

# **Középtávú távhőfejlesztési koncepció és előterv készítése**

**Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft.**



## **II. rész: A fejlesztés (projekt) előterve**

**készítette:**

**HCSEnergia Kft.**

**2016. 03. 03.**

**HCSENERGIA KFT.**

## **Vezetői összefoglaló**

### **Az előterv háttere, előzményei**

Az előterv az ugyanennek a munkának az első ütemeként 2016.01.18-án elkészült fejlesztési koncepció folytatása: az ott megvizsgált megújuló energiahordozón alapuló távhőfejlesztési lehetőségek közül a legkedvezőbbnek adódó olyan kidolgozása, amely beruházási döntés megalapozására, EU-s támogatás pályázására alkalmas.

Az első ütemben, a fejlesztési koncepció kidolgozásában egyértelmű megállapításra került, hogy a távhőszolgáltatás számára a városi stratégiában kitűzött „legzöldebb távhő” célkitűzés eléréséhez jelenleg a biomassza (faapríték formájában) és a napenergia (elsősorban villamosenergia termelésre) hasznosítása kínálja jelenleg a legkézenfekvőbb előrelépési lehetőséget. A faapríték alapú hőtermelésre – a korábbi tapasztalatok és a jelenlegi körülmények értékelése alapján – a Mikes utcai bio-fűtőmű bővítése kínálja a legcélszerűbb megoldást, itt összesen 8 MW-os hőteljesítmény bővülés látszik optimálisnak. A napenergia hasznosítására a meglévő és középtávon is megmaradó, illetve újonnan létesülő kazánházak tetőfelületeit tervezzük felhasználni.

Már a fejlesztési koncepció készítésénél felmerültek olyan kapcsolódó, vagy opcionális kérdések, amelyekkel indokolt volt foglalkozni. Ezek folyamányaként került egy tartalék vagy opcionális telephely további megvizsgálásra, előterv szintű további kidolgozásra a hulladékudvar helyszínén. A megújuló energiahordozó potenciál és a kiaknázhatóság behatároltsága miatt a saját tulajdonban meglévő, de használaton kívüli gázmotorok saját villamosenergia felhasználásra történő alkalmazása is megvizsgálásra került – ez a megoldás az adott esetben „zöldebb” megoldás lehet, mint a vásárlás. Már a fejlesztési koncepció készítésekor felmerült elvárásként, hogy az új hőtermelő technológia egyértelműen váltson ki korábbi, kevésbé környezetbarát megoldásokat, legyen „két kémény helyett egy”. Ennek érdekében megvizsgáltuk, hogyan váltható ki a Rákóczi és a Szent Flórián kazánház.

A tervezett projektek megvalósításához nélkülözhetetlenek vissza nem térítendő támogatások – legalábbis az adott méretben való megvalósításhoz. Az előterv készítésével egyidőben csak tervezetek láttak napvilágot, a kidolgozást ezekhez igazítottuk. Ennek alapján a hőtermelési célú projektrész élvez elsőbbséget, a villamosenergia termelés támogatását szolgáló konstrukciók megjelenése bizonytalan. A bio-fűtőmű bővítési projektet a hamarosan várható KEHOP-5.3.2. konstrukció prognosztizálható feltételeire tekintettel dolgoztuk ki.

### **A projekt műszaki tartalma**

Az előtervben kidolgozott műszaki tartalom központi eleme a Mikes utcai bio-fűtőmű bővítése a szomszédos ingatlanon, déli irányban, egy 3 MW-os és egy 5 MW-os faapríték tüzelésű kazánal. Az épületek elrendezése a meglévőhöz hasonló lesz, a bővítés révén létrejövő nagyobb ingatlan a logisztikai lehetőségek (beszállítás, forgalom szervezés, tárolás) bővülését hozza. Az üzemelő fűtőmű már jelenleg is Magyarországon a legalacsonyabb kibocsátású, a tervezett bővítésnél ennél is korszerűbb füstgázkezelést tervezünk (zsákos szűrő).

A meglévő bio-fűtőmű bővítésével jelentkező többlet hőtermelés a meglévő nyomvonalon, de nagyobb, DN300-as vezetéken jut a Mikes gázkazánházig, ahol új szivattyúállomás létesül, annak érdekében, hogy az új fűtőműben termelt hő eljuthasson a Rákóczi és a Szent Flórián kazánházakhoz. A projekt keretében így kialakul egy összevont, déli távhőköri, amely a Mikes kazánházból és bio-fűtőműből kapja a hőt. Az összekötő vezeték közös szakasza DN300 mérettel 1185 méter nyomvonalon, a két

kazánházhoz vezető szakasza DN250 mérettel 1216 méter nyomvonalon tervezett. A vezeték fokozott hőszigetelésű előszigetelt vezeték.

### **A projekt energetikai jellemzői**

A projekt révén 89 292 GJ/év megújuló energiahordozóból (faaprítékból) előállított hő kerül a déli távhőközvetbe, így a Mikes utcai gázmotor és a meglévő bio-fűtőmű hőtermelését változatlanok tekintve a körzetben a távhő kétharmada megújuló energiából származik majd. A földgáz tüzelésű kazánok és a Szombathelyi Erőmű Zrt. gázmotorja osztozik az egyharmad részen, kb. 27-28% és 5-6% részarányokkal.

Az új faapríték tüzelésű kazánok éves faapríték felhasználása 10 867 tonna, ez fűtőérték alapú hőtartalomban 107 581 GJ/év-nek felel meg. A működéshez szükség van 290 200 kWh/év villamosenergiára és 166 GJ/év dízel üzemanyagra is. (A villamosenergia igény közel kétharmada a tetőn telepített napelemekkel megtermelhető, de ezt pályázati és pénzügyi okokból külön kezeljük.)

A projekt révén eredőben 6223 t/év üvegházhatású gázkibocsátás (ÜHG-kibocsátás) elkerülését teszi lehetővé, a kiváltott földgáz mennyisége 99 213 GJ/év (importfüggőség csökkentése), ami 2,92 millió köbméter éves mennyiségnek felel meg kerekén.

### **A projekt pénzügyi jellemzői**

A projekt számolt beruházási költsége 1 424 291 000 Ft, a fejlesztési koncepcióhoz képesti emelkedés a jobb hőszigeteltségű, nagyobb tartalékkal bíró vezetékeknek tudható be. A pályázati felhívás tervezetből és az annak háttérében álló jogszabályokból a következő finanszírozási struktúra vázolható fel:

teljes beruházási költség (napelemek nélkül):	1 424 291 000 Ft
vissza nem térítendő támogatás:	653 667 600 Ft
önerő (két évi nyereség + amortizáció):	770 623 400 Ft

A projekt révén elérhető, becsült éves működési költség megtakarítás 50 950 031 Ft/év. A projekt belső megtérülési rátája (BMR) 2,15%, ami meghaladja a tervezett minimum követelményt (2%), így a projekt támogatható.

### **Kapcsolódóan, kiegészítő jelleggel vizsgált kérdések**

*Hulladékudvar mint tartalék/alternatív projekt helyszín:* Felkészülve arra az eshetőségre, hogy valamilyen előre nem látható okból a meglévő bio-fűtőmű bővítése helyett másik helyszínt kell választani, megrendelői kérésre, elkészítettük a hulladékudvari telepítésre vonatkozó előtervet is. Ebben az esetben a telepítés a meglévő hulladékudvar funkciójú ingatlan leválasztásra kerülő északi részén, a tervezett átkötő úttól délre történhet. A bio-fűtőmű épülete, elrendezése ugyanaz, mint a Mikes utcai bővítés esetében, egyedül az alapozása más, várhatóan a költségesebb cölöpalapozás lesz indokolt (mint a környező épületeknél is volt). A termelt hő a Szent Flórián kazánházban kialakításra kerülő hőközpontba és szivattyúállomáshoz érkezik ebben az esetben (és nem a Mikes gázkazánházba). A déli távhőközvet kialakításához szükséges távhővezetési nyomvonalak változatlanok, a Mikes gázkazánházhoz érkező vezeték mérete lehet eggyel kisebb. Ez a változat 1516 méter nyomvonalon igényel DN300-as erősített hőszigetelésű vezeték, ami nyomvonalban 1276 méter többletet jelent a bővítéses változathoz képest. Figyelembe véve az alapozás többletköltségét, az azt részben kompenzáló Mikes gázkazánházi vezeték alacsonyabb költségét, eredőben 280-300 MFT-tal költségesebb, azaz 1 700 MFT beruházási költségű változat tervezhető.

*Napelemek telepítése a villamosenergia felhasználás csökkentésére:* a fejlesztési koncepcióban megadott helyszíneken (Vízöntő kazánház, Szent Flórián kazánház, Mikes

gázkazánház, Mikes utcai meglévő és tervezett bio-fűtőmű) tervezünk napelemeket telepíteni. A napelemek telepítését külön projektként vizsgáljuk, mert a meglévő kazánházak tetején a távhőszolgáltatók számára szolgáló pályázatok keretében a telepítés nem támogatható, és a bio-fűtőmű számára szolgáló pályázatban sem valószínű az ott telepíteni tervezett napelemek költsége. Várhatóan ez a projekt a nyárra tervezett KEHOP és/vagy GINOP pályázatokban támogatható, esetleg a Szombathely MJV számára kiírt TOP „zöld távhő” cél forrásból fedezhető részben.

A teljes tervezett telepítés összesen 1268 db 255 W-os napelemet (ebből 714 db a bővítésnél) tartalmaz, az összes beépített teljesítmény 323 kW (ebből 182 kW a bővítésnél). A tervezett éves termelés 330 214 kWh (ebből 179 478 kWh a bővítésnél), ez a felhasználás kerekén 15%-át teszi ki. A becsült beruházási költség 143 550 000 Ft. A tervezett bio-fűtőmű bővítésnél azért valósítható meg nagyobb teljesítmény létesítése, mert a tetőfelületek eleve úgy tervezhetőek, hogy jelentős mennyiségű napelemet fogadjanak be.

*Gázmotorok hasznosítása a villamosenergia felhasználás csökkentésére:* a napelemek telepítéséhez hasonlóan felmerült a meglévő, de kihasználatlan gázmotorok hasznosítása a vásárolt villamosenergia csökkentésére. A fejlesztési koncepció vizsgálatai szerint a Vízöntő kazánház területén van ennek realitása, a felhasználás 60%-a ott jelentkezik. A vizsgálatot elvégeztük a továbbértékesített villamosenergiát is figyelembe véve, továbbra is az javasolható, hogy a Huszár úti laktanya konténeres gázmotorja kerüljön áttelepítésre, mivel a várható átlagos villamos teljesítmény igény 300 kW alatti lesz. A várható éves termelés 865 920 kWh (nyáron nincs termelés) és 1 320 000 kWh (folyamatos termelés) között tervezhető. A nyári időszakban a Szombathelyi Erőmű Zrt. gázmotorjának hőtermelését korlátozhatja a saját termelés, a napelemek termelés egy nagyságrenddel kisebb, nincs interferencia. Az áttelepítés költsége – üzemviteltől függően – 2-3 éven belül nagy valószínűséggel megtérül.

*Kazánházak kiváltása:* a bio-fűtőmű bővítése révén és a három, jelenleg gyakorlatilag független déli ellátási terület összekapcsolása nyomán felmerül a lehetősége a Rákóczi és a Szent Flórián kazánházak bezárásának. Az elvégzett számítások azt mutatják, hogy a Rákóczi kazánház teljes leállítása, hőközpontként való további működése mellett megvalósítható és indokolt is. A Szent Flórián kazánház csúcsidei üzemre állítható/állítandó át, kazánjai tartalékba kerülhetnek és csak igen hideg időjárás esetén, évente legfeljebb egy hónapon keresztül működhetnek. Alternatív megoldásként, a bio-fűtőmű bővítés üzembe lépése után, az új rendszer kellő beüzemelése után elképzelhető az egyik új kazán áttelepítése a Mikes gázkazánházba, ekkor a Szent Flórián kazánház is leállítható, a déli távhőkörzet hőigénye így is biztonságosan ellátható – a jelenlegi, illetve várható hőigények mellett.

## Tartalom

1.	Előzmények .....	7
1.1.	Koncepció.....	7
1.2.	Kapcsolódó területek .....	7
1.3.	Pályázati feltételek .....	8
2.	A kiválasztott helyszín bemutatása.....	10
2.1.	A kiválasztás szempontjai.....	10
2.2.	A telek adottságai .....	11
2.3.	Útkapcsolatok kialakítása .....	14
2.4.	Közműellátás lehetősége .....	15
3.	Műszaki tartalom és technológia ismertetése .....	16
3.1.	A fűtőművi technológia és a fő berendezések leírása.....	16
3.2.	A meglévő és az új rendszer kapcsolódása .....	22
3.2.1.	Távhővezetési összeköttetések .....	24
3.2.2.	Kazánházi átalakítások.....	27
3.3.	Építészeti kialakítás .....	31
3.4.	Üzemvitel .....	35
4.	Energetikai számítások, anyag- és energiamérlegek .....	37
4.1.	Hőtermelés.....	37
4.2.	Segédenergia.....	38
4.3.	Hőszállítás vesztesége .....	39
5.	Megvalósítási ütemterv .....	41
6.	Pénzügyi elemzések .....	43
6.1.	Beruházási költségek bemutatása.....	43
6.2.	Működési költségek bemutatása .....	45
6.3.	Pótló beruházások .....	48
6.4.	A projekt működésével elérhető megtakarítás.....	48
6.5.	A projekt finanszírozása .....	49
6.6.	A projekt finanszírozhatósága, jellemzői.....	50
7.	A projekt jogszabályi környezete, engedélyezés.....	52
7.1.	Országos szabályozáshoz illeszkedés .....	52
7.2.	Helyi szabályozáshoz illeszkedés .....	53
7.3.	Szükséges engedélyk .....	54
8.	Környezetvédelmi jellemzők .....	55
8.1.	ÜHG kibocsátás csökkentés .....	55
8.2.	A projekt környezeti terhelése .....	55

8.3.	Hulladékgazdálkodási hatás .....	60
9.	Mellékletek.....	64
9.1.	Napelemek telepítése.....	64
9.1.1.	Tervezett telepítések leírása .....	64
9.1.2.	Termelés számolása .....	73
9.2.	Opcionális telepítési helyszín bemutatása .....	75
9.3.	Vízöntő utcai gázmotoros termelés .....	78
9.3.1.	Villamosenergia felhasználás a Vízöntő utcai telephelyen.....	78
9.3.2.	A villamosenergiaigény kielégítése .....	79
9.4.	Kazánházak kiváltása.....	81
9.4.1.	Csúcsigény meghatározása.....	81
9.4.2.	Kazánkapacitások vizsgálata.....	84
9.4.3.	Üzemviteli megfontolások.....	85
9.4.4.	Összefoglaló megállapítás .....	86
9.5.	Elektronikus dokumentumok.....	87

# 1. Előzmények

## 1.1. Konceptió

A jelen előterv (továbbiakban: Előterv) előzményeként 2016.01.18-án elkészült a „Középtávú távhőfejlesztési koncepció és előterv készítése – Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft. – I. rész: A fejlesztés tartalmának meghatározása” című tanulmány (a továbbiakban: Konceptió). Feladata a megújuló energiahordozó hasznosítási lehetőségeinek feltárása volt, a „legzöldebb távhő” célkitűzés érdekében.

