatt
Polgármesteri Hivatal Okmány Osztály	Kis-Hunyad u. 9.	na	na	na	na	na	na	Adathiány miatt nem vizsgáltuk, de távhőre-köthetőség vizsgálata távhő végpont közelsége miatt indokolt
Miskolc Városi Könyvtár	Mindszent tér 2.	X		-	-	-	-	Távhőre kötés javasolt
Benedek Elek Óvoda, Mész úti Tagóvoda	Mész u. 3.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy pelletkazán beépítéséről
Bem József Ált. Isk., Arany János Tagiskola	Bornemissza u. 13.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy pelletkazán beépítéséről
Benedek Elek Óvoda, Várhegy úti Tagóvoda	Várhegy u. 2.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy pelletkazán beépítéséről
Diósgyőri Ady Endre Közp., Vasgyári Községi Ház	Vasgyári u. 24.		X	X			X	Aprítéktüzelés "Vasgyári épületcsoport" részeként
Szinva-Népkerti Óvoda, Zsolcai kapui Tagóvodája	Zsolcai kapu 17.		X	na	na	X		Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán beépítéséről belváros közelsége miatt
Benedek Elek Anyaóvoda	Szolártsik tér 1.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy pelletkazán beépítéséről
Vasgyári Anyaóvoda	Kabar u. 1.		X		X	-	-	Marad az új gázkazán, esetleg "Vasgyári épületcsoport"hoz kapcsolás" és gázkazánáthelyezés/értékesítés
Nyitnikék Óvoda, Vadász úti Tagóvodája	Vadász u. 2.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy pelletkazán beépítéséről
Pitypang Óvoda, Óvoda úti Tagóvodája	Óvoda u. 7.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy pelletkazán beépítéséről
Vasgyári Óvoda, Bükkszentlászlói Tagóvodája	Bükksz., Fő u. 101.		X	na	na		X	Kazán állapotfelmérése után hozható döntés kazán megtartásáról, vagy kondenzációs gázkazán, vagy pelletkazán beépítéséről

Köszönetnyilvánítás

"A Tudományos Diákköri Dolgozat a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg".

7. IRODALOM

- [1] Távhőellátási zsebkönyv, 2. fejezet Alapfogalmak, 62-65. old.
szerző: Dohár István,
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977
- [2] Távhőellátási zsebkönyv, 6. fejezet Hőszállító berendezések, 242-243. old.
szerzők: Csirmaz János, Dr. Zöld András
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977
- [3] Távhőellátási zsebkönyv, 8. fejezet Fogyasztói hőközpontok, 460-462. old.
szerzők: Uhri László, Both Attila, Lipták András
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977
- [4] www.sp.se/en/index/services/fjarrvarme/sidor/default.aspx
- [5] www.constructireland.ie/articles/0214groupeffort2.php
- [6] Magyar Energia Hivatal honlapja
www.eh.gov.hu
- [7] „Energiapolitikai eszköz vagy panelfűtés? avagy Rendszerszintű gondolkodás szükséges!” c. előadás
előadó: Orbán Tibor (FŐTÁV Zrt.)
Magyar Energetikai Társaság Közgyűlése, 2011. január 21.
- [8] A miskolci távhőszolgáltatás kiterjesztésének és a tisztán földgáz alapú hőtermelés megújuló energiahordozókkal történő részbeni helyettesítésének vizsgálata,
UNI-FLEXYS Kft. MIHŐ Kft. részére készített tanulmánya,
Miskolc, 2011
- [9] Aalborg Energie Teknik a/s honlapja
www.aet-biomass.com/energi_randers.php
- [10] European Renewable Energy Council (EREC) honlapja
www.erec.org/projects/finalised-projects/ecoheatcool.html
- [11] MIHŐ Miskolci Távhőszolgáltató Kft. energetikai koncepciója
ETV-ERŐTERV Zrt. tanulmány, 55-63., 65. old.
Budapest, 2010
- [12] MIHŐ adatazolgáltatása excel-táblázatok és CAD-fájlok és egyéb formában