

# **Középtávú távhőfejlesztési koncepció és előterv készítése**

**Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft.**



## **I. rész: A fejlesztés tartalmának meghatározása**

**készítette:**

**HCS Energia Kft.**

**2016. 01. 18.**

HCS Energia Kft.  
2030 Érd, Mecseki u. 76.  
CIB 10702387-49354702-51100005  
Adószám: 14866322-2-13

**HCS ENERGIÁ KFT.**

# Vezetői összefoglaló

## Koncepció készítés indokoltsága, háttere

(1) A 2009-ben készült középtávú fejlesztési koncepció óta jelentős változások történtek a gazdálkodási környezetben – kapcsolt hő- és villamosenergia termelés kötelező átvétel megszűnése, világpiaci energiahordozó árzuhanás, hatósági árszabályozás bevezetése a távhő terén

(2) Szombathely MJV Klíma és Energia Stratégiája (Stratégia) szerint 2030-ra Szombathely rendelkezik a legzöldebb távhőszolgáltatással, ehhez konkrét fejlesztési irányokat is kijelöl, amelyeket indokolt mielőbb kidolgozni.

(3) A Széchenyi 2020 program 2014-2020 közötti pályázatainak való eredményes részvétel érdekében a nagyobb léptékű fejlesztések kidolgozásának szükségessége, az előzetesen benyújtott fejlesztési tervek közül a megújuló energiahordozó hasznosítással kapcsolatosak kidolgozása.

## A Koncepció behatárolása

A Koncepció feladata a szombathelyi távhőszolgáltatásban alkalmazható megújuló energiahordozók körének, potenciáljának értékelése, a középtávon, a stratégiai célok megvalósításához szükséges megújuló energiahordozó hasznosítási megoldások, alternatívák kidolgozása, számszerű bemutatása.

## Megújuló energiahordozók értékelése

Támaszkodva a Stratégiára, hatályos energetikai szabályozási környezetre a megújuló energiahordozók potenciálja és alkalmazási lehetősége a következő:

Geotermális energia – 40-60 °C max. hőmérsékleten, bizonytalan hozammal 1000 m körüli mélységben lenne elérhető, a meglévő távhőrendszerben való hasznosítása nem gazdaságos.

Napenergia – napkollektoros hőtermelés csak a nyári időszakban, használati melegvíz készítésére lehet gazdaságos, elsősorban a szolgáltatói (kihelyezett) hőközpontok esetében. A legkedvezőbb helyszínre készült terv, megvalósítás csak jelentős támogatással gazdaságos: nagy helyigény, tárolás, tartaléktartás igénye.

Biomassza – kedvező tapasztalat, korszerű, környezetet minimálisan terhelő BAT technológia (jelenleg legkorszerűbbnek tekinthető), kialakult logisztika, tüzelőanyag hazai forrásból rendelkezésre áll, kézenfekvő és a Stratégia által is javasolt megoldás.

Biogáz – elérhető közelségben a szennyvíztisztításnál keletkezik, helyben hasznosítják is, távhő oldalról kezdeményezett biogáz előállítás az adott városi környezetben nem reális.

Hulladék hő – a távhővel ellátott városi területek közelségében nem található olyan ipari tevékenység, amelyben hasznosítható hulladék hő képződik, a Stratégia által példaként említett veszélyes hulladék égetés is megszűnt.

Hulladék energetikai hasznosítása – hulladékból készített tüzelőanyag használatával a faapríték tüzeléshez nagyon hasonló módon lehetséges, a lakosság fogadókészségén múlik az alkalmazása.

Napenergia – napelemes villamosenergia termelés a távhőellátás jelentős villamosenergia igényét csökkentheti, alkalmazását behatárolja a rendelkezésre álló terület, amely a Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft. (SZOMTÁV) birtokában az adott célra rendelkezésre áll.

Szélenergia – a szélturbinás villamosenergia termelés szintén a SZOMTÁV keringetési villamosenergia igényét csökkentheti, a létesíthető egységteljesítmény korlátja és városképi megfontolások miatt sem gazdaságossági, sem elfogadottsági oldalról nem reális.

## Vizsgált megújuló energiahordozó hasznosítási lehetőségek

A megújuló energiahordozó potenciál értékelése nyomán a biomassza hőtermelési és a napenergia villamosenergia termelési célú hasznosítása tekinthető gazdaságosnak, a kitűzött célok eléréséhez vezető megoldásnak, a pályázati feltételekkel összhangban álló, támogatható technológiával alátámasztottnak.

A biomassza hőtermelési célú hasznosítását a már működő technológiához hasonlóan, faapríték tüzelésű kazánokkal látjuk megvalósíthatónak, a meglévőhöz hasonló, közel nulla emissziót biztosító füstgáz tisztítással. Négy lehetséges telephely került megvizsgálásra, kettő az északi, kettő a déli városrészben.

A napenergia hasznosítása napelemekkel történhet, amelyek alapvetően a SZOMTÁV épületeinek tetején, fedett parkolókként, esetleg talajon lévő állványokként kerülhetnek telepítésre. A telepítést három meglévő telephelyen és az új fűtőműben vizsgáltuk.

## Bio-fűtőmű telepítés vizsgálata

Az új fűtőmű telepítésére négy – korábban is többé-kevésbé felmerült – helyszínt vizsgáltunk meg:

- Vízöntő utcai fűtőmű területe,
- Huszár lakótelep melletti, az ipartelepen belüli, illetve a Lovas utca és Pinkafői utca sarkán lévő telek,
- Mikes utcai bio-fűtőmű melletti telek,
- Hulladékudvar telke.

Az első két helyszín a város északi részén meglévő távhő igényekre alapoz, a projekt szerves része a két északi ellátási terület összekötése, az északi távhőkörzet kialakítása, a Huszár lakótelep konténeres energiatermelő egységeinek felszámolása.

A második két helyszín a város déli részén meglévő, jelenleg három ellátási területen jelentkező távhőigényekre alapoz, a projekt elválaszthatatlan része a három terület (Mikes, Rákóczi, Szt. Flórián) összekapcsolása, a déli távhőkörzet kialakítása.

A négy helyszín vizsgálatánál közös szempontok voltak: a jövőben az energiatudatosság, energiahatékonyság növekedése miatti fogyasztói hőigény csökkenés az új fogyasztók bevonásával kompenzálható, a hőértékesítés a 2014. évvel megegyező, sokévi átlaghőmérsékletre korrigált szinten marad; a következő tíz évben még számolni kell a Szombathelyi Erőmű Zrt. gázmotorjaival és a Mikes utcai bio-fűtőmű működésével, a 2015. évi üzleti terv szintjén.

*Az északi távhőkörzetben való létesítés előnye, hogy megszűnik a légszennyezés a Huszár lakótelepen, megújul a környezete, az elhanyagolt területek részbeni felújítása megtörténik, a megújuló energiahordozó felhasználás aránya 30% közelébe nő a távhőben, a légszennyező hatás részben lakott területen kívül, részben a távfűtött központi részekben jelentkezik, kevéssé érint családi házas övezeteket. A körzet hátránya, hogy a csekély családi házas övezeti érintettség ellenére ebben a családi házas övezetben korábban ellenállás jelentkezett.*

*A déli távhőkörzetben telepítés előnye, hogy létrejön a (nem teljes kapacitású) távhő körvezeték, a Rákóczi úti kazánház leállítható és a Szent Flórián kazánház is csak fagyos időben indul el. A nyári időszakban akár egyetlen (Mikes vagy Vízöntő) fűtőműből ellátható a hőigény, vagy annak döntő része. A légszennyező hatás részben a déli ipari területet éri, részben, a távfűtött részeket, lakossági ellenállás kevésbé várható. Hátránya a jelentős távhővezeték építés okozta átmeneti kényelmetlenség, környezetterhelés.*

A vizsgált telephelyek táblázatos, többszemponú értékelése (lásd következő oldal) alapján a Mikes K. utcai helyszín a legkedvezőbb. A Vízöntő u. a meglévő infrastruktúra miatt és gazdasági szempontból előnyös, a Hulladékudvar és a Lovas u. helyszínek előnyei városfejlesztési jellegűek.

<b>Sorszám</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Telephely rövid neve</b>	<b>Vízöntő u.</b>	<b>Lovas u.</b>	<b>Mikes K. u.</b>	<b>Hulladék-udvar</b>
Illeszkedés Szabályozási Tervhez 0 – 5	Gksz 5	Lke/Z-Kk (?) 3	Gksz 5	Gip 5
Bio-fűtőmű részére szükséges terület 0 – 5	Elegendő 5	Vizsgálandó 3	Elegendő 5	Elegendő 5
Tulajdonviszonyok 0 – 5	SZOMTÁV 5	Önkormányzat 4	Önkormányzat 4	SZOVA 5
Útkapcsolat, megközelíthetőség 0 – 5	Kiváló 5	Közepes 3	Kiváló 5	Kiváló 5
Táv hő csatlakozás 0 – 5	Helyben 5	Új gerinc kell 4	Új gerinc kell 4	Új gerinc kell 2
Közműellátás 0 – 5	Telephelyen 5	Jó 3	Szomszédban 4	Jó 3
Kapcsolódás meglévő hőtermelőkhöz 0 – 10	Telephelyen 10	Közelben 6	Szomszédban 10	Távolban 2
Illeszkedés a Stratégiához - megújuló alapú hőtermelés 0 – 10	122 852 GJ/év 10	122 852 GJ/év 10	89 292 GJ/év 7	89 292 GJ/év 7
Illeszkedés a Stratégiához - távvezeték hálózat 0 – 10	Északi összekötés 6	Északi összekötés 6	Déli összekötés 9	Déli összekötés 9
Kapcsolódás kiemelt városfejlesztési tervekhez 0 – 10	Új fogyasztók, minimális 3	Volt laktanya revitalizációja 10	Környezet revitalizációja 5	Környezet revitalizációja 7
Környezeti szempontok, lakossági ellenállás 0 – 10	Nehézségek, ellenállás valószínű 0	Körültekintés kell, ellenállás előfordulhat 4	Elfogadható terhelés, ellenállás csekély 8	Kedvező, ellenállás nem várható 10
<b>Összes pontszám</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>66</b>	<b>60</b>
<b>Javasolt rangsor</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Az előzetes értékelésben részt vevő fenti négy változatra vonatkozóan kidolgoztuk a távhővezetési nyomvonalakat, kazánházi, technológiai műszaki tartalmakat és elkészítettük a beruházási költségek becslését is. Mind a négy változatra elvégeztük a szokásos EU társfinanszírozott pályázati feltételek szerinti gazdaságossági vizsgálatot is. A mindezek nyomán kiadódott műszaki és gazdaságossági jellemzők a következő oldalon látható táblázat szerintiek.

változat		1	2	3	4
telephely rövid neve		Vízöntő u.	Lovas u.	Mikes K. u.	Hulladékudvar
kazántelesítmény	MW	10	10	8	8
új vezetékek	nym	1170	1610	2805	3780
beruházási költség	M Ft	1141	1239	1267	1507
kihasználtság	h/év	3413	3413	3100	3100
hőtermelés	GJ/év	122852	122852	89292	89292
tüzelőanyag igény	t/év	14950	14950	10867	10867
BMR	%	4,68	4,14	2,01	1,3
<b>BMR rangsor</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

A két értékelő táblázat rangsorai eltérő sorrendet adnak meg, mivel pályázati szempontból mind a négy változat megfelel, ezért a BMR szerinti rangsort másodlagosnak tekintjük.

#### Javasolt telepítés

A vizsgálatok alapján 8 MW hőteljesítményű, célszerűen 2 kazánból álló bio-fűtőmű kazánoldali bővítése dolgozandó ki és pályázandó, a meglévő Mikes utcai bio-fűtőmű telephelyétől délre lévő önkormányzati telken. A projekt révén a megújuló energiahordozó részarány a jelenlegi 9%-ról 25%-ra növelhető a hőkiadásra vetítve.

#### Napelemes villamosenergia termelés

A napelemek telepítését a Mikes kazánház, a Szent Flórián fűtőmű\*, a Vízöntő fűtőmű, a Mikes bio-fűtőmű épületeinek tetején tervezzük, továbbá a létesülő új bio-fűtőmű kazánházának és üzemanyag tárolójának tetején. Utóbbi esetben azzal számolunk, hogy a tervezésnél a tetők kialakítása ennek figyelembe vételével történik meg. A napelemes projektrész a következő táblázat szerinti:

helyszín	vásárolt, kWh	fajl. termelés, kWh/kW	napelem		inverter, kVA	termelés, kWh
			kW	db		
Vízöntő meglévő	1 181 132	1100	66,3	260	63	72 930
Szt.Flórián	194 472	1080	38,3	150	37	41 310
Mikes kazánház	352 698	1140	26,0	102	27	29 651
Biomassza parkoló	205 754	1100	11,5	45	12	12 623
Biomassza kazánház		1060	15,3	60	15	16 218
Biomassza tároló K		918	20,4	80	20	18 727
Biomassza tároló Ny		972	33,2	130	35	32 222
Tervezett bio-fűtőmű	217 000	1060	102,0	400	100	108 120
<b>Összesen</b>	<b>2 151 056</b>		<b>312,9</b>	<b>1227</b>	<b>309</b>	<b>331 801</b>

A fűtőművek, kazánházak 2014. évi összes villamosenergia felhasználása 2 166 MWh volt, az új bio-fűtőmű révén ez kerekén 2 383 MWh/év-re nő, a tervezett termelés 332 MWh/év, a megújuló részarány így 14% körüli lesz. A tervezett beruházási költség az előírt maximális 450 eFt/kW beruházási költséggel számolva 139 M Ft.

#### Egyéb vizsgálatok

A Stratégia felvetése nyomán megvizsgáltuk a gázmotorok saját villamosenergia igény kielégítésére szolgáló működtetését. A Vízöntő utcai fűtőműben az átlagos téli villamos

\* A Szent Flórián kazánház tetején telepíthető napelemes rendszer megvalósítása függhet a városrész rehabilitációjának mértékétől, műszaki tartalmától.

teljesítmény igény 172 kW, a nyári 99 kW. Az itt lévő gázmotorok névleges teljesítmény 660 kW, a gazdaságos minimális terhelés 330 kW, 2-3-szorosa az átlagos igénynek, így a gazdaságossága a korábban végzett vizsgálatok értelmében bizonytalan. A Huszár lakótelepi 210 kW névleges teljesítményű gázmotor áttelepítése látszik ebből a szempontból célszerűnek. A beruházási költség 9,95 M Ft, a működési költség 24,8 M Ft/év, az előállított energia értéke 29,5 M Ft/év, a megtérülési idő 2,1 év, a BMR értéke 35%.

Szintén megvizsgáltuk a hulladékból történő energiatermelés lehetőségét, modellvizsgálat szintjén. 5 MW hőteljesítményt feltételezve a legkedvezőbb megoldásként a hulladékból gyártott tüzelőanyag (RDF) használata adódott. Egy erre a célra készült, a környezetvédelmi követelményeknek megfelelő kazánnal számolva 1 790 M Ft beruházási költség, 200 M Ft/év bevétel és 83 M Ft/év működési költség mellett 15,3 éves megtérülési idő adódik ki.

## Tartalom

1.	A fejlesztés céljának, indokoltságának bemutatása .....	9
1.1.	A szombathelyi távhőszolgáltatás jelenlegi helyzete.....	9
1.2.	Az elmúlt időszak fejlesztéseinek értékelése .....	10
1.3.	Fejlesztési célok és a vizsgálat behatárolása .....	11
1.3.1.	Háttér és célkitűzések.....	11
1.3.2.	Megújuló energiahordozó hasznosítási lehetőségek.....	12
1.3.3.	Vizsgált kérdések kijelölése .....	17
2.	Mértékadó hőenergia és hőtellejtemény igények .....	19
2.1.	A meglévő hőpiac hőenergia igénye.....	19
2.2.	A reálisan megvalósítható új rákötések hőenergia igénye .....	20
2.3.	A fejlesztés szempontjából mértékadó teljesítményigények .....	21
3.	Az új bio-fűtőmű, meglévő faapríték tüzelésű kazánház bővítési helyszínének és műszaki tartalmának megválasztása .....	23
3.1.	Az alkalmazott módszertan.....	23
3.2.	A lehetséges telepítési helyszínek áttekintése és értékelése.....	23
3.2.1.	Potenciális telephelyek előszűrése .....	24
3.2.2.	A vizsgált telephelyek ismertetése .....	26
3.2.3.	A hőigényekhez való illeszkedés vizsgálata.....	30
3.2.4.	A telephelyek áttekintése környezetvédelmi szempontból.....	35
3.2.5.	A vizsgált telephelyek alkalmasságának értékelése .....	43
3.3.	Az új bio-fűtőmű technológiai adatainak meghatározása .....	45
3.3.1.	A biomassa tüzeléshez kapcsolódó szempontok .....	45
3.3.2.	A vizsgált fűtőművek fő jellemzői, anyag- és energiaáramok .....	46
3.3.3.	ÜHG kibocsátás csökkentése a fejlesztés révén .....	50
4.	A bio-fűtőmű projekt előzetes gazdaságossági elemzése.....	51
4.1.	Beruházási költségek becslése .....	51
4.2.	Működési költségek becslése .....	53
4.3.	Elérhető megtakarítások számítása.....	55
4.4.	A fejlesztések megtérülése, előzetes BMR számítás .....	57
4.5.	Finanszírozási modell .....	63
5.	Előzetes megvalósítási ütemterv .....	64
6.	Megújuló alapú villamosenergia termelés .....	65
6.1.	Telepítési feltételezések és módok.....	65
6.2.	Telepítési javaslatok bemutatása.....	68
6.3.	A napelemek termelésének tervezése .....	70

7.	Mellékletek.....	73
7.1.	Hőtermelők adatai .....	73
7.2.	A vizsgált helyszínek bemutatása .....	81
7.3.	Háttérelmzések .....	97
7.3.1.	A Szombathelyen rendelkezésre álló geotermikus energia értékelése.....	97
7.3.2.	RDF és TSZH energetikai hasznosítása.....	102
7.3.3.	Saját gázmotorok felhasználása .....	104



# 1. A fejlesztés céljának, indokoltságának bemutatása

## 1.1. A szombathelyi távhőszolgáltatás jelenlegi helyzete

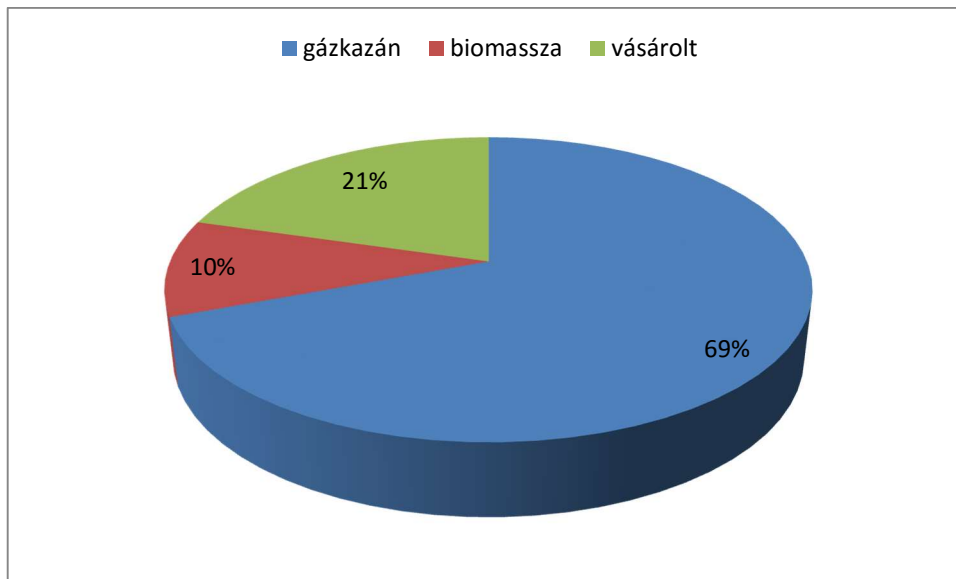
Szombathelyen a távhőszolgáltatást a Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft. (továbbiakban: SZOMTÁV) végzi. A távhőtermelést döntő részben a SZOMTÁV, valamint a Szombathelyi Erőmű Zrt. végzi. Tekintettel arra, hogy a távhőszolgáltatás a város lakásállományának mintegy 1/3-ára terjed ki, továbbá, mivel az intézmények nagy része is távhővel ellátott, a SZOMTÁV helyzete, működése meghatározó Szombathely számára. A SZOMTÁV célja a „Nemzeti Energiastratégia 2030” céljaival összhangban:

- A szolgáltatás színvonalának emelése;
- a fogyasztói elégedettség biztosítása;
- a távhőpiac megtartása és lehetséges mértékű növelése;
- a versenyképesség biztosítása.

A szombathelyi távhőszolgáltatást számokban az *1.1.1.táblázat* szemlélteti a 2014.évi adatok alapján. A táblázat adatai közül a kiadott hő forrásmegoszlását az *1.1.1.ábrán* is bemutatjuk (az értékesített hővel, vagy a felhasznált energiahordozók alapján számolva is hasonló arányok adódnának). Látható, hogy a megújuló részarány 10%, a villamosenergiával kapcsolatban termelt hő részaránya pedig 21%.

**1.1.1.táblázat** A szombathelyi távhőszolgáltatás főbb adatai (megrendelői adatszolgáltatás, ill. nyilvános adatok alapján)

Fogyasztók száma, db	
lakossági	11 097
külön kezelt intézmények	69
egyéb fogyasztók	350
Értékesített hő, GJ	
fűtés	314 747
használati melegvíz (HMV)	55 513
értékesített összesen	370 260
Kiadott hő, GJ	
földgáztüzelésű kazánokból	325 469
megújulókból	48 227
vásárolt hő	96 275
kiadott összesen	469 971
Felhasznált energiahordozók, GJ	
földgáz	355 072
megújuló (faapríték)	55 468
vásárolt hő	96 275
felhasznált összesen	506 815
Legnagyobb igénybevett földgáz telj., Nm <sup>3</sup> /h/év	7 044
Primer hőtápvezetékek hossza, km	20
Hőközpontok száma, db	204
Éves bevétel, eFt	3 301 048



**1.1.1.ábra** A kiadott hő forrás szerinti megoszlása (az 1.1.1.táblázat adatai alapján, a vásárolt hő gázmotoros kapcsolt energiatermelésből származik)

A jelen helyzetből és az országos energiapolitikai irányvonalból kiindulva, a SZOMTÁV középtávú céljai:

- Az egyoldalú földgázfüggőség csökkentése a megújuló energiaforrások felhasználásának növelésével;
- ezzel párhuzamosan az ún. hatékony távfűtés létrehozása a megújuló energiákból és a kapcsolt energiatermelésből származó hő minél nagyobb arányának elérése.

## 1.2. Az elmúlt időszak fejlesztéseinek értékelése

A SZOMTÁV tulajdonosa és menedzsmentje a társaság megalakulása óta folyamatosan készít elő és valósít meg stratégiai és kisebb fejlesztéseket. Ezek közül a hőtermelés területén végzett meghatározó beruházások a maguk idejében úttörő kezdeményezéseknek számítottak, néhány ezek közül:

- A távhőszolgáltatás területén az első gázmotoros kiserőmű létesítése a Vízöntő kazánház telephelyén 1995-ben.
- 2003-ban egy 7,5 MW teljesítményű biomassza tüzelésű kazánház létesítése a Mikes Kelemen utcában (a fűtőművet sokféle néven nevezték: Faaprítéktüzelésű Fűtőmű, Faaprítékos Fűtőmű, a továbbiakban meglévő bio-fűtőműnek nevezzük, röviden BFM1-nek jelöljük).
- Az ÉDÁSZ Rt-vel közösen egy 6 MWe és egy 1,18 MWe teljesítményű kiserőmű létesítése a Vízöntő utcai telephelyen, illetve a Mikes Kelemen utcában.

A hőtermelő terület fejlesztéséhez kapcsolódóan folyamatosan végezték (és végzik jelenleg is) a korábban 12 ellátási sziget összekapcsolását, az energiatermelő berendezések optimális kihasználása és összefüggő, nagy, gazdaságosan üzemeltethető ellátási területek kialakítása érdekében.

A legnagyobb fejlesztési csomag a 2001-2004-ben végrehajtott Energiatermelési és Távhőfejlesztési Projekt, amelynek eredményeként akkor az ország egyik legkorszerűbb és leginkább versenyképes rendszerét hozták létre, mindehhez számos hazai, bilaterális és uniós támogatás megszerzésével.

A fejlesztések 2005-től elsősorban az energiahatékonyság és a takarékoság jegyében folytak, korszerű gáztüzelésű kazánok üzembeállításával, füstgáz-hőhasznosítók beépítésével, távfelügyelet létesítésével, a távhővezetési rendszer lépcsőzetes korszerűsítésével.

A további fejlesztésekre vonatkozóan 2009-ben elkészítették a szombathelyi távhőszolgáltatás középtávú fejlesztési koncepcióját, amelyben számos nagy létesítmény távhőrendszerre kapcsolását irányozták elő. A rákötések – elsősorban a városi intézmények terén – jelenleg is folynak.

A távhővezetési összeköttetések terén is elvégeztek néhány stratégiai összeköttést, elsősorban a belvárosi területeken történő hőtermelés kiváltása és a kapcsolt energiatermelés jobb kihasználása érdekében. Mindezek nyomán a Pázmány kazánház leállításra kerülhetett, a belvárosi területen is megszüntetésre került egy kazánház, a Rákóczi kazánház ellátási területének egy része a Vízüntő kazánházból is ellátható.

### **1.3. Fejlesztési célok és a vizsgálat behatárolása**

#### **1.3.1. Háttér és célkitűzések**

Szombathely MJV Közgyűlése 2015.04.16-án a 114/2015. (IV.16.) KGy. számú határozatával elfogadta a Szombathely Megyei Jogú Város Klímavédelmi és Energia Stratégiája című dokumentumot, amelyre a továbbiakban „Stratégia” rövidítéssel hivatkozunk. Összhangban a szombathelyi távhőszolgáltatás klímavédelmi és energiahatékonysági jelentőségével, a Stratégia jelentős terjedelemben foglalkozik a távhőszolgáltatással. A stratégiai célkitűzés, hogy

*2030-ra Szombathelyen legyen a legzöldebb távhőszolgáltatás.*

A célkitűzés elérése érdekében számos konkrét feladatot is megjelöl a SZOMTÁV számára. A Stratégiában kitűzött súlyponti célok az alábbiak:

A fejlesztések fő iránya:

- Veszteségek csökkentése, hőszigetelések javítása a technológia és a csőhálózat terén;
- a fosszilis energiahordozó felhasználás hatékonyságának növelése;
- a megújuló energiaforrások fokozottabb használatát célzó fejlesztések.

Néhány lehetőséget is részletez a Stratégia:

- A veszteség csökkentésének leghatékonyabb eszköze a távvezetékek felújítása. Kapacitáshiány esetén párhuzamos gerinc építése javasolt, lehetőleg új fogyasztók rákötésével. A hatékonysági mutatókat tovább javíthatja a szolgáltatásban alkalmazott hőfoklépcsők csökkentése.
- A gázfelhasználás hatékonyságának javítására továbbra is fennálló lehetőség a gázmotorok alkalmazása.

- A szolgáltató saját villamosenergia igényét célszerű a meglévő, vagy megfelelő kapacitásra tervezett új berendezéssel biztosítani, hiszen a saját villamos energiafelhasználás megtermelése továbbra is hatékony és támogatott tevékenység.
- A megújuló energiaforrások (biomassza, napenergia) részvételének bővítése, az 50%-os részarány elérése.
- Az energiatakarékossági fejlesztések miatt létrejövő hőigény csökkenés kompenzálása új felhasználók körének bővítésével.

A Stratégiában megjelöltek néhány konkrét projektelképzelést is:

- Távhő körvezeték létrehozása.
- Új biomassza alapú fűtőművek létesítése.
- Napenergia hasznosítás a nyári vízmelegítéshez napkollektoros rendszerekkel, és a villamosenergia vásárlás csökkentése napelemes kiserőművek által.
- A távhőfogyasztók körének jelentős bővítése (pl. Haladás Sportkomplexum, belvárosi intézmények).

A jelen munkának (amely a „Középtávú távhőfejlesztési koncepció és előterv készítése” című megbízás I. üteme) is a Stratégiában kitűzött célok eléréséhez szükséges tevékenységek, fejlesztések egy részének kidolgozása a feladata. A továbbiakban röviden csak „Koncepció”-ként hivatkozott I. ütem a megújuló energiahordozó hasznosítás részarányának növelésére koncentrál, de a kapcsolódó területeken érinti a gázmotoros saját célú villamosenergia termelés, a vezetéki korszerűsítés és a körvezeték létesítés területeit is.

### **1.3.2. Megújuló energiahordozó hasznosítási lehetőségek**

Jelen tevékenységünk súlypontját a Stratégia iránymutatásával összhangban a szombathelyi távhőszolgáltató rendszeren olyan fejlesztések, projektek vizsgálata képezi, amelyek elsősorban a megújuló energiaforrások felhasználásnak bővítéséhez a leginkább hatékony módon képesek hozzájárulni. Ennek megfelelően:

- A súlypontot az energiatermelésre helyezzük, és olyan ellátási területeket veszünk célba, ahol viszonylag nagy rendszerek vannak, vagy ezek létrehozhatóak. A jelenlegi ellátási területek közül az 5 nagyobbal foglalkozunk: Vízöntő, Mikes, Rákóczi, Szt. Flórián és Laktanya. A többi SZOMTÁV által üzemeltetett kazánház lényegét tekintve nem számít távhőszolgáltatásnak, így az előbbi ellátási területek egyben le is fedik a szombathelyi távhőszolgáltatást.
- A megújuló energiák felhasználásának három alapfeltétele van:
  - a) Az adott energiaforrások rendelkezésre állása.
  - b) Az energiahasznosítás/termelés módja és a termelt energia illeszthető legyen az adott távhőszolgáltató rendszerhez.
  - c) A kialakítható projektek finanszírozhatóak, és a megvalósítás után eredményesen, fenntartható módon működtethetőek legyenek.

A következőkben végigvesszük a lehetséges megújuló energiahordozókat, azokat tömören értékeljük – az előzőek szerint – a rendelkezésre állás, a felhasználhatóság és a megvalósíthatóság szempontjából. Három lehetséges kimenete van az értékelésnek: (1) a Koncepció keretében részletesen megvizsgáljuk, (2) külön, a mellékletben, vagy a

jövőre bízva részletesebb bemutatása és vizsgálata indokolt, de jelenleg nem bír aktualitással, (3) az adott kontextusban, távhőellátáshoz kapcsolódóan nem releváns, nem vizsgálandó.

A Stratégia Szombathely város vonatkozásában már hasonló értékelést végzett, a következőkben a távhőellátásra koncentrálna végzünk el hasonló értékelést. Ebben támaszkodunk a Stratégiára, de azokban az esetekben, ahol a kérdéskör jelentősége miatt a döntés hosszú távú hatású, kiegészítjük, részletesebben kidolgozzuk az értékelést.

### *Napenergia hasznosítása*

A napenergia hasznosítása kétféle céllal lehetséges: hő termelése vagy villamosenergia termelése. A távhőtermelés és a távhőszolgáltatás szempontjából a hőtermelés az elsődleges, a villamosenergia termelés a technológia áramfelhasználása céljából jöhet egyelőre szóba, a hőtermelési célú közvetlen használata jelenleg nem gazdaságos.

A hőtermelés kétféle módon lehetséges: (1) sík, vagy csöves kollektorokkal, amelyek fix telepítésűek, vagy (2) a napsugárzást koncentráló, a Nap járását követő parabolatükrös berendezésekkel (lásd *1.3.1. ábra*). A telepítési lehetőségek és a hőtermelés hőmérsékletlépcsőjének függvényében választható meg az előnyösebb megoldás. Az 1 m<sup>2</sup>-ről kihozható teljesítmény 0,3-0,6 kW lehet, az éves kihasználási óraszám 2000 körüli lehet, a hasznos termelésre általában a március-szeptember időszakban nappal lehet számolni.

Vákuumcsöves kollektorokkal készült egy részletesen kidolgozott terv az Olad II. szolgáltatói (kihelyezett) hőközpont HMV készítésének részben megújuló energiahordozóval történő kiegészítésére. A gazdaságossági számítások azonban azt mutatták, hogy csak jelentős vissza nem térítendő támogatás mellett lehet célszerű ez a megoldás. Szombathelyen ez a legkedvezőbb adottságú hőközpont, mind benapozás, mind hőigény szempontjából. Itt 12-14 °C-os vezetéki vízből kell 50 °C-os HMV-t előállítani, a felfűtendő víz alacsony belépő hőmérséklete és nem túlzottan magas kilépő hőmérséklete miatt hatékony megoldás lehet a napkollektoros termelés.

A fűtőművekben ez a megoldás azért nem előnyös, mert ott a visszatérő vízhőmérséklet legalacsonyabb értéke is 50 °C körüli, így csak alacsony hatásfokkal, csak nyáron lenne ez a megoldás használható. Ellene szól a jelentős területigény, ami csak a Vízöntő kazánház telephelyén elégíthető csak ki, a többi telephely alapterülete, beépítettsége csak demonstrációs projektekre elegendő.

A napkollektoros hőtermeléssel ezért nem foglalkozunk, viszont támogatási forrás esetén javasoljuk az Olad II. napkollektoros rendszer megvalósítását mintaprojektként.

A villamosenergia termelés céljára történő napenergia hasznosításban rejlő lehetőséget az adja, hogy a „legzöldebb távhő” célkitűzéséhez hozzá tud járulni, kiváltva a részben fosszilis energiahordozókból származó vásárolt – vagy saját célra gázmotorokban termelt – villamos energiát. Esetünkben a napelemes termelés jöhet szóba, a napsugárzás koncentrálásával működő erőművek mérete, teljesítménye nem illeszthető a vizsgált rendszerekhez. A hazai távhőszolgáltatók közül elsőként a nyíregyházi Nyírtávhő Kft. telepített napelemeket, 2009-ben egy biomassza kazán önfogyasztásának

megtermelésére, majd 2013-ban a saját központi telephelyének tetején (amelynek földszintjén szolgáltatói hőközpont is működik), az 1.3.2.ábra mutatja a napelemeket.