A Konceptió – Szombathely és környezete természeti erőforrásai és a távhőszolgáltatás lehetőségei figyelembevételével – a biomassa felhasználás növelését és a napenergiát hasznosító projektek megvalósítását irányozza elő. Előbbit a hőtermelésben, utóbbit a villamosenergia igény kielégítésében tartja a legcélszerűbb megoldásnak.

A biomassa felhasználás növelése érdekében négy telephelyet és a meglévő rendszerekhez illeszthető hőtermelő kapacitást vizsgáltunk meg, az alábbi eredménnyel:

- A biomassa hasznosítás növelésére a jelenlegi külső körülmények, szabályozók mellett fűtőmű(vek) létesítése az egyetlen megoldás, erőművek létesítése nem reális alternatíva jelenleg.
- A vizsgálatok alapján, minden szempontot figyelembe véve, a város déli részén egy ún. déli távhőközvetítő kialakításának és annak ellátására szolgáló biomassa tüzelésű fűtőmű megvalósításának van reális lehetősége. Az új bio-fűtőmű (továbbiakban: BFM2) a Mikes Kelemen utcában működő meglévő faapríték tüzelésű fűtőmű (röviden: BFM1) bővítéseként létesülhet.
- A megfelelő, gazdaságos projektmérethez tartozó hőtermelés megvalósításához a város déli részén fekvő három ellátási területet (Mikes-Pázmány, Rákóczi és Szent Flórián) össze kell kötni.
- A déli távhőközvetítő együttes hőigényét figyelembe véve az új bio-fűtőmű beépített hőtéljesítménye 8 MW értéknél optimális, a számítások szerint a BFM2-ből 89 292 GJ/év biomasszából termelt hő adható ki az összevont rendszerbe. A méretezést azzal a feltételezéssel végeztük, hogy a meglévő gázmotor és BFM1 hőtermelése a 2015. évi üzleti tervnek megfelelő (azaz 2014. évi) szinten állandósul.
- A BFM2 tüzelőanyaga ugyanúgy dendromassa (fa), mint a meglévő BFM1 fűtőműé – Szombathely fekvése, faaprítékkal való ellátottsága és a faapríték-tüzelés terén szerzett tapasztalatok ezt indokolják.
- A projekt „tartalék, vagy opcionális területeként” kijelölésre került a Hulladékudvar területe, a Konceptió keretében ez a helyszín is vizsgálatra került, de gazdasági jellemzői kedvezőtlenebbek voltak a többi helyszínénél.

A következő fejezetekben a Mikes Kelemen utcai meglévő faapríték tüzelésű fűtőmű bővítésének előterveként olyan dokumentáció található, amely megfelel a korábbi uniós pályázatok (KEOP) követelményeinek, és várhatóan a rövidesen megjelenő KEHOP konstrukcióban is kevés módosítással, kiegészítéssel felhasználható lesz.

## 1.2. Kapcsolódó területek

Az Előtervben, mellékletként kidolgozásra kerültek olyan fejlesztési témakörök is, amelyek nem kapcsolódnak szorosan sem a Konceptióhoz, sem az Előtervhez. Ezek olyan kérdések, amelyek a Konceptió készítésénél merültek fel és áttételesen kapcsolódnak az abban vizsgált fejlesztési lehetőségekhez.

Ilyen kérdéskör a Hulladékudvar mint helyszín a korábinál részletesebb vizsgálata, egy pontosabb telepítési alternatíva felvázolása. A helyszín ugyan kedvezőtlenebb minden más, a Konceptióban azonosított helyszínnél, nagy előnye, hogy az itt történő telepítés illeszkedik leginkább a környezetbe, ez esik legtávolabb a lakóövezetektől. Emiatt a legkedvezőbbnek talált, meglévő biofűtőmű bővítés mellett részletesebben is megvizsgáltuk és – a mellékletben – bemutatjuk a biofűtőmű telepítését és a Szent Flórián kazánházhoz való csatlakozását. Előrebocsátjuk, hogy ez az opció a vizsgált projekt főbb energetikai jellemzőit nem módosítja, a megújuló energiahordozó felhasználás részaránya azonos mértékben nő, a Rákóczi és a Szent Flórián kazánház kiváltásának feltételei hasonlóak, a Mikes gázkazánház súlyponti szerepe továbbra is fennmarad a déli távhőközvet kialakításánál, a távvezetési nyomvonalak itt nem változnak.

A „legzöldebb távhő” koncepciójának szoros kapcsolódó eleme a saját villamosenergia felhasználás minél kevesebb fosszilis energiahordozóval való biztosítása. Mivel a villamosenergia a főtevékenység (a távhőtermelés és távhőszolgáltatás) szempontjából segédenergia, ezért a fejlesztési koncepcióban másodlagos a szerepe. Ettől függetlenül elengedhetetlenek tekintjük a kérdéskör részletes tárgyalását, amelyet részben a megrendelői igény is alátámaszt.

A napelemek alkalmazását megvizsgáltuk és ki is dolgoztuk azoknál a kazánházaknál, amelyek jelentős villamosenergia felhasználók és hosszabb távon is működni fognak. A kiosztási terveket a mellékletben adjuk meg, a kapcsolódó dokumentáció a termelés számolást is tartalmazza.

A Vízöntő utcai telephelyen az első ütemhez készült gázmotoros elemzést kiegészítettük a továbbértékesített villamosenergia figyelembe vételével. A hőtermeléssel kapcsoltan végzett, saját felhasználásra történő villamosenergia termelés ugyan nem megújuló energiahordozó, de eredőben hatékonyabb, mint a külön földgáz tüzelésű kazánban történő hőtermelés és a villamosenergia vásárlás. Környezeti előnye, hogy gázkazánt vált ki hőtermelés oldalon, hálózati veszteséget kerül el villamosenergia oldalon. A mellékletben bemutatott számítások nyomán továbbra is a Huszár úti laktanya konténeres gázmotorjának áttelepítése látszik célszerűnek. A napelemes helyi áramtermelés megvalósulásának és a Szombathelyi Erőmű Zrt. gázmotorjának üzemvitelétől függően lehet nyári üzemmel tervezni az áttelepíteni javasolt gázmotornál.

A tervezett fejlesztések elfogadtatása, támogatottsága szempontjából a közeljövőben fontossá válhat a kazánházak számának csökkentése. Az új, biomassza alapú hőtermelő kapacitás létesítése – tekintettel arra, hogy a Konceptió sem tárt fel olyan potenciális fogyasztói kört, amely a távhőigény növekvő trendjére utalna – szükségszerűen felveti a meglévő kapacitások racionalizálását. A Konceptió ilyen lehetőségekre mutatott rá az északi részen a Huszár úti laktanya konténer kazánjainak vonatkozásában, illetve a déli területen a Rákóczi kazánház kiváltását javasolja. Az összekötő vezeték kiépítésével reális elvárásként fogalmazódik meg, hogy az egész körzet egy koncentrált hőforrásból legyen ellátható, azaz a Rákóczi kazánház mellett a Szent Flórián kazánház kiváltása is megfontolandó. A mellékletben megvizsgáljuk ennek energetikai, teljesítmény gazdálkodási lehetőségeit.

### **1.3. Pályázati feltételek**

A Konceptió és az Előterv célja, hogy a 2016-ban várhatóan kiírásra kerülő EU társfinanszírozott pályázatra már kelően megalapozott, tulajdonosi döntés alátámasztására alkalmas és a pályázati követelményeknek megfelelő mélységben kidolgozott projektterv álljon rendelkezésre. A jelen munka elvégzettetése érdekében lefolytatott közbeszerzési eljárás elindításának idején még az előző EU-s költségvetési ciklushoz tartozó pályázatok (ÚSZT) zárása volt folyamatban, a 2014-2020-as ciklus pályázatainak (Széchenyi 2020) kiírásai még tervezet szintjén sem álltak rendelkezésre.



A projektváltozatok kidolgozásakor és a kiválasztott változat részletes dokumentálásakor, megtervezésekor ezért a korábbi pályázati konstrukciók általánosítható tapasztalataiból indultunk ki. A 2007-2013 periódusban az energiahatékonysági célú távhős fejlesztések az 5.4.0 sorozatú KEOP konstrukciókban pályázhattak. Ugyanebben az időszakban a megújuló energiahordozó hasznosítását célzó távhős projektek a 4.1.0, majd a 4.2.0/B, majd a 4.10.0 konstrukciókban pályázhattak. Legutóbb kombinált konstrukcióként ún. retrospektív pályázati felhívások jelentek meg, ahol kombinálni lehetett az energiahatékonysági és a megújulós projektrészeket.

A Konceptió készítésénél az utolsó, kombinált konstrukcióból indultunk ki, mivel a 2014-2020-as (Brüsszelbe küldött, 2014-es) tervezetek is mindkét fejlesztési célt támogatták. Ennél az volt az alapfeltételezés, hogy a kiváltott földgáz tüzelés megtakarítása biztosítja a projekt megtérülését. A Konceptió keretében végzett számolások azt mutatták, hogy az alacsony földgáz árak mellett minden változat kihegyezett megtérülési szempontból, a faapríték beszerzési ára és a beruházási költség erős nyomás alatt áll.

A Konceptió elfogadását követően kerültek ki zártkörű véleményezésre a 2016. évi pályázati felhívás tervezetek. Első ütemben két külön pályázati felhívást terveznek megjelentetni, egyet az energiahatékonysági fejlesztésekre (KEHOP-5.3.1), egyet a megújuló energiahordozó hasznosítási lehetőségekre (KEHOP-5.3.2). A tervezetek a kétféle projektípust élesen elválasztják egymástól, ezért esetünkben a KEHOP-5.3.2 szerinti pályázat jöhet szóba. A kidolgozást ezzel összhangban végeztük, a legfontosabb, hogy ebben az esetben projekt szemlélettel kell kezelnünk a bővítést, a beruházás az értékesített hő bevételeiből kell, hogy megtérüljön, a kiváltott földgáznak csak ÜHG csökkentési és import-kiváltási szerepe van. Tájékoztató információ: 2016.02.29-én megjelent a 1084/2016. (II. 29.) Korm. határozat A Környezeti és Energhatékony Operatív Program éves fejlesztési keretének megállapításáról, amelyben a fentiekben említett két konstrukcióra 5-5 Mrd Ft-ot allokál.

## 2. A kiválasztott helyszín bemutatása

### 2.1. A kiválasztás szempontjai

A BMF2 projekt helyszínének kiválasztása négy potenciális helyszín igen sok szempont szerinti vizsgálata és értékelése alapján történt. A kiválasztás fő szempontjai az alábbiak voltak:

- A telek, illetve a rendelkezésre álló terület nagysága, alakja, a bio-fűtőmű és a kiegészítő létesítmények elhelyezhetősége.
- Az adott területre vonatkozó építésügyi előírások, a projekt illeszkedése ezekhez az előírásokhoz.
- Útkapcsolat, amely lehetővé teszi a várhatóan 10-12 et/év körüli tüzelőanyag beszállítását a lakóövezetek zavarása, az utak károsodása nélkül.
- Közműellátottság, illetve a 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, bérbeadás lehetősége.

Továbbá néhány, a döntést segítő szempontot is figyelembe vettünk, ezek a következők:

- 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, ilyenek pl:
  - A tüzelőanyag beszállításának fő iránya, szállítási távolság lehetséges rövidítése.
  - Adott esetben elhagyott terület hasznosítása, hozzájárulás tervezett fejlesztésekhez.

A Konceptió feladata volt a legcélszerűbbnek látszó helyszín kiválasztása. A körültekintő, számszerűsíthető és nehezen számszerűsíthető szempontokat is figyelembe véve a meglévő, Mikes Kelemen utcai biomassza fűtőmű bővítése adódott a legkedvezőbb lehetőségnek.

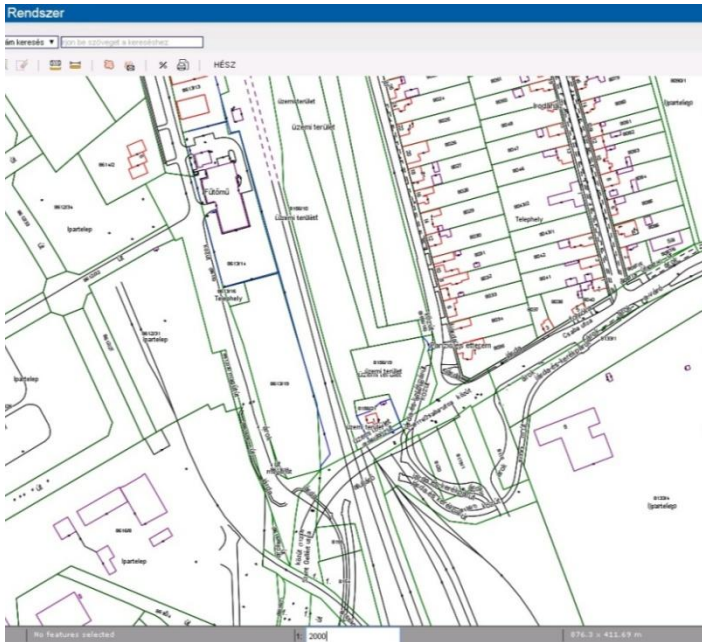
## 2.2. A telek adottságai

A projekt helyszínéül a Szombathely, Mikes Kelemen u. 8613/19 hrsz. telek került kiválasztásra. A Szombathely MJV Térinformatikai Rendszerből származó térképmásolatot a 2.2.1.ábra mutatja, a 2.2.2.ábra a HÉSZ szerinti övezeti besorolásokat és az egyéb szabályozási információt mutatja be, a 2.2.3.ábrán pedig nagyobb méretben, a meglévő kazánházakat és a tervezett bővítést is feltüntetve mutatja be az érintett ingatlant és környezetét. A teleknek a projekt szempontjából lényeges adottságai:

- A telek és környezete GKSz (Kereskedelmi-szolgáltató gazdasági terület) övezetbe tartozik, alkalmas bio-fűtőmű elhelyezésére.
- A terület nagysága 5.637 m<sup>2</sup>, a tervezendő bio-fűtőmű a szükséges kiszolgáló utakkal, tároló épülettel kényelmesen elhelyezhető rajta. Beépíthetősége 50%, a megengedett építménymagasság 9 m.
- A terület tulajdonosa Szombathely MJV Önkormányzata, a telek a tulajdonostól bérbe vehető, vagy megvásárolható.
- 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 a Mikes K. utcából a meglévő közművezeték meghosszabbításával, a szükséges közművekkel ellátható (ld. 2.4. fejezetet).
- A SZOMTÁV meglévő bio-fűtőműve a szomszédos telken működik, az új létesítménnyel összekapcsolható. Mind a tüzelőanyag beszállítás, fogadás, tárolás, mind a kezelés és karbantartás együttesen megoldható. A két fűtőmű hidraulikusan is összekapcsolható, az új projekt a meglévő bio-fűtőmű (BFM1) bővítésének is tekinthető, ezért neveztük el bio-fűtőmű bővítésnek (BFM2).
- A telek közvetlen közelében nincsenek környezetvédelmi szempontból védendő, nehezen védhető objektumok.

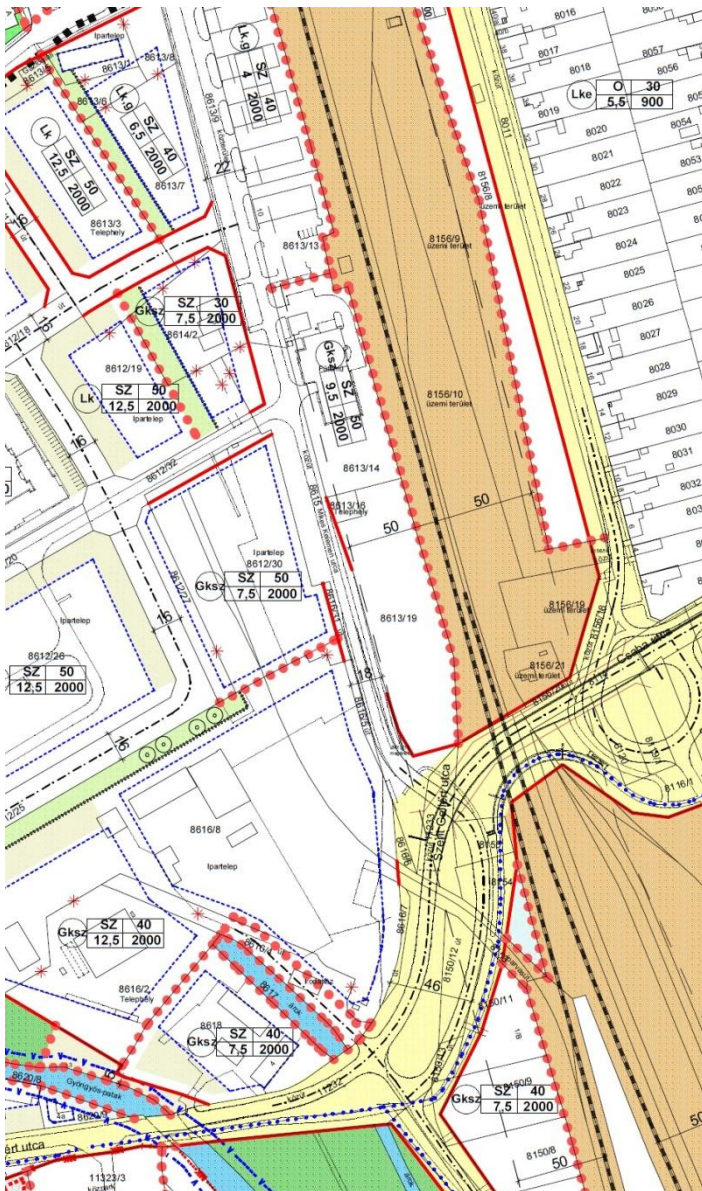


Az ábrákon megfigyelhető az E-ON gáznyomás-szabályozó, gázátadó állomásának telke, amely a két ingatlan közé ékelődve helyezkedik el. Ez „telephely” besorolással, önálló helyrajzi számmal, saját kerítéssel rendelkezik. A két ingatlan közötti átjárást nem akadályozza, a csatlakozó gázvezetékek az utca túloldaláról érkeznek. Itt kiváltás, áthelyezés nem indokolt. Az érintett ingatlan fotója balra látható.



### 2.2.1. ábra

A meglévő bio-fűtőmű és az attól délre található bővítési terület térképmásolata Szombathely MJV Térinformatikai Rendszeréből



### 2.2.2. ábra

A kiválasztott terület a Helyi Építési Szabályzat tervlapján



**2.2.3.ábra** A bővítéssel érintett ingatlan és a távhőtermelő létesítmények elhelyezkedése az áttekintő helyszínrajzon

## 2.3. Útkapcsolatok kialakítása

A bio-fűtőmű bővítés létesítményeihez az útkapcsolat a Mikes K. utcáról építhető ki (lásd a 2.2.1-2.2.3.ábrákat). Két bejárat készül 6 m-es kapukkal, egyik a kezelőszemélyzet bejárása, a hamu elszállítás, esetenként a tüzelőanyag szállító járművek ki- és bejárása céljából, a másik az aprítéktároló csarnokból történő közvetlen kihajtás számára. A beszállításnál ki lehet használni a BFM1 meglévő bejáratát és belső úthálózatát, így a szállítójárművek áthaladhatnak a meglévő hídmérlegen.

A Mikes Kelemen utca a nemrég megépült felüljárón keresztül (lásd 2.3.1. és 2.3.2.ábrák) csatlakozik a Csaba utcának a vasút túloldalán az Ipari Parkon átvezető szakaszához, amelynek vége a városi elkerülő útra egy körforgalommal csatlakozik. Ezt az útkapcsolatot használva, a tüzelőanyag beszállítása a város sűrűn lakott részeinek érintése nélkül megoldható. Fenti csatlakozás mellett személyforgalomra használható a Mikes Kelemen utca a másik irányban, továbbá a Szent Gellért utca a Szőlősi utca felé is.



**2.3.1.ábra** A Mikes Kelemen utca a BFM1-től déli irányban



**2.3.2.ábra** A Mikes Kelemen utca a bővítés céljára választott ingatlan déli végénél

## 2.4. Közműellátás lehetősége

### a) Vízellátás

A telek vízellátása a Károlyi Antal utcából indul, és a Mikes K. utcai garázssoron haladó D110 PVC KM nyomócső meghosszabbításával lehetséges. Az utcai nyomócső jelenleg a BFM1 becsatlakozásig van kiépítve, innen kb. 130 fm hosszban továbbvezetése szükséges. A nyomócsőről mind az ivóvíz-, mind a tűzvízellátás megvalósítható.

### b) Szennyvízelvezetés

Az új létesítményben keletkező szennyvíz elvezetésére a Mikes K. utcában lévő D200 KVC KG csatorna mint befogadó alkalmas. A szennyvízcsatornát – hasonlóképpen a vízvezetékhez – kb. 130 fm hosszban meg kell hosszabbítani a BFM2 becsatlakozásáig.

### c) Csapadékvíz elvezetés

A belső burkolt felületekről és az épületegyüttes tetőfelületének egy részéről elvezetendő csapadékvizek befogadója a Mikes K. utcában meglévő csapadékvíz csatorna, amely a befogadott vizeket a Gyöngyös patakba vezeti. A teljes csapadékvíz mennyiség egy része (a tetőfelületekről) nyitott csatornán keresztül a telek zöld felületein kerül elszikkasztásra.

### d) Villamosenergia ellátás

A villamosenergia ellátás a Mikes K. utcában meglévő 10 kV-os kábel felvágásával és a telken belül egy kompakt transzformátorállomás felállításával valósulhat meg. A transzformátorállomás névleges teljesítménye 630 MVA, elhelyezése a fűtőmű villamos kapcsolóhelyisége közelében lesz.

### 3. Műszaki tartalom és technológia ismertetése

A Koncepció meghatározta az adott, kiválasztott telephelyen létesíteni célszerű fűtőművi teljesítményt, amelyre kerekén 8 MW adódott. A számítások során a három ellátási terület (Mikes-Pázmány, Rákóczi, Szent Flórián) összekötésével, együttes hőigényével kalkuláltunk. Adottnak tételeztük fel a BFM1 termelését a 2014. évi tényadatok, illetve az azzal lényegében megegyező 2015. évi üzleti terv szintjén. Az ugyanezen a Mikes Kelemen utcai telephelyen üzemelő, a Szombathelyi Erőmű Zrt. tulajdonában lévő, kapcsoltan távhőt és villamosenergiát termelő gázmotor esetében is ugyanezzel a kikötéssel élünk, termelése változatlan marad, azt nem váltja ki az új biomassza fűtőmű.

Tekintettel azonban arra, hogy a tervezett biomassza fűtőmű üzembe lépésekor a gázmotoros egység életkora 15 év lesz, számolni kell azzal, hogy a gázmotor leállítását követően (vagy akár további működése mellett is) a nyári és az átmeneti időszak-beli hőigényt is megújuló energiahordozó bázison elégítjük ki. Ezért a 8 MW-ot egy 3 MW-os és egy 5 MW-os faapríték tüzelésű kazán kombinációjával tervezzük megvalósítani. Ez a későbbiekben még finomodhat, a továbbiakban azonban ezzel a két kazánnal számolunk a BFM2-nél.

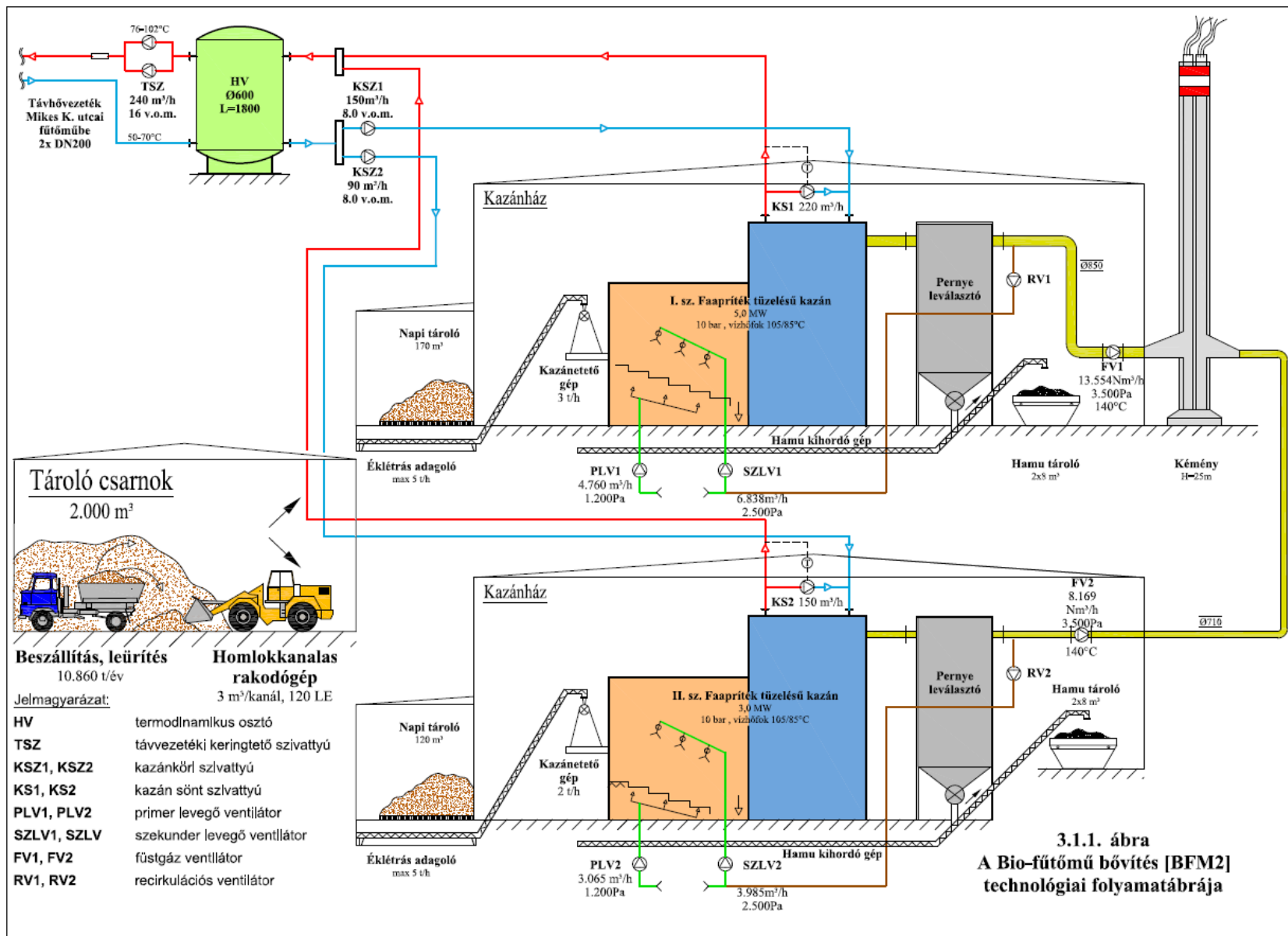
#### 3.1. A fűtőművi technológia és a fő berendezések leírása

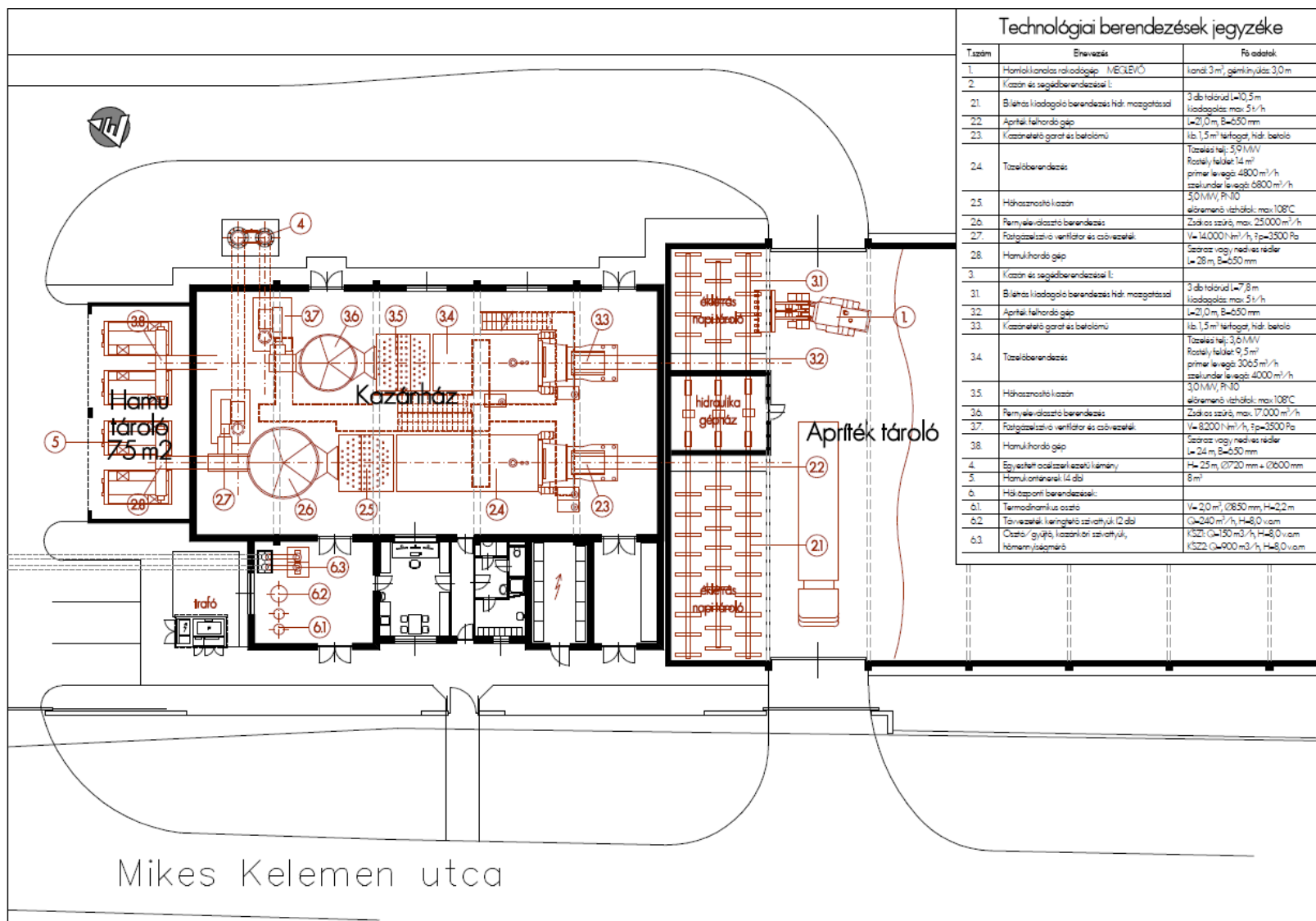
Az alábbiakban a beépítésre kerülő fűtőművi technológia rövid leírásával együtt ismertetjük a fő berendezések jellemzőit a technológia egyes elemeinél. A technológia folyamatábrája a 3.1.1. ábrán követhető, a főberendezések épületen belüli elrendezése a 3.1.2. ábrán (és az elektronikusan mellékelte H-1 ill. É-1 sz. rajzokon) látható.