**1.3.1.ábra** „Szolár parabola” napkövető koncentrált napkollektor (forrás: [www.zoldtech.hu](http://www.zoldtech.hu))



**1.3.2.ábra** Napelemek a NYÍRTÁVHŐ Nyíregyházi Távhőszolgáltató Kft. központi irodaépületének tetején

A napelemes megújuló energiahordozó hasznosítást külön fejezetben vizsgáljuk, mert az adott esetben az egyik legkézenfekvőbb módja a „legzöldebb távhő” célkitűzés elérésének a felhasznált villamosenergia vonatkozásában.

#### *Szélergia hasznosítása*

A szélergia hasznosítása villamosenergia termelésére történhet csak. A jelenlegi szabályozási környezet kizárólag 50 kVA alatti teljesítményű egységek létesítését engedélyezi. A 6 m-nél magasabb berendezések létesítése engedélyhez kötött. A belvárosi telepítés az általánosan nagy építménymagasságok miatt nem előnyös, a külsőbb területek (Vízöntő) esetében a tájba illesztés okozhat konfliktusokat. Vissza nem térítendő támogatás nélkül – a tapasztalatok szerint – nem gazdaságos megoldás. További vizsgálatát mellőzzük, csak demonstrációs jelleggel kerülhet ilyen egységek telepítésére sor, egyedi esetekben.

#### *Geotermikus energia hasznosítása*

A SZOMTÁV 2008-ban egy részletes tanulmány (Hőkomfort Kft.) keretében megvizsgálta a város közelében lévő geotermikus források jelenlétét és felhasználhatóságát. A tanulmány végső konklúziója az lett, hogy a Szombathelyhez tartozó szűkebb régióban számottevő hévíz nyelésének kockázata igen jelentős. A Stratégia ugyanennek a tanulmánynak a megállapításait idézve igyekezett 2014-ben tájékozódni azok megalapozottságát, általános érvényességét illetően. Tekintettel arra, hogy a távhőszolgáltatás megújuló energiahordozókra való nagyobb támaszkodása országos energiapolitikai kérdés, a Koncepció készítésénél kértünk egy, a korábbiaktól független szakértői állásfoglalást is. A melléklet 7.3. alfejezetében bemutatjuk a releváns megállapításokat ebben a kérdésben. Ahhoz, hogy megnyugtatóan lezárható legyen ez a kérdés, vissza nem térítendő támogatással olyan kutatófúrást érdemes lemellyíteni, amely részeredmény esetében is hasznosítható esetleg. A helyszín lehet nagyobb kihelyezett hőközpont környéke, sportlétesítmény környéke, stb.

Ugyanitt kell kitérnünk azokra a földhő hasznosítási lehetőségekre, amelyek hőszivattyú alkalmazásával történnek. Az alapvető szempont itt is ugyanaz, mint ami a napkollektorok esetében megjelent: a hasznos hőigény hőmérsékletszintje. Legyen szó akár alacsony hőmérsékletű termálvízről, vagy talajszondával kinyert földhőről, a leggazdaságosabb az a helyzet, amikor a lehető legkevesebbet kell emelni a környezeti közeg hőmérsékletén a hőhasznosításhoz. Tekintettel arra, hogy a talajszondás megoldások révén jelenleg gazdaságosan 0,1-0,2 kW hőteljesítmény nyerhető ki m<sup>2</sup>-enként, 35-40 °C-os hőmérsékleten, a talajszondás hőszivattyús megújuló alapú hőtermelés is a kihelyezett hőközpontoknál lehet gazdaságos. A helyszín bejárása és az előzetes tájékozódás alapján a szükséges legalább 3-4 ezer négyzetméteres helyek a parkosítások, parkolók miatt csak korlátozottan állnak rendelkezésre. Azt javasoljuk, hogy az energiahatékonysági fejlesztési tervek (kihelyezett hőközpontok jövője) alapján kerüljön a kérdés megvizsgálásra. Amennyiben reális lehetőséggé válik a hőszivattyús hőtermelés, akkor is csak néhány százalékos megújuló részarány növekedéssel lehet a jelenlegi üzemviteli és gazdasági feltételek között számolni.

Fentiek alapján ezt a területet a további vizsgálatoknál nem szerepeltetjük.

#### *Hulladékhő hasznosítása*

A hazai energiapolitikában a hatékony távfűtésnek egyik lehetséges energiaforrása a hulladékhő. A Stratégiában (Stratégia VI.11.3.3 pont) felmerült a Megoldás Kft. Körmendi úti veszélyes hulladék égetőjének bővítéséhez kapcsolódóan kb. 1 MW hőteljesítménynek a távhőre csatlakoztatása. A helyszíni bejárások során, a Hulladékudvarnál azt az információt kaptuk, hogy a helyben történő veszélyes hulladék égetés megszűnt, a telephelyen a veszélyes hulladékok szakszerű begyűjtése, elszállítása történik. A Stratégia által említett projekt a két évvel korábbi lakossági ellenállás miatt valószínűleg a közeljövőben nem kerül napirendre. A legnagyobb olyan szombathelyi vállalkozás, amely jelentős hőigényű is, a Falco Zrt., képes saját hulladékhőjének hasznosítására. A nagyobb energiaigényű gyártók gépipari megmunkálás és gyártás jellegű tevékenységet folytatnak, említendő még a Markusovszky Kórház. Ezeknél sem keletkezik olyan hulladékhő, amivel számolni lehetne. Ezért ezt a kérdést a továbbiakban nem vizsgáljuk.

#### *Hulladékok energetikai hasznosítása*

A hulladékok – értve itt általában, de nem kizárólagosan a kommunális hulladékot, vagy települési szilárd hulladékot (TSZH) – energetikai hasznosítására számos módszer áll rendelkezésre. Az egyik az égetéses energia felszabadításon alapuló technológiákon alapul, a másik a pirolízis révén tüzelőanyagok előállításán. Előbbire példa a Fővárosi Hulladékhasznosító Mű (HUHA), az utóbbira a napjainkban Százhalombatta és a környék lakosságát mozgósító tervezett pirolízis üzem. Ezek mellett ma Magyarországon csak veszélyes hulladék égetők működnek. Az energetikai hasznosítással kapcsolatban a veszélyes hulladék égetőkkel és a pirolízises technológiákkal nem foglalkozunk a továbbiakban. (Előbbi nem energetikai célú, utóbbi nem kereskedelmi érettségű technológia.)

A már említett HUHA negyven éve épült, hőt és villamosenergiát állít elő Észak-Budapest TSZH-ából. Jelenleg folyik az előkészítése hasonló méretű létesítménynek Dél-Pesten,

várhatóan jelentős lakossági ellenállással fog szembesülni a projekt. A szombathelyi viszonyokra való adaptálhatóság érdekében két körülményt kell figyelembe venni: (1) Az elmúlt negyven évben a szemlélet jelentősen változott, az égetéses hulladék hasznosítás a közvetlen lerakásnál csak éppen valamivel környezetbarátabbnak tekintett megoldás, a kívánatos a keletkezés megelőzése, a szelektív gyűjtés és az újrahasznosítás. (2) A HUHA által alkalmazott erőművi technológia kb. 400-500 ezer lakos hulladékának eltüzelésével működik gazdaságosan.

A hazai gyakorlatban is egyre elterjedtebben alkalmazott és általánosan megvalósítani tervezett rendszer szerint megyénként néhány térségi hulladékkezelő központ fogadja a hulladékot, ahol a lehető legteljesebb feldolgozás, hasznosítás történik majd meg. A folyamatnak ugyan az elején tartunk, de már ma is van néhány folyamatosan, jól működő ilyen hulladék feldolgozó mű. Ezeknél lehetőség van a magasabb fűtőértékű, alacsony szennyezőanyag tartalmú szilárd frakció leválasztására, abból mechanikai kezeléssel biológiailag inert (nem bűzös, lebomló anyagokat nem tartalmazó) tüzelőanyagot készíteni. Ezt nevezik RDF-nek, ami a Refuse Derived Fuel rövidítése, magyarul hulladékból készült tüzelőanyag. Egy ilyen műben készült felvételeket mutat az *1.3.3.ábra* és az *1.3.4.ábra*. A környezeti elfogadottsága ennek sem nagy, jelenleg a cementgyárak használják. Az RDF előnye, hogy szállítható, tárolható, kisebb tüzelőberendezésekben is eltüzelhető, a füstgáza kevesebb szennyezőt tartalmaz, mint a HUHA kazánjaiban keletkező (nem kilépő!) füstgáza.



**1.3.3.ábra** RDF bálázva



**1.3.4.ábra** RDF ömlesztve

Tekintettel Szombathely lakosságának környezeti, főleg légszennyezettségi érzékenységre, a jelenlegi körülmények között csekély egy ilyen projektnek az esélye. A közelmúltban számos megyei jogú város kezdeményezett ilyen megoldást, de a politikai bátorság hiányzott az érdemi előrelépéshez. Éppen emiatt a háttér miatt a Koncepció nem tartalmaz ilyen megoldást javasolt alternatívaként, amennyiben mégis egy ilyen projekt lenne célszerű a távhőszolgáltatás fejlesztésében, a döntéshozatalt megkönnyítendő a 7.3. mellékletben egy távhőrendszerbe illeszthető méretű RDF és TSZH égetésű mű, továbbá faapríték tüzelésű és RDF együtt-tüzelésű változat (azaz négy technológia) összehasonlító elemzését mutatjuk be. Megelőzendő az esetleges félreértéseket és az esetleges prekonceptcionális ellenállás kialakulását egy standardizált, semleges példán keresztül tárgyaljuk a kérdést.



## *Biomassza hasznosítása*

Itt célszerű rögzíteni, hogy szilárd, hagyományos tüzelőberendezésekben eltüzelhető, hőtermelésre használható bio-anyagokkal érdemes foglalkozni, ezek fás (dendromassza) vagy lágyszárú (fitomassza) formában állnak rendelkezésre. A biomassza energetikai felhasználása Magyarországon az elmúlt 20 évben a többszörösére emelkedett, és elterjedt a távhőszolgáltatásban is, elsők között éppen Szombathelyen. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a lágyszárú növényi anyagok (elsősorban gabonaszalma) eltüzelése nehezebb, bonyolultabb volta miatt a csak hőtermelő projekteknél nem terjedt el, ezeknél szinte kizárólag fás anyagokat használnak, főleg apríték formájában. E területen már bevált, magas technikai színvonalú tüzelőberendezések működnek, és kellő tapasztalat halmozódhatott fel ahhoz, hogy ilyen projektek megvalósítása műszaki-gazdasági szempontból biztonságos legyen.

Itt kell megemlíteni a bio-fűtőerőművek kérdését. Ez igen bonyolult és ellentmondásos terület, véleményünk szerint csak nagy hőfelhasználó rendszerek mellé, nagy tőkeerővel rendelkező vállalkozásoknak érdemes ilyen létesítményekbe befogni, ráadásul a beruházó és üzemeltető ki van szolgáltatva a zöld tarifa (nálunk KÁT) sok esetben kiszámíthatatlan változásainak. A korábban tervezett, Kaposváron és Salgótarjánban a távhőszolgáltatással is együttműködő erőművek KEOP és TÁMOP támogatások ellenére sem valósultak meg, mivel a banki finanszírozás a hazai energetikai szektorban a minimális szintre csökkent.

A fás biomassza rendelkezésre állása Szombathely környékén a magas erdősültség és a fejlett fafeldolgozó ipar révén jó, kedvezőtlen hatást az Ausztriában működő felhasználók árfelhajtó hatása jelent. Ez a körülmény a megbízható beszállító(k) gondos kiválasztásával kezelhető. A távhőszolgáltatás zöldítése szempontjából a legnagyobb eredményt (ÜHG csökkentés) koncentráltan és aránylag kisebb költséggel biomassza (faapríték) tüzelésű fűtőmű(vek) létesítésével lehet elérni. A Stratégia megállapításaival és feladat kijelölésével összhangban kijelenthető, hogy a napenergia lehetséges helyi felhasználásainak megoldása mellett a súlyponti feladat ilyen fűtőmű(vek) létesítése, így a továbbiakban ezekkel foglalkozunk.

A biomassza megújuló energiahordozók csoportjába tartozik a biogáz és a depóniagáz. Biogáz jelentősebb mennyiségben nagyobb mezőgazdasági technológiákban, vagy biogáz üzemekben képződik. Ilyenek nem állnak rendelkezésre, illetve a távhőszolgáltatás erőteljes belterületi, belvárosi koncentrációja miatt ilyenek létesítése távhőellátási célból nem látszik reálisnak. Depóniagáz kinyerése a hulladéklerakón lehetséges, a már lezárt részeken. A kommunális hulladék egyre erőteljesebb szelekciója, a biológiai kezelés megkövetelése miatt a jövőben a hulladéklerakókon a depóniagáz keletkezése egyre elenyészőbb lesz. Ezért ezt a két kérdéskört nem vizsgáljuk.

### **1.3.3. Vizsgált kérdések kijelölése**

Az előző, 1.3.2.pontban áttekintettük a megújuló energiahordozók körét, egyenként értékeltük azok alkalmazhatóságát, különös tekintettel a stratégiai célkitűzésekre. Ahogy maga a Stratégia, az előző pont elemzése is arra a megállapításra jutott, hogy a legjelentősebb előrelépést a hőtermelés faapríték tüzelésű biomassza kazánokkal történő

bővítése kínálja. Ezt indokolja a kedvező, évtizedes üzemeltetési tapasztalat, a tágabb környezet adottsága, a létesítés viszonylag alacsony kockázata és beruházási költsége.

A Konceptió ezért megvizsgálja, hogy mekkora hőteljesítményű, milyen teljesítmény kiosztású *biomassza fűtőmű létesítése* indokolt, milyen helyszínen és milyen kapcsolódó feltételekkel célszerű a létesítés. A Konceptió egy nagyobb munka első üteme, feladata a döntéshozók döntésének megalapozása, a részletes kidolgozás az eldöntött helyszín és teljesítmény alapján a második ütem feladata. A következő 2-4. fejezetekben az új bio-fűtőmű projekt helyszínét és műszaki tartalmát határozzuk meg, az összes figyelembe veendő szempont alapján. Ezek után több változatban a megvalósíthatónak ítélt változatok gazdaságossági jellemzőit mutatjuk be.

A napenergia villamosenergia termelési célra történő hasznosítása a hőtermelés megújuló energiahordozó arányát ugyan nem növeli, de jelentősen hozzájárulhat a felhasznált – viszonylag jelentős mennyiségű – villamosenergia „zöldítéséhez”, ezen a területen is közelítve a kitűzött 50%-os megújuló részarányhoz. Különös jelentőséget ad a *napelemek telepítésének* az is, hogy a faapríték kazánal végzett hőtermelés villamosenergia önfogyasztása jóval magasabb a földgáz kazánokénál. Így legalább a vizsgált faapríték tüzelésű kazán villamosenergia felhasználásának megtermelése elvárható. A kérdést külön fejezetben vizsgáljuk, a korábbiakban külön pályázati konstrukciók álltak rendelkezésre ezen a téren, eltérő értékelési szempontokkal. Ezért teljesen önálló projektként is kezeljük.

Végül, a Konceptió által vizsgálandó kérdésekhez csak közvetetten kapcsolódva, említést teszünk a meglévő, de már harmadik éve álló *saját gázmotorokról*. A Stratégia az 1.3.1.pontban is hivatkozott módon felvetette a saját gázmotorok saját célú villamosenergia termelésre használatát. Ezt külön megvizsgáltuk, az elemzést a melléklet 7.3. alfejezetében csatoljuk. A főbb megállapítások: (1) A Vízöntő kazánház telephelyén lévő gázmotorok közül csak kettőnek a működésére lehet számítani, de koruk miatt nem hosszú távon és kevéssé tervezhetően. Amíg fennáll a jelenlegi arányú villamosenergia továbbértékesítés, reális opció lehet egy gázmotor féltelhelés körüli üzemére felkészülni. (2) A Huszár úti „laktanya” kazánház részeként meglévő gázmotor alacsony üzemóra száma és alacsony egységteljesítménye miatt a Vízöntő kazánház területére áttelepítve a saját villamosenergia igényt évi hét hónapban, a továbbértékesítés fennmaradása mellett az itt vételezett villamosenergiát egész évben képes lenne megtermelni. A kapcsoltan termelt hő mindkét változatnál a távhőrendszerben hasznosulna. A saját célú kapcsolt termelés összességében a „zöld távhő” irányában tett lépés lenne, mivel országos szinten csökkentené az üvegház hatású gázkibocsátást, egyben a működés gazdaságosságát is javítaná. Javasoljuk az áttelepítésre terv kidolgozását, ajánlat kérését. A Konceptió a továbbiakban ezzel a kérdéssel nem foglalkozik.

## 2. Mértékadó hőenergia és hőtéljesítmény igények

### 2.1. A meglévő hőpiac hőenergia igénye

Távhőszolgáltató rendszerek fejlesztésénél meghatározó tényező a hőpiac és annak jövőbeli változása. A tervezés alapját az elmúlt 3 teljes év tényadatai jelentik, ezek alapján a fűtési és a HMV-re fordított hőenergia értékesítés, mint hőigény összesítését tartalmazza a 2.1.1.táblázat. Az adatok megrendelői adatszolgáltatásból származnak, a HMV értékesítés adatainál a 2015. év első negyedéve szerepel a 2014. évi első negyedév helyett, mivel ez utóbbi időszakról nem állnak rendelkezésre GJ-ban kifejezett értékesítési adatok.

#### 2.1.1.táblázat A 2012-2014. évek hőértékesítése (GJ)

Ellátási terület	2012		2013		2014	
	fűtés	HMV	fűtés	HMV	fűtés	HMV
Vízöntő	207 014	53 603	215 905	52 659	187 499	51 783
Rákóczi	43 108	3 529	46 195	3 279	38 205	3 205
Mikes	63 147	24 117	65 301	23 268	56 660	23 261
Szt. Flórián	28 782	11 361	29 467	10 657	24 408	11 585
Laktanya	5 823	3 050	6 296	2 775	5 265	2 816
<b>Összes</b>	<b>347 874</b>	<b>95 660</b>	<b>363 164</b>	<b>92 638</b>	<b>312 037</b>	<b>92 650</b>
<b>Mindösszesen</b>	<b>443 534</b>		<b>455 802</b>		<b>404 687</b>	

Tekintetbe véve a Stratégia adatait is (69. old.), megfigyelhető, hogy a fűtési célú hőfelhasználás összességében csökkenő tendenciát mutat, a 2014. évi fűtési hőigény a fűtési időszakok közötti külső hőmérséklet különbség korrigálása után is jóval alacsonyabb a 2013. évinél és a 2012. évinél is (v.ö. 2.1.1 és 2.1.2. táblázat).

A csökkenő trend mögött részben a végrehajtott energiatakarékosági intézkedések, részben az elmúlt évek enyhe telei állnak. A fogyasztói körben csökkenés (leválás) az utóbbi években nem jelentkezett. Az energiatakarékosági beruházások folyamatosan csökkenő hőigényt okoznak, ezért célszerű a 2014. év, mint utolsó teljes év igényét alapul venni. Ezt az értéket, miután a fűtési időszakban az átlaghőmérséklet igen magas volt a sokévi átlaghoz képest, az alábbiak szerint korrigáljuk, az adatok október 15. és április 15. közötti időszakra vonatkoznak:

sokévi átlag hőfok : 4,2 °C  
2014. évi átlag hőfok: 6,2 °C  
20°C belső hőmérséklet esetén a korrekciós tényező: 1,145

A HMV igények alapvetően nem időjárásfüggőek, így a 2014. évi fogyasztásokat tekintjük kiinduló értéknek. A korrigált fűtési és a HMV igényeket, mutatja be a 2.1.2. táblázat.

### 2.1.2.táblázat Mértékadó hőigények a 2014. év hőfokhíddal korrigált adatai alapján

Ellátási körzet	Fűtés	HMV	Összes
Vízöntő	214 686	51 783	266 469
Rákóczi	43 745	3 205	46 950
Mikes	64 875	23 261	88 136
Szt. Flórián	27 947	11 585	39 532
Laktanya	6 028	2 816	8 844
<b>Összesen:</b>	<b>357 281</b>	<b>92 650</b>	<b>449 931</b>

A fűtési hőigény további csökkenése prognosztizálható, a Stratégia 2030-ig akár 90 000 GJ/év csökkenést (kb. 25%) is reálisnak tart. Tekintve, hogy a lakóépületek harmada-fele került korszerűsítésre (többé-kevésbé), a további csökkenés prognosztizálható. Mértékét befolyásolja, hogy a „panel-program” folytatódik-e és milyen támogatással, ütemben.

## 2.2. A reálisan megvalósítható új rákötések hőenergia igénye

A távhőszolgáltató célja új fogyasztók távhőre kapcsolása, ezzel legalább a hőigények csökkenésének kompenzálása, de sokkal inkább a hőértékesítés volumenének növelése. SZOMTÁV erőteljes piaci tevékenységet fejt ki új fogyasztók megszerzése érdekében, e tevékenység keretében elkészítette a jelenlegi épületállományból a potenciálisan távhőre kapcsolható fogyasztók felmérését. A felmérés összesített adatai találhatóak a 2.2.1.táblázatban választókerületek szerinti bontásban.

**2.2.1.táblázat** Potenciálisan távhőre köthető fogyasztók száma választókerületenként (forrás: Stratégia)

Vizsgált körzet (2014)	Jelenlegi fogyasztók száma		Szolgáltatásba potenciálisan bekapcsolható fogyasztók	
	Lakások (db)	Közületek (db)	Lakások (db)	Közületek (db)
1	0	2	0	0
2	237	1	0	12
3	2 216	41	92	0
4	1 330	53	892	5
5	2 125	19	0	1
6	610	9	343	0
7	161	21	0	0
8	787	209	131	16
9	2 304	38	268	0
10	85	13	0	4
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	1 241	14	173	1
14	0	0	0	0
	<b>11 096</b>	<b>420</b>	<b>1 899</b>	<b>39</b>

A táblázatban szereplő igen nagy potenciált képviselő fogyasztói csoporthoz jelenleg nem tartoznak konkrét, tervezhető számok, így azt feltételezzük, hogy valamilyen ütemezés szerint a gazdasági, politikai megfontolásoknak megfelelően ezekből a fogyasztókból többen távhőre csatlakoznak, elsősorban a belvárosban működő intézmények, hivatalok. Nem kaptunk továbbá érdemi információt olyan újonnan létesülő intézményről, vállalkozásokról, lakásokról, stb., amelyek építésénél már távhőellátással számolnak.

Fentiek alapján a további tervezésnél a távhőre kapcsolás terén a már konkrét adatokkal rendelkező, várhatóan 2016-2017. években távhőre kapcsolódó fogyasztókat vesszük figyelembe, ezek fő adatait a 2.2.2.táblázat tartalmazza, ellátási körzetenként. A SZOMTÁV által a Stratégia, illetve saját üzletpolitikájuk megalapozásaként a potenciális fogyasztók listáját tételesen átnéztük. Megállapítottuk, hogy a közvetlen önkormányzati tulajdonú épületek már csak csekély növekedési potenciált jelentenek, nagyjából a 2.2.2.táblázatban megadott új hőigénynek megfelelő prognosztizálható e téren. A közintézmények között számos olyan potenciális fogyasztó van, amelyik az utóbbi időben került át egyházi, vagy állami használatba, fenntartásba. Ezek esetében a jövőben fokozott erőfeszítések lesznek indokoltak, a csatlakozás érdekében.

### 2.2.2.táblázat Folyamatban lévő távhőre kapcsolások

Ellátási terület	Új fogyasztó	Hőigény, GJ/év	Telj. igény, MW
Vízöntő	Haladás pálya	7 500	2,20
	Oladi Itp. 52 lakás	800	0,25
	Bartók B. u. 40. (HMV)	80	-
	<i>Összesen</i>	<i>8 380</i>	<i>2,45</i>
Rákóczi	NAV Kőszegi u. 23.	1 200	0,39
Mikes	Savaria Múzeum	700	0,2
<b>Mindösszesen</b>		<b>10 280</b>	

A Stratégia prognózisa azt adja ki, hogy az ismert, újonnan távhőre kötendő fogyasztók hőigénye a jelenlegi teljes hőfelhasználás kb. 2%-át teszi ki, így kerülhető el a fogyasztás csökkenése. A 2.2.2.táblázatban bemutatott új fogyasztók hőigénye, továbbá a potenciális távhőfogyasztók nagy száma elegendő alapot ad ahhoz a feltételezéshez, hogy az elkövetkező 10-15 évben várható évi 2-3%-os fűtési hőigény-csökkenést az újonnan csatlakozó fogyasztók kompenzálják, a jövőbeni hőigény a 2.1.2.táblázatban szereplő szinten stabilizálódik (átlagos fűtési időszak mellett).

### 2.3. A fejlesztés szempontjából mértékadó teljesítményigények

A mértékadó hőteljesítmény igények meghatározását a 2013-2014. években mért legnagyobb (fűtőműből kiadott) teljesítmények figyelembevételével végezzük. A biztonságos hőellátás és az új bio-fűtőmű ésszerű hőteljesítményének és telephelyének megválasztását segítő, a 2.3.1.táblázatban összesítettük a rendelkezésre álló beépített teljesítményértékeket, az utolsó 3 évben mért legnagyobb igényeket, valamint a korábbi mérések, vizsgálatok alapján számított nyári napi átlagos teljesítményeket.

**2.3.1.táblázat** Beépített és igényelt hőteljesítmények (megrendelői adatszolgáltatás alapján)

	Beépített hőteljesítmény, MW <sub>th</sub>	Max. hőtelj. 2012-2014., MW <sub>th</sub>	Nyári átlagos telj., MW <sub>th</sub>	
Vízöntő kazánház	Kazánok és hőhasznosítók	44,83	39,03	2,90
	MAN gázmotorok	2,58		
	Wärtsila gázmotor	5,4		
	Összesen	52,81		
Rákóczi kazánház	Kazánok és hőhasznosítók	11,3	8,20	0,36
Mikes ellátási terület	Földgáztüzelésű kazánok	9,84	17,76	0,72
	Biomassza kazán (BFM1)	6,50		
	Caterpillar gázmotor	1,45		
	Összesen	17,79		
Szt. Flórián kazánház	Kazánok és hőhasznosítók	8,62	6,53	0,54
Huszár úti „laktanya” kazánház	Kazánok és hőhasznosítók	3,30	1,35	n.a.
	MDE gázmotor	0,31		
	Összesen	3,61		

Megjegyzések a 2.3.1.táblázatban foglaltakhoz:

- A hőtermelő berendezések további adatai a melléklet 7.1. alfejezetében megtalálhatóak.
- A táblázatban szerepelnek a működő vagy működőképes gázmotorok adatai. A saját gázmotorok (MAN és MDE) az elmúlt két évben nem termeltek, további lehetséges szerepüket a melléklet 7.3. alfejezete részletesen tárgyalja.
- A mért legnagyobb teljesítményigények az elmúlt két évben mért legnagyobb értékek. A várakozásokkal ellentétben nem feltétlenül a leghidegebb napokon jelentkeztek, a fűtőművek közötti teherelosztás, illetve a gázmotorok hőtermelésével való együttműködés miatt az egyes kazánházakban eltérő időpontokban jelentkeztek a csúcsigények.
- A meglévő bio-fűtőmű (BFM1) hőteljesítményét a SZOMTÁV adatközlése szerinti 6,6 MW értékkel vesszük figyelembe, a névleges érték 7,5 MW, de az időközbeni degradálódás és a karbantartások közötti fokozatos teljesítménycsökkenés miatt az előbbivel indokolt számolni.

### **3. Az új bio-fűtőmű, meglévő faapríték tüzelésű kazánház bővítési helyszínének és műszaki tartalmának megválasztása**

#### **3.1. Az alkalmazott módszertan**

Az 1. és 2. fejezetekben leírt részletes vizsgálatok eredményei alapján látható, hogy SZOMTÁV megújuló alapú hőtermelési céljainak és lehetőségeinek legjobban egy korszerű, jó kihasználással működtethető faaprítéküzelésű fűtőmű (rövid neve: új bio-fűtőmű vagy BFM2) létesítése, vagy a meglévő kazánoldali bővítése felel meg.

A mértékadó hőpiaci jellemzők ismeretében a hasonló projektek előkészítése során alkalmazott alábbi lépésenként végezzük a projekt fő jellemzőinek kidolgozását, optimalizálását:

- a) A potenciális telephelyek kiválasztása, előszűrése kizáró feltételek alapján.
- b) Az előszűrés nyomán alkalmasnak tartott telephelyek értékelése az összes feltétel figyelembevételével. Az egyes kritériumoknak való megfelelés mellett számszerű értéket rendelve alkalmassági rangsor felállítása.
- c) A további vizsgálatokból a pontozás alapján kevésbé alkalmas helyszínek kizárása.
- d) A legalkalmasabbnak tartott telephely(ek)re vonatkozóan az új bio-fűtőmű fő műszaki-gazdasági paramétereinek előzetes meghatározása, és ezekkel együtt az alkalmasság értékelése, majd ennek alapján javaslattétel a további részletes kidolgozásra.

A kiválasztott helyszínekhez kapcsolódóan a főbb műszaki paraméterek alapján kidolgozásra kerülnek a kapcsolódó beruházások, kiszámításra kerülnek a főbb pályázati mutatók is. A gazdaságossági számításoknál az alapelv a kiváltott földgáz-bázisú hőtermeléshez képesti megtakarítás, az értékelési mutató pedig a belső megtérülési ráta (BMR) lesz.

#### **3.2. A lehetséges telepítési helyszínek áttekintése és értékelése**

Meglévő távhőszolgáltató rendszerre kapcsolódó új bio-fűtőmű telepítésével, vagy a meglévő bio-fűtőmű bővítésével kapcsolatban az alábbi szempontokat, feltételeket kell mindenképpen megvizsgálni és értékelni:

- A telek, illetve a rendelkezésre álló terület nagysága, alakja, a bio-fűtőmű és a kiegészítő létesítmények elhelyezhetősége. A tüzelőanyag tárolás, esetleg előkészítés (aprítás, szárítás) lehetősége.
- Az adott területre vonatkozó építésügyi előírások, a projekt illeszkedése a HÉSZ-hez.
- Útkapcsolat, amely lehetővé teszi a várhatóan 10-12 et/év körüli tüzelőanyag beszállítását a lakóövezetek zavarása, az utak károsodása nélkül.
- Közműellátottság: az esetleg hiányzó közművek kiépítésének lehetősége,
- Csatlakozási lehetőség a távhőhálózatokhoz, illetve ennek kiépíthetősége.

- Kapcsolat a meglévő energiatermelő berendezésekhez, infrastruktúra, technológiai eszközök, kezelőszemélyzet rendelkezésre állása.
- Lakóingatlanok távolsága, elhelyezkedése, a lakosságot zavaró tényezők minimalizálásának lehetősége.
- A terület tulajdonviszonyai, vásárlás, bérbevétel lehetősége.

A fentiek mellett célszerű vizsgálni és értékelni a kisebb fontosságú, de esetenként döntő további tényezőket, úgymint:

- A bio-fűtőmű mekkora többlet tartalékot hoz létre az adott rendszerben, milyen berendezések üzemét váltja részben vagy egészben ki. Ide tartozik az a szempont is, ha egy sűrűn lakott környezetben lévő kazánház üzemét (csaknem) teljes egészében képes kiváltani.
- A fentiekhez kapcsolódóan az esetleg szükségessé váló távhővezetési összekötések segítik-e új, számottevő fogyasztói kör távhőre kapcsolását, esetleg meglévő, szűk keresztmetszetű vagy rossz állapotú távvezetési szakaszok cseréjét.
- Egyéb tényezők, pl.:
  - A tüzelőanyag beszállításának fő iránya, szállítási távolság, útvonal.
  - Adott esetben elhagyott terület hasznosítása, hozzájárulás tervezett fejlesztésekhez.
  - CO<sub>2</sub> kibocsátási kvóta költségeinek lehetséges csökkentése, stb.

### **3.2.1. Potenciális telephelyek előszűrése**

Az előszűrés keretében a Megrendelővel folytatott konzultációk nyomán számos potenciális telephely használata merült fel, amelyek a korábbi vizsgálatok nyomán merültek fel, illetve áttekintve a távhőhálózat topológiáját, térképek, műholdképek alapján kerültek újabbnak felvetésre. Illeszkedve a távhőrendszer felépítéséhez, északi és déli távhőkörzeteket vizsgáltunk, előbbihez tartozik a Vízöntő és a Laktanya ellátási terület, utóbbihoz a Mikes fűtőmű, a Rákóczi kazánház és a Szt. Flórián kazánházak ellátási területe. Ezek a területek részben össze vannak kötve, de a bio-fűtőmű projekt szempontjából egyik sem alkot hidraulikai egységet, ennek megteremtése ebben a megközelítésben a vizsgált projekt része lehet. Az előszűrés keretében megvizsgált telephelyek térképmásolata, a vonatkozó szabályozási terv részlete, a terület műholdfelvétele a 7.2. mellékletben található meg.

*Az északi távhőkörzetben azonosított potenciális helyszínek*

A Vízöntő fűtőmű körzetében a 125/20 hrsz. ingatlan a fűtőmű telephelye, ettől nyugatra a 125/7 hrsz. telephely (volt fekáliatelep) helyezkedik el, mindkettő „Gip” besorolású. Nyugatra a Perint patak, majd „Lke” övezet található. A Muskátli utca északi oldalán szintén magántulajdonú, „Lk” besorolású övezet található, a Vízöntő utca túloldalán szintén. A 125/20 hrsz. alatti saját telephely használata adott lehetőség, egyetlen hátránya, hogy a korábban itt tervezett bővítést már lakossági ellenállás miatt el kellett vetni. A 125/7 hrsz. ingatlan egyetlen előnye, hogy a Vízöntő utcai lakóövezettől valamivel (kb. 100 m-rel) távolabbi telepítés valósítható meg, de a lakók számára érzékelhető különbséget várhatóan nem jelent.