A fő kapacitás- és termelési adatok az alábbiak:

- A felhasznált tüzelőanyag:  
Erdészeti tevékenységből származó faapríték
  - Átlagos nedvességtartalma: 40 % abs
  - Fűtőértéke: 9,9 MJ/kg
  - Felhasznált mennyiség: 10.867 t/év
  - Hőtartalma: 107.580 GJ/év
- A beépítésre kerülő 2 db kazán adatai:
  - névleges teljesítmény: 5 + 3 MW = 8 MW
  - átlagos hatásfok: 0,83
  - termelt közeg: melegvíz max. 108 °C előremenő hőfokkal
- A tervezett üzemvitel:
  - A technológia működése a fűtési idényben folyamatos, éves üzemidő: 4.400 – 4.500 h/év.
  - A meglévő és megmaradó gázmotoros egység a hőtermelésben elsőbbséget élvez, az alapterhelést látja el.
  - A bio-kazánok a további alapterhelést viszik, a csúcsterhelési időszakokban továbbra is működnek meglévő gáztüzelésű kazánok meghatározott be-, illetve kiléptetési sorrendben.
  - Átmeneti időszakban a bio-kazánok a szükséges illetve lehetséges mértékig visszaterhelésre kerülnek.
- Az új bio-fűtőműből kiadott hőenergia: 89.292 GJ/év







3.1.2.ábra Technológiai elrendezési vázlat

## Fő berendezések és jellemzőik

### a) Tüzelőanyag beszállítás, fogadás és tárolás

A teljes tüzelőanyag mennyiség közúti tehergépjárműveken kerül beszállításra. A tüzelőanyag igényeket és a várható fuvarok számát a 3.1.1. táblázat tartalmazza. Az óras adatok 100%-os terhelésnél, a napi és heti adatok napi 22 órás teljes terhelésnél értendők. A heti mennyiség 5 nap alatt kerül beszállításra, így naponta teljes terhelés mellett 4-5 fuvar várható.

#### 3.1.1. táblázat Tüzelőanyag tömegáramok

	Órás	Napi	Heti	Éves
tonna	3,51	77,2	540	10 867
m <sup>3</sup> (laza)	11,0	241	1 690	33 960
fuvarok száma	< 1	4 – 5	23	453

A beszállító járművek a szállító vállalkozások gépparkjának megfelelően lehetnek: szabvány méretű nyergesvontató (90m<sup>3</sup>-es rakodótérrel), pótkocsis tehergépjármű, szoló teherautó, esetleg traktorvontatású pótkocsis szerelvény. Az egyszerűbb számítás végett a nyerges vontatókat vettük figyelembe, ezeken a szállított anyag tömege kb. 24 t. Beszállítást hétköznapokon 6-18 óra közötti időszakban tervezünk, a gépjárművek érkezése idejére a fűtőműben megjelenik az a dolgozó, aki a szállítmányok minőségellenőrzését és átvételét elvégzi.

A tüzelőanyag letöltése és manipulációja során esetleg keletkező kiporzás elkerülése, továbbá a rakodás zajhatásának csökkentése végett a kazánházzal összeépített, zárt tárolócsarnokot tervezünk. Itt a tüzelőanyag leürítése zárt térben lehetséges, azonban a belmagasságból adódóan csak oldalbillentős és kitolós rendszerű járművek jöhetnek szóba. A tüzelőanyagot a leürítés során, illetve utána a tároló csarnokba (betárolható kb. 2.500 m<sup>3</sup>), vagy a kazánok napitároló bunkereibe töltik, mindezekben összesen kb. 2.700 - 3.200 m<sup>3</sup> anyag, azaz 13 napi tartalék helyezhető el.

A telephelyen nem tervezünk tüzelőanyag előkészítést (aprítás), továbbá nagyobb mennyiségű tüzelőanyag (szezónális) tárolását. A fűtőmű működésének időszakában a beszállítás az igényeknek megfelelő ütemezésben közel folyamatos. A szállítások bármely okból történő kiesése esetére a fent említett 13 napos biztonsági készlet tárolását irányozzuk elő. A beszállított tüzelőanyag súlyát minden szállítmány esetén le kell mérni, erre a célra a meglévő fűtőmű területén lévő hídmérleg szolgál. A súlymérés mellett minden szállítmánynál minőségellenőrzést végeznek, minimálisan a nedvességtartalom mérésével. A meglévő és az új fűtőművi úthálózat összekötésre kerül, a BFM2 területén az áthajtás mindkét irányban lehetséges. Az összevont telephelyen egy homlokkanalas rakodógép (3.1.2.ábra 1. tétel) állandóan rendelkezésre áll, feladata a leürített anyagnak a csarnokba vagy a napitárolóba töltése és rendezése.

### b) Tüzelőberendezések és kazánok

A technológia fő elemei a kazánok és segédberendezéseik (együtt: kazánberendezések, 3.1.2.ábra 2. és 3. tétel). A gyártó és a típus a megvalósítás során célszerűen fővállalkozói tender keretében kerül kiválasztásra. Az előtervezés során, a Magyarországon ebben a nagyságrendben megfelelően működő referenciákkal rendelkező gyártók (Viessmann-Mawera Ausztria, Kohlbach GmbH Ausztria, Weiss A/S Dánia) ajánlatait, illetve ismert műszaki adatait vettük figyelembe.

Kazánonként egy-egy ún. éklétrás kiadagolóval ellátott napitároló bunker (3.1.2.ábra 2.1 és 3.1. tétel) épül, hasznos térfogatuk 170, illetve 120 m<sup>3</sup>. A tervezhető, kb. 3 m magas

tárolási magasság mellett ezekben egy hétvégi üzemhez szükséges anyag tárolható. A kazánok etetése a napitárolókból, kazánonként egy-egy ferde felhordó rédler vagy dugattyús feladó csatorna (3.1.2.ábra 2.2. és 3.2. tételek) segítségével történik, a tüzelőanyag igény által meghatározott mennyiségben. A feladott anyag egy kb. 1-1,5 m<sup>3</sup>-es előtároló-ejtő tartályba kerül, ahonnan hidraulikus mozgatású betolómű tolja a tűztérbe (3.1.2.ábra 2.3. és 3.3. tételek). A betolómű alkalmas a nagyobb darabok elvágására és tűzbiztos zárást hoz létre a kazán belső tere és a feladó rendszer között.

A tüzelőberendezés (3.1.2.ábra 2.4. és 3.4. tételek) a vegyes apríték számára kialakított bolygatott lépcsősrostélyos rendszer, amelynek fő részei:

- lépcsős rostélyszerkezet, hidraulikus bolygatással, felülete: 14 illetve 9,5 m<sup>2</sup>
- hamukiejtő zsilip
- primerlevegő ventilátor, légcsatornák és aláfúvó légszekrények
- szekunderlevegő ventilátor és légcsatornák és fúvókák a tűztéri falszerkezetben kialakítva
- füstgáz visszavezető (recirkulációs) rendszer ventilátorral, váltócsappantyúval, légcsatornákkal
- tűzálló falazat, acélszerkezet, tisztító ajtók, stb.

A tüzelőberendezések tervezett teljesítménye 5,9 és 3,6 MW.

Szilárd tüzelésnél problémát jelenthet a tűztérben és a tűzálló falazatban lévő hőtartalom, amely áramkimaradáskor tovább melegíti a kazánt. A probléma megoldására a gyártók különböző módszereket dolgoztak ki (kazántest külső frissvizes hűtése, kényszerkeringtetés). Az ábrákon és jelen tervezésnél olyan gyártmányt vettünk figyelembe, amelynél a termelt melegvíz által felvehető hő és a tárolt hő arányából adódóan nincs szükség külön hűtésre.

A tüzelőberendezéshez csatlakozó kazán általában kéthuzamú, függőleges vagy vízszintes elrendezésű, füstcsöves megoldású, a huzamok között vezérelhető rövidzárral. A kazántest automatikus, sűrített levegővel vagy hangenergiával működő pernyelevélvívó rendszerrel van ellátva.

A kazánok fő adatai:

- hőteljesítmény: 5, illetve 3 MW
- termelt közeg: melegvíz
- névleges víz hőfok: 105/85°C (max. 108°C)
- eng. nyomás (PN): 10 bar
- kazán hatásfok: 0,85-0,89, éves átlag: 0,83

A kazánokkal együtt kerülnek szállításra a biztonsági berendezések, csatlakozó szerelvények, a kazánok söntszivattyúja (vagy visszakeverő szelepe) és szerelvényei. A gyártóművek egy része a kazánokat égési levegő előmelegítővel (LUVO) szállítja, magas nedvességtartalmú tüzelőanyag esetén ez szokásos megoldás.

### c) Füstgázelszívás, pernyelevélasztás, kémények

A kazánokból távozó, kb. 130-140°C-os füstgáz pernyelevélasztón (3.1.2.ábra 2.6. és 3.6. tételek) áramlik keresztül, ezután egy részét visszavezetik a tűztérbe, a hőfok és a nitrogénoxidok szabályozása végett (recirkuláció). A füstgáztisztító lehet multiciklon telep, zsákos szűrő vagy elektrofilter. Projektünknel előzetesen zsákos pernyelevélasztó beépítését tervezzük, ennek hatékony porlevélasztása (kb. 10-20 mg/Nm<sup>3</sup> a tisztított füstgázban) révén el tudjuk kerülni a porkibocsátással kapcsolatban okkal, vagy anélkül felmerülő panaszokat. A tisztított füstgázt egy-egy füstgázelszívó ventilátor (3.1.2.ábra 2.7. és 3.7. tételek) nyomja a közös acélszerkezetű kettős kéménybe (3.1.2.ábra 4. tétel). A kémény magassága előzetesen felvéve 25 m, belső átmérője 720, illetve 600

mm. A füstgázventilátor biztosítja a szükséges depressziót a tüzelőberendezésben és a kazánban, fő adatai:

- térfogatáram: 14.000, illetve 8.200 Nm<sup>3</sup>/h
- szükséges max. nyomáskülönbség: kb. 3.500 Pa

A füstgáz hőjének kondenzációs hasznosítását ezeknél a kazánoknál nem tervezünk.

#### d) Szilárd végtermék kezelése

A rostélyon keletkezik a hamu túlnyomó része, és a rostélyszerkezet alatt, illetve annak alsó végénél hullik a gyújtó és kiszállító rendszerbe. Jelen tervben a beépítés és üzemeltetés szempontjából legkedvezőbb megoldást, a kazánok alatt végigvezetett száraz vagy nedves üzemű hamukihordó rédlert szerepeltetjük, ebbe hullik a pernyeleválasztón leválasztott szállóhamu is. A feladat megoldható a hamugyújtás másik szokásos módjával, amely a kazánok alatti aknában elhelyezett, daruval kiemelhető konténer.

A kazántérből kiszállított hamut zárt helyiségben elhelyezett acélkonténerekben (3.1.2.ábra 5. tétel) gyűjtik, és rendszeresen elszállítják. A konténerek elszállítását 1-2 hetente végzik a kazánok terhelésétől, a tüzelőanyag minőségétől és a konténer méretétől (előzetesen 8 m<sup>3</sup>) függően. A tervezés során a tüzelőanyag 2,7%-os hamutartalmával számolunk, így a keletkező hamu mennyisége kb. 293 t/év lesz.

Fatüzelés esetén a keletkező hamu (EWC 10 01 01) nem minősül veszélyes hulladéknak, azonban a jelenleg érvényes előírások szerint lerakás előtt minősíteni kell, és azután helyezhető el kommunális hulladéklerakón.

#### e) Hidraulikai rendszer

Hidraulikailag a BFM2 a meglévő BFM1 telkén keresztül, de közvetlenül a Mikes Kelemen utcai fűtőműhöz csatlakozik, illetve azon keresztül a Rákóczi és a Szent Flórián ellátási terület kazánházaihoz csatlakozik (ld. 3.2. fejezetet is), ennek megfelelően a fő paraméterek:

- A primer rendszerben a hőhordozó közeg melegvíz, a kazánok ennek megfelelően melegvizet termelnek, üzemszerűen 102-105°C körüli előremenő hőfokkal.
- A gyártók a kátrányképződés és a savkorrózió elkerülése érdekében viszonylag magas minimális visszatérő hőfokot írnak elő, ennek értéke 85-90°C. Ezt a vízhőfokot a közel állandó (100-105°C körüli) kazán előremenő vízből keverőszeleppel vagy söntszivattyúval történő visszakeveréssel állítják elő. A söntszivattyú (KS1, KS2) térfogatáramát a gyártók határozzák meg, és általában ezeket a szivattyúkat szállítják és építik be a saját kazánvezérlő rendszerükbe. A rendszer alapnyomása 2,1-2,7 bar.