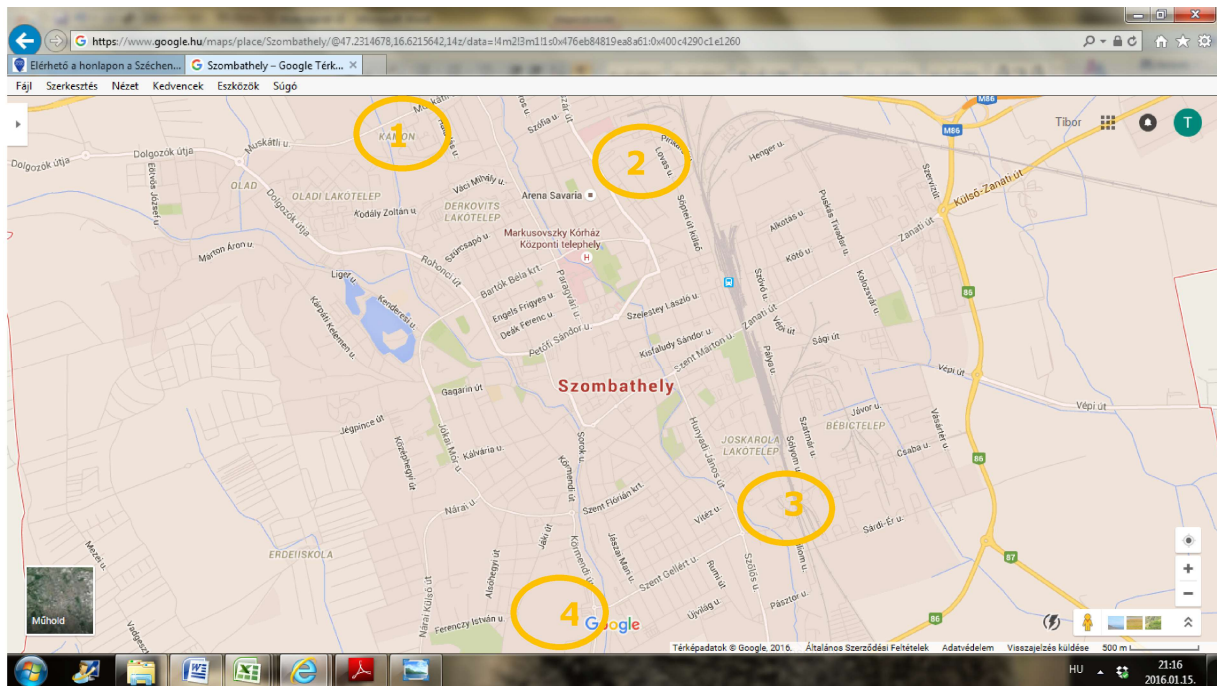
A Laktanya területén meglévő távhőszolgáltatási tevékenység alapján, a Vízüntő fűtőművel a vezetéki kapcsolat kiépítése révén ezen a területen is megnyílik a lehetősége a fejlesztésnek, amire egyébként a Klíma és Energia Stratégia is rámutatott. Ezen a területen több helyszínen is felvetődött: a 2163/1 hrsz. (önkormányzati tulajdonú) telephely besorolású ingatlan a Lovas és Pinkafői utca sarkán, a 2164/13 hrsz. „Lke” besorolású ingatlan a Lovas utca mentén (volt laktanya területének É-Ny-i része), az ipartelep területén a 1972/19 és 1972/21 hrsz. alatti, gyakorlatilag használaton kívüli ingatlanok. Az ingatlanok a volt vasútvonal nyomvonalán kiépített vezetékkel csatlakozhatnak a meglévő hálózatra, leágazással a meglévő Laktanya fűtőmű kilépő aknájánál (kiváltva a konténer kazánokat). A meglévő társasházaktól való nagyobb távolság és a besorolás a 2163/1 hrsz. ingatlant, vagy a 1972/19 hrsz. ingatlant indokolja.

#### *A déli távhőközvetben azonosított potenciális helyszínek*

A meglévő Mikes utcai fűtőmű (BFM1 biofűtőmű és GM2 gázmotor) melletti, 8613/19 hrsz. ingatlan kézenfekvő a bővítéshez. Ugyanitt találhatóak további ipari ingatlanok, jóllehet a szabályozási tervben ezek egy része már „Lk” besorolással szerepel. A projekt szempontjából így az E-ON érdekeltségű 8616/8 hrsz. ingatlan jöhet még szóba. A vasútvonal túloldalán található ingatlanok a vasút üzemi területéhez tartoznak, megvásárlásuk nehézkesnek látszik, elhelyezkedésük, méretük kedvezőtlen.

Az immár több mint húsz éve felhagyott hulladéklerakó mellett jelenleg hulladékudvarként használt terület jött még szóba a déli körzetben. A rendszerváltás előtti felhagyás miatt a rekultiválás nem volt indokolt, emiatt a rendelkezésre álló információ is korlátozott. Az érintett terület északi részén depóniagáz kinyerő rendszer működött, a helyszíni bejárás során kapott információ szerint 25 évig működött, napjainkra a gázképződés megszűnt. A terület déli részének használhatósága bizonytalan, ez volt az utolsóként felhagyott rész, az utolsó években már csak takarásul szolgáló bontási törmeléket fogadtak. Itt a SZOVA tulajdonában lévő, több mint 3 ha méretű hulladékudvar látszik használhatónak, a 10442/11 hrsz. alatt. Szóba jöhet még az ettől a telektől nyugatra található rész, amely a 10427/9 hrsz. telek dél-nyugati része.

A 3.2.1.ábrán bemutatjuk a vizsgált helyszíneket, körzeteket a térképen (forrás: Google). Az ellipszisekben látható számok szerint fogunk ezekre a továbbiakban hivatkozni. Jól látható, hogy az 1. és 2. a városközponttól északra, a 3. és 4. attól délre található.



**3.2.1. ábra** A vizsgált helyszínek Szombathely térképén

A telepítési lehetőségek előzetes áttekintése alapján a Megrendelővel egyetértésben az alábbi négy helyszínen történő telepítés lehetőségét vizsgáljuk:

1. sz: A SZOMTÁV Vízöntő utcai telephelye (rövid neve: Vízöntő u.), hrsz. 125/20.
2. sz: A volt 11-es huszár laktanya területén a Lovas u. és Pinkafői u. sarkán lévő, 2163/1 hrsz. telek (rövid neve: Lovas u.).
3. sz: A Mikes K. utcában meglévő bio-fűtőmű melletti 8613/19 hrsz. ingatlan (rövid neve: Mikes K. u.)
4. sz: A Szombathely, 10442/11 hrsz. alatti hulladékudvar területe (rövid neve: Hulladékudvar).

### **3.2.2. A vizsgált telephelyek ismertetése**

#### *1. sz. telephely (Vízöntő utca)*

A telephelyen a SZOMTÁV legnagyobb kazánháza, gázmotoros kiserőműve üzemel, továbbá itt működik a Szombathelyi Erőmű Zrt gázmotoros kiserőműve, a telephelyen emellett kiszolgáló épületek vannak. A telephely a bio-fűtőmű telepítésére műszaki-gazdasági szempontból minden tekintetben alkalmas, ugyanis:

- A telek SZOMTÁV tulajdona;
- az útkapcsolat ki van építve, csak a belső úthálózat kiegészítése szükséges;
- a meglévő kazánházban az összes műszaki kapcsolat megvan (távhővezeték fogadása, pótvíz, nyomástartás, stb.);

- az összes közmű rendelkezésre áll;
- kezelő/karbantartó személyzet a telephelyen rendelkezésre áll;
- a bio-fűtőmű egység telepítésére alkalmas hely megvan;
- az innen elátott csatlakozó fogyasztói terület (Vízöntő ellátási terület) önmagában biztosítja a bio-fűtőmű jó kihasználását, a távhőrendszernek ez a legnagyobb ellátási területe. Az összes gázmotoros egység esetleges végleges leállása után itt van lehetőség a bio-fűtőmű nyári üzemeltetésére is.

A fent felsorolt számos előny mellett a telephely legnagyobb hátránya, hogy a Vízöntő utca keleti oldalán családi házak vannak, továbbá a Muskátli u. (eredetileg kerülő útnak épült) túlsó oldalán, a volt virágkertészet helyén lakóparkok létesítését tervezik. A vélt és valós (részben jogos, részben nem megalapozott) lakossági ellenállás miatt a távhőszolgáltató 2001-ben és 2013-ban is elállt egy bio-fűtőmű e telephelyen történő létesítésétől. Érdeemes azonban a kérdést napirenden tartani, mivel a rendelkezésre álló legjobb technológia (BAT) alkalmazásával észlelhető, zavaró környezeti terhelés nélkül beilleszthető ide egy faapríték tüzelésű fűtőmű.

A bio-fűtőmű megépítésére a Vízöntő utcai telephely déli részén van lehetőség, vagy a füvesített felén, vagy a Vízöntő utcai lakóépületektől távolabbi részen, a volt olajtároló helyén. Elvileg a nyugati irányban szomszédos, 125/7 helyrajzi számú, szintén „Egyéb ipari gazdasági terület”-be sorolt ingatlan is szóba jöhet, de ez magántulajdonban van. További bemutatás a melléklet 7.2. alfejezetében található.

## *2. sz. telephely (Lovas u.)*

Tekintettel arra, hogy az északi távhőkörzetben, a Vízöntő kazánház ingatlanán tervezett faapríték tüzelésű kazánház megvalósítását erőteljes lakossági ellenállás akadályozta meg, kísérletet tettünk arra, hogy olyan helyszínt találjunk, ahol a projekt kisebb ellenállással találkozhat. A szempont az volt, hogy a helyszín kevésbé legyen sűrűn lakott, lehetőleg ipari terület legyen, továbbá legyen „elhanyagolt”, ahol a beruházás járulékos előnyei (út, járda építése, terület rendezése, gondozása, stb.) kompenzálhatják a jelentkező kényelmetlenségeket.

A SZOMTÁV szakembereivel együtt a 3.2.1. szerinti elemzések nyomán a Lovas u. – Pinkafői u. sarkán fekvő 2163/1 hrsz. telket vizsgáljuk. Ez az egykori laktanya területének beépítetlen része, jelenleg kihasználatlan. A telek területe 4 531 m<sup>2</sup>, tulajdonosa Szombathely MJV Önkormányzata. Övezeti besorolása Lke jelű Kertvárosi lakóterület, illetve Z-Kk jelű Zöldfelület – közkert. A 7.2. mellékletben közölt szabályozási terv részlet alapján a helyzet annyiban bizonytalan, hogy a színezések szerint az Lke övezeten kívül van, de a Z-Kk sáv a nyugati részén áthúzódik. A telek beépítéséhez az érvényben lévő településrendezési tervet pontosítani, vagy módosítani kell.

A jelentős hőigényű északi távhőkörzet (Vízöntő ellátási terület) eléréséhez távhővezeték építendő a meglévő primer gerincig. A telephely előnye, hogy a távhőrendszerre ráköthető a Sportaréna mint jelentős új fogyasztó, és természetesen a Huszár úti „laktanya” konténer kazánháza is kiváltható. A telepítési hely kiválasztása szempontjából lényeges kérdés, hogy a területre tervezett lakópark és egyéb létesítmények mikor épülnek, és távhőre kötési hajlandóságuk milyen lesz. Előnyei igazán a helyben létesülő nagy fogyasztói állomány esetén érvényesülhetnek.

A vizsgált terület hátránya, hogy a Lovas utca túlsó oldalán végig családi házak vannak, és a fent említett lakópark közvetlenül mellette fog épülni. Másrészt jelenleg is a Lovas utca biztosítja az északról szomszédos ipartelep megközelítését, ezért a forgalomnövekedés nem lenne jelentős.

Az előzetes vizsgálat során (lásd 3.2.1.pont) felmerült a volt Vasép telephelyen (1972/19 vagy 1972/21 helyrajzi számú ingatlanokon) történő létesítés. Előnye, hogy az jelenleg is Gip jelű Egyéb ipari területbe tartozik, a bio-fűtőmű telepítéséhez a rendezési tervet nem kell módosítani. Erről a telephelyről igen kevés információ áll rendelkezésre valószínűleg magántulajdon, ugyanakkor több szempontból ideális lehet az új bio-fűtőmű elhelyezésére. Amennyiben további vizsgálat igénye merül fel, a tulajdonos(ok) szándékát meg kell ismerni. További bemutatás a melléklet 7.2. alfejezetében található.

### *3 sz. telephely (Mikes K. utca)*

A telek a Mikes Kelemen utca és a vasúti terület között helyezkedik el, északról a meglévő BFM1 telke határolja. A telek területe: 5 637 m<sup>2</sup>, tulajdonosa Szombathely MJV Önkormányzata. Övezeti besorolása „Gksz”, Kereskedelmi-Szolgáltató Gazdasági terület. A telek övezeti besorolása, lakóterületektől való távolsága, mérete, 50%-os beépíthetősége és a 9,00 méteres megengedett építménymagasság lehetővé teszi a bio-fűtőmű elhelyezését. A rendezési tervet nem kell módosítani.

A telekre a Mikes K. utcáról közvetlen behajtás létesíthető. A tüzelőanyag beszállítása a Csaba utcán és a felüljárón át a várost keletről elkerülő a 86-87-es számú útról lakott területek érintése nélkül lehetséges. A belső anyagforgalom egyszerűsítése érdekében a telek és meglévő fűtőmű telke egy belső úttal összeköthető. A telek északnyugati sarkában lévő 8613/16 hrsz. gáznyomáscsökkentő állomás területét és funkcióját a tervezett bio-fűtőmű telepítésekor figyelembe kell venni, szükség esetén kiváltásáról gondoskodni kell.

A Mikes Kelemen utcától nyugatra eső terület fejlesztési terület: a Mikes Kelemen utca melletti 100 méteres sáv kereskedelmi-szolgáltató gazdasági terület, a nyugati fele pedig a Kenyérvíz utcai tömbházakhoz csatlakozó kisvárosi lakóterület, ahol intenzív lakásépítés várható (50 %-os beépíthetőség, 12,5 méteres megengedett építménymagasság). Itt esetleg újabb fogyasztókat lehet bevonni.

A jó megközelíthetőség mellett előny a szomszédos fűtőműhöz, ezen keresztül a Mikes kazánházhoz kialakítható hidraulikai kapcsolat. Jelentős előny, hogy a meglévő bio-fűtőmű anyagmozgató gépe, hídmérlege és kezelő/felügyelő személyzete az üzemeltetésbe bevonható, a létesítés szinte a **meglévő fűtőmű bővítéseként is felfogható**. A telek közművel a Mikes K. utcából vagy a szomszédos BFM1 fűtőműből ellátható. Ezt a helyszínt választva az új bio-fűtőmű együtt fog üzemelni a meglévő fűtőművel.

A helyszín hátránya, hogy viszonylag kis ellátási terület csatlakozik hozzá, a Mikes ellátási terület, amely kapcsoltan termelt hővel és megújuló energiahordozóval termelt hővel is jól ellátott. **Megvalósíthatóságához várhatóan a Rákóczi ellátási területet, sőt a Szent Flórián kazánház által ellátott területet is a Mikes kazánházzal össze kell kapcsolni.**

A telepítésnél előnyt jelenthet, hogy a meglévő fűtőművel kapcsolatban zavaró körülményekre (zaj, légszennyezés) az utóbbi években nem volt panasz, feltehetően egy hasonló méretű, korszerűbb létesítmény ellen sem lesz lakossági tiltakozás. További bemutatás a melléklet 7.2. alfejezetében található.

#### *4. sz. telephely (Hulladékudvar)*

A telek a Körmendi út közelében fekszik, a Pohl-tó utcából közelíthető meg. Északról a volt hulladéklerakó, keletről és nyugatról Gip övezeti besorolású telkek határolják. A telek területe 41 391 m<sup>2</sup>, tulajdonosa a SZOVA Zrt. Övezeti besorolása „Gip” (30%-os beépíthetőséggel). A telek övezeti besorolása, mérete, beépíthetősége a 11 m-es építménymagasság lehetővé teszi a bio-fűtőmű elhelyezését, rendezési tervet nem kell módosítani.

Az ingatlan jelenleg hulladékudvarként használt, de ehhez a funkcióhoz az ingatlan fele is elegendő, a másik (északi) fele felszabadítható. A terület bőségesen elegendő a fűtőmű számára, megosztása célszerű. Itt van lehetőség a tüzelőanyag esetleges szezonális tárolására, és előkészítésére (aprítás, rostálás, stb.). A terület a Körmendi útról könnyen megközelíthető az elkerülő út déli körforgalma felől, tehát a beszállítás problémamentesen megoldható.

A telepítés hátránya lehet, hogy a „KISZ lakótelep” 11 emeletes házai és az Interspar üzlet kb. 300-400 méterre vannak. A telekről a Szt. Flórián ellátási körzet déli része érhető el távhővezetékekkel, de előreláthatóan az új gerincvezetékét egészen a Szt. Flórián kazánházig ki kell építeni. A vezeték létesítését nehezíti a Perint patak keresztezése, amit a Szt.Gellért út hídja mellett célszerű kialakítani. A létesítéshez várhatóan itt (is) ki kell építeni a három déli körzet (Mikes, Szt. Flórián, Rákóczi) távvezetési összekötését.

A fentiekben röviden bemutatott négy vizsgált telephely leglényegesebb jellemzőit a 3.2.1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat részint az alapadatokat mutatja be összehasonlítható módon, részint a főbb jellemzőket adja meg.

**3.2.1.táblázat** A négy vizsgált potenciális telephely főbb jellemzőinek táblázatos összehasonlítása

<b>Telephely sorszáma</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>Telephely elnevezése, címe</b>	Vízöntő u. telephely hrsz. 125/20 „Vízöntő”	Volt huszár laktanya hrsz. 2163/1 „Lovas u.”	Mikes Kelemen utca hrsz. 8613/19 „Mikes K. u.”	Hulladékudvar, Pohl-tó utca hrsz. 10442/11 „Hulladékudvar”	
<b>Övezeti besorolás</b>	Gip	Lke/Z-Kk (?)	Gksz	Gip	
<b>Terület, m<sup>2</sup></b>	24 916	4 531	5 637	41 391	
<b>Tulajdonos</b>	SZOMTÁV	Szombathely MJV	Szombathely MJV	SZOVA	
<b>Műszaki jellemzők</b>	<b>Útkapcsolat, megközelíthetőség</b>	meglévő, országos közút	Lovas utcán keresztül	Mikes K. utcáról közvetlenül	Körmendí út és déli kerülőút
	<b>Jelenlegi kiépítettség</b>	Működő fűtőmű	Üres telek	Üres telek	Részben üres
	<b>Tároló kapacitás, belső forgalom</b>	Elegendő	Pontosítandó, vizsgálandó	Elegendő	Igen nagy terület
	<b>Távhő csatlakozás lehetősége</b>	Rendelkezésre áll, Huszár ltp. csatlakozása vizsgálandó	Kiépítendő az 500-as csomópontig, Huszár ltp. csatlakozása vizsgálandó	Kiépítendő a Mikes kazánházig, déli ellátási területek összekötése	Kiépítendő Szt. Flórián kazánházig, déli ellátási területek összekötése
	<b>Közmű-ellátottság</b>	meglévő	Lovas utcából	Mikes K. u., vagy BFM1	Pohl-tó utcából, vagy új útról
<b>Épített környezet jellemzői</b>	D és Ny: ipari környezet, K és É: lakóingatlanok	Ny és K: lakóövezet, É: ipari terület, D: beépítetlen	K: vasútüzem, É, D, Ny: beépítetlen, ill. vegyes	Ny: lakóövezet, É, K és D: ipari, kereskedelmi	
<b>Lakóingatlanok távolsága</b>	90-100 m	15-50 m	110-130 m	100-400 m	
<b>Egyéb jellemzők</b>	Működő kazánház, személyzet, nagy ellátási terület	Zöldmezős (vagy barnamezős), kapcsolódás a terület revitalizációjához	Szomszéd telken azonos funkciójú fűtőmű, kapcsolódás lehetséges	Jól elkülönülő terület, jó illeszkedés a környezetbe	

**3.2.3. A hőigényekhez való illeszkedés vizsgálata**

A telephelyek adottságai közül kiemelkedően fontos az, hogy onnan milyen hőigényű rendszerekhez lehet csatlakozni, ezért ennek vizsgálatával és ezzel együtt a lehetséges bio-fűtőmű kapacitások optimalizálásával folytatjuk a vizsgálatot. Az illeszthetőséget továbbra is a korábban kijelölt északi és déli körzetekben vizsgáljuk. A korábbiakkal összhangban a tervezett bio-fűtőmű jelölése BFM2, a meglévőé BFM1, a gázmotoroké GM. A számolásoknál a 2014. évi MEKH jelentések alapján az értékesített hővel súlyozott

távvezetési veszteséget (18,19%) vesszük jellemzőnek mindkét körzetben, a fűtési hőigényt és hőkiadást a korábban megadott 1,145 tényezővel korrigáljuk. A számításokat a BFM2-nél 5-25 MW közötti teljesítménytartományban végezzük el, a számítások így megmutatják az egyes méretekhez tartozó kiadható hőmennyiségeket és a kihasználási óraszámokat, melyek alapján a BF2 teljesítménye optimalizálható.

#### *Az északi távhőközvetbe illesztés jellemzői*

Az északi távhőközvetben együtt kezeljük a Vízöntő ellátási terület és a Huszár úti „laktanya” kazánház által ellátott terület hőigényét. Mivel hőtermelő rendszerbe illesztéséről van szó, ezért a kiadott hő a jellemző a számunkra. Az ebben a körzetben mértékadó kiadott hőmennyiség a 3.2.2.táblázat szerinti. A táblázat felépítése is jelzi, hogy az értékesített hőből kiindulva becsüljük a hőkiadást.

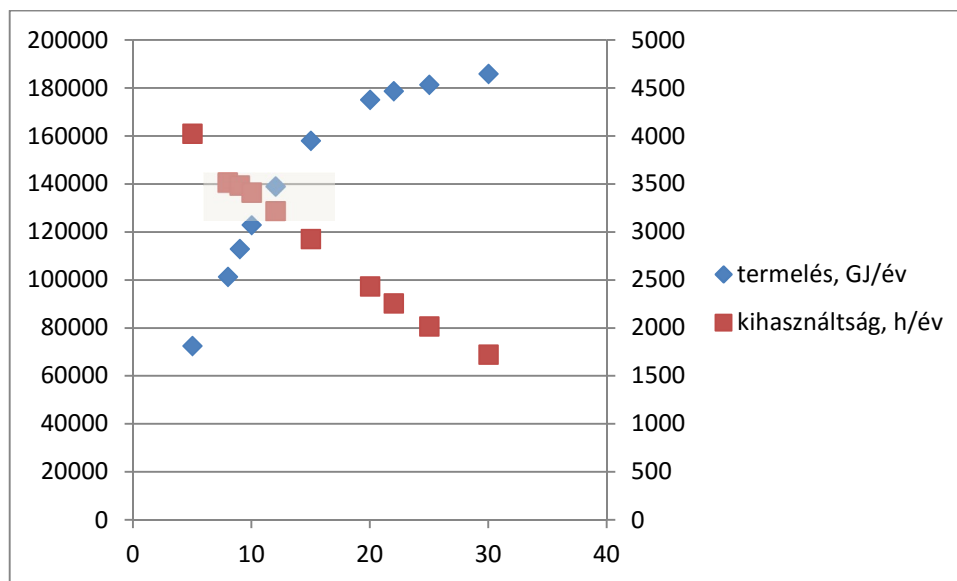
#### **3.2.2.táblázat** Az északi körzet átlagos helyzetre átszámolt jellemzői

			Értékesített hő		Kiadott hő
			2014. évi	korrigált	
Vízöntő	fűtés	GJ	187 499	214 686	262 413
	HMV	GJ	51 783	51 783	63 295
	összes	GJ	239 282	266 469	325 708
Laktanya	fűtés	GJ	5 265	6 028	7 369
	HMV	GJ	2 816	2 816	3 442
	összes	GJ	8 081	8 844	10 811
Északi körzet	fűtés	GJ	192 764	220 714	269 782
	HMV	GJ	54 599	54 599	66 737
	összes	GJ	247 363	275 313	336 519

A vásárolt hő éves mennyiségét a 2015. évi üzleti terv szerinti 84 877 GJ/év értékkel vesszük figyelembe, azt adottnak tekintjük. Következésképpen a vizsgált biomassza kapacitás a földgázt válthatja ki, a hőigény mértékéig. Az optimalizálást úgy végezzük, hogy a különböző feltételezett biomassza kazán teljesítmények mellett a hőkiadás tartamdiagramja alapján meghatározzuk a tervezett termelést. Elvileg a teljes földgáz mennyiség kiváltható lenne, a gyakorlatban azonban ez nem opció, több okból sem. Egyrészt a gázmotor nehezen tervezhető üzeme, másrészt a tartaléktartás, harmadrészt a menetrendtartás miatt mindig célszerű földgáz tüzelésű kazán üzemben tartása. A vizsgált változatnál ez 2-3 MW-ot jelent, ekkor egy Vízöntő kazánházi kazán 25-40%-os terhelésű üzeme jelentkezik, átlagosan.

A vizsgálatoknak ebben a fázisában nem számszerűsíthető (mert az egészen komplex optimalizációt igényelne), de figyelembe veendő, hogy a teljesítmény növelésével a kihasználtság csökken (mivel a hőigény adott), a beruházás gazdaságossága csökken. Ezt a hatást szemlélteti a 3.2.2.ábra, amelyet az egyes lehetséges teljesítményekhez tartozó tartamdiagram-beli hőtermelési arányok alapján készítettünk (mivel az összes vizsgált tartamdiagram bemutatása nem lett volna áttekinthető). Az ábra segítségével az optimalizálást két szempont alapján végezzük: a Stratégia alapján a minél nagyobb megújuló részarány áll szemben a gazdaságos működést lehetővé tevő kihasználtsággal. Az ábra jól mutatja, hogy a teljesítmény növelésével 20 MW fölött már a termelés csak alig nő. A szokásos biomassza projekteknél 3200-3300 h/év körüli kihasználtságnál már

gazdaságos a beruházás – a tüzelőanyag ár és a beruházási költség függvényében, azokkal egy irányban mozogva. A 3.2.2.ábrán szürke téglalappal bejelöltük azt a területet, amelyen belül várhatóan megtérülő, fenntartható teljesítményű kazánház létesíthető.



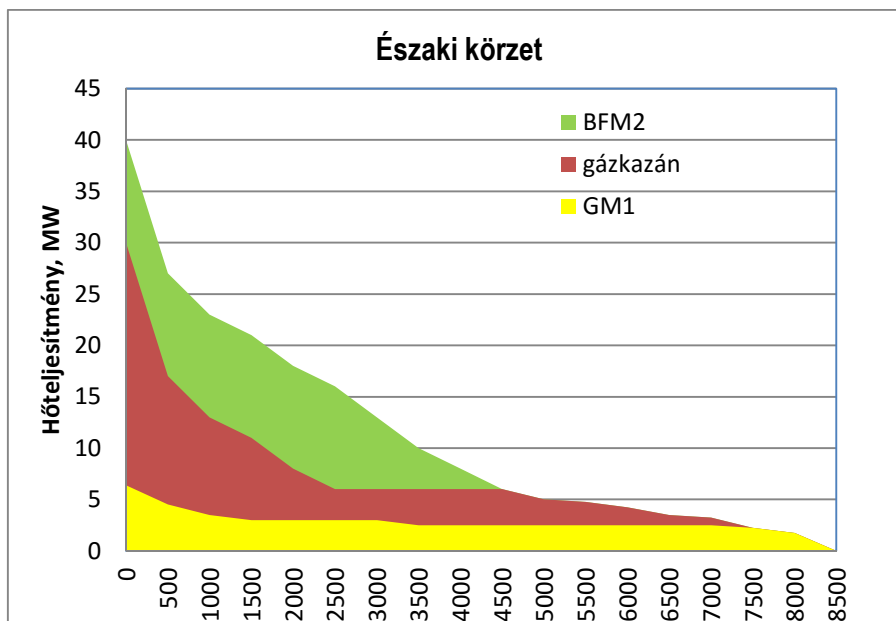
**3.2.2.ábra** Az északi távhőközvet teljesítmény optimalizálása

Az optimálisnak tekintett tartományhoz a 8-12 MW beépített teljesítmények tartoznak, a kapcsolódó számértékeket a 3.2.3.táblázat mutatja be. A korábbi megfontolások alapján, óvatosságból, a 10 MW beépített teljesítményt vesszük optimálisnak. A táblázat adatai alapján ezzel a változattal nagyjából 50%-os megújuló hőtermelési részarány érhető el az északi távhőközvetben. A 10 MW-os teljesítményhez tartozó tartamdiagram a 3.2.3.ábrán látható.

**3.2.3.táblázat** Az északi távhőközvetbe illeszthető optimális teljesítmény meghatározása

BFM2 névleges teljesítménye	8 MW	10 MW	12 MW
Kiadott hő biomasszából, GJ/év	101 252	122 852	139 052
Csúcskihasználási óraszám, h/év	3 516	3 413	3 219
Gázkazánok hőkiadása, GJ/év	150 390	128 790	112 590





**3.2.3.ábra** Az északi távhőköri tartamdiagramja 10 MW-os biomassza fűtőmű teljesítményhez

*A déli távhőköribe illesztés jellemzői*

A déli távhőköriben együtt kezeljük a Mikes, a Rákóczi és a Szent Flórián kazánházak által ellátott terület hőigényét. Az ebben a körzetben mértékadó kiadott hőmennyiség a 3.2.4.táblázat szerinti.

**3.2.4.táblázat** A déli körzet átlagos helyzetre átszámolt jellemzői

			Értékesített hő		Kiadott hő
			2014. évi	korrigált	
Rákóczi	fűtés	GJ	38 207	43 641	53 343
	HMV		3 205	3 205	3 918
	összes		41 413	46 846	57 260
Mikes	fűtés	GJ	56 660	64 849	79 266
	HMV		23 261	23 261	28 432
	összes		79 921	88 110	107 698
Szt. Flórián	fűtés	GJ	24 408	27 947	34 160
	HMV		11 585	11 585	14 160
	összes		35 993	39 532	48 321
<i>Déli távhőköri összesen</i>	<i>fűtés</i>	<i>GJ</i>	<i>119 275</i>	<i>136 437</i>	<i>166 769</i>
	<i>HMV</i>		<i>38 051</i>	<i>38 051</i>	<i>46 510</i>
	<i>összes</i>		<i>157 326</i>	<i>174 489</i>	<i>213 279</i>

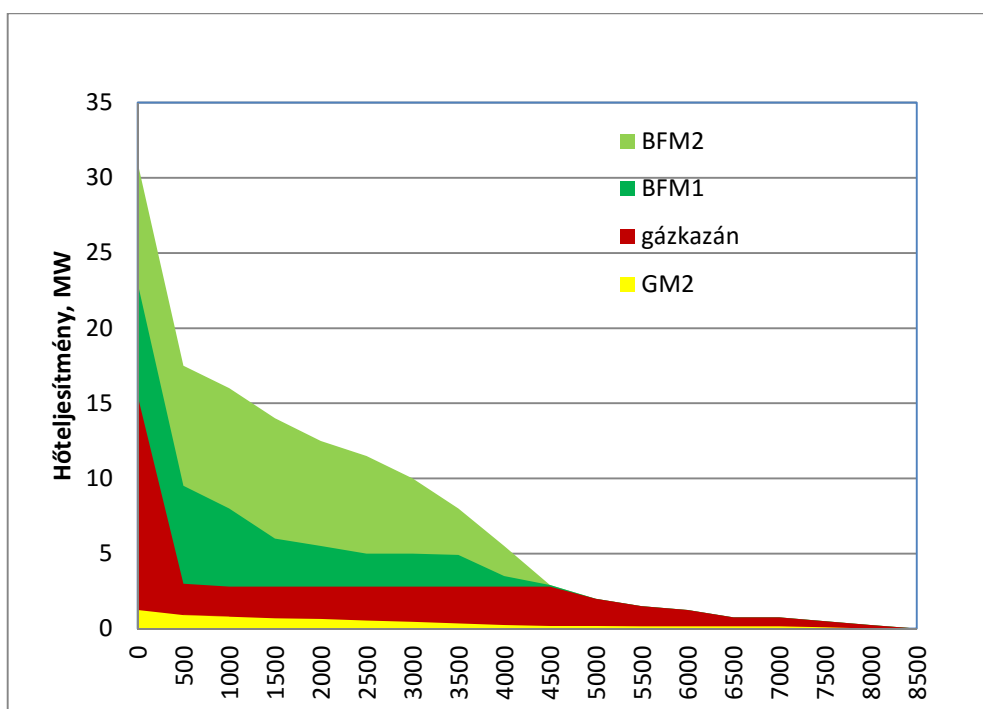
A vásárolt hő éves mennyiségét a 2015. évi üzleti terv szerinti 11 398 GJ/év értékkel vesszük figyelembe, a meglévő BFM1 biomassza kazán hőkiadását pedig 51 704 GJ/év értékkel, ezeket adottnak tekintjük. Ez a két hőforrás a teljes hőkiadás kerekén 30%-át

teszi ki. A meglévő földgáz tüzelésű kazánok üzemével itt is számolni indokolt, átlagosan 1,5-2 MW ebben az egyesített körzetben is célszerű. Ezek miatt a kötöttségek miatt ebben a távhőközvetben már alacsonyabb teljesítmények mellett elérjük a maximális termelést, azaz az optimum már a tartamdiagram alapján is kiadódik. Most a 8 MW-os teljesítmény látszik a kedvezőnek, a számértékeket a 3.2.5.táblázat foglalja össze.

### 3.2.5.táblázat A déli távhőközvetbe illeszthető optimális teljesítmény meghatározása

BFM2 névleges teljesítménye	5 MW	8 MW	10 MW
Kiadott hő biomasszából, GJ/év	64 264	89 292	79 834
Csúcskihasználási óraszám, h/év	3 570	3 100	2 218
Gázkazánok hőkiadása, GJ/év	85 815	60 885	70 245

Az előzetes számítás alapján látható, hogy ebben a körzetben 8 MW körüli teljesítmény a racionálisan elérhető maximum, amíg a gázmotor és a BFM1 együttesen üzemel. Az optimálisnak ítélt méret mellett kialakuló tartamdiagram a 3.2.4.ábrán látható. A további vizsgálatokat a két körzetre vonatkozóan az optimális teljesítményekkel folytatjuk.



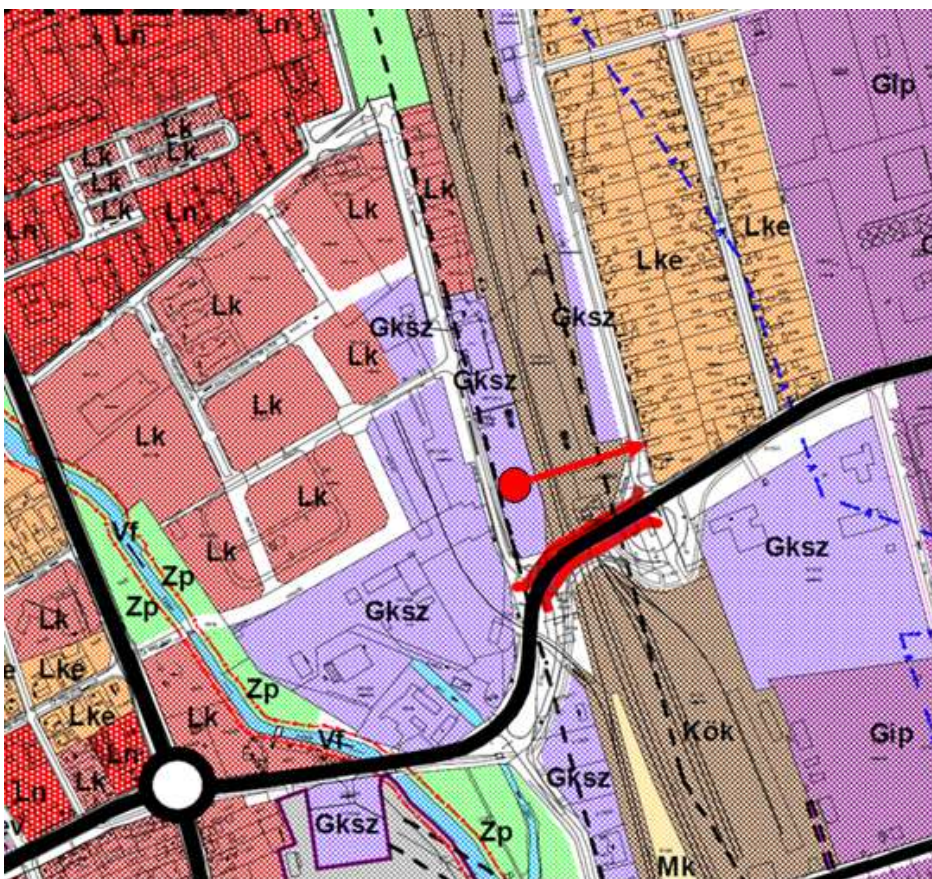
3.2.4.ábra A déli távhőközvet tervezett tartamdiagramja





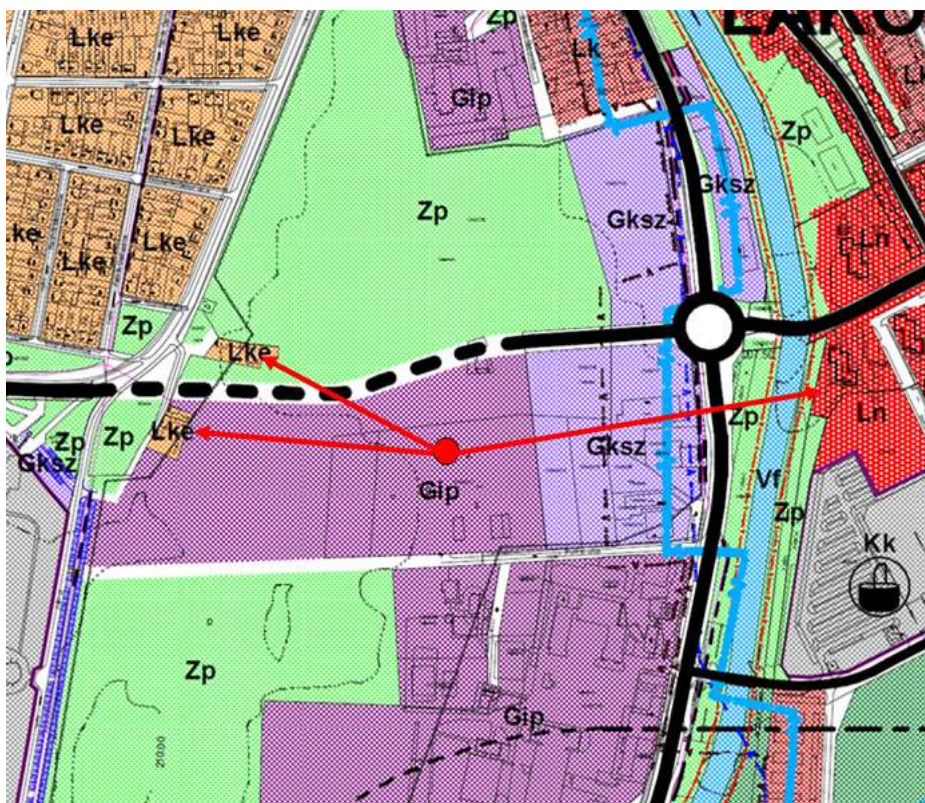
**3.2.6.ábra**

Lovas utca; a legközelebb eső lakóingatlanok ÉK-i irányban 'Lk' területen, légvonalban 15-50 m.



**3.2.7.ábra**

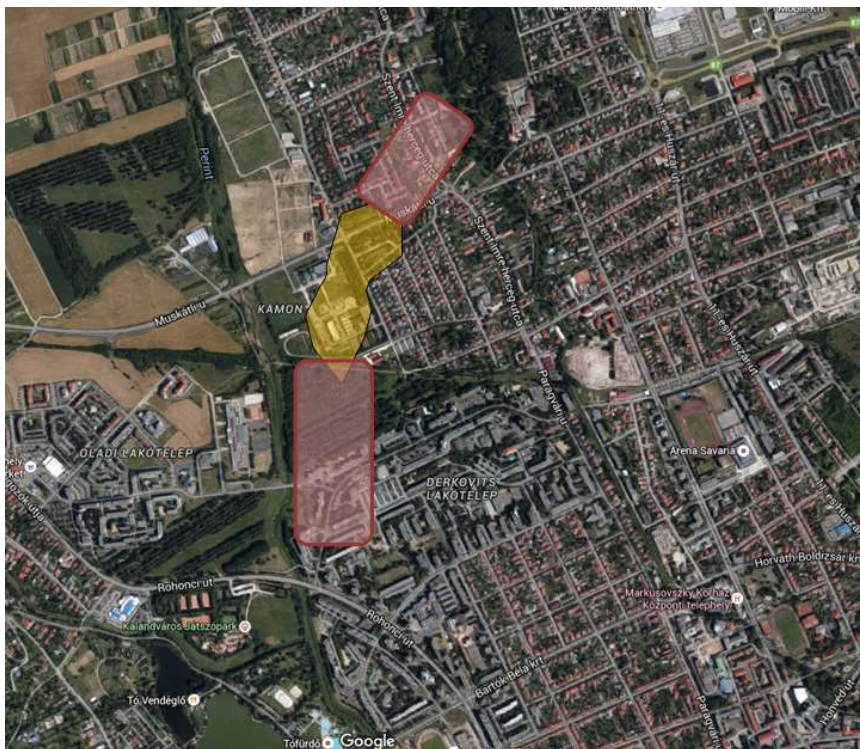
Mikes Kelemen utca; a legközelebb eső lakóingatlanok ÉK-i irányban 'Lke' területen, légvonalban 110-130 m.



### 3.2.8.ábra

Hulladékudvar; a legközelebb eső lakóingatlanok ÉNy-i irányban 'Lke' területen, légvonalban 250 m. A nagyvárosias beépítésű területek távolsága K-re 'Ln' területen 500 m.

A várható *terhelési irányokat* Szombathely városra jellemző szinoptikus szélsőségek irányok szerinti relatív gyakoriságok alapján jelöltük. A jellemző szélrózsát az egyes kiválasztási helyszínek fölé illesztettük (sárga feljelölés), az ábrák az „amerre a szél fúj” ábrázolásúak. Ezen jelölésmód a szemléltetés érdekében került alkalmazásra. A „piros feljelölés” azokat a területeket fedi le, amelyekre az elsodródás a legnagyobb valószínűséggel terhel. A bejelölések egyelőre csak indikatív értékek, a modellezés a technológiai alapadatok rendelkezésre állását követően lehetséges.



**3.2.9.ábra**

Vízöntő utca, várható terhelési irányok



**3.2.10.ábra**

Lovas utca, várható terhelési irányok



**3.2.11.ábra**  
Mikes Kelemen utca,  
várható terhelési  
irányok



**3.2.12.ábra**  
Hulladékudvar,  
várható terhelési  
irányok

## Összegzés

A levegőtisztaság-védelem vonatkozásában elmondható, hogy azon lakóingatlanok számának vonatkozásában, amelyek a hatásterületre fognak esni – **a legkedvezőbb a Hulladékudvar és a Mikes Kelemen utca. Ezeknél lesz a hatásterületre eső lakóingatlanok száma a legalacsonyabb.**

A hatásterületek vonatkozásában nagyon fontos tudni, hogy a kéményt és a kibocsátást minden esetben úgy kell tervezni, hogy a hatásterület minden pontja teljesítse az egészségügyi határértéket.

## Zajvédelem

A tervezett létesítésnek zajvédelem vonatkozásában kiindulási és iránymutató jogszabályi helye a „környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól” szóló 284/2007. (X.29.) Korm. rendelet. Ez a létesítési engedélyezési eljárásokban a zajvédelmi hatásterület meghatározását irányozza elő. A hatásterület határvonalának értelmezését a zajforrástól származó zajterhelés és a háttérterhelés egymáshoz való viszonya, eltérésének mértéke; továbbá az érintett területek területfelhasználási módjához illesztett határértékek fogják meghatározni a zajtól védendő területeken.

A hatásterület meghatározását követően a fent nevezett zajvédelmi rendelet a létesítéssel kapcsolatos követelmények megfogalmazásában a R. 9. § (1) bekezdésében; a tevékenység gyakorlásához kapcsolódó engedélyezési eljárások előírásában pedig a R. 10. § (1)-(3) bekezdéseiben rendelkezik.

A 284/2007. (X.29.) Korm. rendelet előírásai szerint „Új tevékenység” telepítéséhez és megvalósításához meg kell határozni a szállítási tevékenységek hatásterületét is. A szállítási tevékenységhez kapcsolódó hatásterület az a védendő rész, ahol a szállítás tevékenység legalább 3 dB mértékű járulékos zajterhelést okoz.

A kiválasztott területek értékelése:

Mind a négy kiválasztott terület megközelítési útvonalai tekintetében elmondható lesz, hogy a célforgalom által keltett, közúti közlekedésből származó többlet-zajterhelés nem lesz számottevő. A beszállítási útvonal járműforgalmában a napi járműforgalomra vetített tehergépjármű forgalom nem okoz majd 3 dB mértékű növekedést. Ezért a szállítási tevékenység zajvédelmi hatásterületének vizsgálata a fent hivatkozott jogszabály alapján nem lesz majd szükséges.

A technológia üzemi zajforrásai gyakorlatilag zárt térben kerülnek telepítésre, a fűtőanyag betárolása, mozgatása is zárt térben történik. A bio-fűtőmű üzemi zajvédelmi hatásterülete nem lesz nagy, általában telekhatáron belül tartható.

A zajvédelem szempontjából védendőnek számító objektumoknál a zajvédelmi határértékek mind a négy terület esetében teljesülni fognak.

*Zajvédelem szempontjából legkedvezőbbek a Hulladékudvar és a Mikes Kelemen utca, ezen ingatlanok vonatkozásában a zajvédelmi hatásterület sem fog lakóingatlanokat érinteni, a zajvédelmi határértékek betarthatósága szempontjából mind a négy tervezési terület egyenrangú, jó.*

## Hulladékgazdálkodás

Az építési engedélyezési terv környezetvédelmi tervfejezetében tárgyalni kell az üzemelés során keletkező hulladékokat, és azok telephelyi gyűjtési és kezelési rendszerét.

Az új bio-fűtőmű üzemelése során keletkező hulladékok: a leválasztott pernye, ill. hamu, és egyéb karbantartásnál használt anyagok. A keletkező hulladékokat a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerint kell besorolni. A keletkezett hulladékokról az üzemeltetőt nyilvántartási és bevallási kötelezettség fogja terhelni az üzemeltetési időszakot tekintve.



Az építési engedélyezési dokumentációknak létesítéshez kapcsolódó, az építési munkák során keletkező hulladékokkal foglalkozniuk kell a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet alapján. A kivitelezési munkák befejezését követően az építetőnek eleget kell tennie a fenti jogszabály szerinti adatszolgáltatási kötelezettségének. A kötelezettség teljesítése szükséges feltétele a használatbavételi engedélyhez szükséges környezetvédelmi szakhatósági hozzájárulás megadhatóságához.

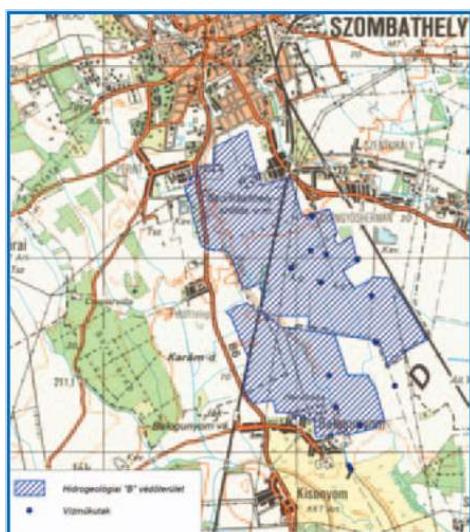
A kiválasztott területek értékelése:

*Hulladékgazdálkodás szempontjából mind a négy tervezési terület egyenrangú, közöttük különbség nem generálódik.*

### Víz- és talajvédelem

A bio-fűtőművi technológia üzemeltetése talaj- és vízvédelmi vonatkozásokat nem generál. A telephelyet városi közműhálózathoz csatlakoztatják. A bio-fűtőmű lágyított vízzel való feltöltése a vezetékes vízvezetékrendszerrel, vagy a távhőrendszerrel történik majd. A zárt rendszerű szennyvízelvezetés okán víz- és talajszennyező hatást nem fejt ki. A burkolt felületek az üzemelés során nem szennyeződnek. A burkolt felületekre hulló csapadékvíz a közcsatornán keresztül kerül elvezetésre. Az üzemeltetés során sem talaj, sem vízszennyezéssel nem kell számolni, a technológia talajba, vagy talajvízbe kerülő semmiféle szennyezőanyagot nem bocsát ki. A technológia nem tekinthető vizekbe történő beavatkozással járó tevékenységnek.

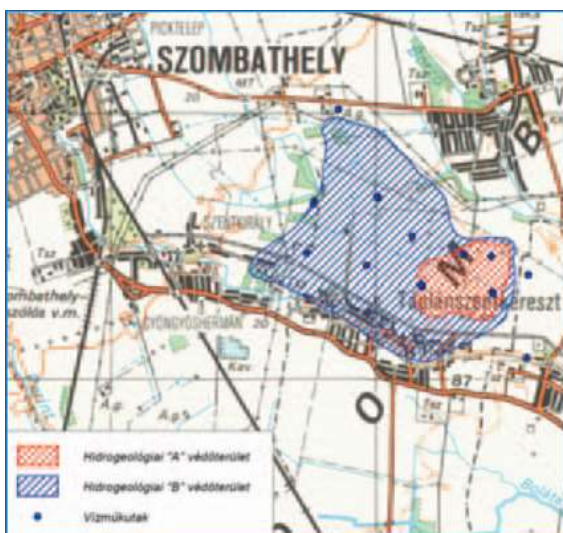
Szombathely védett vízbázisainak áttekintése:



**3.2.13.ábra** Szombathely Területi Vízmű Déli Vízbázis



**3.2.14.ábra** Szombathely Területi Vízmű Újperint Vízbázis



**3.2.15.ábra** Szombathely Területi Vízmű Sárdi-éri vízbázis

A kiválasztott helyszínek közül a Hulladékudvar az Újperinti Vízbázis területére esik, a másik három kiválasztott helyszín nem esik vízbázis területre. A vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szóló 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a tervezett tevékenységre illetve kapcsolódóan a létesítésre korlátozást nem jelöl.

*Talaj és vízvédelem szempontjából mind a négy tervezési terület egyenrangú.*

#### *Természetvédelem*

A tervezéssel érintett területek egyike sem tartozik a 14/2010. (V.11.) KvVM rendelet hatálya alá. A területek nem tartoznak az országosan védett területek közé sem, nem részei a NATURA 2000 hálózatnak, valamint nem ökológiai hálózat elemei.

A kiválasztott területek értékelése:

A Vízöntő u., illetve a Lovas u. közelségében lévő Arborétumot meg kell említeni, amely besorolása országos jelentőségű védett természeti terület, távolsága a Vízöntő utcai tervezési helyszíntől kb. 600 m, a Lovas úti tervezési helyszíntől kb. 1200 m.

*Természetvédelem szempontjából mind a négy tervezési terület egyenrangú, a technológia a természeti értékekre nem lesz kedvezőtlen hatással.*

#### *Összegzés*

A fentiekben bemutatottak szerint az építési engedélyezési eljáráshoz kapcsolódóan, szakhatósági engedélyezési eljárás keretében, környezetvédelmi tervfejezet elkészítésére, és benyújtására lesz szükség. A környezetvédelmi tervfejezetnek mind a megvalósítás, mind a létesítést követő üzemeltetés során fellépő környezetterhelés mértékét, és várható változásait - valamennyi környezeti elem vonatkozásában - kell tárgyalnia.

Az eljárást a szakhatósági hozzájárulás kiadása zárja. A szakhatósági hozzájárulás megadása ebben a szakaszban rendszerint kikötéssel történik, a kikötések között kerülnek megnevezésre a működés megkezdhetőségéhez szükséges környezetvédelmi feltételek, a környezetvédelem valamennyi területét érintően.

A tárgyi létesítés környezetvédelmi szakági szempontból megvalósítható, környezetvédelmi érdeket nem sért.

Valamennyi környezeti elem vonatkozásait áttekintve, összességében a négy kiválasztott helyszín közül kettő emelhető ki: a Hulladékudvar és a Mikes Kelemen utca. Ezen ingatlanok esetében a környezetvédelmi szempontok, a környezetvédelmi érdekek jobban, könnyebben teljesíthetők.

### **3.2.5. A vizsgált telephelyek alkalmasságának értékelése**

A vizsgált projektnek a fejezet előző pontjaiban bemutatott energetikai, létesítési és üzemeltetési feltételei alapján összeállított szempontok szerinti értékelés a 3.2.6. táblázatban látható. A vizsgált feltételek sorában megadtuk az adható pontszámot és az egyes telephelyekre megítélt pontokat is. A pontozásnál a fontosabb szempontoknál 0-10, a kevésbé fontosaknál 0-5 terjedelmű a skála, így biztosítjuk a súlyozást.

A táblázat alján látható pontozásos összesítés alapján – ahol a magasabb pontszám kedvezőbb – a telephelyek sorrendje: Mikes K. u., Hulladékudvar, Vízöntő u., Lovas u. A pontok maximuma 80 lehetne, a felölelt tartomány 56-66 pont, a szórás nem túl nagy.

A *Vízöntő u. telephely* egyértelmű előnye a meglévő infrastruktúra, ellátási terület, személyzet, stb. Hátránya, hogy a környezete nem érdekelt a további bővítésben, kevésbé tud a terület hozzájárulni a jövőbeni fejlesztésekhez.

A *Lovas u. helyszín* előnye, hogy fejlesztendő területen fekszik, a projekt megvalósítása hozzájárulhat a környék fejlődéséhez, a Huszár lakótelep környezetének rendezéséhez. Hátránya, hogy lakóterületekhez is közel fekszik, kissé távol van a távhőfogyasztóktól.

A *Mikes K. u. telephely* egyértelmű előnye a szomszédos, meglévő biomassza fűtőmű, annak lakossági elfogadottsága, a kazánházak kapcsolódó összekötése révén hozzájárulása a Stratégiához. Hátránya a várható körbeépülés, a körzet alacsonyabb hőigénye.

A *Hulladékudvar telephelyen* illeszthető a legkönnyebben a környezetbe a biomassza fűtőmű, a terület tárolási szempontból is előnyös, a projekt hozzájárulhat a környezet fejlesztéséhez. Hátránya a csatlakozási ponttól való nagyobb távolsága, a terület talajmechanikai bizonytalansága.

### 3.2.6.táblázat A vizsgált telephelyek alkalmasságának értékelése

Sorszám	1	2	3	4
Telephely rövid neve	Vízöntő u.	Lovas u.	Mikes K. u.	Hulladékudvar
Illeszkedés Szabályozási Tervhez 0 – 5	Gksz 5	Lke/Z-Kk (?) 3	Gksz 5	Gip 5
Bio-fűtőmű részére szükséges terület 0 – 5	Elegendő 5	Vizsgálendő 3	Elegendő 5	Elegendő 5
Tulajdonviszonyok 0 – 5	SZOMTÁV 5	Önkormányzat 4	Önkormányzat 4	SZOVA 5
Útkapcsolat, megközelíthetőség 0 – 5	Kiváló 5	Közepes 3	Kiváló 5	Kiváló 5
Távhő csatlakozás 0 – 5	Helyben 5	Új gerinc kell 4	Új gerinc kell 4	Új gerinc kell 2
Közműellátás 0 - 5	Telephelyen 5	Jó 3	Szomszédban 4	Jó 3
Kapcsolódás meglévő hőtermelőkhöz 0 – 10	Telephelyen 10	Közelben 6	Szomszédban 10	Távolban 2
Illeszkedés a Stratégiához - megújuló alapú hőtermelés 0 – 10	122 852 GJ/év 10	122 852 GJ/év 10	89 292 GJ/év 7	89 292 GJ/év 7
Illeszkedés a Stratégiához - távvezeték hálózat 0 – 10	Északi összekötés 6	Északi összekötés 6	Déli összekötés 9	Déli összekötés 9
Kapcsolódás kiemelt városfejlesztési tervekhez 0 – 10	Új fogyasztók, minimális 3	Volt laktanya revitalizációja 10	Környezet revitalizációja 5	Környezet revitalizációja 7
Környezeti szempontok, lakossági ellenállás 0 – 10	Nehézségek, ellenállás valószínű 0	Körültekintés kell, ellenállás előfordulhat 4	Elfogadható terhelés, ellenállás csekély 8	Kedvező, ellenállás nem várható 10
<b>Összes pontszám</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>66</b>	<b>60</b>
<b>Javasolt rangsor</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

A bemutatott összehasonlító értékelés nem ad egyértelmű választ az ideális telephelyre vonatkozóan. Részint ezért, részint a megalapozottabb döntés érdekében, Megrendelő ezirányú kérését is figyelembe véve a bemutatott négy változat további vizsgálatát is elvégezzük, a gazdaságossági vizsgálatokkal bezárólag.

### 3.3. Az új bio-fűtőmű technológiai adatainak meghatározása

#### 3.3.1. A biomassa tüzeléshez kapcsolódó szempontok

A bio-fűtőmű projekt fő technológiai adatait, mindenekelőtt a beépített teljesítményt és a várható hőtermelést a 3.2.2. pontban meghatároztuk. A továbbiakban azokat a fő technológiai elemeket tekintjük át, amelyek a projekt tartalmával kapcsolatos döntést segítik.

- A gazdaságos üzemeltetés és a befektetett pénzeszközök megtérülése érdekében a beépített teljesítményt és a hőtermelést a fogyasztói hőigény és az ellátásbiztonság által megengedett mértékig növelni kell. A beruházási költségek a kisebb projektek esetében fajlagosan magasabbak – ún. méret-hatás.
- A szilárd tüzelésű kazánokat műszaki okokból célszerű a névleges teljesítményen, vagy annak közelében (nagyjából egyenletes terhelésen) járatni, a kazánhatásfok és a környezetvédelmi paraméterek ilyenkor a legjobbak. Ezek a rendszerek a gyors és nagy teljesítményváltozások követésére kevésbé alkalmasak. Van egy alsó teljesítményhatár, amely alatt a kazánok pontos szabályozhatósága nem lehetséges, a tűzvezetés minősége rossz, így az energetikai és környezetvédelmi paraméterek rosszak, ebben a tartományban tartós üzemeltetés nem lehetséges. Ez a határ a jelenlegi kazántípusoknál 25-30% körül van. Fentiekhez adódnak a távhőszolgáltatás jellegzetességei, elsősorban a napszakok és az időjárás okozta terhelésváltozások, amelyek még bonyolultabban kezelhetők, ha más tüzelőberendezésekkel kell együttműködni.

A fenti két szempont egyidejű érvényesítése nehéz, a gyakorlatban az alábbi megoldásokat alkalmazzák:

- A jobb kihasználás érdekében célszerű több, lehetőleg nem azonos egységteljesítményű kazánt alkalmazni, még a magasabb beruházási és karbantartási költségek ellenére is.
- Az alacsony terhelés problémája már az átmeneti időszakokban (ősz-tavaszi) jelentkezik, és a napi teljesítményingadozás okozza oly módon, hogy a kazán(ok)tól igényelt teljesítmény a minimálisan megengedett alá süllyed. A gyártók némi megalkuvással kifejlesztették az ún. parázstartásos üzemmódot, amelynél a kazánokat közel üzemlemez állapotban lehet tartani, 5-9% körüli teljesítmény leadás mellett.
- A legtöbb problémát azonban a nyári üzemvitel jelenti, mivel ilyenkor gyakran órákon keresztül nulla a betáplálendő hőteljesítmény. Ezért ahol nem feltétlenül szükséges, nem szokás a biomassa tüzelést a nyári üzemre tervezni. A szombathelyi távhőszolgáltatás részére pl. a nyári hőtermelés nagy részét a gázmotorok biztosítják. Ezek hőszolgáltatási menetrendje bizonytalan, gázkazánokkal való együttes üzemük jelenleg megoldott, de nem túl gazdaságos. A gázmotorok leállása esetén felmerülhet a nyári hőtermelés bio-fűtőműből történő megoldása. Ebben az esetben is problémát jelent a nap folyamán időszakosan nulla teljesítményigény és a reggeli/esti csúcsok lekötése. Az ellátási területek összekötése, a meglévő kapcsolatok hidraulikai

„megerősítése” meg tudja teremteni annak a lehetőségét, hogy a nyári használati melegvíz igények megújuló energiahordozóból legyenek kielégítve.

További szempontok, amelyekre tekintettel kell lenni a biomassza tüzelésű hőtermelés tervezésekor:

- A hasonló teljesítményű földgáz tüzelésű kazánokhoz képest magasabb beruházási költség a beruházás finanszírozhatósága szempontjából komplexebb feladat. Pályázati támogatás esetén is problémás lehet az önrész biztosítása.
- A szükséges minőségű tüzelőanyag rendelkezésre állása, ára, a beszállítás gyakorisága és biztonsága.
- A bio-tüzelőanyagok szemcseszerkezete, fűtőértéke nem homogén, továbbá a kazánok hőátadó felületei idővel elrakódnak, így a működés során a 100%-os teljesítmény és a névleges hatásfok csak üzembe helyezés és tisztítás után, a tervezési tüzelőanyaggal érhető el.

Az elmúlt évek pályázati, beruházási és üzemviteli tapasztalatai alapján általános irányértéknek tekinthető, hogy egy biomassza tüzelésű rendszernél a min. 3.000 h/év csúskihasználási óraszámot el kell érni. Alacsonyabb kihasználtság mellett a gazdaságos működés, illetve a pályázati kritériumok teljesítése kevésbé valószínű. Lehetnek kivételek, amikor valamilyen gazdasági indok (pl. földgáz kapacitás-gazdálkodás) ezt felülírja, de nem nagyon van példa hosszabb távon sikeresen üzemelő ilyen kazánházra.

### **3.3.2. A vizsgált fűtőművek fő jellemzői, anyag- és energiaáramok**

A már meghatározott teljesítményű és hőtermelésű (két) BFM2 fő technológiai adatai, valamint anyag- és energiaáramai a *3.3.1.táblázat*ban található. Itt kell megjegyezni, hogy ezek az adatok mindkét északi és mindkét déli telephelyre egyaránt vonatkoznak, jelentős különbség a meglévő hidraulikai rendszerhez történő csatlakozás költségeiben, és az ún. csatlakozó beruházásoknál van, ezeket külön bemutatjuk.

Kiegészítések a 3.3.1.táblázathoz:

- A faapríték jellemző nedvességtartalmát és fűtőértékét SZOMTÁV adta meg, saját tapasztalatai alapján.
- A fűtőművi tárolásnál egy heti mennyiséget a csarnokban, és max. 72 órás mennyiséget a napi tárolóban történő betároláshoz tervezünk.
- A 2-2 azonos teljesítményű kazánt az alkatrészellátás egyszerűbbé tétele érdekében javasoljuk. Részletesebb elemzés indokolhat ettől eltérő kiosztást is.
- Hamutartalom: az eltüzelt tüzelőanyag tömegének kb. 2,7 %-a.
- A szokásos tüzelőberendezés helyett alkalmazható más (pl. fluidágyas) rendszer is.
- A kazánok be lesznek kötve a központi felületei rendszerbe.

### 3.3.1.táblázat A bio-fűtőmű projekt fő technológiai adatai, anyag- és energiaáramai

	Technológiai adatok	Északi távhőkörizet	Déli távhőkörizet
<b>Bemenet</b>	Tüzelőanyag minőség	faapríték, G100 méret, nedv. tart: 40%, H = 9,9 GJ/t	
	Tüzelőanyag fogyasztás, t/év	14 950	10 867
	Tüzelőanyag hőtartalom, GJ/év	148 014	107 580
	Segédenergia: villamosenergia, MWh/év dízelolaj, l/év	273 1 500	217 1 380
	Beszállítás	közúti gépjárművel, átlagosan 24 t/fuvar	
	Heti tároló	1 800 m <sup>3</sup>	1 500 m <sup>3</sup>
	Anyagmozgatás	homlokrakodó, 4 m <sup>3</sup> -es kanállal	
	Napi tároló	250 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>
<b>Energiaátalakítás</b>	Kazánok darabszáma és egységjelzője, MW	2 x 5	2 x 4
	Kazánok hatásfoka, %	névleges: 88 éves átlag: 83	
	Tüzelőberendezés	bolygatott rostély, zónás levegőbefúvás, füstgáz recirkuláció	
	Füstgáztisztítás	zsákos szűrő vagy elektrofilter	
	Kazánvezérlés	automatikus, időszakos felügyelettel	
	Üzemidő, h/év	kb. 3 500 – 4 000	
	Előállított hőhordozó	melegvíz, max 108 °C	
<b>Kimenet</b>	Termelt hő, GJ/év	122 852	89 292
	Kazánházi veszteség, GJ/év	25 162	18 288
	Keletkező hamu, t/év	403	293

Akár az északi távhőkörizetben, akár a déliben valósul meg a biomassza fűtőmű, vezetési összeköttetések kiépítése mindkét területen indokolt. Az északiban inkább csak a Lovas utcai változatnál kényszer ez, de a Stratégia és a hosszabb távú fejlesztési elképzelések a Vízöntő utcai bővítés esetében is indokolják a Huszár lakótelep bekapcsolását a Vízöntő ellátási területbe.

A déli távhőkörizetben pedig egyenesen szükségszerű a három ellátási terület összekötése (eltekintve attól, hogy a Rákóczi és a Mikes ellátási területek között bizonyos mértékű kapcsolat most is van). Ellenkező esetben legfeljebb 3-4 MW hőteljesítményű biomassza kazán lenne telepíthető. A déli távhőkörizet kialakítása, a három ellátási terület összekötése lehetővé teszi a Rákóczi kazánház leállítását. A vizsgált, 8 MW-os biomassza alapú bővítéssel a Mikes kazánházban és két biomassza fűtőműben beépített hőteljesítmény 27 MW-ra tehető, míg az elmúlt két év csúcsigényeinek együttes (de nem egyidejű) maximuma 30,5 MW volt. Ebből az adódik, hogy még egy átlagos télen is csak egy-két hétig van szükség a Szent Flórián kazánházi kazánok üzemére – egyébként elvileg a teljes hőigény kielégíthető a Mikes területről.

A két távhőkörizetre bontott négy változat a távvezetési összeköttetések szempontjából ismét négy részre válik, a BFM2 telepítési helyének függvényében a vezetékátmérők a hidraulikai távolsággal, a hőbevezetés helyétől távolodva csökkennek. Az egyes

változatoknál figyelembe vett csőátmérők és nyomvonal hosszak a 3.3.2.táblázatban kerültek összefoglalásra. A későbbiekben költségtakarékossági megfontolások alapján a vezetékátmérők optimalizálhatóak.

**3.3.2.táblázat** Az egyes változatokhoz kapcsolódó vezetéképítések főbb jellemzői

Változat	Összekötendő pontok	Átviendő hőtélj.,MW	Átmérő, DN	Nyomvonal hossza, m
1. Északi távhőkörizet, Vízöntő u.	Felbővítés Dr. Szabolcs Z. u.	10	300	325
	Dr. Szabolcs Z. u – leágazás Huszár úti „laktanya” irányában	10	300	520
	Leágazás Huszár úti „laktanya” irányában – kazánházi akna	3	200	325
2. Északi távhőkörizet, Lovas u.	Felbővítés Dr. Szabolcs Z. u.	10	300	325
	Dr. Szabolcs Z. u – leágazás Huszár úti „laktanya” irányában	10	300	520
	Leágazás Huszár úti „laktanya” irányában – kazánházi akna	3	200	325
	Leágazás Huszár úti „laktanya” irányában – BFM2	10	250	440
3. Déli távhőkörizet, Mikes K. u.	BFM2 – BFM1 összekötés	8	200	130
	BFM1 – Mikes K. kazánház felbővítés	17	300 (1 szál)	340
	Mikes kazánház – Négyesi/ Szöllősi sarok elágazó akna	12	250	800
	Négyesi/ Szöllősi sarok elágazó akna – Szt. Flórián kazánház	7	200	715
	Négyesi/ Szöllősi sarok elágazó akna – Batthyány tér	10	250	820
4. Déli távhőkörizet, Hulladékudvar	Hulladékudvar – Szt. Flórián kazánház	8	250	1445
	Szt. Flórián kazánház – Négyesi/Szöllősi sarok elágazó akna	8	250	715
	Négyesi/ Szöllősi sarok elágazó akna – Batthyány tér	10	250	820
	Négyesi/ Szöllősi sarok elágazó akna – Mikes kazánház	8	250	800

A távhővezetékek létesítése mellett az egyes csatlakozó fűtőművi hőközpontokban átalakítások, kiegészítések szükségesek, a távhővezetékek fogadása, a szabályozhatóság, hőmennyiségmérés, egyes hőközpontokban a keringtetés, nyomástartás megoldása céljából, mindez kiegészítve a távfelügyeleti rendszerhez kapcsolódás elemeivel.