A BFM2-be azok a hidraulikai elemek kerülnek beépítésre, amelyek feltétlenül szükségesek:

- Termodinamikusan osztó (hidraulikus váltó) (3.1.2.ábra 6.1. tétel), mérete: Ø 600 mm, H = 1.800 mm
- Átkeringtető szivattyú (2 db) Q = 240 m<sup>3</sup>/h; H = 16 m, változó tömegárammal
- Kazánköri keringtető szivattyúk (3.1.2.ábra 6.3. tétel), fő adataik:  
KSZ1: Q = 150 m<sup>3</sup>/h; H = 8,0 m  
KSZ2: Q = 90 m<sup>3</sup>/h; H = 8,0 m

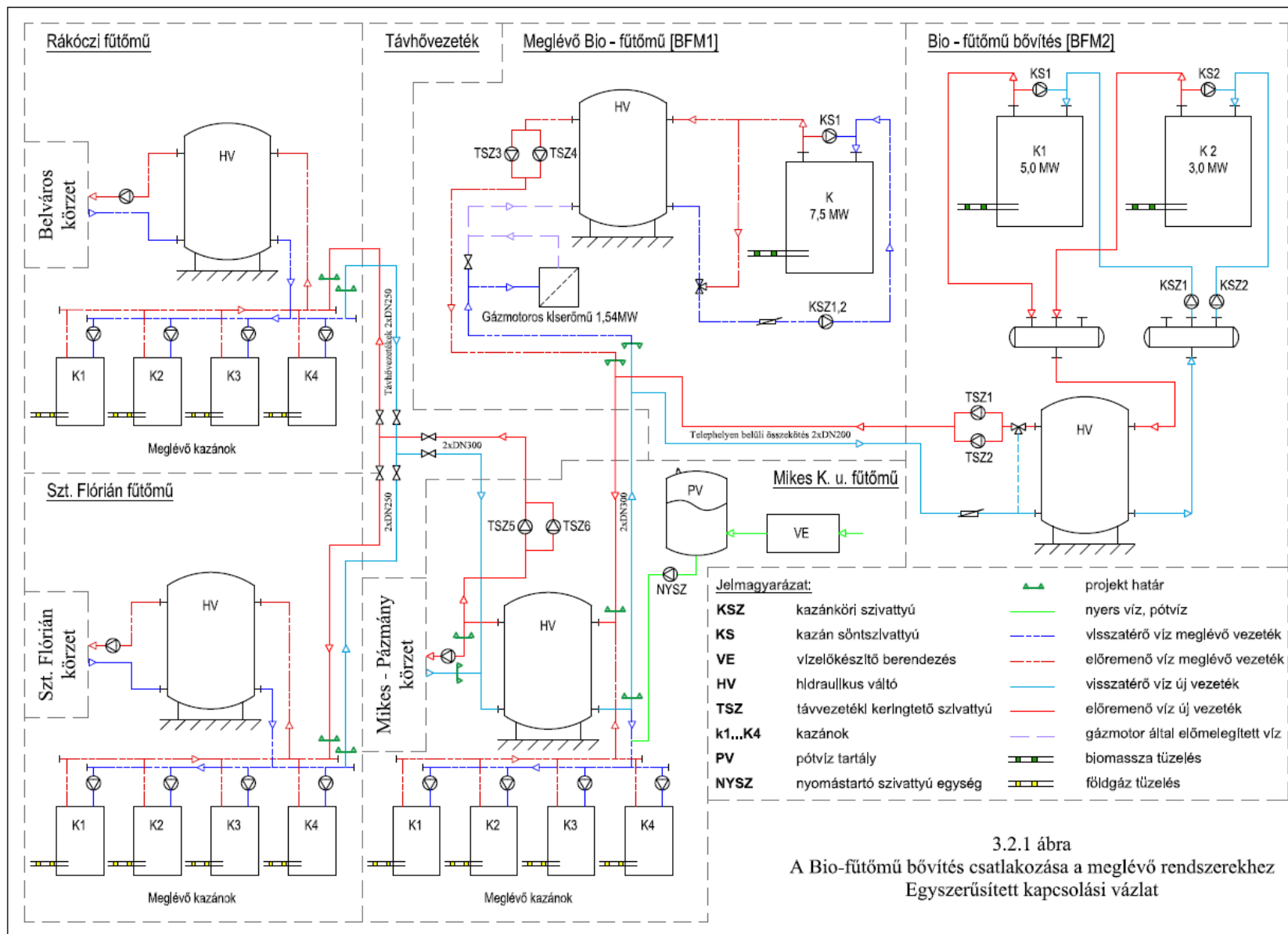
A fentiekén kívül beépítésre kerülnek még:

- A hidraulikus váltó kimenő oldalán a rendszerben megkívánt előremenő vízhőfokot előállító keverőszelep
- A BFM2-ből kiadott hőmennyiség mérésére szolgáló egység

A BFM2 vízpótlása és a nyomástartás az összekötő távvezetéken keresztül a Mikes fűtőműből történik.

### **3.2. A meglévő és az új rendszer kapcsolódása**

Az új bio-fűtőmű (BFM2) a Mikes-Pázmány, a Rákóczi és a Szt. Flórián ellátási területek számára termel hőt, kapcsolódása a meglévő rendszerekhez ennek megfelelően épül ki. Az összekapcsolt rendszer egyszerűsített kapcsolási rajzát a *3.2.1 ábra* mutatja, a kiépítendő összekötő távhővezetékek leírása a 3.2.1. fejezetben, a hozzá tartozó rajzok az elektronikus mellékletben találhatóak. Az egyes fűtőműveknél a hidraulikai rendszerek kapcsolódását a 3.2.2. fejezet tárgyalja.



3.2.1 ábra  
A Bio-fűtőmű bővítés csatlakozása a meglévő rendszerekhez  
Egyszerűsített kapcsolási vázlat

### 3.2.1. Távhővezetési összeköttetések

Az előterv feladata a nyomvonal közel véglegesnek tekinthető meghatározása. Az előterv nem helyettesíti az engedélyezési és kiviteli terveket, ezek készítésekor egyeztetések szükségesek az út- és közműkezelőkkel, illetve a távhővezetékekkel érintett ingatlanok tulajdonosaival.

A tervezésnél a SZOMTÁV-val egyeztettük a vezetékek átmérőjét, anyagát és a tervezett nyomvonalakat. Az 1x erősített hőszigetelés és a minimálisnál szükségesnél egy mérettel nagyobb átmérők Megrendelő kifejezett kérését tükrözik.

A tervezett távhővezetékek a GHŐ-01/MK számú Áttekintő helyszínrajzon, a GHŐ-02/MK számú Átnézeti helyszínrajzon, valamint a GHŐ-03-04-05-06-07/MK számú Részletes helyszínrajzokon feltüntetett előzetes nyomvonalon készülnek, ezek az elektronikus mellékletben találhatóak.

A mellékelt Részletes helyszínrajzokon feltüntettük a nyomvonal tengelyét és a vezetékek tengelyét. Az utak keresztezése útvágással valósul meg. A nyomvonal meghatározásával kapcsolatban általánosságban elmondható, hogy törekedtünk a közterületen történő elhelyezésre, illetve próbáltuk minimalizálni a közműkiváltásokat. A nyomvonal kritikus szakaszai (ahol az előző feltételeket nem tudtuk maradéktalanul teljesíteni) a következők:

#### *HŐ-1-0 jelű vezeték*

A BFM1 és a meglévő Mikes K. u. kazánház közötti szakaszon a tervezett távhővezeték a meglévő, földárkokban szerelt távhővezeték nyomvonalán kerül lefektetésre (a meglévő távhővezeték kiváltásra kerül).

#### *HŐ-2-0 jelű vezeték*

A Mikes K. u. kazánháztól induló tervezett távhővezeték a Károlyi Antal utcában részben a meglévő, bakon vezetett távhővezeték nyomvonalával párhuzamosan halad, részben pedig a meglévő, földben (vasbeton védőcsatornában) szerelt távhővezeték nyomvonalán kerül lefektetésre (a meglévő távhővezetékek elbontásra, illetve kiváltásra kerülnek).

A Hunyadi János út keresztezése után a tervezett távhővezeték a 8599/3. hrsz-ú területen haladva kis szögben ( $<30^\circ$ ) keresztez egy nagyfeszültségű földkábel, amelyet ~70 m-es szakaszon ki kell váltani.

#### *HŐ-3-0 jelű vezeték*

A Krúdy Gyula utcában a tervezett távhővezeték elhelyezéséhez a meglévő kisnyomású földgáz elosztóvezetékét ~60 m-es szakaszon ki kell váltani.

### **A tervezett, külön tervlapokon bemutatott távhővezeték szakaszok ismertetése**

#### a) A BFM1 és a tervezett BFM2 összekötő távhővezetése:

A tervezett távhővezeték szakasz adatai az alábbiak:

- Hőszállítás: 8.000 kW,
- Tervezett hossz: ~135,0 m,
- Hőhordozó közeg: 110/70 °C névleges hőfoklépcsőjű emelt hőmérsékletű melegvíz.
- Vezeték mérete: DN 200.



A tervezett összekötő vezeték DN 200/355 átmérőjű 1x erősített hőszigetelésű előszigetelt csőből készül.

A tervezett távhővezeték a BFM2-ből indul, földárokban szerelve halad a BFM1-ig. A BFM1-be a faapríték tároló helyiségnél lép be.

b) A HŐ-1-0 jelű vezeték (a BFM1-et és a meglévő Mikes K. u. kazánházat összekötő távhővezeték):

A tervezett távhővezeték szakasz adatai az alábbiak:

- Hőszállítás: 17.500 kW,
- Tervezett hossz: ~340,5 m,
- Hőhordozó közeg: 105/70 °C névleges hőfoklépcsőjű emelt hőmérsékletű melegvíz.
- Vezeték mérete: DN 300.

A tervezett összekötő vezeték DN 300/500 átmérőjű 1x erősített hőszigetelésű előszigetelt csőből készül.

A tervezett távhővezeték a BFM1-ből indul, a meglévő, de kiváltandó, földárokban szerelt DN 200/355 távhővezeték nyomvonalán kerül lefektetésre. A BFM1 területét elhagyva a tervezett DN 300/500 távhővezeték keresztezi a Mikes K. utcát, majd 90°-os iránytörés után az úttesttel párhuzamosan, zöldterületen halad tovább. A Károlyi Antal utcát elérve a tervezett távhővezeték kétszeri iránytörés után (a Károlyi Antal utcát keresztezve) lép be a meglévő Mikes K. u. kazánházba.

c) A HŐ-2-0 jelű vezeték (a meglévő Mikes K. u. kazánháztól a távhővezeték elágazásig tartó összekötő távhővezeték):

A tervezett távhővezeték szakasz adatai az alábbiak:

- Hőszállítás: 17.000 kW,
- Tervezett hossz: ~845,1 m,
- Hőhordozó közeg: 105/70 °C névleges hőfoklépcsőjű emelt hőmérsékletű melegvíz.
- Vezeték mérete: DN 300.

A tervezett összekötő vezeték DN 300/500 átmérőjű 1x erősített hőszigetelésű előszigetelt csőből készül.

A tervezett távhővezeték a meglévő Mikes K. u. kazánházból indul földárokban szerelve, majd iránytörés után a Károlyi Antal utcában az útburkolat alatt halad a Hunyadi János utca irányába. A tervezett távhővezeték a Károlyi Antal utcában részben a meglévő, bakokra szerelt távhővezeték nyomvonalával párhuzamosan halad, részben pedig a meglévő, földben (vasbeton védőcsatornában) szerelt távhővezeték nyomvonalán kerül lefektetésre (a meglévő távhővezetékek elbontásra, illetve kiváltásra-felhagyásra kerülnek). A tervezett DN 300/500 távhővezeték elérve a Károlyi Antal u. 1. számú épület falsíkját kétszeri iránytörés után először a járda burkolat alatt, majd pedig zöldterületen folytatódik. Elérve a meglévő távhővezeték aknát, a tervezett távhővezeték visszakötésre kerül a meglévő távhővezeték megmaradó szakasza (a tervezett visszakötő vezetékbe DN 250 elzáró kerül beépítésre). A meglévő távhővezeték visszakötése után a tervezett távhővezeték továbbra is zöldterületen (illetve kavicsos sétányon) halad a Hunyadi János utca irányába. Közben a tervezett DN 300/500 távhővezeték visszakötésre kerül a Hunyadi János utca 51. számú épület meglévő bekötő távhővezetéke is. A tervezett távhővezeték kétszeri iránytörés után keresztezi a Hunyadi János utcát, majd többszöri iránytörés után a Gyöngyös műcsatornával

párhuzamosan, zöldterületen folytatódik (a tervezett távhővezeték a 8599/3. hrsz-ú területen haladva kis szögben ( $<30^\circ$ ) keresztez egy nagyfeszültségű földkábel, amelyet  $\sim 70$  m-es szakaszon ki kell váltani). A Négyesi utcát elérve a tervezett távhővezeték  $90^\circ$ -os iránytörés után meder alatti átvezetéssel (védőcsöves átfúrással) keresztezi a Gyöngyös műcsatornát, majd eléri a Szőlősi sétányt. A tervezett távhővezeték a Szőlősi sétányon és a Négyesi utcában útburkolat alatt halad a II. Rákóczi Ferenc utcai kereszteződésig. A HŐ-2-0 jelű, DN 300/500 méretű távhővezeték a II. Rákóczi Ferenc utcai kereszteződésbe kerülő elágazásnál végződik. A tervezett elágazástól a távhővezeték két irányban folytatódik, a Négyesi utcában a HŐ-3-0 jelű, DN 250/450 méretű vezetékkel (a Szent Flórián körüti kazánházhoz), a II. Rákóczi Ferenc utcában a HŐ-4-0 jelű, DN 250/450 méretű vezetékkel (a II. Rákóczi Ferenc utcai kazánházhoz).

d) A HŐ-3-0 jelű vezeték (a tervezett elágazástól a meglévő Szent Flórián körüti kazánházig tartó összekötő távhővezeték):

A tervezett távhővezeték szakasz adatai az alábbiak:

- Hőszállítás: 7.500 kW,
- Tervezett hossz:  $\sim 620,4$  m,
- Hőhordozó közeg:  $105/70$  °C névleges hőfoklépcsőjű emelt hőmérsékletű melegvíz.
- Vezeték mérete: DN 250.

A tervezett összekötő vezeték DN 250/450 átmérőjű 1x erősített hőszigetelésű előszigetelt csőből készül.

A tervezett távhővezeték a II. Rákóczi Ferenc utca és a Négyesi utca keresztezésébe tervezett elágazástól indul földárokban szerelve. Az elágazás után a tervezett vezetékbe DN 250 előszigetelt, földalatti szakaszoló elzáró kerül beépítésre. A tervezett DN 250/450 távhővezeték a Négyesi utca útburkolata alatt halad a Rumi úti kereszteződésig. A Rumi úti kereszteződésnél a tervezett távhővezeték  $90^\circ$ -os iránytörés után a Rumi út útburkolata alatt folytatódik a Szent Flórián körút irányába. A tervezett DN 250/450 távhővezeték elérve a Krúdy Gyula utcai kereszteződést  $90^\circ$ -os iránytörés után a Krúdy Gyula utca útburkolata alatt halad tovább (a Krúdy Gyula utcában a tervezett távhővezeték elhelyezéséhez a meglévő kisnyomású földgáz elosztóvezeték  $\sim 60$  m-es szakaszon ki kell váltani). A Krúdy Gyula utcában a tervezett távhővezeték a Szalónak utca és a Kodolányi János utca közötti szakaszon zöldterület alatt halad. A Kodolányi János utcai kereszteződés után a tervezett DN 250/450 távhővezeték az épületekkel párhuzamosan, a Krúdy Gyula utca járda burkolata alatt folytatódik. A játszótér után a tervezett távhővezeték kétszeri iránytörés után zöldterület alatt halad tovább. A kazánház területét elérve a tervezett távhővezeték  $90^\circ$ -os iránytörés után (a telephelyen belüli belső utat keresztezve) lép be a meglévő Szent Flórián körüti kazánházba.

e) A HŐ-4-0 jelű vezeték (a tervezett elágazástól a meglévő II. Rákóczi Ferenc utcai kazánházból induló meglévő távhővezetékhez való csatlakozásig tartó összekötő távhővezeték):

A tervezett távhővezeték szakasz adatai az alábbiak:

- Hőszállítása: 10.000 kW,
- Tervezett hossz:  $\sim 595,7$  m,
- Hőhordozó közeg:  $105/70$  °C névleges hőfoklépcsőjű emelt hőmérsékletű melegvíz.
- Vezeték mérete: DN 250.

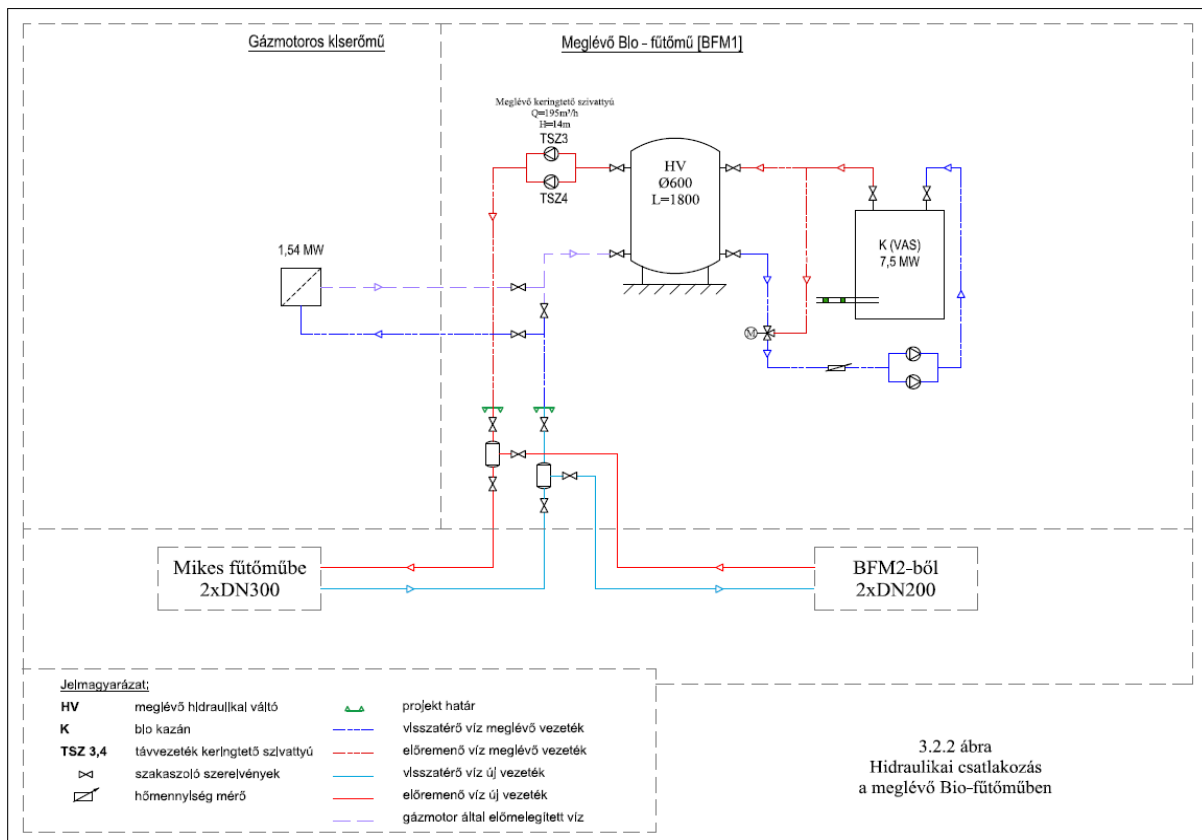
A tervezett összekötő vezeték DN 250/450 átmérőjű 1x erősített hőszigetelésű előszigetelt csőből készül.

A tervezett távhővezeték a II. Rákóczi Ferenc utca és a Négyesi utca keresztezésébe tervezett elágazástól indul földárokban szerelve. Az elágazás után a tervezett vezetékbe DN 250 előszigetelt, földalatti szakaszoló elzáró kerül beépítésre. A tervezett DN 250/450 távhővezeték a II. Rákóczi Ferenc utca útburkolata alatt halad a Batthyány Lajos tér irányába, a Batthyány Lajos téren lévő csatlakozási pontig, a meglévő közművek elhelyezkedésétől függően a jobb-, vagy baloldali úttest alatt. A tervezett távhővezetéknek ezen a szakaszán kevés lehetőség (és hely) van a hőtágulás felvételének csővezetékkel való kialakítására, ezért előszigetelt axiális kompenzátorokat kell beépíteni. A tervezett távhővezeték a Batthyány Lajos teret elérve többszöri iránytörés után csatlakozik a II. Rákóczi Ferenc utcai kazánházból kiépített meglévő DN 250 távhővezetékhez. A HŐ-4-0 jelű, DN 250/450 méretű távhővezeték a Batthyány Lajos téren, a meglévő távhővezetékhez való csatlakozással végződik.

### 3.2.2. Kazánházi átalakítások

#### a) Csatlakozás a BFM1 hőközpontjában

A kapcsolódás módját a 3.2.2 ábrán lehet követni, lényege az, hogy a BFM1 fűtőmű és a gázmotoros kiserőmű meglévő rendszere változatlanul marad, az új fűtőműből érkező DN200 méretű távhővezeték a hőközponti részben kialakítandó gyűjtőedényen keresztül kerül összekötésre a BFM1 kimenő távvezeték ágával, és innen indul tovább a Mikes fűtőműbe átkötő új, közös 2 x DN300 méretű távhővezeték (ld. 3.2.1. fejezetet). Ezzel a megoldással a BFM1-ben meglévő rendszer minimális megváltoztatása mellett valósul meg az energia továbbítása, továbbá a gázmotor elsőbbsége is változatlanul megmarad a két bio-fűtőművi egység bármilyen üzemállapota mellett.

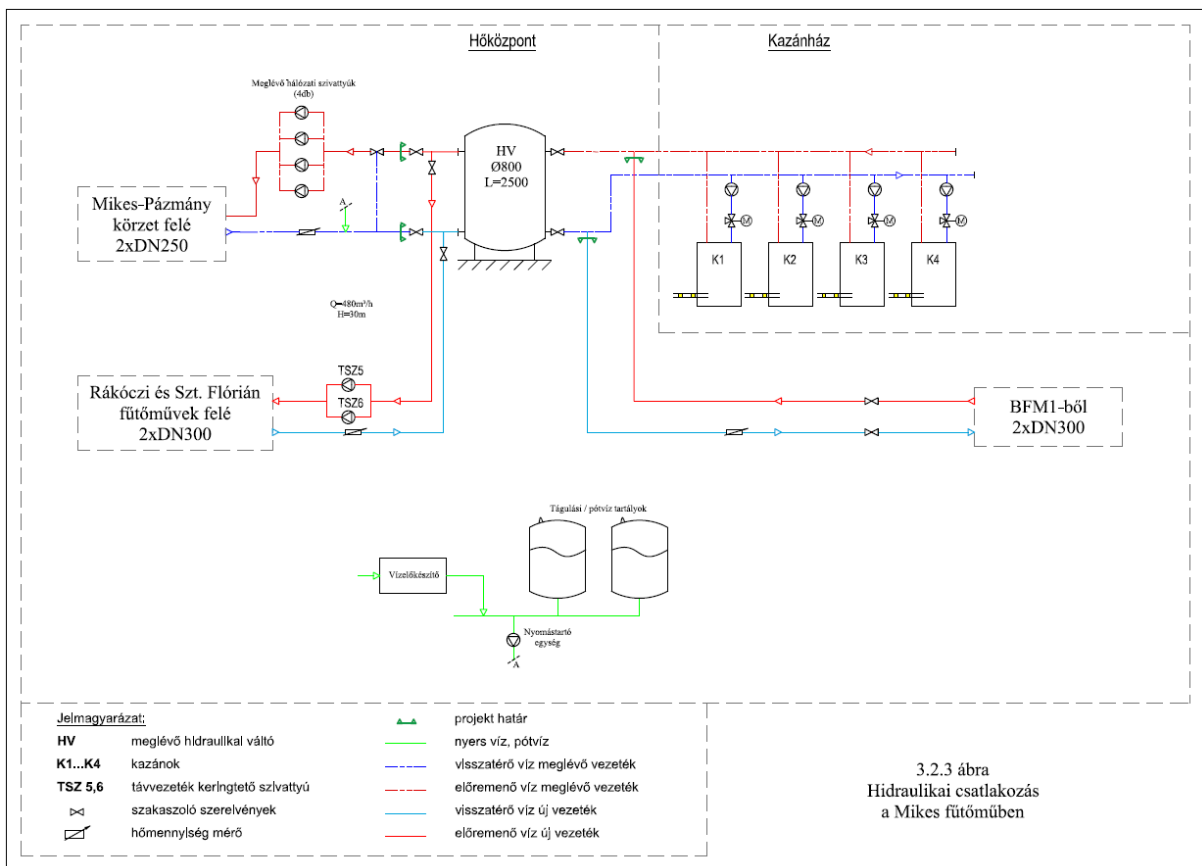


A feladat az átszállító szivattyúk (TSZ1-2 és TSZ3-4) fordulatszám változtatására olyan vezérlő egység beépítése, amely az egy rendszerre dolgozó két ágban az igényelt teljesítménynek megfelelő vízáramot biztosítani képes.

b) Csatlakozások a Mikes fűtőmű hőközpontjában (3.2.3 ábra)

A kialakítandó új rendszer hidraulikai központja a Mikes fűtőműben lesz. A Mikes fűtőműben már meglévő vízelőkészítő, szűrő, pótvíz tároló és nyomástartó rendszer változatlanul marad, ez képes ellátni a bővített bio-fűtőművi oldalt is.

A meglévő hidraulikus váltó (HV) az előzetes számítások szerint megmaradhat, de a csatlakozó vezetékeken átalakítások szükségesek. A meglévő DN450 méretű csonkok meghosszabbításra kerülnek, ezekre csatlakozik a bemenő oldalon a kazánok gyújtósínje és a BFM1-től érkező távhővezeték (DN300). Az elmenő oldalon a meglévő távhővezeteki csatlakozás mellé kerül bekötésre a Rákóczi és a Szt. Flórián fűtőművekbe induló összekötő távhővezeték, amelynek elmenő ágába építendő be a 2 db új keringtető szivattyú (TSZ5 és TSZ6). A szivattyúk fő áramlástechnikai adatai:  $Q = 480 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 36 \text{ m}$ .



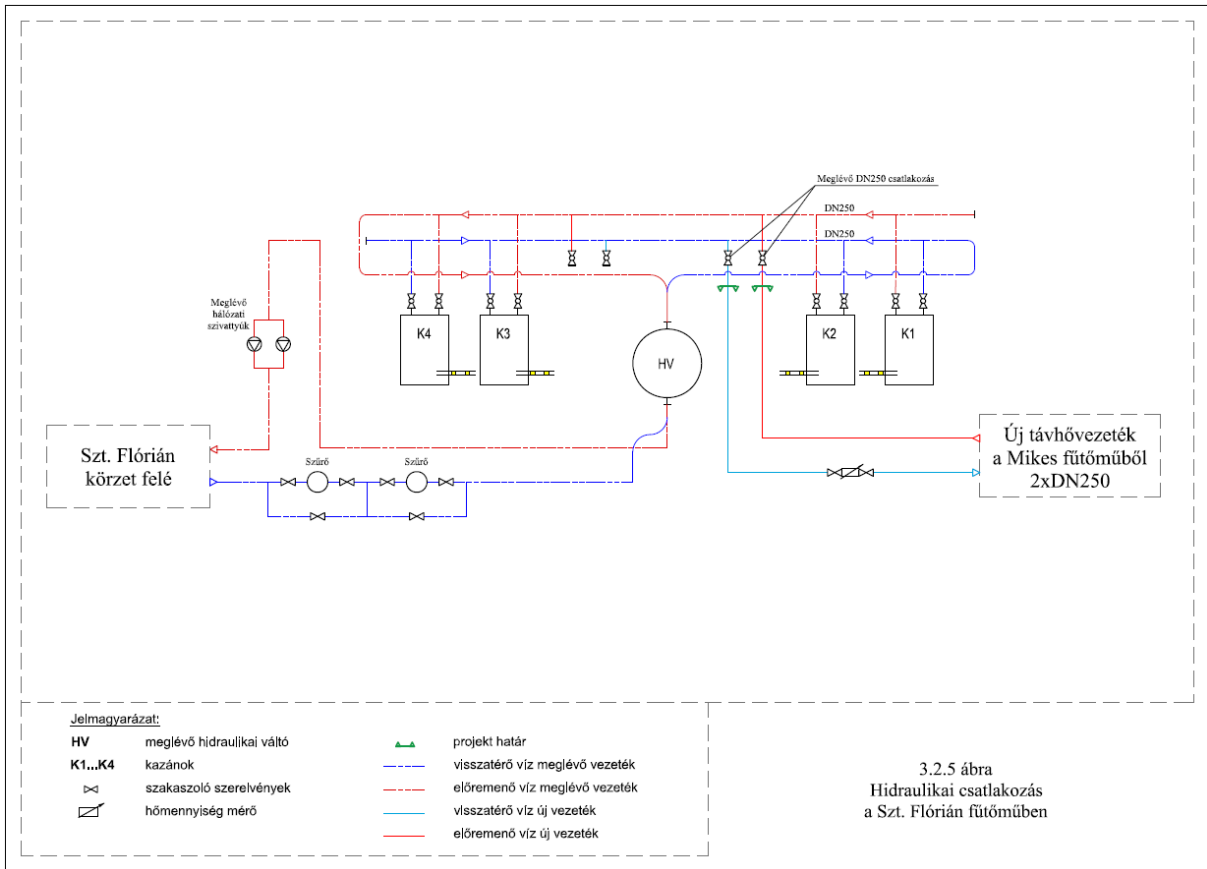
3.2.3 ábra  
Hidraulikai csatlakozás  
a Mikes fűtőműben

A szivattyúk a kazánházban a meglévő négy szivattyúból álló blokk két szivattyújának helyére kerülnek, a meglévő primer rendszer keringetése is felújításra kerül, a projekttől függetlenül, de azzal egyidejűleg. A meglévő, a Mikes-Pázmány körzetet ellátó távhővezeteki ág – leszámítva a Károlyi Antal utcában létrejövő kiváltást – változatlanul megmarad.

c) Csatlakozás a Rákóczi fűtőműhöz (3.2.4 ábra)