A 3.3.2.táblázatban bemutatott távvezetési fejlesztések nyomvonalait a 3.3.1-3.3.3.ábrák mutatják be.

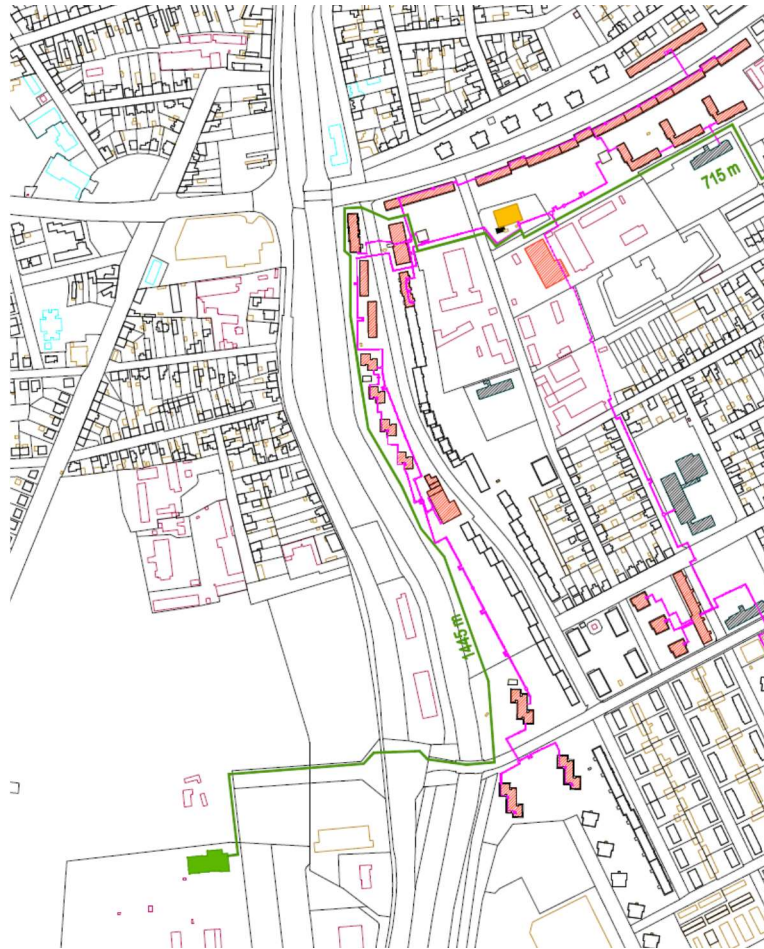




**3.3.1.ábra** Az északi távhőkörzetben tervezett nyomvonalak (a két változat együtt, a narancs színű a felbővítést jelöli)



**3.3.2.ábra** A déli távhőkörzet, 3. változat szerinti nyomvonalak



**3.3.3.ábra** A déli távhőköri terület 4. változat szerinti nyomvonal

### 3.3.3. ÜHG kibocsátás csökkentése a fejlesztés révén

A kibocsátás csökkentés alapja az, hogy a faapríték tüzelést ÜHG kibocsátás szempontjából semlegesnek tekintik. A földgáztüzelés CO<sub>2</sub> ekvivalens ÜHG kibocsátása 56,1 kg/GJ a bevitt földgázra számítva. Az ÜHG kibocsátás csökkentés mértékét a 3.3.3.táblázat mutatja be. A táblázatban feltüntettük a KEOP konstrukcióban használandó EGM táblázat háttérszámításának eredményét is, ez ugyanis figyelembe veszi az egyéb elmaradó klímagázok (pl. NO<sub>x</sub>) kibocsátásának csökkenését is.

**3.3.3.táblázat** A BFM2 által elérhető ÜHG kibocsátás csökkentés mértéke

	Északi távhőköri terület	Déli távhőköri terület
A kiváltott földgáz tüzelőhője, GJ/év	136 502	99 213
Az elmaradó CO <sub>2</sub> kibocsátás, t/év	7 658	5 566
Összes ÜHG kibocsátás csökkenés EGM szerint, t/CO <sub>2</sub> ekv	8 923	6 507

## **4. A bio-fűtőmű projekt előzetes gazdaságossági elemzése**

Az alábbiakban az utóbbi években tervezett, illetve megvalósult hasonló projektek adatai alapján összeállításra kerültek a vizsgált négy helyszínhez készülő projektváltozatok előzetesen becsült pénzügyi-gazdasági sarokszámai.

### **4.1. Beruházási költségek becslése**

A 2007-2013 EU-s költségvetési időszakban lebonyolított energiahatékonysági és megújuló energiahordozó hasznosítási KEOP pályázati konstrukciónál használt számolási és bemutatási módszereket alkalmazva a négy vizsgált változat beruházási költségeit a *4.1.1.táblázat* foglalja össze, a *4.1.2.táblázatban* a távhővezeték építési költségek alábontását adjuk meg, mivel ezek változatonként jelentősen eltérő műszaki tartalmúak és költségűek. A táblázatban a várhatóan felmerülő és elszámolható projektköltségeket vettük figyelembe.

Az előkészítési költségeknél a jelen koncepció költségét is beleértve szerepelnek a tervezési költségek, az engedélyezési tervekkel bezárólag. Ugyanitt szerepel a közbeszerzési eljárás költsége, beleértve a tender terveket is, továbbá az esetleg szükséges telekalakítások költségét.

A következő tétel mélyépítés, közmű címen tartalmazza azokat a beruházásokat, amelyek az adott ingatlan használatához szükségesek, beleértve a tereprendezést, bekerítést, közmű csatlakozásokat, bekötő és belső utakat, stb.

Az épületek sor két épületet tartalmaz, a kazánházat és az aprítéktárolót. A kazánház kivitele, mérete lényegében megegyezik a meglévő BFM1 bio-fűtőműével, eltérés csak a két kazános elrendezés miatt van. Az aprítéktároló kivitele lehet teljesen zárt vagy részben átszellőzött, a zajvédelmi követelmények és költségkorlátok szerint. Ebben kerül elhelyezésre – de külön költségelésre – a két éklétrás adagoló.

A negyedik sorban a termelői hőközpont kialakításának költsége is szerepel. A 3. változatnál (Mikes utcai elhelyezés) a takarékosabb távvezetési összeköttetés kialakítása érdekében a BFM1 meglévő termelői hőközpontján keresztül csatlakozik, ezért ennek átalakítása is szükséges, a költsége itt szerepel. A következő tétel az informatikai költségeké, itt csak az szerepel, ami a meglévő rendszerhez kapcsolódás miatt szükséges, a kazánok saját felülete, számítógépes kezelőfelülete a kazánoknál szerepel.

A hatodik tételként szereplő távvezetési munkarészeket külön is bemutatjuk a *4.1.2.táblázatban*. A hetedik sorban a meglévő rendszerhez való kapcsolódás költségei szerepelnek. A negyedik változatot leszámítva ezek a csatlakozások aknában történnek, a negyediknél pedig a meglévő kazánházban kell a termelői hőközpontot átalakítani.

**4.1.1.táblázat** A négy vizsgált változat beruházási költségeinek becslése

Sorsz.	Létesítmény / tevékenység	Műszaki jellemzők	Beruházási költség [eFt]			
			1. Vízöntő utca	2. Lovas utca	3. Mikes K. utca	4. Hulladék-udvar
1	Előkészítés	koncepció, előterv, engedélyezési terv, közbeszerzés, stb.	58 000	65 000	56 500	68 000
2	Mélyépítés, közmű	telephely csatlakozása a közművekre	36 000	45 000	34 000	39 000
3	Épületek	kazánház és fedett tároló	166 000	166 000	146 000	146 000
4	Kazánházi hőkiadás és távhőcsatlakozás berendezései, termelői hőközpont létesítése	1. és 2. helyszíneken 2x5 MW, 3. és 4. helyszíneken 2x4 MW	39 000	39 000	36 500	29 500
5	Irányítástechnika, terhelésvezérlés	A meglévő felügyeleti és adatgyűjtő rendszerhez való csatlakozás	4 000	4 000	4 000	4 000
6	Távhővezetékek kiépítése	új nyomvonalon vagy meglévő felújításával, felbővítésével	211 100	292 500	439 350	637 960
7	Csatlakozások kialakítása	Mikes és Szt. Flórián kazánháznál termelői hőközponti, többinél fogadó/csatlakozó akna	4 000	4 000	3 400	13 400
8	Faapritéktüzelésű kazán az összes segédberendezéssel	1. és 2. helyszíneken 2x5 MW, 3. és 4. helyszíneken 2x4 MW	560 000	560 000	506 000	506 000
9	Mobil homlokrakodógép	dízel üzemű, 4 m <sup>3</sup> kanál	22 000	22 000	0	22 000
10	Járulékos tevékenységek	projekt menedzsment, mérnök/műszaki ellenőr, tervezői művezetés, stb.	41 000	41 000	41 000	41 000
<b>Összes beruházási költség</b>			<b>1 141 100</b>	<b>1 238 500</b>	<b>1 266 750</b>	<b>1 506 860</b>

#### 4.1.2.táblázat A távhővezetési munkarészek költségbecslése, eFt (nettó)

		Vízöntő utca	Lovas utca
Északi távhő-körzet	Dr Szabolcs Z. u. – leágazó akna Huszár úti laktanya kazánházhoz	DN250; 895 nym	165 600
	Leágazó akna – Huszár úti hőközpont épület előtti akna	DN200; 325 nym	45 500
	Leágazó akna - BFM2	DN250; 440 nym	-
	<b>Összesen</b>		<b>211 100</b>

Déli távhő-körzet, <b>Mikes utca</b>	Mikes BFM1 – Mikes kazánház	DN300; 340 nym	40 500
	Mikes kazánház – elágazó akna	DN250; 800 nym	144 000
	Elágazó akna – Szt. Flórián kazánház	DN200; 715 nym	107 250
	Elágazó akna – Rákóczi kazánház	DN250; 820 nym	147 600
	<b>Összesen</b>		<b>439 350</b>
Déli távhő-körzet, <b>Hulladék-udvar</b>	Hulladékudvar – Szt. Flórián kazánház	DN250; 1445 nym	241 660
	Szt. Flórián kazánház – Elágazó akna	DN250; 715 nym	128 700
	Elágazó akna – Rákóczi kazánház	DN250; 820 nym	147 600
	Elágazó akna – Mikes kazánház	DN200; 800 nym	120 000
	<b>Összesen</b>		<b>637 960</b>

*Elágazó akna: a Négyesi utca és a Szöllősi sétány sarkán tervezett*

*nym – nyomvonal méter*

A nyolcadik sorban a faapríték tüzelésű kazán szerepel, a költség tartalmazza a kazán működéséhez szükséges összes segédberendezést is, ideértve a ventilátorokat, kazánhoz tartozó szivattyúkat, hidraulikus elemeket, füstgáz tisztító berendezéseket is. A kanalas homlokrakodó három helyszínen beszerzendő, a Mikes utcai helyszín esetében a meglévő gép használható, képes kiszolgálni két kazánházat is.

Az utolsó sorban a támogatással megvalósuló projekt esetében elszámolható, indokoltan felmerülő költségek szerepelnek. A várható pályázati felhívásokban a projekt menedzsment költségeknél várható a korábbinál alacsonyabb korlát.

## 4.2. Működési költségek becslése

A vizsgált négy bio-fűtőmű változat működési költségei alapvetően a létesített kazánkapacitás függvényében változnak/különböznek. A valóságban lehetnek ugyan kisebb-nagyobb különbségek (pl. a keringetési villamosenergia igényben, a meglévő BFM1 melletti BFM2 költségtakarékosabb kiszolgálásánál, stb.), de a vizsgálat jelen fázisában az ilyen 1% alatti részarányú költségek figyelembe vétele nem hoz érdemi különbségtételt. A két körzetre vonatkozóan a költségeket a 4.2.1.táblázat foglalja össze.

#### 4.2.1.táblázat A vizsgált változatok működési költségének becslése

	Északi távhőkörizet	Déli távhőkörizet
Faapríték átlagos projektára, Ft/GJ	1 600	1 600
BFM2 éves hőkiadás, GJ/év	122 852	89 292
biomassza kazánok átlagos éves hatásfoka, -	0,83	0,83
Faapríték mennyisége, GJ/év	148 014	107 581
Faapríték éves költsége, eFt/év	236 823	172 129
Felhasznált villamosenergia átlagára, Ft/kWh	27,26	27,26
Éves villamosenergia felhasználás, MWh/év	273	217
Éves villamosenergia költség, eFt/év	7 442	5 915
Dízel üzemanyag átlagára, Ft/l	300	300
Dízel üzemanyag éves felhasználása, l/év	5 000	4 600
Dízel üzemanyag éves költsége, eFt/év	1 500	1 380
<i>Energiahordozó költségek összesen, eFt/év</i>	<i>245 765</i>	<i>179 425</i>
Bér és bérjellegű növekmény, eFt/év	1 500	1 500
Karbantartás, javítás	11 500	9 900
Anyagjellegű egyéb (hamu, víz, csatorna, stb.)	5 822	4 280
Általános költségek	2 700	2 700
<i>Karbantartási, üzemeltetési költségek összesen, eFt/év</i>	<i>21 522</i>	<i>18 380</i>
<b>Költségek összesen, eFt/év</b>	<b>267 287</b>	<b>197 805</b>

A faapríték felhasználás adatai a 3.3.2. pontban bemutatott számítások alapján adódtak ki. A jelenlegi faapríték szállítási szerződés szerinti számítással, a jellemző minőséggel (40%-os nedvességtartalom, 9,9 GJ/t) 17 845 Ft/t = 1802 Ft/GJ hőár adódik ki. Tekintetbe véve azonban, hogy a földgáz árának csökkenésével a faapríték ára is előbb-utóbb csökken, a vizsgált projekt miatt a beszerezendő mennyiség megháromszorozódik (nagyobb tételnél kedvezőbb ár várható), továbbá mindezen előnyök hatását az új fűtőműnél érvényesítve 1600 Ft/GJ apríték árral számolunk. Függetlenül attól, hogy ez az ár a jövőben realizálható is, kénytelenek ezzel számolni, mert a földgáz ára annyira alacsony, hogy csak ez az ár kínál versenyképes alternatívát.

A villamosenergia felhasználást a BFM1 tényezői alapján, a szükséges (nem lineáris) arányosítással számoltuk, a villamosenergia átlagáránál már igyekeztünk figyelembe venni a fix költségelemeket is, az egyszerűség érdekében minden helyszínen azonos értékkel számolunk.

Az új biomassza fűtőműnél nem számolunk létszámnövekedéssel, mivel minden helyszínen található a közelben meglévő kazánház, így mozgó kezelővel megoldható a kiszolgálás, felügyelet. Bérköltség növekménnyel számoltunk, mert a kiváltott gázkazánokhoz képest többlet feladat jelentkezik.

Az anyagjellegű egyéb költségeknél elsősorban a hamu elszállításának költsége jelentkezik, a többi költségelem elhanyagolható. Az általános költségek között szerepel például a biztosítási díj növekménye, az esetleges számviteli többletköltség, stb.

A szokásos pályázati számításoknál a működési időszak (jellemzően 15 év) alatt szükségessé váló nagyobb értékű felújítások, javítások értéke is megjelenik. A gyakorlatban ez aktivált beruhásként kerül elszámolásra, amortizáció ágon, a pályázati számításoknál azonban a felmerülés évéhez rendelve, a BMR számításban jelenértékre számolva kerül figyelembe vételre. A 4.2.2.táblázatban foglaljuk össze az első 15 évben várhatóan felmerülő ilyen költségeket.

#### 4.2.2.táblázat Az ún. pótló beruházások becsült költsége

Pótló beruházások	Becsült összeg, eFt
Kazán rostélyszerkezet csere, tűzálló falazat nagyjavítás 7 évenként	15 000
Rakodógép nagyjavítás 7 évenként	4 000
Szivattyúk, hidraulikus tápegységek, stb. nagyjavítása 7 évenként	6 000
<b>Összesen:</b>	<b>25 000</b>

### 4.3. Elérhető megtakarítások számítása

A projekt működése révén az érintett kazánházakban földgáz kerül kiváltásra, a megtakarítás alapját ez adja, ezzel áll szemben a faapríték tüzelés költsége. A kettő különbsége képezi a megtakarítást. Először a 4.3.1.táblázatban bemutatjuk a két vizsgált távhőközvetben kiváltható földgáz tüzelésű kazánokhoz kapcsolódó költségcsökkenést, majd a 4.3.2.táblázatban (támaszkodva a 4.2.1.táblázat eredményeire) bemutatjuk az elérhető megtakarításokat.

A két változat most is az északi és a déli távhőközvet. Az északi távhőközvetnél a két kazánház tervezett összekapcsolása miatt, a délinél a három kazánház összekapcsolása miatt nincs érdemi különbség a BFM2 telephelyének kiválasztásánál. A földgáz tüzelésű kazánok hatásfokát 90%-nak vettük fel, a földgáz árát az energiaadó nélkül (mivel a fogyasztók nagyobbik hányada lakossági) vettük figyelembe a következőképpen. A kapott adatszolgáltatás szerint 2015-ben az első 11 hónap átlagára 6,949 EUR/GJ volt, a 2015. végi MNB árfolyam 313,12 HUF/EUR volt, így adódik 2175,87 Ft/GJ molekula ár, erre jön 89,69 Ft/GJ forgalmi díj és 71,67 Ft/GJ MSZKSZ díj. Mindezek nyomán 2337 Ft/GJ energia adó és ÁFA nélküli nettó átlagár adódik.

A földgáz kapacitás lekötés csökkentést szintén 90%-os kazán hatásfokkal és 10 MW, illetve 8 MW kiadott hőteljesítménnyel számoltuk. Tekintetbe véve, hogy az érintett kazánházakban lekötött kapacitás 256 758 MJ/h, a vizsgált projekt révén ez 12-15%-kal csökkenthető. Más vetületben kezelve: az északi távhőközvetben kiváltható a Huszár úti „laktanya” kazánház és egy kazán a Vízöntő utcában, illetve a Rákóczi kazánház a déli távhőközvetben.

A villamosenergia átlagárát a 4.2.1.táblázatban megadottal egyezően vettük fel, a karbantartási költségben jelentkező megtakarítást csak nagyságrendileg becsültük, nem gyakorol számottevő hatást a projektekre.

#### 4.3.1.táblázat A földgáz tüzelésű kazánházakban kiváltható költségek becslése

	<b>Északi távhőkörizet</b>	<b>Déli távhőkörizet</b>
BFM2 éves hőkiadás, GJ/év	122 852	89 292
gázkazánok átlagos hatásfoka, -	0,9	0,9
Kiváltott földgáz, GJ/év	136 502	99 213
Földgáz átlagára, Ft/GJ	2 337	2 337
Megtakarítás gázdíjon, eFt/év	319 006	231 862
Földgáz kapacitás lekötés csökkentése, MJ/h	40 000	32 000
Kapacitásdíj, Ft/MJ/h	763,17	763,17
Megtakarítás kapacitásdíjon, eFt/év	30 527	24 421
Megtakarítás gázköltségben, eFt/év	349 532	256 283
A gázkazánok elmaradó vill. energia fogyasztása, MWh/év	104,4	75,9
A villamosenergia átlagára, Ft/kWh	27,26	27,26
Az elmaradó vill. energia költség, eFt/év	2 846	2 069
<i>Kiváltott energiahordozók költsége, eFt/év</i>	<i>352 378</i>	<i>258 352</i>
<i>Kiváltott karbantartási, üzemeltetési költségek, eFt/év</i>	<i>1 000</i>	<i>1 500</i>
<b>Költségcsökkenés összesen, eFt/év</b>	<b>353 378</b>	<b>259 852</b>

A 4.3.2.táblázatban a 4.2.1. és a 4.3.1.táblázatok eredményeit előjelhelyesen vezettük egybe, az eredmény negatív előjele megtakarítást jelez.

#### 4.3.2.táblázat A megtakarítás becslése

	<b>Északi távhőkörizet</b>	<b>Déli távhőkörizet</b>
Meglévő kazánházak energiaköltség változása, eFt/év	-352 378	-258 352
Biomassza fűtőmű energiaköltsége, eFt/év	245 765	179 425
<i>Energiaköltség változása, eFt/év</i>	<i>-106 613</i>	<i>-78 927</i>
Meglévő kazánházak üzemeltetési költség változása, eFt/év	-1 000	-1 500
Biomassza fűtőmű üzemeltetési költsége, eFt/év	21 522	18 380
<i>Üzemeltetési költség változása, eFt/év</i>	<i>20 522</i>	<i>16 880</i>
<b>Eredő megtakarítás [eFt/év]</b>	<b>-86 091</b>	<b>-62 047</b>



#### 4.4. A fejlesztések megtérülése, előzetes BMR számítás

A vizsgált fejlesztési lehetőségek gazdaságosságának összehasonlítására a korábbi KEOP pályázati konstrukcióknál alkalmazott BMR (belső megtérülési ráta) számítást alkalmazzuk. Nagyvonalúan fogalmazva a BMR értéke az adott projekt hozamára utal, a magasabb BMR érték kedvezőbb. A módszer előnye – pl. az egyszerű megtérülési idővel szemben – az, hogy figyelembe veszi a pénz időértékét is, egyenszilárdságú a beruházási költségek és a majdani bevételek, kiadások kezelésében.

A BMR számításnál a 4.1-4.3. alfejezetekben meghatározott költségeken túlmenően szükségünk van még a hasznos működési élettartamokra és a beruházás ütemezésére. Az élettartamot úgy határozzuk meg, hogy a beruházás műszaki tartalmát két részre osztjuk, 25 éves és 50 éves élettartamú részekre. Utóbbiak a távhővezetékek és építmények, az előbbi csoportba pedig a fennmaradó tételek kerülnek. A számolást a 4.4.1.táblázat mutatja be. A beruházási költség ütemezését – melyet alátámaszt az 5. fejezet is – úgy becsültük, hogy 2016-ban az előkészítési költségek merülnek fel, 2017-ben a telephelyi infrastruktúra, a kazán előleg (50%) és a vezetéki kivitelezés előleg (25%) költségei merülnek fel, minden további költséget 2018-ra allokáltunk. A kalkulációt a 4.4.2.táblázat foglalja össze.

##### 4.4.1.táblázat Az eredő hasznos élettartam számolása

változat	25 éves	50 éves	beruházás, eFt	élettartam, év
1	930 000	211 100	1 141 100	30
2	946 000	292 500	1 238 500	31
3	827 400	439 350	1 266 750	34
4	868 900	637 960	1 506 860	36

##### 4.4.2.táblázat A beruházási költség felmerülésének ütemezése változatonként (forintban, nettó értékkel)

	változat, Ft			
	1.	2.	3.	4.
1.év	58 000 000	65 000 000	56 500 000	68 000 000
2.év	410 275 000	439 625 000	433 337 500	487 990 000
3.év	672 825 000	733 875 000	776 912 500	950 870 000
összesen	1 141 100 000	1 238 500 000	1 266 750 000	1 506 860 000

Ezt követően az értékeket behelyettesítve kapjuk a számolás adatait összefoglaló 4.4.3-4.4.6.táblázatokat. Ezeket követően a 4.4.7.táblázatban foglaltuk össze a számítások nyomán adódó BMR értékeket (a számolásokat makró végzi, az eredményeket az adott xls-ekből kigyűjtve készült a táblázat).

**4.4.3.táblázat** Az 1. Vízőntő u. változat BMR számításának bemenő adatai

Beruházás kezdő éve	évszám	2016
Beruházás befejezésének éve	évszám	2018
Beruházás időigénye	naptári év	3
Első üzemév	évszám	2019
Üzembe lépés negyedéve	sorszám	1
Utolsó üzemév sorszáma		15
Utolsó üzemév évszáma	évszám	2033
Beruházás élettartama	évek száma	30
Javasolt maradványérték	Ft	563 326 353

Évek	Beruházási költség	Elszámolható beruházási költség	Pótló beruházás	Működési költség változása	Maradvány-érték
2016	58 000 000	58 000 000	0	0	0
2017	410 275 000	410 275 000	0	0	0
2018	672 825 000	672 825 000	0	0	0
2019	0	0	0	-86 091 325	0
2020	0	0	0	-86 091 325	0
2021	0	0	0	-86 091 325	0
2022	0	0	0	-86 091 325	0
2023	0	0	0	-86 091 325	0
2024	0	0	0	-86 091 325	0
2025	0	0	25 000 000	-86 091 325	0
2026	0	0	0	-86 091 325	0
2027	0	0	0	-86 091 325	0
2028	0	0	0	-86 091 325	0
2029	0	0	0	-86 091 325	0
2030	0	0	0	-86 091 325	0
2031	0	0	0	-86 091 325	0
2032	0	0	25 000 000	-86 091 325	0
2033	0	0	0	-86 091 325	563 326 353
Összesen	1 141 100 000	1 141 100 000	50 000 000	-1 291 369 872	563 326 353

**4.4.4.táblázat** A 2. Lovas u. változat BMR számításának bemenő adatai

Beruházás kezdő éve	évszám	2016
Beruházás befejezésének éve	évszám	2018
Beruházás időigénye	naptári év	3
Első üzemév	évszám	2019
Üzembelépés negyedéve	sorszám	1
Utolsó üzemév sorszáma		15
Utolsó üzemév évszáma	évszám	2033
Beruházás élettartama	évek száma	31
Javasolt maradványérték	Ft	637 370 444

Évek	Beruházási költség	Elszámolható beruházási költség	Pótló beruházás	Működési költség változása	Maradvány-érték
2016	65 000 000	65 000 000	0	0	0
2017	439 625 000	439 625 000	0	0	0
2018	733 875 000	733 875 000	0	0	0
2019	0	0	0	-86 091 325	0
2020	0	0	0	-86 091 325	0
2021	0	0	0	-86 091 325	0
2022	0	0	0	-86 091 325	0
2023	0	0	0	-86 091 325	0
2024	0	0	0	-86 091 325	0
2025	0	0	25 000 000	-86 091 325	0
2026	0	0	0	-86 091 325	0
2027	0	0	0	-86 091 325	0
2028	0	0	0	-86 091 325	0
2029	0	0	0	-86 091 325	0
2030	0	0	0	-86 091 325	0
2031	0	0	0	-86 091 325	0
2032	0	0	25 000 000	-86 091 325	0
2033	0	0	0	-86 091 325	637 370 444
Összesen	1 238 500 000	1 238 500 000	50 000 000	-1 291 369 872	637 370 444

**4.4.5.táblázat** A 3. Mikes K. u. változat BMR számításának bemenő adatai

Beruházás kezdő éve	évszám	2016
Beruházás befejezésének éve	évszám	2018
Beruházás időigénye	naptári év	3
Első üzemév	évszám	2019
Üzembelépés negyedéve	sorszám	1
Utolsó üzemév sorszáma		15
Utolsó üzemév évszáma	évszám	2033
Beruházás élettartama	évek száma	34
Javasolt maradványérték	Ft	702 425 906

Évek	Beruházási költség	Elszámolható beruházási költség	Pótló beruházás	Működési költség változása	Maradvány-érték
2016	56 500 000	56 500 000	0	0	0
2017	433 337 500	433 337 500	0	0	0
2018	776 912 500	776 912 500	0	0	0
2019	0	0	0	-62 047 457	0
2020	0	0	0	-62 047 457	0
2021	0	0	0	-62 047 457	0
2022	0	0	0	-62 047 457	0
2023	0	0	0	-62 047 457	0
2024	0	0	0	-62 047 457	0
2025	0	0	25 000 000	-62 047 457	0
2026	0	0	0	-62 047 457	0
2027	0	0	0	-62 047 457	0
2028	0	0	0	-62 047 457	0
2029	0	0	0	-62 047 457	0
2030	0	0	0	-62 047 457	0
2031	0	0	0	-62 047 457	0
2032	0	0	25 000 000	-62 047 457	0
2033	0	0	0	-62 047 457	702 425 906
Összesen	1 266 750 000	1 266 750 000	50 000 000	-930 711 861	702 425 906

**4.4.6.táblázat** A 4. Hulladékudvar változat BMR számításának bemenő adatai

Beruházás kezdő éve	évszám	2016
Beruházás befejezésének éve	évszám	2018
Beruházás időigénye	naptári év	3
Első üzemév	évszám	2019
Üzembelépés negyedéve	sorszám	1
Utolsó üzemév sorszáma		15
Utolsó üzemév évszáma	évszám	2033
Beruházás élettartama	évek száma	36
Javasolt maradványérték	Ft	871 666 261

Évek	Beruházási költség	Elszámolható beruházási költség	Pótló beruházás	Működési költség változása	Maradvány-érték
2016	68 000 000	68 000 000	0	0	0
2017	487 990 000	487 990 000	0	0	0
2018	950 870 000	950 870 000	0	0	0
2019	0	0	0	-62 047 457	0
2020	0	0	0	-62 047 457	0
2021	0	0	0	-62 047 457	0
2022	0	0	0	-62 047 457	0
2023	0	0	0	-62 047 457	0
2024	0	0	0	-62 047 457	0
2025	0	0	25 000 000	-62 047 457	0
2026	0	0	0	-62 047 457	0
2027	0	0	0	-62 047 457	0
2028	0	0	0	-62 047 457	0
2029	0	0	0	-62 047 457	0
2030	0	0	0	-62 047 457	0
2031	0	0	0	-62 047 457	0
2032	0	0	25 000 000	-62 047 457	0
2033	0	0	0	-62 047 457	871 666 261
Összesen	1 506 860 000	1 506 860 000	50 000 000	-930 711 861	871 666 261

#### 4.4.7.táblázat Az egyes változatok BMR értékei

változat	1. Vízöntő u.	2. Lovas u.	3. Mikes K. u.	4. Hulladékudvar
BMR	4,68%	4,14%	2,01%	1,30%

A 4.4.7.táblázatban szereplő eredmények értékeléséhez fontos kiemelni, hogy a 2007-2013 időszakban a BMR minimum követelmény először 3,5% volt, majd 2%-ra csökkent, 2015-ben már esetenként (konstrukciónként) 0,5% is megfelelt. Ebben a tekintetben mind a négy változat pályázati szempontból reális, megvalósítható. Ugyanis a következő periódusban sem várható 2% feletti minimum követelmény, sőt inkább azalatti. Ezért a kiválasztott projektváltozat részletes kidolgozásánál biztosítható a megfelelő BMR érték.

A változatok erőssorrendje éppen megfelel a sorszámozásnak, a legkedvezőbb változat a BMR szerint a Vízöntő utcai telephelyen létesíthető, míg a legkedvezőtlenebb a Hulladékudvar telephelyen megvalósítható. A sorrendben jelentős szerepet játszik a távhővezetési munkák volumene, a Hulladékudvar a csatlakozó vezeték hossza miatt kedvezőtlenebb.

Kijelenthető az is, hogy a változatok beruházási költségei megfelelő toleranciát tartalmaznak, ha kiderülne, hogy pl. 10%-kal alábecsültek, várhatóan akkor is minden esetben biztosítható az 1%-ot elérő BMR érték. A legkritikusabb 4. változatnál a beruházási költség 100 000 000 Ft-os megnövekedése eredményez 1,01%-os BMR értéket.

#### *Alternatív gazdaságossági értékelési lehetőségek*

A bemutatott számolások a Kohéziós Alap társfinanszírozásával támogatott energiahatékonysági konstrukciók szemléletmódjával történtek. A távhős pályázatok esetében a jövőben is e megközelítés várható. Az Európai Regionális Fejlesztési Alapok társfinanszírozásában támogatott megújuló energiahordozó hasznosítási projektek esetében nem megtakarítás, hanem árbevétel szemléletmódú a BMR számolás. Ez esetünkben azt jelenti, hogy a projekt megtérülését nem a kiváltott földgáz költsége, hanem a biomassa alapon termelt hő értékesítési ára biztosítja. Tekintettel arra, hogy az ilyen projektek jelenlegi hatósági ára minden esetben eléri legalább a földgázzal számolt önköltséget, a BMR értékek – és így a figyelembe vehető beruházási költségek is – magasabbak. Ezért ezt a megközelítést nem vizsgáljuk külön, mert a követelmény rendszert illetően kedvezőbb. (Hátránya, hogy a várható támogatás alacsonyabb.)

## 4.5. Finanszírozási modell

A bio-fűtőmű projekt megvalósítását a SZOMTÁV alapvetően két forrásból kívánja biztosítani, ezek:

- (1) Vissza nem térítendő beruházási támogatás EU társfinanszírozott forrásokból
- (2) Saját pénzeszközök felhasználásával

A vissza nem térítendő támogatás igénybevétele KEHOP támogatási konstrukció keretében tervezett, lehetőség szerint a Kohéziós Alapból. Ebben az esetben a támogatási intenzitás legalább 50%-os lehet, míg a Regionális Fejlesztési Alapból társfinanszírozott projektek esetében ennek a fele tervezhető. Mindkét esetben elképzelhető azonban önerő támogatás igénybe vétele. Jelenleg olyan konstrukcióra lehet számítani, amely a távhőellátás energiahatékonyságának növelését és megújuló energiahordozók hasznosítását együttesen támogatja. Ebből a célkitűzésből arra lehet következtetni, hogy a finanszírozás a Kohéziós Alapból történik majd, a támogatás mértéke így meg is haladhatja az 50%-ot.

A projekt megvalósításához szükséges saját forrás pénzügyi fedezetét a meglévő pénzeszközök állománya biztosítja. Számviteli oldalról a saját forrás fedezete három részből tevődik össze: amortizáció ágon képződő cash-flow, a nyereség ágon képződő eredmény, melynek 2%-ig terjedő mértéke szabadon rendelkezésre áll, efeletti mértéke fejlesztési kötelezettség mellett használható fel.

A 4.1. alfejezetben bemutatott beruházási költségekből kiindulva az 50%-os támogatás melletti saját forrás igény 570 és 750 Mft közötti. A meglévő készpénz állomány, a három évre vetített amortizáció (500+ Mft), a 2%-os eredmény (200+ Mft) és a 2% feletti eredmény (100+ Mft) fedezni képes. Szombathely MJV TOP keretösszegében „Zöld távhőrendszer fejlesztése” címen közel 300 Mft lett allokálva, a későbbiekben célszerű megvizsgálni, hogy ennek felhasználása hogyan valósítható meg a legcélszerűbben.

A megvalósítás finanszírozásánál, az akkor éppen aktuális cash-flow pozíció függvényében a támogatás lehívása történhet utófinanszírozással és szállítói finanszírozással. Utófinanszírozás esetében a pénzeszköz igény magasabb, de a szállítók ezt preferálják, így olcsóbb is lehet, a finanszírozási terheket csökkenti a lehívható legalább 25%-os támogatási előleg. A szállítói finanszírozás pénzeszköz kímélő, de sokszor elhúzódó kifizetést biztosít, ezért a szállítók nem preferálják.

## 5. Előzetes megvalósítási ütemterv

Amennyiben a bio-fűtőmű projekt megvalósítását 3 év alatt tervezzük, a beruházás fő mérföldkövei az alábbiak szerint ütemezhetők, ha a felhasználható vissza nem térítendő támogatás(ok) pályázatai 2016. március 31-ig megjelennek:

- Beruházói döntés a projekt megvalósításáról: 2016. április 15.
- Pályázati dokumentáció elkészítése, benyújtása: 2016. május 31.
- Építési-létesítési eng.dok. elkészítése, benyújtása: 2016. július 31.
- Jogerős építési, létesítési engedélyek: 2016. október 31.
- Támogatási szerződés megkötése: 2016. nov. 15.
- Tendertervek készítése, közbeszerzési eljárás indítása: 2016. nov. 30.
- Fővállalkozó kiválasztása, szerződéskötés: 2017. május 31.
- Kiviteli tervek készítése, munkaterület átadás: 2017. július 1.
- Építés, szerelés, műszaki átadás: 2018. október 31.
- Projekt lezárása: 2018. nov. 30.

Megjegyzések az ütemezéshez:

- Feltételeztük, hogy az önerőt a SZOMTÁV saját pénzeszközeiből adja a projekthez, finanszírozás szervezése nem szükséges.
- Amennyiben a támogatási pályázat(ok) benyújtásához építési/létesítési engedélyek szükségesek, akkor ezek elkészítését a pályázati munka elé kell sorolni, a megadottnál korábban kell a tevékenységet elvégezni.
- Az ütemterv azokra a projektváltozatokra vonatkozik, amelyeknél nincs szükség a Szabályozási Terv módosítására.
- Olyan beruházási stratégiát feltételeztünk, hogy a teljes építést és szerelést egyetlen fővállalkozó végzi, és a kiviteli tervek készítése a feladatai között szerepel. Természetesen lehetséges más konstrukció is (pl. a kazánszállítók külön tendereztetése).



## 6. Megújuló alapú villamosenergia termelés

### 6.1. Telepítési feltételezések és módok

#### *Kiinduló feltételezések a napelemek telepítésének vizsgálatánál*

Elsősorban a tetőfelületeket használjuk, mert így nem veszünk igénybe más célra is használható területet; járulékos előny a nyári árnyékolás. Emellett legfeljebb fedett parkolóként telepítünk napelemet, így járulékos előnyként megjelenik a nyári árnyékolás, a csapadék elleni védelem.

Csak az egyébként is érintett, a távhőszolgáltatásban részt vevő kazánházakat, valamint a tervezett biomassza fűtőművet vesszük figyelembe. Ezek rendelkeznek nagyobb fogyasztással, nagyobb tetőfelülettel. A szolgáltatói (kihelyezett) hőközpontok tetőfelülete kisebb, 100-200 m<sup>2</sup>, részben az épületek által árnyékoltak, jövőjük nem biztos (hőközpontok szétválasztása), a legnagyobbnál napkollektor alternatíva is szerepel (Olad II.), esetenként szerkezetük is korlátozottan terhelhető (Szent Flórián ellátási terület). Indokolt esetben a számítások kiterjeszthetők ezekre a helyszínekre is.

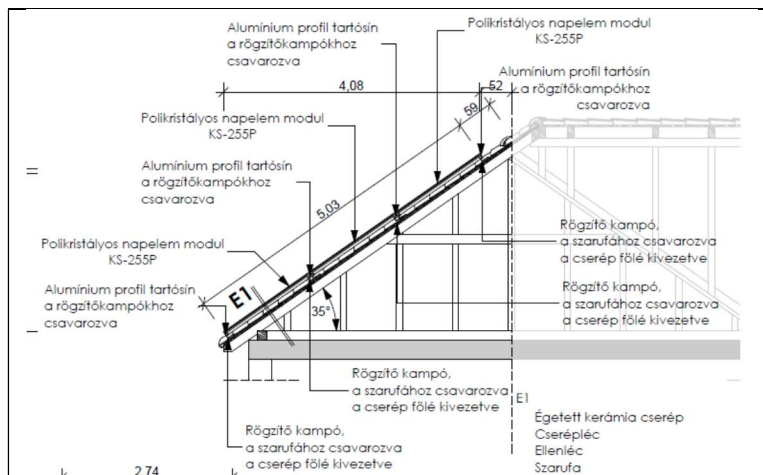
Alapvetően polikristályos napelemekkel számolunk. Ezek kevésbé érzékenyek az árnyékoló hatásokra, viszont szórt fényben alacsonyabb a termelésük. A napelemek típusának egyébként nincs jelentősége, a panelek mérete alig tér el a monokristályos és a polikristályos típusoknál. Sőt a különböző gyártók az azonos teljesítményű paneleket szinte azonos méretben gyártják, az eltérések néhány centiméteren belüliek. A számolásoknál a jelenleg legelterjedtebb 255 W-os panellel számolunk.

A termelés tervezését az EU intézménye által készített szoftverrel (PVGIS) végezzük. A gazdaságosságot a tervezett pályázatoknál elvárt maximum 450 000 Ft/kW fajlagos beruházási költséggel biztosítjuk. Támogatás nélkül ez helyszíntől (az ott érvényes villamosenergia ártól) függően 15-20 év közötti megtérülési időt ad.

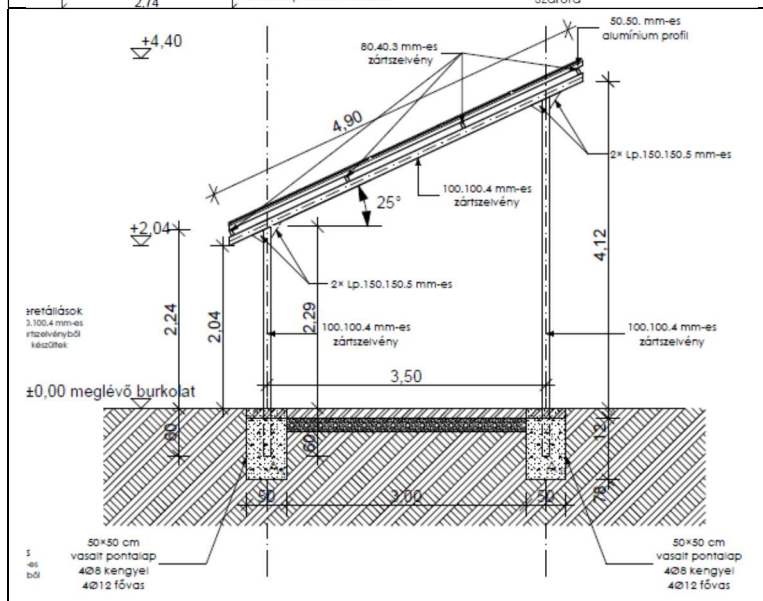
#### *A szokásos telepítési módok bemutatása*

A következő, 6.1.1-6.1.4.ábrákon bemutatjuk a napelemek szokásos telepítési, rögzítési módjait. A tető kialakítása, szerkezete és terhelhetősége alapján, a statikai szakvélemény birtokában kerül kiválasztásra a célszerű megoldás. Esetünkben lapos tetőn és talajon álló tartószerkezeten való telepítés jön szóba. A 6.1.3.ábrán látható megoldás nagyobb teherbírású tetőknél alkalmazott (a lapos tetőn való telepítések 90%-ában ez a járatos), a 6.1.4.ábrán az a megoldás látható, amely korlátozottan terhelhető tetőknél szokásos. Az egyedi körülmények függvényében természetesen számos más megoldás is elterjedt.

A lapos tetőn való telepítésnél 3 méteres osztásközzel számolunk. A panelek magassága 1,6-1,7 m közötti, típustól függően, a 20-30 fok közötti dőlésszög mellett ez a sortávolság már kellően alacsony beárnyékoltságot ad, ezt tekintjük optimálisnak.



**6.1.1.ábra** Napelemek telepítése cserépborítású, faszervezetű magastetőn



**6.1.2.ábra** Napelemek telepítése fedett személygépkocsi beállót alkotó, acélszerkezetű állványon



## 6.2. Telepítési javaslatok bemutatása

A következőkben helyszínenként megadjuk a javasolt telepítést, kiosztást. Ezek előzetes becslések, további pontosításuk, egyeztetésük indokolt.

### *Vízöntő kazánház*

A helyszín bemutatása a 7.2. mellékletben megtörtént, illetve az érintettek előtt viszonylag jól ismert, ezért a méretkorlátok miatt most nem mutatjuk be.

A kazánház tetején 140 db napelem telepítése javasolt, a meglévő szellőzők kihagyásával (1-1 m oldalt), esetleg azok részleges kiváltásával. A 6.1.3. és 6.1.4. ábrákon látható, hogy a napelemek alsó éle 0,4-0,8 m magasan lehet a tető síkja felett, amiből adódóan a 1,2-1,6 m magasra esik. Természetesen ezek a távolságok ésszerű határok között növelhetőek is.

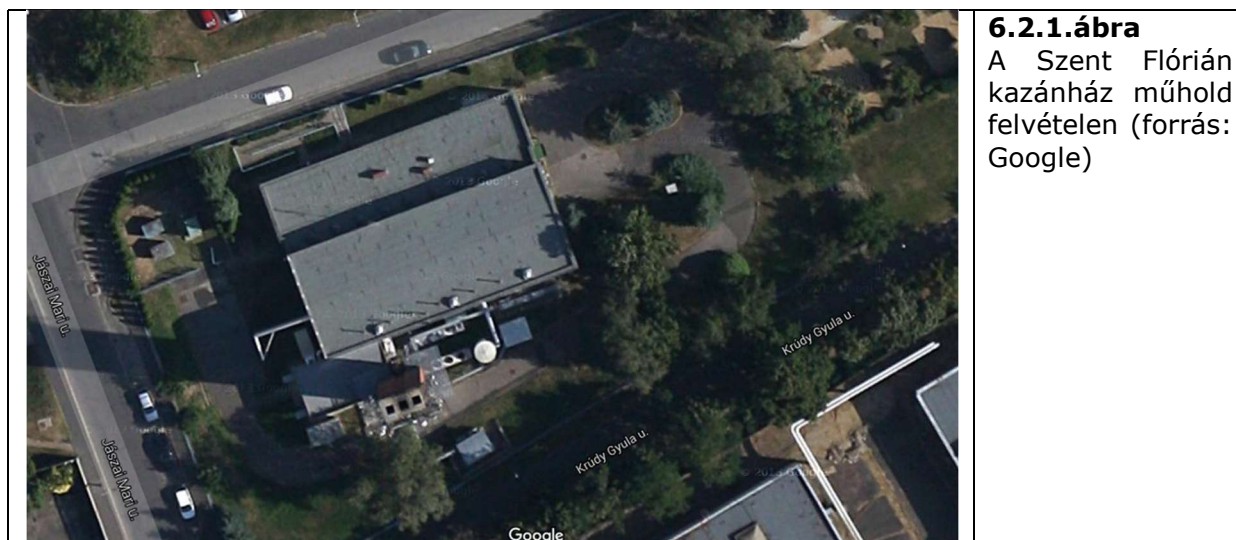
A Muskátlí utcai bejárattól nyugatra, a meglévő parkoló utca felőli részén tervezünk fedett gépjármű beállót, valamint az udvaron, az iroda épületrésztől nyugatra, a kazánháztól délre lévő parkolónál. Ezeknél 45-45 db napelem telepítése tervezett, de indokolt esetben reális lehet 15-15 db-bal bővíteni. A telepítés a 6.1.2. ábra szerinti.

Végül az irodai épületrész tetején látszik lehetségesnek 30 db napelem telepítése, lapostetős megoldással.

Az itt telepíthető napelemek összes darabszáma 260 db, teljesítménye 66,3 kW.

### *Szent Flórián kazánház*

A kazánház a hőtermelési vizsgálatokban kevésbé volt érintve, ezért a 6.2.1. ábrán bemutatjuk a műholdfelvételét. Megfigyelhető, hogy az épület északi tetőrésze mintegy 2 m-rel mélyebben van a délinél, valamint megfigyelhető a kémény és annak árnyékoló hatása.



A felső szinten 120 db, az alsón 30 db napelem telepítését tervezzük. Az alsó szinten mindenképpen valamennyire kiemelt tartószerkezet alkalmazása indokolt, az egyetlen sor napelem az északi homlokzathoz közel kerül.

Az itt telepíthető napelemek összes darabszáma 150 db, teljesítménye 38,3 kW.

#### *Mikes kazánház*

A kazánház a hőtermelési vizsgálatokban kevésbé volt érintve, ezért a 6.2.2.ábrán bemutatjuk a műholdfelvételét. Megfigyelhető, hogy az épület keleti tetőrésze mintegy 1 m-rel mélyebben van a magasabbnál, az alacsonyabb tetősáv telepítésre nem alkalmas.



**6.2.2.ábra**  
A Mikes kazánház műhold felvételén (forrás: Google)

A felső szinten 102 db napelem telepítését tervezzük, 6 sorban soronként 18 db-ot. A napelemek összes teljesítménye 26 kW.

#### *Mikes biomassza fűtőmű*

A helyszín bemutatása a 7.2. mellékletben megtörtént, illetve az érintettek előtt viszonylag jól ismert, ezért a méretkorlátok miatt most nem mutatjuk be.

A telephely, a tetőfelületek meglehetősen tagoltak, a különböző tájolások miatt több részben számolunk majd. A következő telepítések javasoltak:

A Mikes Kelemen utcai gépkocsi bejáró melletti parkolóra épített tartószerkezeten 45 db napelem, a kazánházi rész íves korcolt tetején, a déli oldalon, 60 db napelem telepítése tervezett. A faapríték tároló csarnok tetején csak a tetőfelület egy részén számolunk telepítéssel, mivel a tetők rácsos acél tartószerkezete nem biztos, hogy a teljes (10 kg/m<sup>2</sup>) terhelést elbírja. A tető kis lejtésű, így a keleti és a nyugati tájolású felületek is megfelelő hozamot tudnak biztosítani. A keleti oldalon 80 db, a nyugatin 130 db napelem telepítésével számolunk.

Az itt telepíthető napelemek összes darabszáma 315 db, teljesítménye 80,3 kW.

#### *Tervezett biomassza fűtőmű*

Azzal számolunk, hogy az új fűtőmű alapterülete is nagyjából akkora lesz, mint a meglévőé. Elvárjuk, hogy az építészeti tervezésnél a tető tájolása, lejtése, szerkezete figyelembe vegye a napelemekkel való teljes beborítást. Minden bizonnyal ennek lesznek korlátai, ezért úgy számolunk, hogy legalább 400 db napelem telepíthető, tetősíkon, legalább olyan hozammal, mint a meglévő kazánházi tetőrészen.

Az itt telepíthető napelemek összes darabszáma 400 db, teljesítménye 102 kW.

### 6.3. A napelemek termelésének tervezése

A 6.2. alfejezetben bemutatott telepítések alapján a 6.3.1.táblázat szerint becsültük a veszteségeket. Látható, hogy számoltunk kismértékű degradációval is (3,75%/év), figyelembe vettük a beárnyékolás termeléscsökkentő hatását, az inverter hatásfokát, az egyenáramú és a váltakozóáramú hálózat veszteségét.

#### 6.3.1.táblázat A veszteségek becslése

rendszer hatások	Vízöntő	Szt.Flórián	Mikes kazánház	Biomassza parkoló	Biomassza kazánház	Biomassza tároló K	Biomassza tároló Ny	Tervezett bio-fűtőmű
degradáció	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963
árnyékolás	0,975	0,950	1,000	0,990	1,000	1,000	0,990	1,000
inverter	0,977	0,977	0,978	0,976	0,978	0,982	0,980	0,982
egyenáram	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,975	0,975	0,975
váltakozóáram	0,980	0,990	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980
eredő	0,880	0,867	0,904	0,893	0,904	0,903	0,892	0,903
<b>veszteség</b>	<b>0,120</b>	<b>0,133</b>	<b>0,096</b>	<b>0,107</b>	<b>0,096</b>	<b>0,097</b>	<b>0,108</b>	<b>0,097</b>

A 6.3.1.táblázat veszteségeit kiegészítve a tájolás (dőlésszög, irány) adataival kapjuk meg a PVGIS számolások bemenő adatait, amelyet a 6.3.2.táblázat foglal össze. Itt nem szereplő adat még a telepítés módja, a meglévő és a tervezett biomassza fűtőmű tetőfelületei tetőbe integrálnak minősülnek, a többi esetben szabadon állónak tekinthető a telepítés. A 6.3.2.táblázat utolsó oszlopa a fajlagos termelést adja meg, kWh/kW mértékegységben (azaz 1 kW teljesítményű napelem által 1 év alatt termelt villamosenergiaként).

#### 6.3.2.táblázat A PVGIS számolás bemenő adatai és eredményei

	veszteség, -	dőlés, fok	tájolás, fok	fajlagos, kWh/kW
Vízöntő meglévő	0,120	20	-22,5	1100
Szt.Flórián	0,133	20	-20	1080
Mikes kazánház	0,096	25	-22,5	1140
Biomassza parkoló	0,107	15	-17,5	1100
Biomassza kazánház	0,096	15	-17,5	1060
Biomassza tároló K	0,097	15	-107,5	918
Biomassza tároló Ny	0,108	15	72,5	972
Tervezett bio-fűtőmű	0,097	15	-17,5	1060

A fajlagos termelések alapján, az előző alfejezetben megadott darabszámok segítségével már számolható az éves termelés. A következő, 6.3.3.táblázat összefoglalóan bemutatja a teljes telepítési számolást.

### 6.3.3.táblázat A napelemek telepítési számításainak áttekintő összefoglalása

helyszín megnevezése	helyszín címe	lekötés, kW	rend.áll.telj., kW	vételezés, kWh	tájolás	fajlagos, kWh/kW	tervezett napelem		inverter, kVA	termelés, kWh/év	inverterek kiosztása
							kW	db			
Vízöntő kazánház	hrsz. 125/20	470	611	1 181 132	D, D-K	1100	66,3	260	63	72 930	2x10 kVA + 7 kVA + 3x12 kVA = 63 kVA
Szt.Flórián kazánház	hrsz.			194 472	D, D-K	1080	38,3	150	37	41 310	1x7 kVA + 2x15 kVA = 37 kVA
Mikes kazánház	hrsz.	105	117	352 698	D, D-K	1140	26,0	102	27	29 651	1x12 kVA és 1x15 kVA = 27 kVA
Biomassza parkoló					D	1100	11,5	45	12	12 623	1x12 kVA
Biomassza kazánház	hrsz.	90	141	205 754	D	1060	15,3	60	15	16 218	1x15 kVA
Biomassza tároló K	8613/19				K	918	20,4	80	20	18 727	1x20 kVA
Biomassza tároló Ny					Ny	972	33,2	130	35	32 222	1x15 kVA + 1 x 20 kVA = 35 kVA
Tervezett bio-fűtőmű	N/A						217 000	D	1060	102,0	400
<b>Összesen</b>		<b>665</b>	<b>869</b>	<b>2 151 056</b>			<b>312,9</b>	<b>1227</b>	<b>309</b>	<b>331 801</b>	

A 6.3.3.táblázat alapján a következő megállapítások tehetőek a javasolt telepítéssel kapcsolatban.

A javasolt napelemes projekt csomag révén az éves villamosenergia felhasználás 14%-a állítható elő megújuló energiahordozóból. A tervezett teljes termelés a vizsgált új biomassza fűtőmű villamosenergia igényének nagyjából másfélszeresét képes előállítani.

A javasolt telepítés az érintett telephelyeken nem jelent érdemi korlátozást a jelenlegi használatra vonatkozóan.

Az érintett helyszínek esetében is elképzelhető 10-20%-os többlet kapacitás létesítése, illetve az új fűtőmű tervezésénél akár 30%-os többlet is elérhető. Amennyiben ez indokolt, így a 20%-os megújuló részarány is elérhető a villamosenergiában.



## **7. Mellékletek**

### **7.1. Hőtermelők adatai**

## A számításokban figyelembe vett meglévő hőtermelők

### A Vízőntő kazánház hőtermelő berendezései

KAZÁN	Helyszám		1.	2.	3.	4.	5.
	Gyártó		Lánggépgyár	Vasfa	Vasfa	Lánggépgyár	Lánggépgyár
	Típus		HOK	AKH-1200	AKH 7,95/12	HLF-7/12	HLF-7/12
	Névleges teljesítmény	MW	7,96	12	7,9	8,14	8,14
	Keringtetett névleges tömegáram	t/h	12	20	12	12	12
	Belépő víz névleges hőmérséklete	°C	60	60	60	60	60
	Kilépő víz névleges hőmérséklete	°C	130	130	130	130	130
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	1978	2005	1996	1984	1989
GÁZ-ÉGŐ	Megnevezés, típus		Weishaupt G70/3-A ZM-NR	Weishaupt WKG 80/2	SAACKE SG80-2KZ-6	Weishaupt G70/3-A ZM-NR	Weishaupt G70/3-A ZM-NR
	Gyártási év	dátum	2013	2005	1997	2011	2011
FÜSTGÁZ HŐHASZNOSÍTÓ	Gyártó		VASFA	Orosházi Kazángyár	Orosházi Kazángyár		
	Típus		TE-12000F	EGI-TB 1,6X6	EGI-TB 1,6X6		
	Névleges teljesítmény forróvíz	MW	0,325	0,182	0,182		
	Keringtetett forróvíz névl.tömegárama	t/h	0,2	0,1	0,1		
	Belépő forróvíz névleges hőmérséklete	°C	80	60	60		
	Kilépő forróvíz névleges hőmérséklete	°C	89	80	80		
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2005	1986	1989		

GÁZMOTOROK	Helyszám		1.	2.	3.
	Gyártó		MAN		
	Típus		MODUL E6042 LES		
	Névleges villamos teljesítmény*	MW	0,606	0,606	0,606
	Névleges termikus teljesítmény**	MW	0,86	0,86	0,86
	Villamos hatásfok névleges teljesítménynél	%	37	37	37
	Termikus hatásfok névleges teljesítménynél	%	49	49	49
	Eredő hatásfok névleges teljesítménynél	%	86	80	80
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	1995	1995	1995
	Maradó/tervezett élettartam	dátum	2015	2015	2015

A Szombathelyi Erőmű Zrt. tulajdonában lévő ugyanitt található gázmotor jellemzői (2012. évi MEKH engedélyek adatai alapján):

beépített villamos teljesítmény: 6,0 MW  
beépített hőteljesítmény: 5,8 MW  
elektromos hatásfok: 45 %  
hőtermelés hatásfoka: 43%  
tervezett élettartam: 2018.12.21.

**A Szt. Flórián kazánház hőtermelő berendezései**

KAZÁN	Helyszám		1.	2.	3.	4.
	Gyártó		VISSMANN	VISSMANN	VISSMANN	VISSMANN
	Típus		VITOPLEX 200	VITOMAX 200-LW	VITOMAX 200-LW	VITOMAX 200-LW
	Névleges teljesítmény	MW	0,9	2,3	2,3	2,3
	Keringtetett névleges tömegáram	t/h				
	Belépő víz névleges hőmérséklete	°C				
	Kilépő víz névleges hőmérséklete	°C				
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2013	2013	2013	2013
GÁZ-ÉGŐ	Megnevezés, típus		Weishaupt WM-G20/2-A/ZM-LN	Weishaupt WM-G30/2-A/ZM-LN	Weishaupt WM-G30/2-A/ZM-LN	Weishaupt WM-G30/2-A/ZM-LN
	Gyártási év	dátum	2013	2013	2013	2013
FÜSTGÁZ-HŐHASZNOSÍTÓ	Gyártó		Egyedileg gyártott			
	Típus		Alubordás hőcserélő	Acélcsöves hőcserélő		
	Névleges teljesítmény forróvíz	MW	0,116	0,232		
	Üzembe helyezés időpontja	dátum		2000		
GÁZMOTOROK	Helyszám		1.			
	Gyártó		GANZ			
	Típus		SGK-750			
	Névleges villamos teljesítmény*	MW	0,525			
	Névleges termikus teljesítmény**	MW	0,575			
	Villamos hatásfok névleges teljesítménynél	%	38			
	Termikus hatásfok névleges teljesítménynél	%	48			
	Eredő hatásfok névleges teljesítménynél	%	86			
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2000			

2012. óta üzemben kívül, selejtezése tervezett.

### A Rákóczi kazánház hőtermelő berendezései

KAZÁN	Helyszám*		1.	2.	3.	4
	Gyártó		VASFA	UNIFERRO	VASFA	VASFA
	Típus		AKH-2500	UNIFERRO 3500	AKH-2500	AKH-2500
	Névleges teljesítmény	MW	2,5	3,5	2,5	2,5
	Keringtetett névleges tömegáram	t/h	3	2	2	2
	Belépő víz névleges hőmérséklete	°C	70	70	70	70
	Kilépő víz névleges hőmérséklete	°C	110	110	110	110
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2001	2008	2008	2008
GÁZ-ÉGŐ	Megnevezés, típus		Riello Gas 9 P/M	GB-Ganz450 G/F-M	SAACKE	Riello Gas 9 P/M
	Gyártási év	dátum		2008	1995	
FÜSTGÁZ-HŐHASZNOSÍTÓ	Gyártó		-	-	Egyedileg gyártott - ENERGI Q	
	Típus		-	-	Hőcsöves	
	Névleges teljesítmény forróvíz	MW	-	-	0,15	
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	-	-	2013	

### A Mikes kazánház hőtermelő berendezései

KAZÁN	Helyszám*		1.	2.	3.	4.
	Gyártó		VISSMANN	VISSMANN	VASFA	VASFA
	Típus		VITOMAX 200-LW	VITOMAX 200-LW	AKH-2500	AKH-2500
	Névleges teljesítmény	MW	2,3	2,3	2,5	2,5
	Keringtetett névleges tömegáram	t/h			3	3
	Belépő víz névleges hőmérséklete	°C			70	70
	Kilépő víz névleges hőmérséklete	°C			110	110
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2013	2013	2003	2003
GÁZ-ÉGŐ	Megnevezés, típus		Weishaupt WM-G30/2-A/ZM-LN	Weishaupt WM-G30/2-A/ZM-LN	OLYMP	OLYMP
	Gyártási év	dátum	2013	2013	1978	1978
FÜSTGÁZ-HŐHASZNOSÍTÓ	Gyártó		Egyedileg gyártott - ENERGI Q			
	Típus		Hőcsöves			
	Névleges teljesítmény forróvíz	MW	0,12			
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2013			

### A Mikes biomassza fűtőmű hőtermelő berendezései

KAZÁN	Helyszám*		1.
	Gyártó		VAS
	Tipus		VAS-FB-8,8
	Névleges teljesítmény	MW	7,5
	Keringtetett névleges tömegáram	t/h	10
	Belépő víz névleges hőmérséklete	°C	85
	Kilépő víz névleges hőmérséklete	°C	110
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2000

A Szombathelyi Erőmű Zrt. tulajdonában lévő ugyanitt található gázmotor jellemzői:

GÁZMOTOR	Helyszám		1.
	Gyártó		Caterpillar
	Típus		G3516B LE
	Névleges villamos teljesítmény*	MW	1,18
	Névleges termikus teljesítmény**	MW	1,45
	Villamos hatásfok névleges teljesítménynél	%	38,6
	Termikus hatásfok névleges teljesítménynél	%	47,4
	Eredő hatásfok névleges teljesítménynél	%	86
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	2004

tervezett élettartam: 2018.12.04.

### A Huszár úti „laktanya” kazánház hőtermelő berendezései

KAZÁN	Helyszám		1.	2.
	Gyártó		VASFA	VASFA
	Típus		AKH-1650 M	AKH-1650 M
	Névleges teljesítmény	MW	1,65	1,65
	Keringtetett névleges tömegáram	t/h		
	Belépő víz névleges hőmérséklete	°C		
	Kilépő víz névleges hőmérséklete	°C		
	Üzembe helyezés időpontja	dátum	1995	1995
GÁZ-ÉGŐ	Megnevezés, típus		Weishaupt G 30 / 1 - A / ZM - LN	Riello Gas 8 P/M
	Gyártási év	dátum	2013	1996
GÁZMOTOR	Helyszám		1.	
	Gyártó		MDE	
	Típus		ME 3066 L	
	Névleges villamos teljesítmény*	MW	0,201	
	Névleges termikus teljesítmény**	MW	0,31	
	Villamos hatásfok névleges teljesítménynél	%	38	
	Termikus hatásfok névleges teljesítménynél	%	48	
	Eredő hatásfok névleges teljesítménynél	%	86	
Üzembe helyezés időpontja	dátum	2006		

A gázmotor tervezett élettartama 2031-ig tart.



## 7.2. A vizsgált helyszínek bemutatása

A részletesen vizsgált négy helyszínt a kapcsolódó távhőrendszer rész szerint két csoportba sorolva (északi és déli távhőkörzet) mutatjuk be, a következő elemekkel:

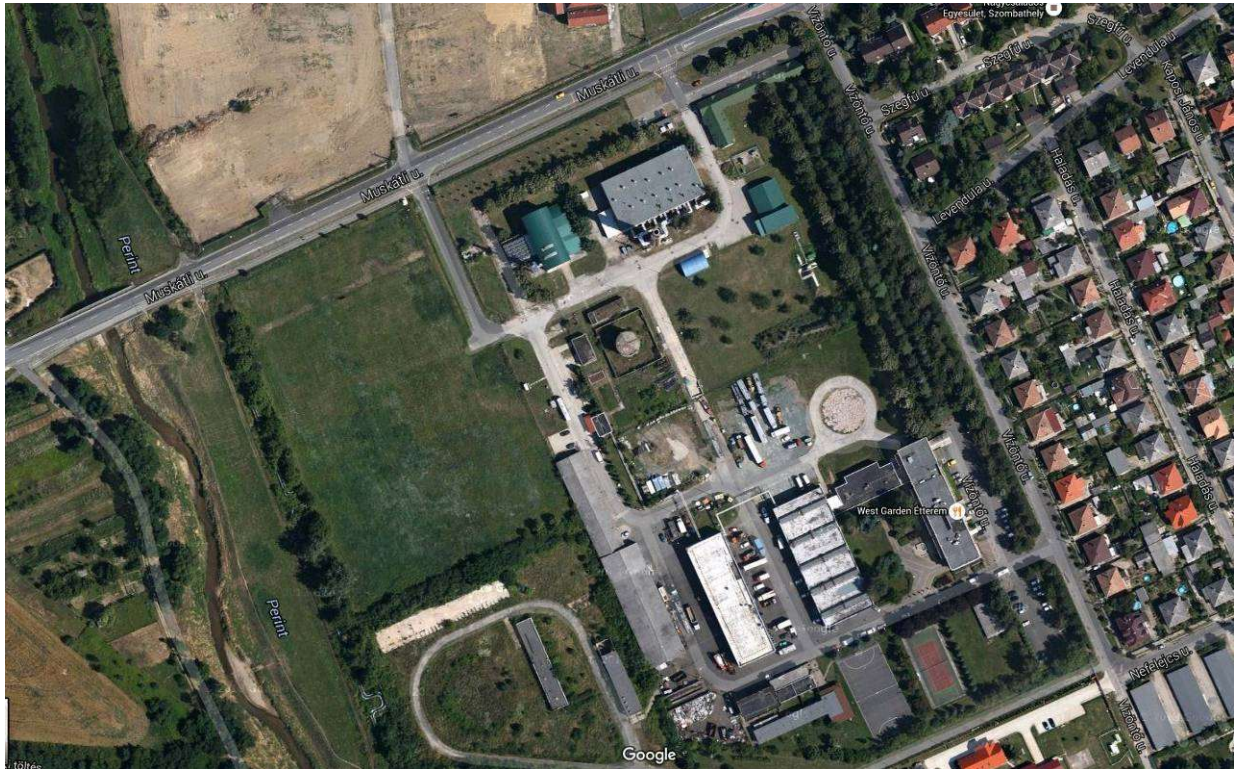
- Google műholdfelvétel
- Szabályozási Terv részlet
- Térképmásolat

A megrendelő SZOMTÁV tulajdonában és használatában lévő Vízöntő utcai telephelyre vonatkozóan korábban már készült engedélyezési terv biomassza fűtőműre, az ingatlan a megrendelő tulajdonában és rendszeres használatában van, ezért erről nem, de a másik három – nem megrendelői tulajdonú, jelenleg általa nem használt – ingatlanról és környékéről készült fotódokumentáció is megadásra kerül.