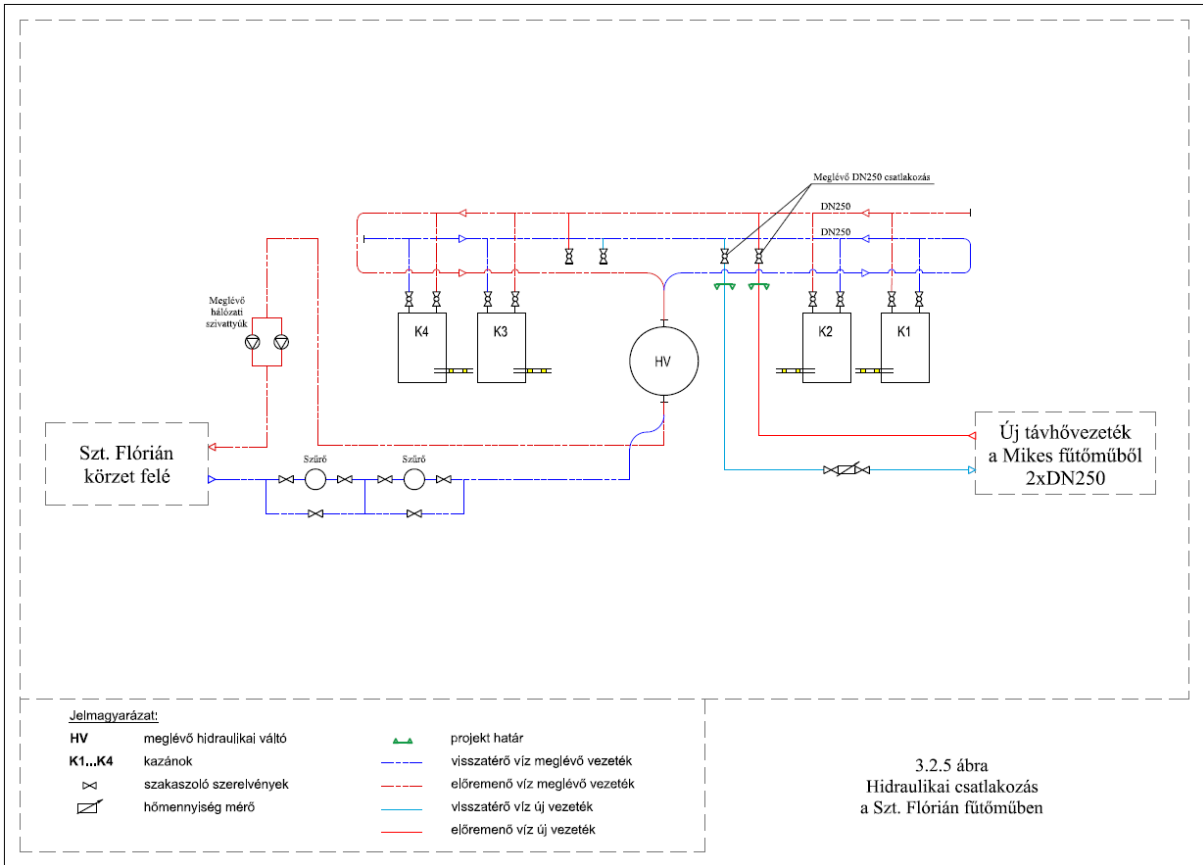
A Mikes fűtőműből kilépő összekötő távhővezeték (leírását ld. a 3.2.1. fejezetben) elágazás után eljut a Rákóczi fűtőműig DN250 mérettel, ahol a már előkészített – jelenleg használaton kívüli – gyújtócsőre csatlakozik. Hidraulikus kapcsolás szempontjából a rácsatlakozás egy párhuzamosan kötött ötödik kazánként tekinthető. A

távhővezeték csatlakozásnál hőmennyiségmérő beépítését tervezzük. A Rákóczi fűtőműben más, jelentősebb beavatkozás nem látszik szükségesnek.



*d) Csatlakozás a Szt. Flórián fűtőműhöz (3.2.5 ábra)*

Az összekötő DN250 méretű távhővezeték a nemrég kialakított fűtőművi rendszer megváltoztatása nélkül a kazánok gyűjtősínjein meglévő csatlakozó pontokon kerül bekötésre. A kialakítandó összekapcsolt rendszernek természetesen részei az érzékelő és jelátviteli berendezések, a központi felügyelet és terhelésmenedzsment.



### 3.3. Építészeti kialakítás

Az új bio-fűtőmű épületének telephelyi elrendezése a 3.3.1.ábrán, alaprajza a 3.3.2.ábrán, metszetei és homlokzata pedig a 3.3.3.ábrán látható.

A tervezett bio-fűtőmű két egymáshoz kapcsolódó, de dilatációval és tűzfalal elválasztott épületrészből áll: egyik a 12,0 méter belmagasságú kazánház a déli oldalon lévő alacsonyabb kiszolgáló helyiségekkel, a másik pedig a 6,0 m tiszta belmagasságú apríték tároló csarnok benne a két éklétrás napi tároló területtel és az azokat kiszolgáló hidraulika helyiséggel. Az épületek a Mikes Kelemen utcával párhuzamosan állnak. Mindkét épületrész egyszintes, és külön tűzszakaszt alkot.

#### *Kazánházi épületrész*

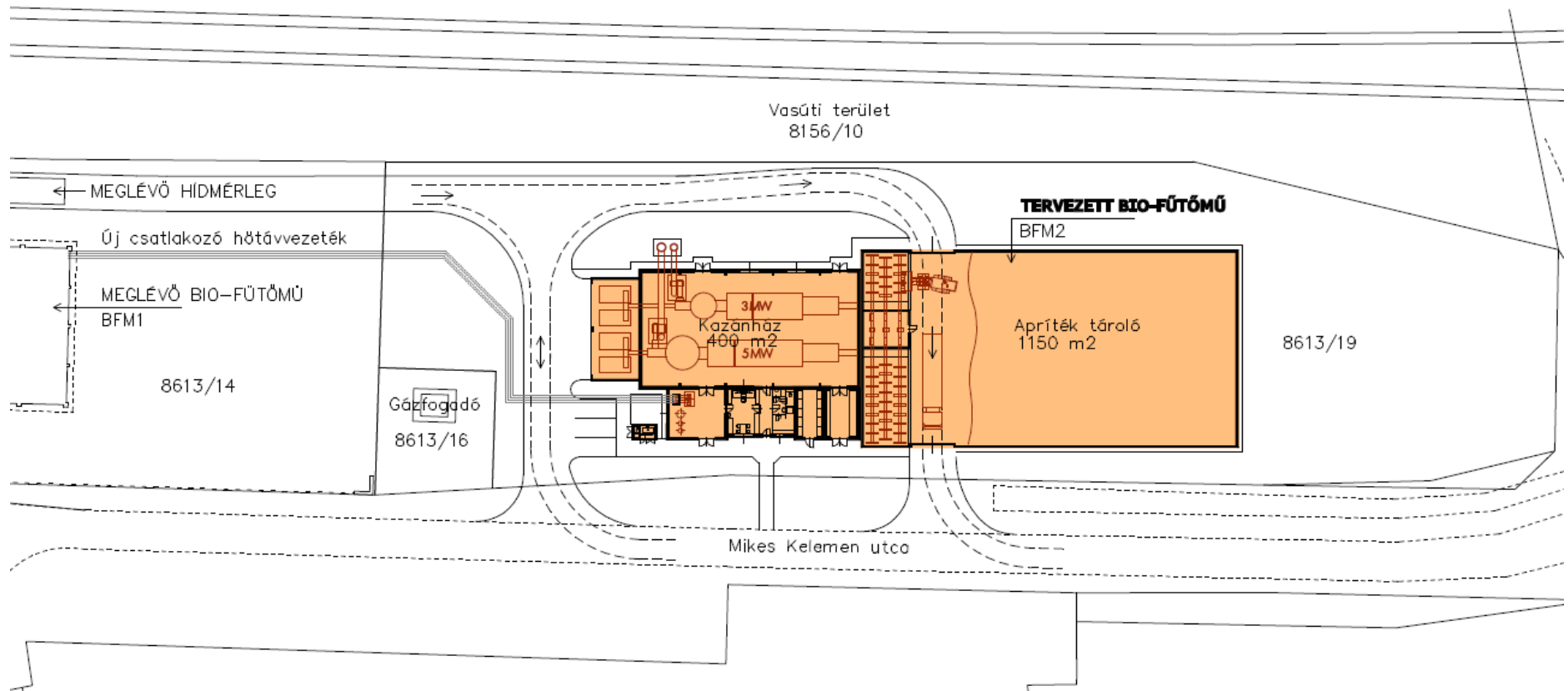
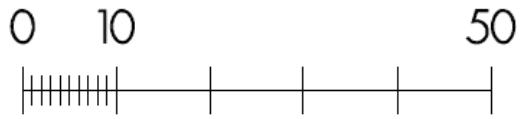
A létesítmény északi fele a kazánházi épületrész. Fő tömegét a 28,0 x 15,0 méter alapterületű, 12 méter tiszta belmagasságú, lapos tetővel fedett kazántér alkotja. A két tüzelőberendezés – a kazánbetét berendezés, tüzelőtér, a két melegvízes kazán és a zsákos porszűrő berendezések - a helyiség középvonalától 3,0-3,0 méterre lévő tengelyen kerülnek felállításra. Az ezek alatt végigfutó kihordó aknába kerülnek a tüzelőtérben keletkező hamut és a zsákos füstgáz szűrőben keletkező pernyét kihordó nedves hamukihordó berendezések, amely a hamut zárt rendszerben juttatják el a külön helyiségben elhelyezett hamutároló konténerekbe. A nagyméretű berendezések beszállására, esetleges cseréjére az északi végfalban lévő, mintegy 4 x 9 méteres bontható falszakaszok szolgálnak.

A kazántér melletti kisebb belmagasságú épületrészben van a vezénylő helyiség a szociális helyiségekkel, a gépészeti helyiség és az elektromos kapcsoló helyiség. A gépészeti helyiségbe érkezik a szomszédos BFM1-ből induló hőtávvezeték és itt található a távvezetéki szivattyúk és a kazán oldali osztó-gyűjtők. Az öltöző négy fő számára készül.

A kazánház nyugati oldalán áll a 25 m magas kémény, amely egy 720 és egy 600 mm hasznos átmérőjű füstjárattal rendelkezik. Két önhordó, hőszigetelt acél kéményből áll, amelyek tartószerkezete – a külső köpeny - össze van kötve. A két kémény közös alappal, felmászó hágcsóval, környezetvédelmi mintavételhez és tisztításhoz szükséges kezelőjárdákkal rendelkeznek.

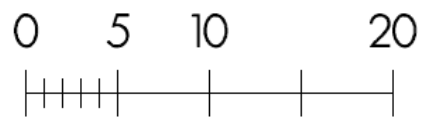
A hamutároló konténerek elhelyezésére szolgáló alacsony hajlású tetővel fedett, két oldalról zárt helyiség a kazánház északi, rövidebb oldalára kerül. Az épület mellé, elektromos kapcsoló helyiség közelébe, kerül felállításra a fűtőművet elektromos energiával ellátó 10/0,4 kV-os előregyártott vasbeton házas kompakt trafó.

A kazánház vasbeton pillérekkel és gerendákkal erősített téglá, vagy vasbeton falakkal, előregyártott vasbeton főtartókkal készül. Födeme magasbordás trapézlemez, lépésálló hőszigeteléssel és lágy pvc fedéssel. A tetőt úgy kell méretezni, hogy a napelemek súlyát is elbírja.