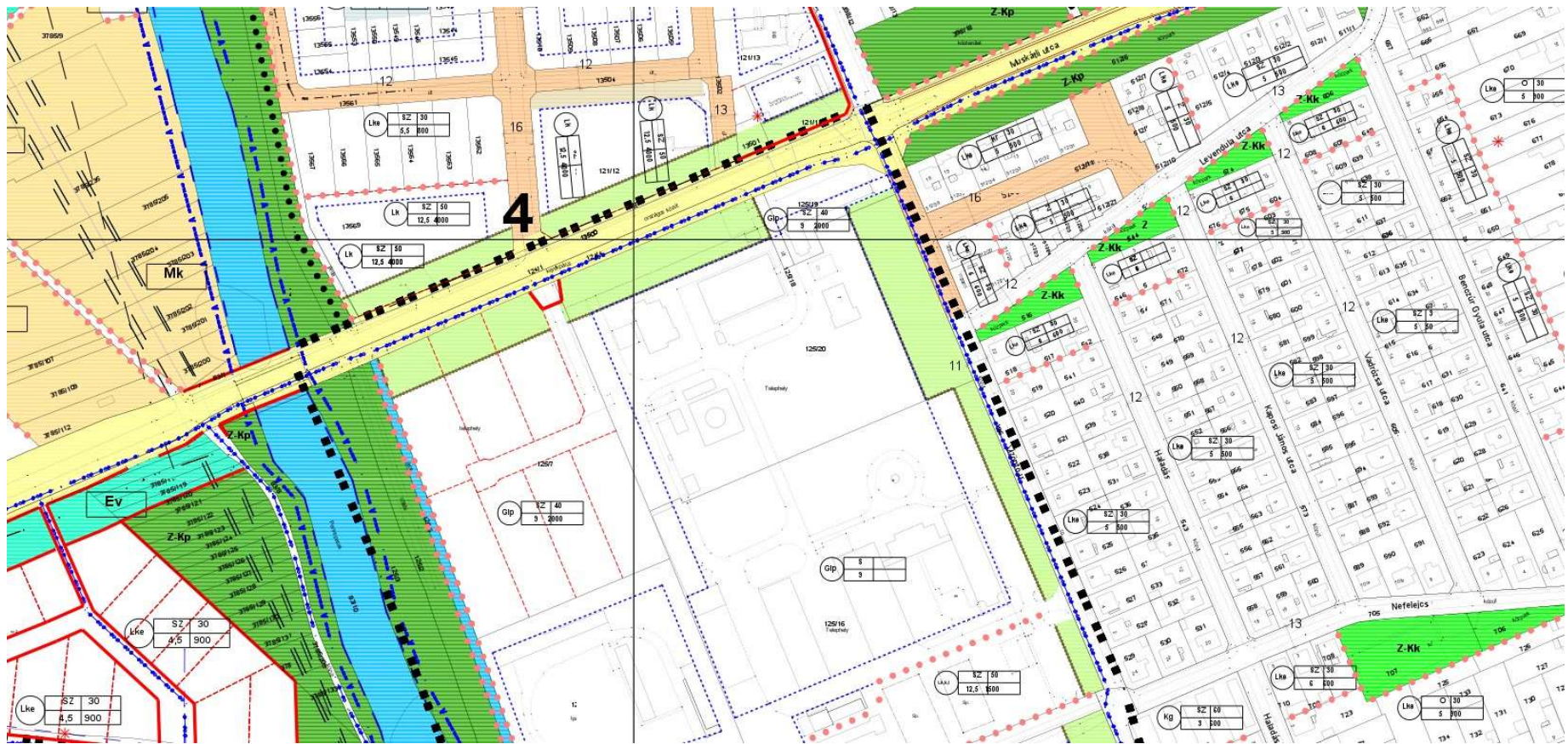
A műholdfelvételek a Google honlapjáról ([www.google.hu](http://www.google.hu)) származnak, a Szabályozási Terv Szombathely MJV honlapjáról ([www.szombathely.hu](http://www.szombathely.hu)), a térképmásolatok Szombathely MJV honlapjáról ([www.szombathely.hu](http://www.szombathely.hu)) vagy a földhivatali adatbázisból (nyilvántartásból) származnak. A fotókat magunk készítettük a bejárások során.

## A Vízöntő kazánház mint telephely bemutatása

A terület a felső középső részen található, a meglévő kazánház szürke lapostetős, a gázmotorok (balra) és az iroda (jobbra) zöld színű tetővel látható. A lehetséges telepítési helyszín a telek déli fele, ez részben beépítetlen, részben olajtároló terület.



*A Vízöntő utcai kazánház és környezete a Google műholdfelvételén*



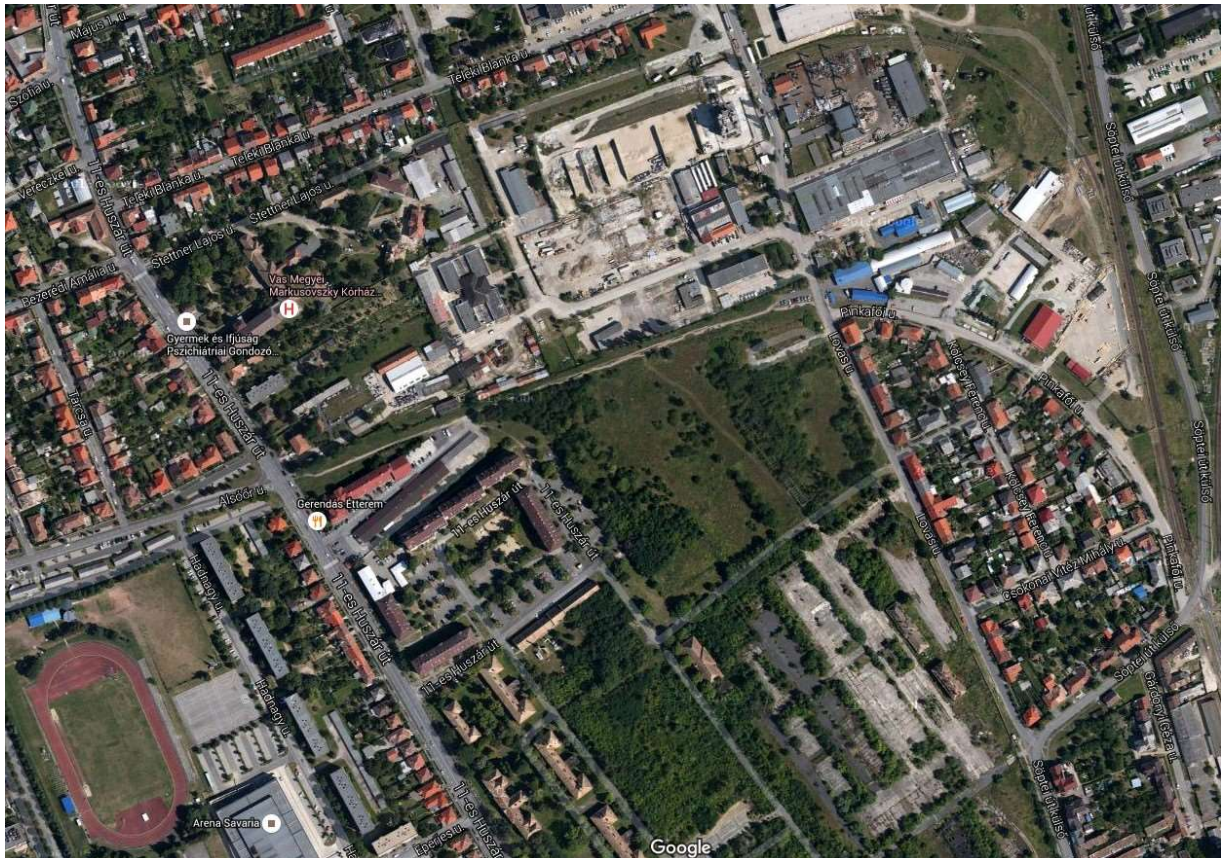
*A Vízöntő utcai kazánház és környezete a Szabályozási Terven*



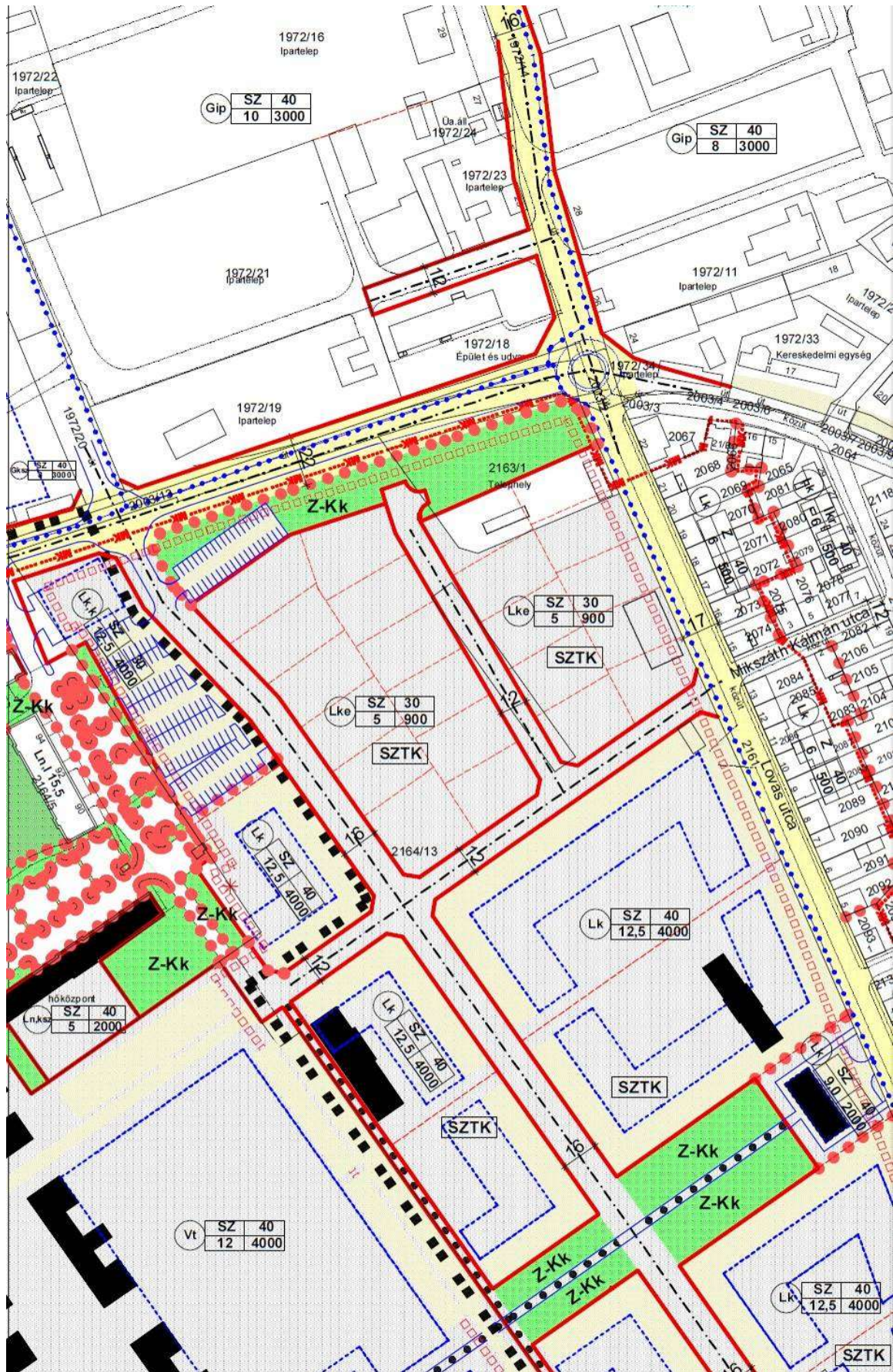
*A Vízöntő utcai kazánház és környezete a térképmásolaton*

## A Huszár úti „laktanya” kazánház térsége mint lehetséges telephely

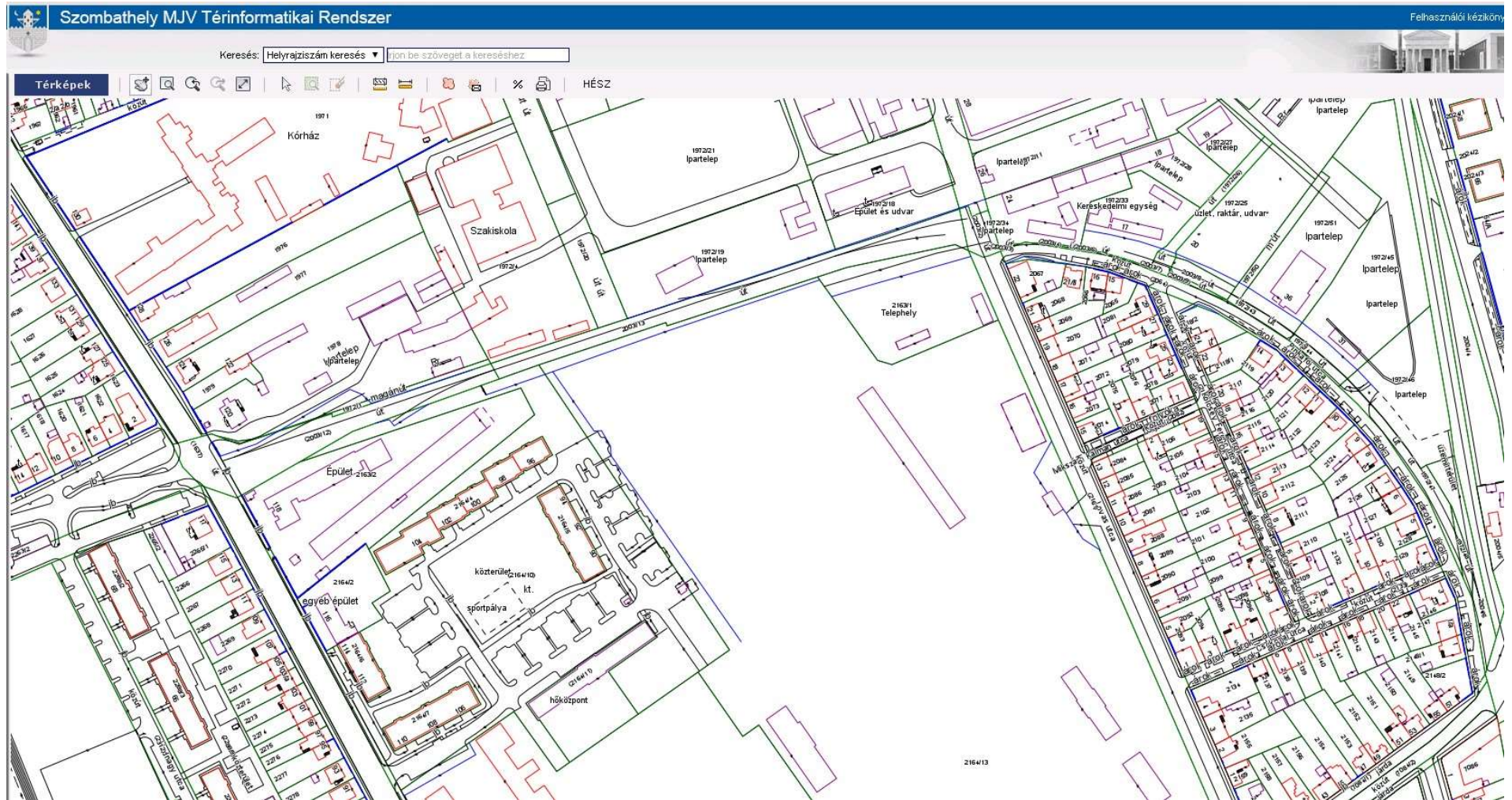
A terület vizsgálatát nem annyira a meglévő hőszolgáltatás, mint a terület fejlesztési igénye indokolja. A vizsgált terület eredetileg a volt huszárlaktanya (középen alul, kissé balra), majd a mellette létesült szovjet páncélos laktanya (középen és alul, kissé jobbra) és az ipartelep (középen fent) volt. Tekintettel a szabályozási és fejlesztési tervekre ez szűkült le az ipartelepre és az annak déli bejáratánál található, korábban tanpályának használt, még korábban a harckocsik vagonírozását szolgáló telek.



*A Huszár úti volt laktanya és környezete a Google műholdfelvételen*



*A Huszár úti volt laktanya és környezete a Szabályozási terven*



*A Huszár úti volt laktanya és környezete a térképmásolaton*



*A Huszárlakótelep a Lovas utca és a Pinkafői utca sarkáról nézve*



*A Vízőntő kazánház irányában készült felvétel, az ipartelep déli bejáratától*



*Lovas utca, a Lovas utca és a Pinkafői utca sarkáról nézve*



*A javasolt nyomvonal a Huszár lakótelep sarkáról az ipartelep déli bejárata felé*



*A javasolt nyomvonal a Huszár lakótelep sarkáról a Vízőntő kazánház felé*

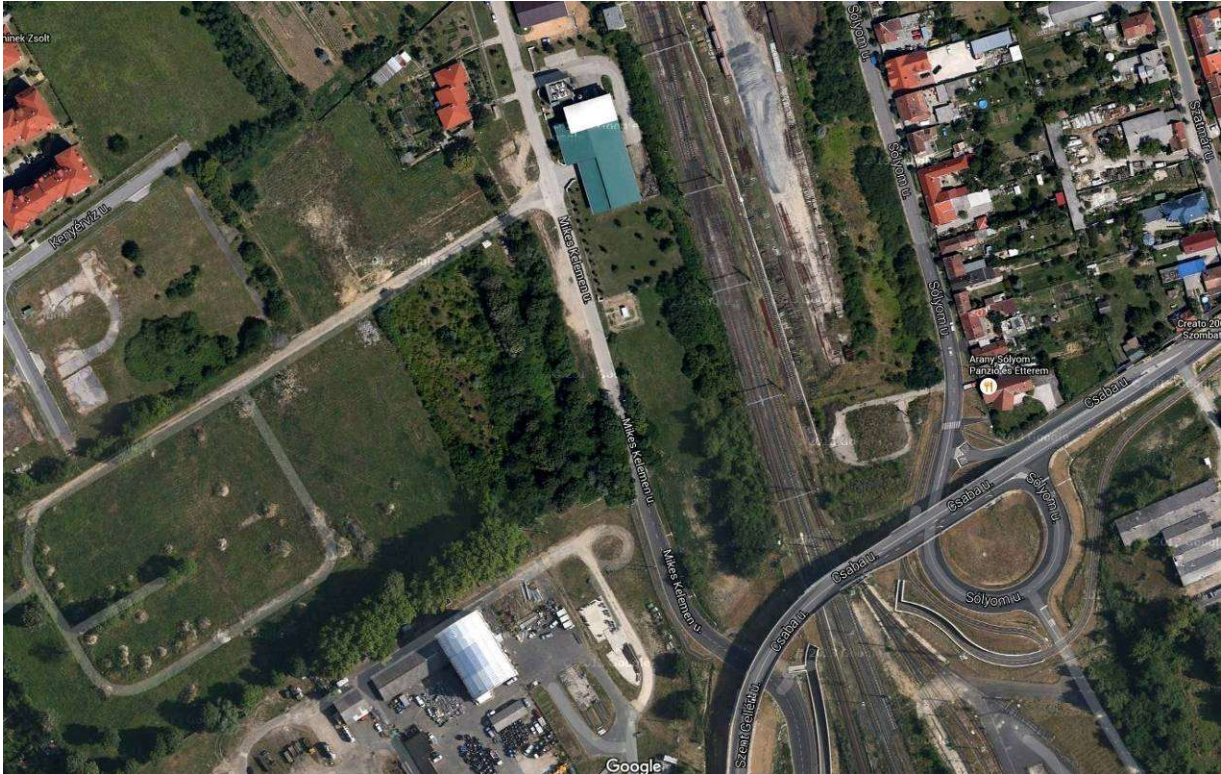


*A javasolt beállítás nyomvonala a Huszár lakótelep sarkáról a Huszár úti „laktanya” kazánház felé*

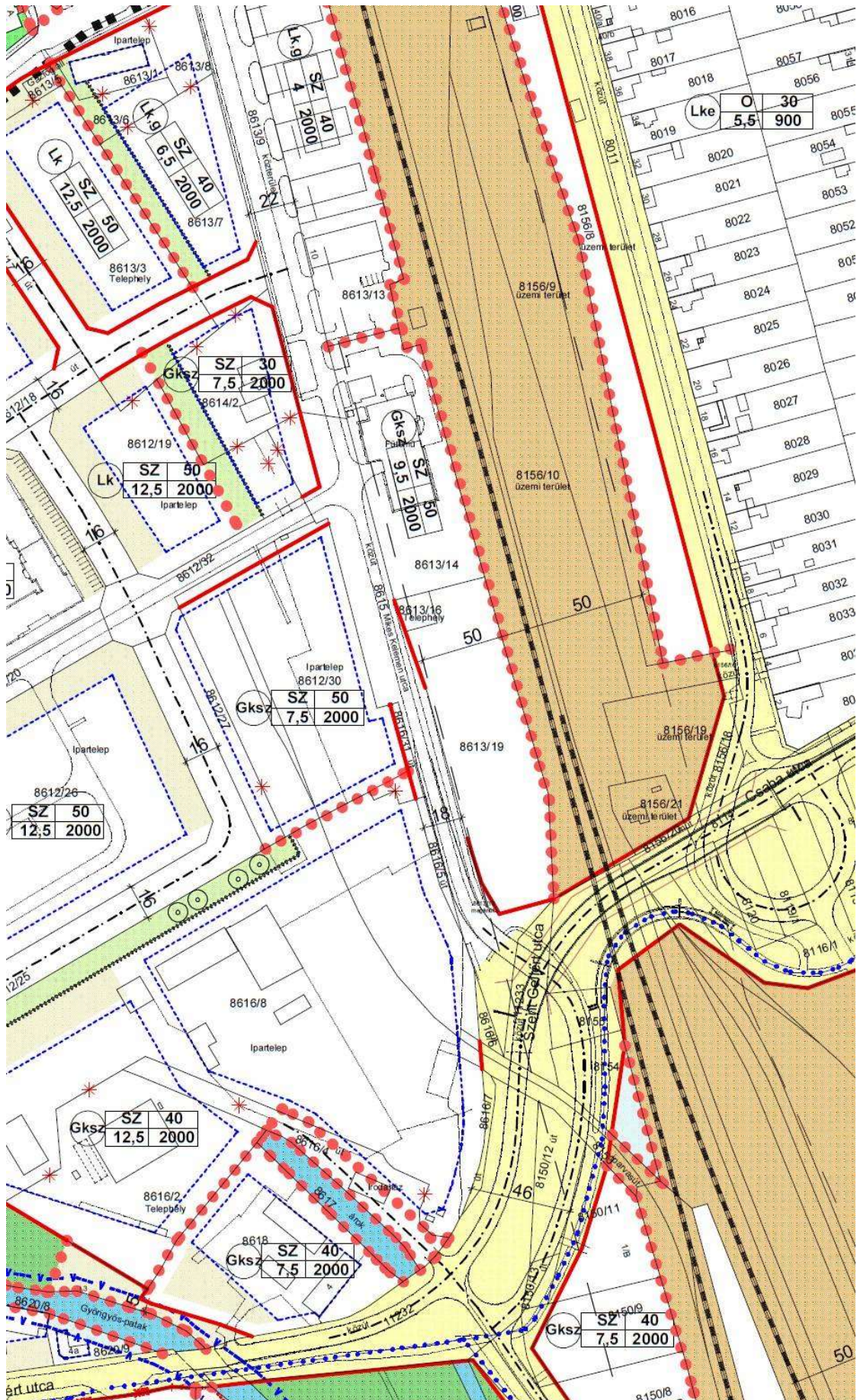


## A Mikes kazánház melletti ingatlan

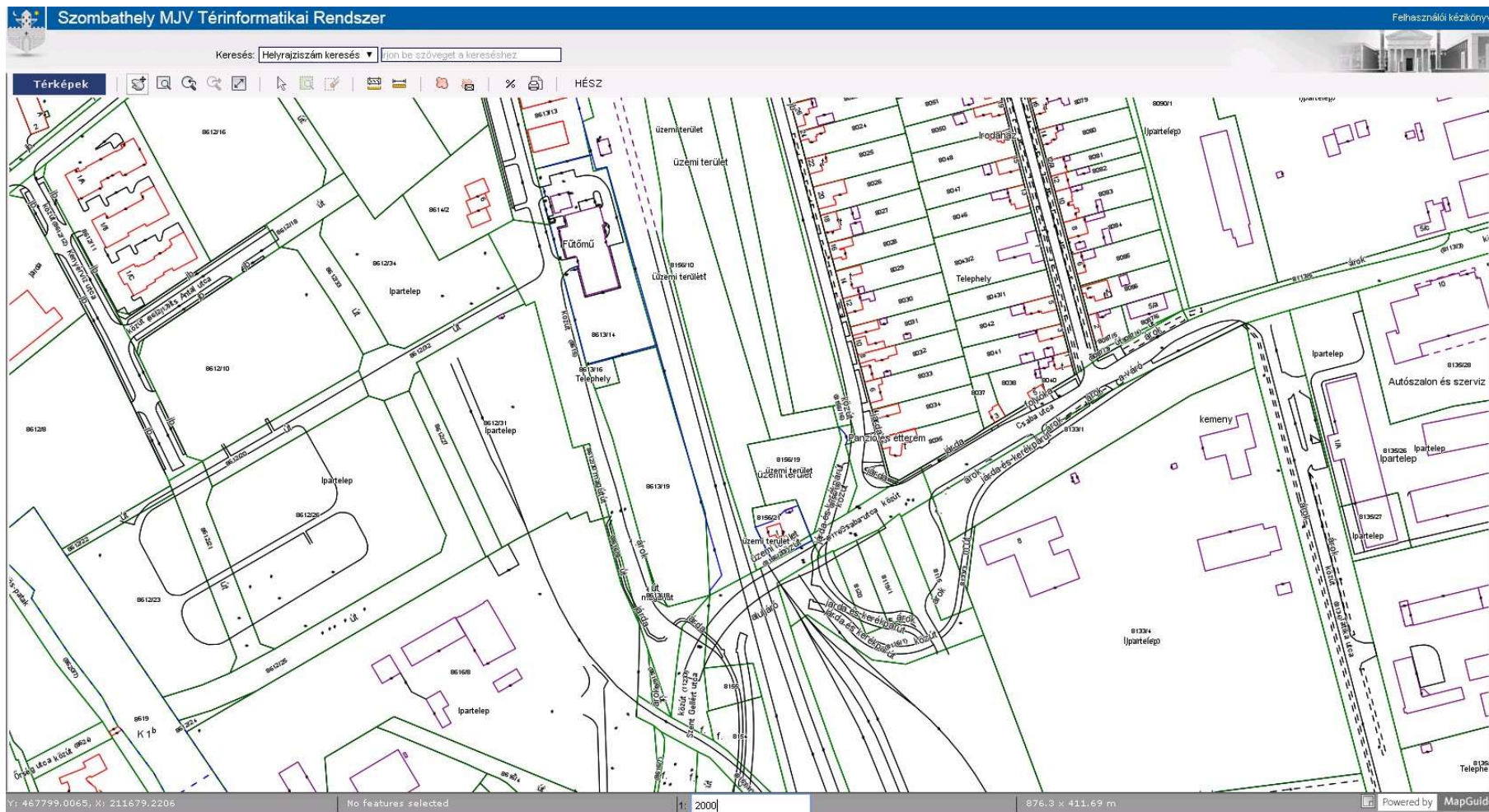
A vizsgált helyszín a meglévő biomassza fűtőmű telkével déli irányban szomszédos, a vasút és a Mikes Kelemen utca, valamint a felüljáró által határolt terület. Az alábbi műholdfelvételen középen látható.



*A Mikes Kelemen utcai meglévő biomassza fűtőmű és környezete a Google műholdfelvételén*



A Mikes Kelemen utcai meglévő biomassza fűtőmű és környezete a Szabályozási Terven



*A Mikes Kelemen utcai meglévő biomassza fűtőmű és környezete a térképmásolaton*



*Az ingatlan a meglévő biomassza fűtőmű telkéről nézve*



*Az ingatlan a felüljáró felől nézve*



*A Mikes Kelemen utca felüljáró felé vezető szakasza a meglévő biomassza fűtőmű elől*



*A Mikes K. utca földgáz kazánház felé vezető szakasza a meglévő biomassza fűtőmű elől*



*A vizsgált ingatlan mellett vezető vasút*



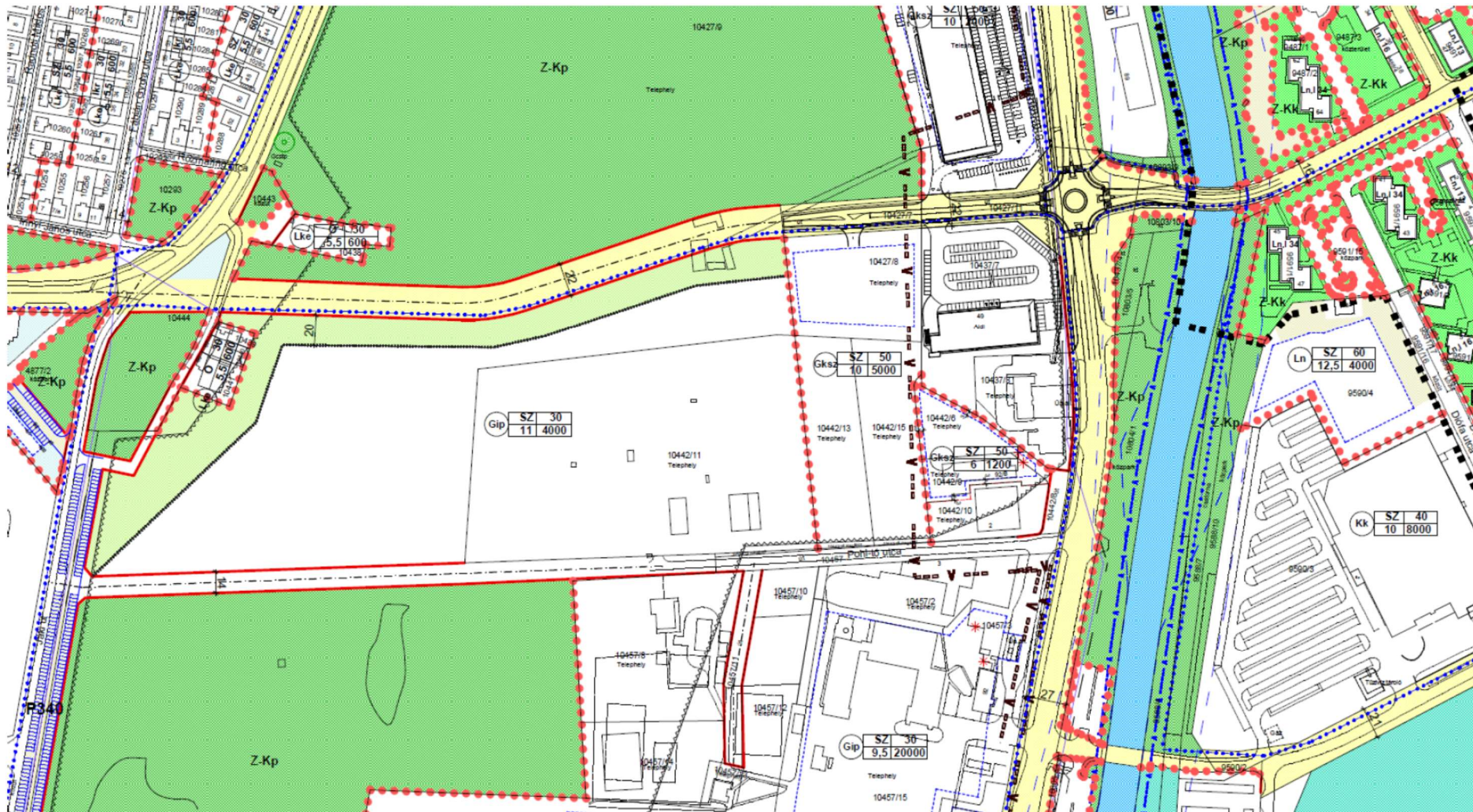
*Az E-ON telephelye a vizsgált ingatlan déli végével szemben*

## A Hulladékudvar és térsége mint lehetséges telephely

A volt, több mint 25 éve lezárt, depóniagáz kinyerésen is túllévő hulladéklerakó területén lévő ingatlanok tartoznak ide. Egy részük már hasznosított, ipari és kereskedelmi célra, más részük hasznosításra vár. A vizsgált rész a meglévő hulladékudvar szabad területe, illetve a környező ingatlanok. Az alábbi műholdképen középen látható a hulladékudvar, ettől északra a volt lerakó, délre ipari jellegű terület, illetve szintén a volt lerakó, nyugati irányban lakóházak és temető látható.



*A hulladékudvar és környezete a Google műholdfelvételén*



*A hulladékudvar és környezete a Szabályozási Terven*



*A hulladékudvar és környezete a térképmásolaton*



*A Körmendi út felől meglévő bejáró út  
(Pohl-tó utca) a hidmérleggel*



*A Pohl-tó utca folytatása a temető irányában*



*A vizsgált terület a tervezett új átkötő út felől  
nézve, déli irányban, a hulladékudvar  
bejárata felé*



*A Szt.Flórián kazánházból fűtött épületek a  
Körmendi út túloldalán, a tervezett átkötő út  
mellől*



*A tervezett átkötő út területe a temető  
irányában fényképezve*



*A hulladékudvartól nyugatra eső terület a  
temető irányából fényképezve*



## **7.3. Háttérelvezések**

### **7.3.1. A Szombathelyen rendelkezésre álló geotermikus energia értékelése**

A geotermikus energia hasznosításának vizsgálatát a SZOMTÁV 2008-ban végeztette el, erre vonatkozóan tanulmány készült. Ugyanerre a tanulmányra alapozva vetette el a Stratégia is a geotermikus energia hasznosítását. A Konceptió készítésénél a kérdés ismét napirendre került, ezért egy olyan szakértő (Olasz József) véleményét is kikértük, aki a korábbi munkákban nem volt érintett és jelenleg is tevékenykedik a térségben termálkutak létesítésének előkészítéséhez, kivitelezéséhez kapcsolódóan.

Tömören úgy fogalmazható meg a bemutatott szakvélemények következtetése, hogy hasznosítható minőségű és mennyiségű geotermikus energia megléte nem valószínű, de nem is kizárt. A szokásos termálvizes hasznosítás kockázatos, a hő kinyerése valószínűleg más technológiákkal lehetséges.

## **A geotermia potenciál vizsgálata Szombathelyen, 2008. szeptember**

Készítette: HÓKOMFORT Épületgépész, Tervező, Kivitelező Fővállalkozó Kft.

A tanulmányból két vonatkozó részt idézünk, először a geotermális potenciálra vonatkozó eredmények összefoglalását, majd a tanulmány összefoglalójának vonatkozó részét.

### **HÉVÍZFÖLDTANI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA**

A földtani szerkezetre és várható földtani felépítésre valamint vízföldtani adatok előzetes megismerésére végzett munkánk alapján Szombathely város területén illetve közvetlen környezetében az alábbi perspektíva adható meg.

A várost kettészelő szerkezeti zóna D-K-i, levetett oldalát tartjuk perspektivikusnak.

Vízadóként a felsőpannon rétegsor (esetleg alsópannon) egyes rétegei jöhetnek számításba a felvetett-oldali B-11 kút termelési lehetőségeihez hasonló feltételekkel (nyugalmi vízszint: -47,16. -67 m-es nivå mellett 600 l/perc vízhozam 37 °C-on.). A mélység a levett oldalon nagyobb: 950-1050 m között várható.

Ezt a vízhozamot meghaladó mennyiség kitermelése kombinált módon további vízadók megnyitásával lehetséges. A miocén durvatörmelékes rétegsor alsó (pl. kárpáti) tagozatai lehetnek vízadók. Perspektivikus lehet a városon áthúzódó vetőzóna (3.4. fejezet).

További — elvi — perspektívát jelent a Penninikumba sorolt zöldpala fölött az Szh-II fúrásban leírt karbonát breccsa Penninikumtól eltérő egységbe sorolása (Lelkesné 1998, 3.4. fejezet). A büki, ölbői, rábasömlényi fúrásokban megismert jó vízadók jelenléte Szombathely városa alatt sem kizárt.

Azonban mindez a várostól dél-keleti irányban mutatkozik, miközben a hőhasznosításra potenciálisan szóba jöhető intézmény hálózat a város nyugati, észak-nyugati felén helyezkedik el.

## **ÖSSZEFOGLALÁS**

Az alternatív energiahordozó felhasználásban komoly tapasztalatokkal is rendelkezik a helyi távhőellátás, hiszen faapríték tüzelésű kazánja évek óta segíti a hőellátást.

Ismerve Magyarország kiemelkedő geotermikus adottságait, azonban optimálisabb megoldást jelentene a Földhő hasznosítása. A városi Távhőszolgáltató Kft. megbízásából elvégzett kutatások és vizsgálatok eredményeként viszont megállapíthatjuk, hogy *a szűkebb régióban, számottevő volumenű hévíz kinyerésének a kockázata igen jelentős.*

A biztos vízadó Felső-Pannon kőzet a város alatt 1000 m körüli mélységben zárul és a Balaton irányába mélyülve, kb. 15 km-re a várostól éri el a 1200-1400 m-t. A városban korábban erre a rétegsorra mélyült kutakat paramétereit viszonylag szerény hozam (15-30 m<sup>3</sup>/h) és nem túl magas kifolyó hőmérséklet (37-42 C) jellemzi. A mélyebb rétegekre kiterjedő geológiai vizsgálat a miocén rétegsor kárpáti tagozatát feltételezi komolyabb volumenű vízadónak (megfelelő törmelékesség, vagy karbonátosság fennállása esetén), amelynek mélysége 2000 m alatti, ráadásul ez is a város keleti oldalában lehet inkább sikeres. A vízadó képesség meglétének valószínűségét 50-50 %-ban határozhatjuk meg, amely kockázatot további karotázs vizsgálatok és szeizmikus elemzések maximum 10-15 %-kal mérsékelhetnek.

*Tekintettel a potenciálisan vizsgálat alá került hőfogyasztói kör meglévő, magas hőfokú belső fűtési rendszereire, megállapítható, hogy a jelenlegi geológiai és geofizikai információk alapján, nagy mélységű geotermikus hőhasznosító projekt létesítése, gazdaságosan és az elvárható biztonságot nyújtó vízhozam garancia mellett, Szombathely nyugati város részén – felelősséggel - nem javasolható.*

## **Szombathely Megyei Jogú Város Klímavédelmi és Energia Stratégiája, 2015. április**

Idézi a fentiekben említett és idézett tanulmányt, továbbá:

Telefonon konzultáltunk más, országos szakértőkkel is, akik Szombathely esetén szintén kétségüket fejezték ki, hogy kellő vízhozamú kutat lehetne kialakítani.

A fentiek ellenére azonban a 2000 méteres mélységben az egész ország alatt geotermikus fűtéshez megfelelő hőmérsékletű a víz, és mivel a megfelelő vízhozam meglétét a tanulmány 50 %-os valószínűséggel zárja csak ki (más megközelítéssel 50 % esélyt ad annak, hogy lehet megfelelő vízkészlet), javasoljuk egy minden kétséget kizáró további megerősítő vagy cáfoló tanulmány elkészíttetését. Amennyiben az első tanulmány eredményeit más, országosan elismert szakértői körök is megerősítik, akkor állapítható meg, hogy a geológiailag az Alpok lábánál fekvő, Szombathely alá benyúló kőzetformációk nem teszik lehetővé a geotermikus energia gazdaságos és környezetbarát kitermelését.

## Termásvíz kiaknázási lehetőségek Szombathelyen

Szombathely térsége szerkezetföldtanilag a Kisalföldi-medence délnyugati szélén helyezkedik el, ahol az 1500-2300 m mélységbe süllyedt medencealjzatot a *Pennini* és a *Felső-Ausztróalpi takarók* alkotják. E paleozoos-mezozoos kőzetekre **miocén** kavics, konglomerátum, agyag-agyagmárga majd **alsó-pannóniai** agyag-agyagmárga, finomszemű homokkőből alkotta rétegsor települ. Fedőjében 900-1100 m mélységtől (DK-i irányban mélyülve) **felső-pannóniai** korú homok-agyag-aleurit váltakozásából álló összlet települ, melyet maximum pár 10 m vastag **pleisztocén** korú lösz és folyóvízi kavicsos üledék fed.

A földtani felépítés miatt Szombathely térsége termásvízbeszerzés szempontjából nem tekinthető optimálisnak. A fő termásvízadó felső-pannóniai rétegek ugyanis peremi kifejlődésűek, homokrétegek vízáadó képessége rosszabb, mint a medence belsejében és a réteghőmérsékletek is jóval alacsonyabbak. A város területén 4 termávkút is mélyült a felső-pannóniai vízáadókra: a fürdő kútjai: **B-46(/a)**, **B-47(/b)** és **B-108** valamint a Szombathely-II MÁFI szerkezetkutató fúrásból kiképzett **17-54** jelű hévízkút. A fürdő kútjai 557-770 m közötti homokrétegekre vannak szűrőzve, vízhozamuk alacsony, állandó üzemben 200-400 l/p -70 – -100 m üzemi vízszinten, kifolyó víz hőmérsékletük 34.5-37 °C. A termásvíz kémiaiag Na-HCO<sub>3</sub>-os fáciesű, 2000-2300 mg/l összes oldottanyag tartalommal (OGYFI által gyógyvízzé minősítve). Gáztartalmuk alacsony (GVV=70-200 NI/m<sup>3</sup>, MVV=0-0.5 NI/m<sup>3</sup>).

A MÁFI 17-54 jelű lezárt hévízkútját 976-1026 m között szűrőzték, vízhozama 100 l/p volt -84 m üzemi vízszinten, a kifolyó víz hőmérséklete 37,6 °C volt. A termásvíz kémiai jellege Na-HCO<sub>3</sub>-Cl-os 4500 mg/l oldottanyag koncentrációval, ami jelzi a megnyitott homokrétegek elzárt jellegét és gyenge utánpótlódását.

A felső-pannóniai rétegeken kívül hévízbeszerzésre a város területén az alaphegységi kőzetek és a fedőjükben települő miocén törmeléken üledékes összletek lehetnek alkalmasak. Sajnos az alaphegység metamorf kőzetei alapvetően vízzáró jellegűek (a Pennini egység jura – alsó-kréta korú zöldpalából, mész és kvarcfillitből áll, a Felső-Ausztróalpi takarót idős devon korú fillit és szilur homokkőpala, aleurit és agyagpala alkotja), de két egység határán a takarós áttolódás frontvonalában az erősen összetöredezett kőzetek és a fedőben települő miocén kavics-konglomerátumok tárolhatnak jelentősebb mennyiségű termásvizet. A Szombathely-II jelű kutatófúrás az Pennini-egység zöldpala képződményeit 2085 m mélységben érte el, a réteghőmérséklet 104 °C volt. A repedezett kőzetekben tárolt vizek fosszilis jellegűek, érdemi utánpótlódásuk a fedő rossz vízvezető alsó-pannóniai rétegek miatt gyakorlatilag nincsen, sótartalmuk magas (10000-50000 mg/l).

*Összegezve Szombathely területén termásvizet a felső-pannóniai rétegekből lehet kinyerni, de az alacsony víz hőmérséklet és vízhozam az energetikai felhasználáshoz egyáltalán nem ideális. Geotermikus hasznosításra az alaphegység 100 °C feletti hőmérsékletű kőzetei lennének alkalmasak nyílt rendszerű termelő-visszasajtoló kutakkal vagy zárt rendszerű „hőszivattyús” megoldásokkal ill. HDR rendszerekkel, de ennek megvalósítása jelentős kutatási tevékenységet és magas beruházási költséget igényel, viszonylag magas kockázat mellett.*

### 7.3.2. RDF és TSZH energetikai hasznosítása

Megvizsgáltuk, hogy milyen elvi és gyakorlati lehetőségei vannak a távfűtésben használt földgáz kiváltásának a Hulladékkezelő Központba beszállított hulladék energetikai hasznosításának bázisán. A vizsgálatok célja az volt, hogy behatárolja azokat a technológiákat és főbb beruházási feladatokat, amelyek hosszú távon műszaki, környezeti és gazdaságossági szempontból fenntartható megoldást adnak. Szintén feladat volt a vissza nem térítendő pályázati támogatási lehetőségeknek való megfelelés vizsgálata.

A számításokhoz olyan egységteljesítményeket, hőmennyiségeket vettünk figyelembe, amelyek a kisebb és közepes méretű távhőrendszerekbe egyaránt illeszthetőek, az ehhez szükséges hulladékmennyiség hosszabb távon is mindenképpen biztosítható. A kielégítendő hőigényt 80 000 GJ/év mennyiséggel becsültük, 2500 Ft/GJ nettó árral számolva, ami versenyképes a földgáz bázisú hőtermeléssel.

#### Hulladék értékelése

Egy 100-150 ezer lakost kiszolgáló hulladékfeldolgozó létesítmény jellemző hulladék analízis adatai azt mutatják, hogy csak a papír, karton és egyéb égethető kategóriába eső összetevők fedezni képesek a fenti hőigényt – azaz a környezetet terhelő magasabb fűtőértékű összetevők, illetve a kevésbé ártalmas, de alacsony fűtőértékű összetevők égetésére nincs szükség.

Következésképpen célszerű scenárió a hulladékból tüzelőanyagot (RDF – residue derived fuel) készíteni és azt kazánban eltüzelni. A hulladékkezelő technológia tervezésénél az említett három kategória kiválasztására kell koncentrálni. Az energiamérlege ennek a beruházási lehetőségnek a következő:

RDF fűtőértéke	12 GJ/t
RDF éves mennyisége	9300 t/év
RDF éves energiatartalma	112 000 GJ/év
kazán hatásfoka	0,8
éves hőtermelés	89 000 GJ/év

A Pécs melletti Kőkényen működő üzem tapasztalatai alapján elmondható, hogy évi 50 000 tonna hulladékra mint minimális mennyiségre is tervezhető, megvalósítható, gazdaságosan üzemeltethető RDF-et készítő technológia.

#### Technológiák összehasonlítása

A gazdaságos működés, magas kihasználtság miatt 5 MW hőteljesítménnyel számolunk, a vizsgált technológiák mindegyikét ezzel a hőteljesítménnyel vettük figyelembe. Összesen négy változatot vizsgáltunk, az RDF esetében a tiszta RDF és a biomassza-RDF együtt-tüzelést külön is vizsgáltuk. A változatok a következők:

1. Biomassza kazánház létesítése a hulladékkezelő területén, tüzelés faaprítékkal.
- 2.a.) RDF tüzelőanyagot előállító technológia és RDF tüzelésű kazánház létesítése, a hulladékkezelő területén.
- 2.b.) Mint 2.a.), de az engedélyezés, specifikáció és működés biomassza és RDF együtt-tüzelésén alapul, a hulladékkezelő területén
- 3.) TSZH tüzelés kapcsolt hő- és villamosenergia termeléssel, a hulladékkezelő területén.

A négy változat beruházási költsége, árbevétele, működési költsége és a beruházások megtérülési ideje az alábbiak szerint alakult:

	1.	2.a.	2.b.	3.
Beruházás összesen, eFt	975 000	1 790 000	1 815 000	6 980 000
Bevétel összesen, eFt/év	200 000	200 000	200 000	575 000
Költség összesen, eFt/év	154 647	83 000	114 412	210 000
Eredmény összesen, eFt/év	45 353	117 000	85 588	365 000
Megtérülési idő, év	21,5	15,3	21,2	19,1

A bemutatott számítások és megfontolások alapján *a legkedvezőbbnek az RDF tüzelésű melegvízkazán létesítése bizonyult.* A másik három változat megtérülési ideje 19-21 év, a faapríték önmagában, vagy RDF-fel együtt tüzelésének esetében a tüzelőanyag költsége, az erőmű esetében a magas beruházási költség rontja a megtérülést.

Mivel a faapríték és RDF együtt tüzelésének gazdaságossága a faapríték arányán és költségén múlik, a tervezésnél célszerű a faaprítékkal való együtt tüzelést figyelembe venni. Erőművel akkor célszerű számolni, ha a finanszírozás lehetséges, a szükséges hulladék mennyiség rendelkezésre áll, a lakossággal az erőmű elfogadtatható.

### **A javasolt beruházási program**

- Hulladékból tüzelőanyagot (RDF) előállító technológiai sor létesítése a Hulladékkezelő Telep területén, vagy annak közvetlen szomszédságában, 50 000 tonna/év bemenő kommunális hulladék feldolgozó kapacitással. A tervezésnél kitűzendő cél évi 9 000 tonna RDF előállítása legalább 12 MJ/kg fűtőértékkel.
- Aprítógép beszerzése (mobil benzin, vagy fix elektromos hajtású), amely képes évi 1 000 tonna fásszárú hulladék, bontási fahulladék, keményfa aprítására 5-10 cm szemcseméretre.
- RDF és faapríték együttes vagy alternatív tüzelésére alkalmas melegvíz kazán telepítése maximum 110 °C-os maximális előremenő hőmérséklettel, depóniagáz vagy földgáz alternatív támasztó tüzeléssel, az RDF tüzelésnek megfelelő füstgáz tisztítási technológiával.
- DN250 induló méretű előszigetelt vezetékéből épülő, teljes hosszon talajban vezetett távvezetékpar létesítése a meglévő fűtőmű és az új kazán között.

### **A javasolt beruházás előnyei**

- A földgáz felhasználás a jelentősen csökkenthető.
- A hulladéklerakóra kerülő hulladék mennyisége 20-40%-kal csökkenthető.
- Mintegy 4 új munkahely jön létre, legalább 15 éven keresztül fennmaradva.

### **Pályázati vonatkozások**

A jelenlegi ismeretek alapján a javasolt beruházás egybeesik az EU társfinanszírozott támogatási programokkal, de ezek csak egyes részeit tartalmazzák a tervezett projektnek. *Javasolt ezért kezdeményezni olyan konstrukció kidolgozását az NFM-nél, amely a KEHOP keretében az integrált, teljes projektet támogatja.* Ez lehet célzottan, az adott projektre kiírt konstrukció, vagy olyan új konstrukció, amelyekre hasonló projektekkel szabadon lehet pályázni. Amennyiben ez nem lenne kivitelezhető, célszerű lenne a KEHOP hulladékgazdálkodásra vonatkozó prioritástengelye mentén megjelenő pályázati konstrukció támogatható tevékenységeinek olyan kiterjesztése, amely magában foglalja az égetőművet és a hőt a távhőrendszerbe juttató vezetékét. A jelenleg meghirdetett KEHOP-3.2.1. és KEHOP-3.2.2. pályázati konstrukciók keretében csak igen kismértékű illeszkedés látható.

### 7.3.3. Saját gázmotorok felhasználása

#### Háttér

A Stratégia (Szombathely MJV Klímapolitikai és Energia Stratégiája, 2015. április) felvetette a 2013. márciusában leállított saját tulajdonú gázmotorok üzembe vételét, villamosenergia piaci igény híján a saját villamosenergia felhasználás megtermelésére, kapcsolt hő- és villamosenergia termeléssel. A támogatott áron történő kötelező átvétel 2011-es megszűnésével ugyanis az országban üzemelő gázmotorok többsége az önköltséges működést sem tudta elérni. A korábban telepített gázmotorok így holt tőkévé váltak. A kérdés ismételt napirendre kerülését indokolja a biomassza tüzelésű kazánok telepítésének vizsgálata: a faapríték tüzelésű kazánok villamosenergia igénye magasabb, mint a hasonló teljesítményű földgáz tüzelésű kazánoké. A stratégiai célkitűzés eléréséhez szükséges, hogy a faapríték tüzelés megvalósítása esetén a többlet villamosenergia se terhelje a környezetet.

#### Meglévő gázmotorok

A SZOMTÁV három telephelyén találhatóak gázmotorok: a Vízöntő kazánházban, a Szent Flórián kazánházban, a Huszár úti „laktanya” kazánházban, az 1. mellékletben bemutatásra kerültek a főbb paramétereik. A Szent Flórián kazánház gázmotorja selejtezésre vár, a vizsgált 2012-2015 időszakban nem termelt. A Vízöntő kazánház gázmotorjai 2012-ben négy hónapban, 2013-ban két hónapban üzemeltek, az átlagos kihasználtság 20% alatti volt a beépített teljesítményre vetítve. A Huszár úti „laktanya” gázmotor 2012-ben három hónapot, 2013-ban két hónapot üzemelt, a kihasználtság itt 30% körül alakult.

A Vízöntő kazánház területén lévő gázmotorok „reaktiválhatóságát” vizsgálandó állapotfelmérést készítették egy szervizeléssel foglalkozó szakcéggel, majd ezt egy független szakértővel is megerősítették. A távhőtermelői működési engedély alapján a három gázmotor tervezett élettartama 2015-ben letelt. A szakvélemények alapján a gázmotorok az 1500 órás karbantartások elvégzése után beindíthatóak, üzemeltethetőek, ehhez egyedül a vezérlőpanelek, illetve azok kezelőfelületei cserélendőek. Számolni kell azonban azzal, hogy a turbofeltöltők felújítása szükségessé válik, valamint a rezgéscsillapítók cseréje is indokolt lehet a tartós üzemhez. A gázmotorok korábban folyamatosan működtek, ebből adódóan jelentős az üzemórájuk is. A kettes helyszámú gázmotor nagyjavítása hamarosan esedékessé válik. Az egyes helyszámú motor esetében blokkcsere történt, ezért ennek üzemórája viszonylag alacsony, 19 000 óra. A harmadik motor üzemórája közelíti az ötvenezret, a nagyjavítás ebben az esetben is pár éven belül esedékessé válhat. Mindezek miatt hosszabb távon egy motor üzemével lehet számolni, rövidebb távon pedig kettőével. A nagyjavítás elvégzése szinte bizonyosan nem gazdaságos a jelenlegi piaci körülmények között, ezért a kettes helyszámú motor tartós üzemre nem tervezhető, a beindításához szükséges ráfordítások megtérülése sem vehető biztosra.

A Huszár úti „laktanya” gázmotorja konténerizált kivitelű (lásd következő ábra), 2006-ban került üzembe, viszonylag keveset is üzemelt az elmúlt években, eddigi üzemóra száma 28 915 óra. Állapotára vonatkozóan nem áll rendelkezésre felmérés, vizsgálat, a tervezett élettartama 2030-ban telik le. Elmondás szerint rendben üzemelt, leállítása gazdaságossági okokból történt. A 2000 órás karbantartás elvégzése után várhatóan normál üzembe vehető.





*Huszár úti „laktanya” konténerizált gázmotorja (háttérben a konténer kazánok kéménye)*

### Saját villamosenergia igények

A saját villamosenergia igény a kazánházakban, fűtőművekben, a szolgáltatói (kihelyezett) hőközpontokban, további olyan helyszíneken jelentkezik, ahol a SZOMTÁV a fizető (lakossági hőközpontok, irodaház, stb.). A fogyasztása döntő része a kazánházaknál, fűtőműveknél jelentkezik, a többi vételezési ponttal nem is foglalkozunk egyelőre. A 2014. évi villamosenergia felhasználás az alábbi táblázat szerint alakult:

*A kazánházak, fűtőművek villamosenergia felhasználása 2014-ben*

	Vízöntő kazánház	Rákóczi kazánház	Mikes kazánház	Mikes bio- massza fűtőmű	Szt.Flórián kazánház	Huszár úti (lak- tanya) kazánház	Bagolyvár kazán	"Kis" Huszár kazánház
január	152 413	41 083	37 602	36 855	26 071	9 564	988	879
február	126 256	35 286	32 462	33 721	23 383	8 723	994	609
március	107 514	30 992	30 105	30 691	19 756	7 094	829	451
április	96 758	9 267	32 689	6 374	16 981	4 886	580	280
május	99 883	1 154	22 578	1 041	16 041	3 499	478	123
június	66 588	540	18 530	950	8 317	1 968	271	0
július	59 960	490	21 646	923	8 222	1 846	238	0
augusztus	57 034	494	18 853	854	8 188	1 891	270	0
szeptember	60 153	540	21 759	909	9 756	2 285	293	37
október	86 716	1 214	39 230	39 230	17 781	4 627	651	311
november	126 379	6 895	36 509	15 373	19 426	6 048	695	472
december	141 478	31 447	40 735	38 833	20 550	8 155	1 266	956
<b>összesen</b>	<b>1 181 132</b>	<b>159 402</b>	<b>352 698</b>	<b>205 754</b>	<b>194 472</b>	<b>60 586</b>	<b>7 551</b>	<b>4 118</b>

A táblázatból is jól látszik, hogy a Vízöntő kazánház fogyasztása domináns, meghaladja az összes villamosenergia felhasználás felét. Ezt még jobban megfigyelhetjük a következő ábrán.

A Vízöntő kazánház 55%-át a Mikes kazánház 16%-a, majd a Mikes biomassa fűtőmű 10%-a követi. A fennmaradó öt helyszín 20% alatti hányadot képvisel.



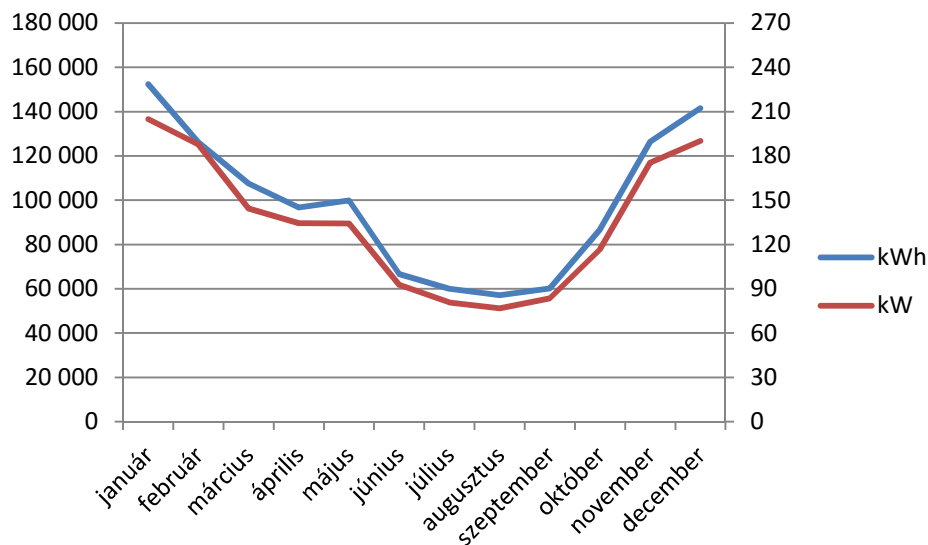
#### *A villamosenergia felhasználás megoszlása kazánházak, fűtőművek között, 2014*

A saját termelésű villamosenergia a termelés helyén „minden további nélkül” felhasználható (a szükséges hálózati és hivatali jóváhagyások, engedélyezések után), az eltérő csatlakozási pontokkal a hálózatra csatlakozó telephelyek esetében is lehetőség van az ellátásra, de ez további engedélyezést és a hálózathasználati díjak megfizetését igényli. Mivel a saját célú „tranzitálás” gyakorlata nem kialakult, a szabályozás megvalósítása nem egyszerű, azzal kellene számolni, hogy „többlettermelés” alakul ki, ami biztosan veszteséget okoz, ezért csak azt vizsgáljuk, hogy a legnagyobb fogyasztású, Vízöntő kazánház területén történik saját célra áramtermelés. A következő táblázat azt mutatja be, hogy milyen átlagteljesítmény tartozik az egyes hónapok vételezéséhez.

#### *A Vízöntő kazánház villamosenergia felhasználása 2014-ben*

	felhasználás kWh	havi óraszám óra/hó	átlagteljesítmény kW
január	152 413	744	205
február	126 256	672	188
március	107 514	744	145
április	96 758	720	134
május	99 883	744	134
június	66 588	720	92
július	59 960	744	81
augusztus	57 034	744	77
szeptember	60 153	720	84
október	86 716	744	117
november	126 379	720	176
december	141 478	744	190

A Vízöntő kazánháznál lekötött teljesítmény 470 kW, a vételezés közép feszültségű tarifa szerint történik. A táblázat adatait grafikusán is bemutatjuk a következő ábrán.



*A Vízöntő kazánház villamosenergia felhasználása 2014-ben (kW-ban az átlagos teljesítmény, a jobb oldali tengelyen)*

Jól látható, hogy a villamosenergia igény a hőkiadással szoros összefüggésben változik. A legnagyobb átlagteljesítmény sem éri el a lekötött teljesítmény felét sem, ezért napon, hónapon belül is jelentős ingadozás tételezhető fel.

### Saját termelési lehetőségek

A Vízöntő kazánház gázmotorjai 606 kW-os villamos egység teljesítményűek, a hivatkozott szakvélemény azt javasolja, hogy 480 kW-ra módosítva a maximális üzemi teljesítményt az élettartamuk növelhető, a karbantartási költségük csökkenthető. Ennek alapján egyetlen gázmotor képes lenne a kazánház teljes villamosenergia igényét megtermelni. (Most nem vesszük figyelembe a továbbértékesített, egyébként igen jelentős mennyiségű villamosenergiát, mivel ez az igény bármikor megszűnhet.) A gázmotorok nehezen viselik a változó terhelésű működést, a kialakult gyakorlat szerint 50-100% tartományban működnek. Esetünkben ez 250-500 kW-ot jelenthetne, azonban látható, hogy még a magas téli átlag is ezalatt van. Márpedig a 205 kW-os átlag mellett előfordulhat 100 kW és 350 kW terhelés egy napon belül is. A telephelyen meglévő gázmotorok egyikével meg lehet kísérelni a saját vételezés kielégítését, a november-február hónapokban, amíg a viszonylag jelentős továbbértékesítés fennáll. Ehhez a gázmotor teljesítmény szabályozását úgy kell átalakítani, hogy a hálózatra adást megakadályozza (pl. ha a vételezés 5 kW alá csökken, akkor kezdjen leterhelni). Számolni kell azonban azzal, hogy az egyébként is sokat futott motoroknál fáradásos, vagy egyéb elhasználódás miatti meghibásodások jelentkeznek.

Célszerűbbnek tűnik azonban a Huszár úti „laktanya” gázmotorjának áttelepítése a Vízöntő kazánház telephelyére és csatlakoztatása a hőtermelés rendszeréhez. A konténer kazánok hosszabb távon indokolt kiváltása, a volt laktanya terület fejlesztése miatt nemcsak felesleges marad, de útban is lesz. A vizsgált északi távhőközvetbeli biomassza fejlesztés megvalósulása esetében is a faapríték kazánokhoz kapcsolódóan indokolt lehet az áttelepítés.

A leginkább azonban az indokolja az áttelepítést, hogy a névleges elektromos teljesítménye (201 kW) jól egybeesik a Vízüntő kazánház telephelyén jelentkező átlagos saját teljesítménnyel (77-205 kW). A féltelheléses minimum kritériumát figyelembe véve a saját igények döntő részét a június-szeptember időszak kivételével képes megtermelni, ebben a négy hónapban pedig áll.

Nem vesszük figyelembe a továbbértékesítést, amennyiben ez fennáll, úgy a nyári hónapokban is folyamatosan tud üzemelni a gázmotor, mert a továbbértékesítéssel együtt már 150 kW fölé megy az átlagos teljesítmény igény. Mivel a továbbértékesítés nem vehető biztosra, ezért ezzel nem számolunk, ez járulékos előny lehet, több éven keresztül többlet hasznot hozhat – feltéve, hogy a gázmotor termelése hőigény oldalon is alátámasztott. A hőigény megléte a nyári időszakban, a hőtermelés terheléselosztása szempontjából lehet problémás (Szombathelyi Erőmű Zrt. gázmotor, Vízüntő utcai gázkazánok, vizsgált faapríték tüzelésű kazán), ez szintén túlzottan messzire vezetne. Az általunk alkalmazott leegyszerűsítés óvatos becslést ad, csökkenti a döntéssel kapcsolatos kockázatokat.

### **Gázmotor áttelepítésének gazdaságossága**

A Huszár úti „laktanya” gázmotorjának áttelepítésének gazdaságosságát vizsgáljuk meg, az előzőekben említett évi nyolchónapos működés alapján, saját földgáz tüzelésű kazán hőtermelését és a vásárolt villamosenergia vételezés kiváltását feltételezve.

A vizsgált műszaki tartalom:

- a jelenlegi helyszínen a konténer és a csatlakozó berendezések, vezetékek szakszerű leszerelése, szállító járműre rakása (a lehető legteljesebb ismételt felhasználás szempontját szem előtt tartva),
- a Huszár úti „laktanya” kazánházi csatlakozások szakszerű megszüntetése (blindelések, átkötések, stb.), a korábban a konténer által elfoglalt terület helyreállítása, hulladékok elszállítása, füvesítés, stb.,
- alapozás készítése a Vízüntő kazánház célszerűen kijelölt területén,
- konténer helyszínre szállítása, bedaruzása,
- földgáz, elektromos, automatika és melegvíz hálózatokhoz csatlakozás megtervezése, engedélyeztetése, a csatlakozások megvalósítása, kiépítése,
- a füstgáz elvezetés szükséges módosításainak elvégzése, kapcsolódó ügyintézés, stb.

A tervezett energiaáramok számolását a következő táblázat foglalja össze. Az átlagos villamos teljesítmény minden hónapban alacsonyabb a névlegesnél, mivel 201 kW-nál magasabb igényeket nem tud kielégíteni, valamint egyes hónapokban eleve alacsonyabb az átlagos teljesítmény igény. A kiadható hőteljesítményt az átlagos teljesítmény másfélszeresére vettük fel. A földgáz felhasználást – óvatosságból – a névlegesnél alacsonyabb összhatásfokkal számoltuk, ez a részterhelések és az elhasználódottság miatt lehet indokolt.

*Az áttelepített gázmotor tervezett termelése*

	elektromos		hő			földgáz	
	átl., kW	kWh	átl., kW	kWh	GJ	kWh	GJ
január	180	133 920	270	200 880	723	408 293	1470
február	170	114 240	255	171 360	617	348 293	1254
március	140	104 160	210	156 240	562	317 561	1143
április	130	93 600	195	140 400	505	285 366	1027
május	120	89 280	180	133 920	482	272 195	980
június	0	0	0	0	0	0	0
július	0	0	0	0	0	0	0
augusztus	0	0	0	0	0	0	0
szeptember	0	0	0	0	0	0	0
október	110	81 840	165	122 760	442	249 512	898
november	170	122 400	255	183 600	661	373 171	1343
december	170	126 480	255	189 720	683	385 610	1388
<b>összesen</b>		<b>865 920</b>		<b>1 298 880</b>	<b>4 676</b>	<b>2 640 000</b>	<b>9 504</b>

A működési költségek becslése a következő táblázatban található meg. A földgáz esetében a 2015. évi első 11 havi átlagárral (2015.12.31-i MNB euró árfolyammal) és energiaadóval is számolva kalkulálunk. A termelt hő árát 92%-os kazánhatásfokkal számolva becsültük. A villamosenergia ára a középfelelő csatlakozáshoz tartozó, pénzeszköz és energiaadó nélküli ár (óvatos becslés). A karbantartást a termelt villamosenergia mennyiségére vetített normatív összeggel vesszük figyelembe.

*A működési költségek és fedezet becslése*

Földgáz ára	2431	Ft/GJ
Termelt hő ára	2642	Ft/GJ
Villamos en.ára	19,81	Ft/kWh
Termelt vill.ár	19,81	Ft/kWh
Karbantartás	2	Ft/kWh
Költség	24 833 506	Ft/év
Bevétel	29 508 245	Ft/év
Fedezet	4 674 738	Ft/év

A táblázat második felében a fedezet meghatározása látható, az óvatos becslések ellenére is több mint 4,6 MFt eredmény várható évente.

A beruházási (áttelepítési) költség becslését az alábbi táblázat adja meg. A tényleges bontási és építési tevékenységek, az új telepítési hely pontos kijelölése számottevő bizonytalanságot hordoz. Igyekeztük a költségeket úgy becsülni, hogy  $\pm 20\%$ -on belül realizálható legyen az áttelepítés. Nagyjából 10 MFt-ra adódott ki a nettó költség. Látható, hogy az üzembe helyezéshez szükséges szerviz költségét is figyelembe vettük.

*Az áttelepítés költségei, Ft, nettó*

Huszár bontás	300 000
Huszár helyreállítás	300 000
Szállítás, daruzás	100 000
Vízöntő alapozás	250 000
Vízöntő elektromos	2 650 000
Vízöntő gáz	600 000
Vízöntő víz	2 750 000
Vízöntő füstgáz	650 000
Vízöntő automatika	850 000
Tervezés	650 000
Karbantartás 2000 órás	850 000
<b>Összesen</b>	<b>9 950 000</b>

A megtérülési számításokban (belső megtérülési ráta – BMR) 10 éves időtartamot vizsgálunk csak, óvatosságból, erre az időszakra egy kisebb (5 MFt) és egy nagyobb (10 MFt) javítással is kalkulálunk. A számolást a korábbi KEOP pályázatokhoz kiadott számoló algoritmussal (makrózott xls) végeztük, a kapott gazdaságossági jellemzők:

*megtérülési idő*                      2,13 év  
*BMR*                                      35,06 %

A kapott eredmények alapján a gázmotor áttelepítése igen kedvező megtérülést mutató beruházás lehet – hacsak nem merül fel a fentiekben figyelembe vett körülményeken kívül álló olyan körülmény, amely azt jelentősen megrágítja, vagy ellehetleníti.