3.3.1. ábra Fűtőmű bővítés helyszínrajza

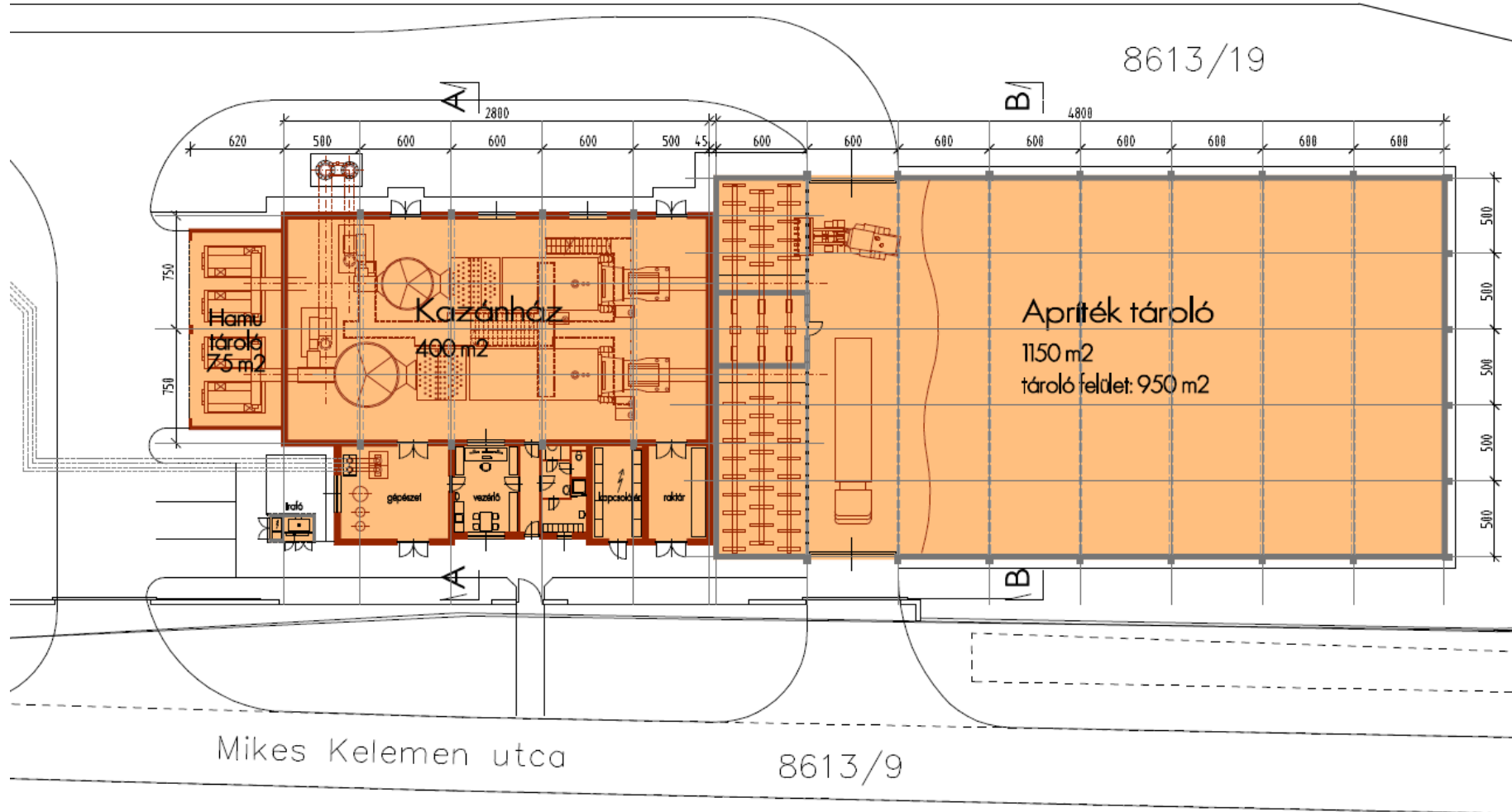




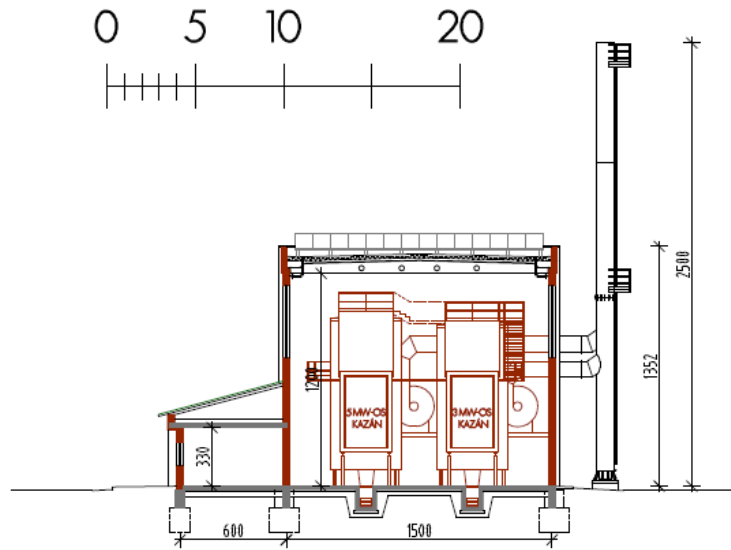
Vasúti terület  
8156/10

telekhatár

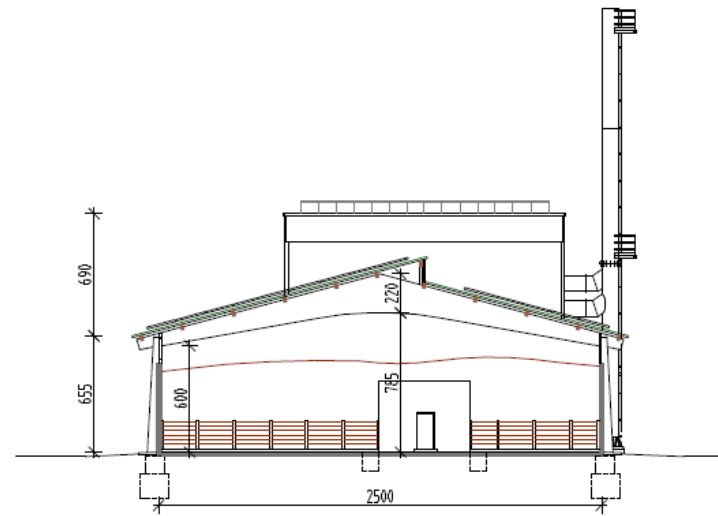
8613/19



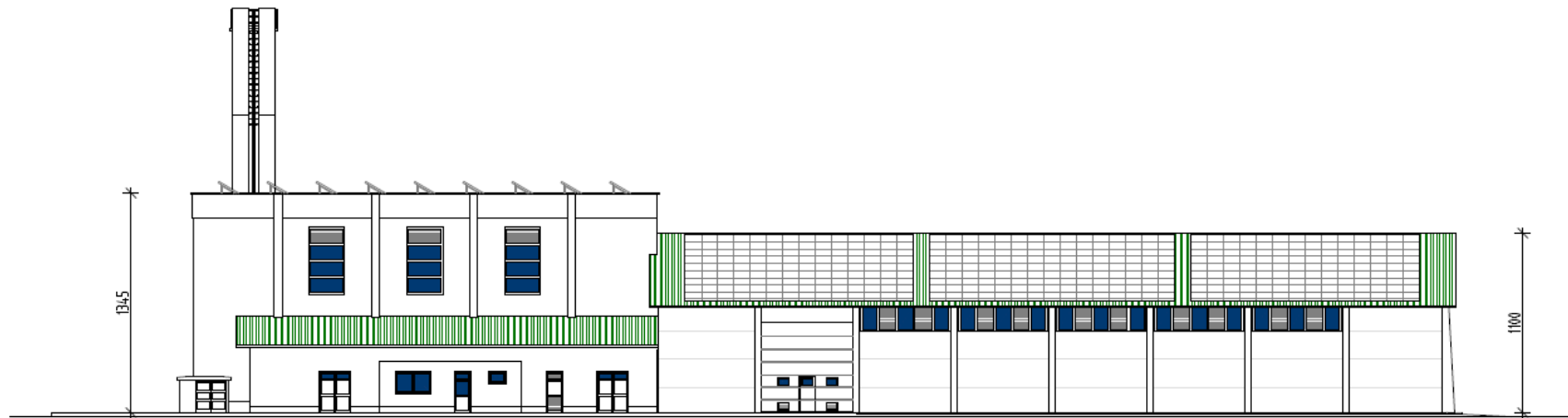
3.3.2.ábra Fűtőmű bővítés alaprajza



A-A METSZET



B-B METSZET



MIKES KELEMEN UTCAI HOMLOKZAT

3.3.3.ábra Fűtőmű bővítés homlokzat és metszetek

## II. Aprítéktároló épületrész

Az önálló tűszakaszként és dilatációs egységként kialakított 48 x 20 méter alapterületű, legalább 6,00 méter tiszta belmagasságú, hőszigetetlen faapríték tároló csarnok a kazánházi épületrésztől délre helyezkedik el. A tároló csarnok padlószintje megegyezik a kazánházéval. A faapríték tároló csarnok egyrészt a 14 napra elegendő tüzelőanyag lerakódására és tárolására szolgál, másrészt itt vannak a kazánok automatikus tüzelőanyag ellátását szolgáló éklétrás padozatú napi apríték tároló területek, az azokhoz tartozó hidraulika helyiséggel. A hidraulikus üzemű éklétrás anyagmozgató berendezés a kazán vezérlése által megadott mennyiségű aprítékot az apríték felhordó rédler aknájába juttatja, ahonnan azt vízszintes, majd ferde rédler szállítja fel a kazánbetető berendezésbe. A napi tároló térfogata a csarnok felőli oldalon felállított „I” acél oszlopok közé rakott fa zsaluelemekkel növelhető.

A csarnok keleti és nyugati oldalán egy-egy nagyméretű, átközlekedésre szolgáló kapuval rendelkezik. A tüzelőanyag szállítása oldalbillentős vagy kitolós rendszerű - jellemzően nyergesvontatós - teherjárművekkel történik. Az apríték leürítése - zaj és por kijutását megakadályozandó - zárt kapuk mellett lehetséges.

Az alacsony hajlású tetővel fedett csarnok előregyártott vasbeton pillérekkel készül, a tetőgerendák és a szelemenek rétegelt ragasztott szerkezetek. Az északi - kazánház felőli - fala tűzfal, ez monolit vasbeton szerkezetű. A csarnokban a befogott pillérekkel gyámoltított oldalfalak támfalként vannak kialakítva. Az apríték maximális tárolási magassága 4,50 méter, a napi tárolóban 4,00 méter.

A csarnok nyugati, a kazánházhoz csatlakozó falát tűzfalként kell kialakítani. Az apríték kihordókba ezért - a fal vonalában - 90 perces tűzgátló szerkezeteket kell beépíteni.

A tároló csarnok hőszigetelés nélkül készül. Az önálló dilatációs egységet alkotó aprítéktároló egy 25 méter fesztávolságú egyhajós csarnok, amely részben előregyártott, részben monolit vasbeton szerkezetekkel készül. Az éklétrás napi tárolók körüli falak, valamint a hidraulika helyiség falai és földéme monolit vasbeton szerkezet.

A tető tartószerkezete a pillérekre támaszkodó változó magasságú rétegelt ragasztott fa tartókból és a köztük elhelyezett rétegelt ragasztott fa szelemenekből áll. A tetőszerkezet merevségét a tetősíkba beépített szélrácsok adják. A tetőfedés üzemben festett acél trapézlemez. A tetőt úgy kell méretezni, hogy a napelemek súlyát is elbíri.

A jó bevilágítás és szellőzés érdekében a három oldalon valamint a tetőgerincnél bevilágító és szellőző sáv található.

A padozat aszfalt burkolat a forgalomra méretezett vasalt beton aljazaton.

### 3.4. Üzemvitel

A bővített, összesen 14-16 MW teljesítményű bio-fűtőmű együttes a fűtési időszakban - legalább egy kazánal - folyamatosan üzemel. A két új faapríték tüzelésű kazán névleges teljesítményének megválasztása a terhelések viszonylag pontos követése végett történt, ezzel együtt főleg átmeneti időjárásnál előfordulhat parázstartásos üzem szükségessége (minimális terheléssel üzemmeleg állapotban tartják a tüzelőberendezést és a kazánt).

A fűtőmű működése teljesen automatizált, a távfelügyeletéhez szükséges jelek a Mikes K. utcai fűtőműben lévő diszpécserközpontba bevezetésre kerülnek. A BFM2-t saját terhelésvezérlő automatikával kell felszerelni, ez végzi a központi jelek alapján a kazánok fel- illetve leterhelését. A központi vezérlő programba be kell építeni a távvezetési

összekötéseknél adódó időkésést és a távhővezetékek hőtároló hatását. A gázkazánok ki- és beléptetése és teljesítmény szabályozása automatikusan megtörténik, attól függően, hogy a bio-kazánoktól érkező előremenő víz hőfok mennyire felel meg az előírt értéknek.

A bio-fűtőmű nem igényel állandó felügyeletet, azonban legalább műszakonként ellenőrzéseket, beállításokat kell elvégezni, továbbá kezelő személy jelenléte szükséges a tüzelőanyag fogadásnál, a rakodógép kezeléséhez, a hamuelszállítás intézéséhez és a kisebb karbantartások elvégzéséhez. A fenti teendőket várhatóan a meglévő dolgozók fogják ellátni. Az új fűtőműben a személyzet számára üzemi WC és öltöző-zuhanyzó helyiség készül.

A BFM2 üzembehelyezése után, az egyidejűleg létrehozott déli távhőkörzetre dolgozó fűtőművek üzemvitele is jelentősen módosul. A földgáz tüzelésű kazánházak teljesítmény viszonyait, működtetésük feltételeit a 9.4. mellékletben vizsgáltuk meg.

A sűrűn lakott városrészben lévő, többszintes középületben működő Rákóczi fűtőmű leállítása ésszerű megoldásnak tűnik. Ebben az esetben ott a fűtőművi funkció megszűnik, és a létesítmény hőközpontként működik tovább. A nyári időszakban jelenleg is hőközpontként üzemel, a hőt a Vízüntő kazánházból kapja. Az új csatlakozó vezeték révén nemcsak a faapríték alapú hőtermelés hője juthat el ide, hanem a BFM1 területén működő gázmotor hője is. Későbbi optimalizálás feladata kialakítani a nyári és átmeneti időszakban a belvárosi ellátási terület hőforrás struktúráját.

A Szent Flórián kazánházat – a mellékletben bemutatott elemzések szerint – szintén nagymértékben képes helyettesíteni a BFM2. Az ott meglévő kazán kapacitás azonban nem nélkülözhető csúcsidőszakokban. Célszerűnek látszik tartalék, illetve csúcsüzemi hőtermelőként megtartani, és esetleges megszüntetéséről akkor döntést hozni, amikor az ellátási körzet bővítésének lehetősége (vagy annak hiánya) egyértelműen látszik. Alternatív megoldás lehet egyik gázkazánjának áttelepítése a Mikes gázkazánházba, ekkor a három ellátási terület hőtermelői koncentrálhatóak.

A projekt megvalósítása, a Rákóczi kazánház leállítása, a Szent Flórián kazánház tartalékba kerülése, vagy kiváltása együtt jár az irányítástechnikai rendszerek összevonásával, a szabályozási algoritmusok átdolgozásával. Célszerű a Mikes gázkazánház területén kialakítani az új irányítástechnikai központot.

## 4. Energetikai számítások, anyag- és energiamérlegek

A fejezetben részben a Konceptióban elvégzett és bemutatott számítások, részben a 3.1. fejezetben megadott adatok alapján, a szükséges kiegészítő számítások és feldolgozások elvégzésével, bemutatásával mutatjuk be a projekt keretében létrejövő rendszer anyag- és energiamérlegét.

### 4.1. Hőtermelés

A megvalósítani tervezett BFM2 anyagmérlegét a 4.1.1.ábra, energiamérlegét a 4.1.2.ábra mutatja be.

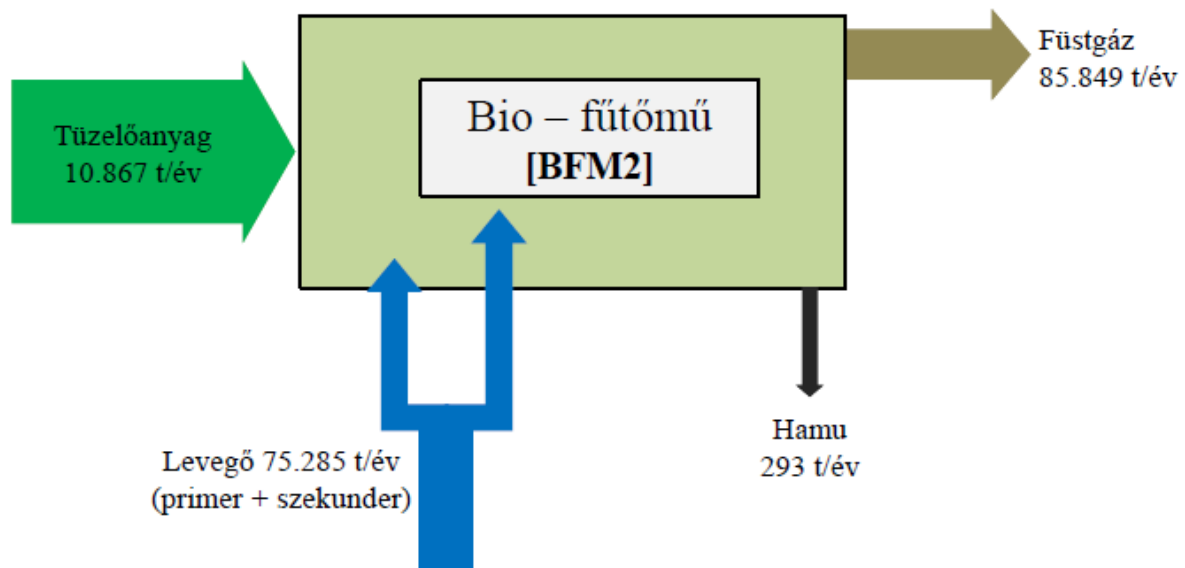
A rendszerbe bekerülő anyagok a következők:

- *Tüzelőanyag*: A bio-fűtőmű tüzelőanyaga faapríték, a beszerzésre kerülő aprítékfeleségek átlagos nedvességtartalma 40%, átlagos fűtőértéke 9,9 MJ/kg.
- *Levegő*: Az égéshez szükséges primer és szekunder (esetleg tercier) levegő, normál környezeti állapotúnak tekintve.

A folyamatból kikerülő anyagok (végtermékek):

- *Hamu*: szilárd anyag, a tüztérből és a porleválasztóból
- *Füstgáz*: a kazánból a füstgáz tisztítón és a kéményen keresztül a szabadba lépő anyagáram.

A 4.1.1 ábrán szereplő számszerűsített mennyiségek (anyagáramok) a fatüzelésnél elérhető  $m=1,6$ -os légfelhasználás esetére vonatkoznak.

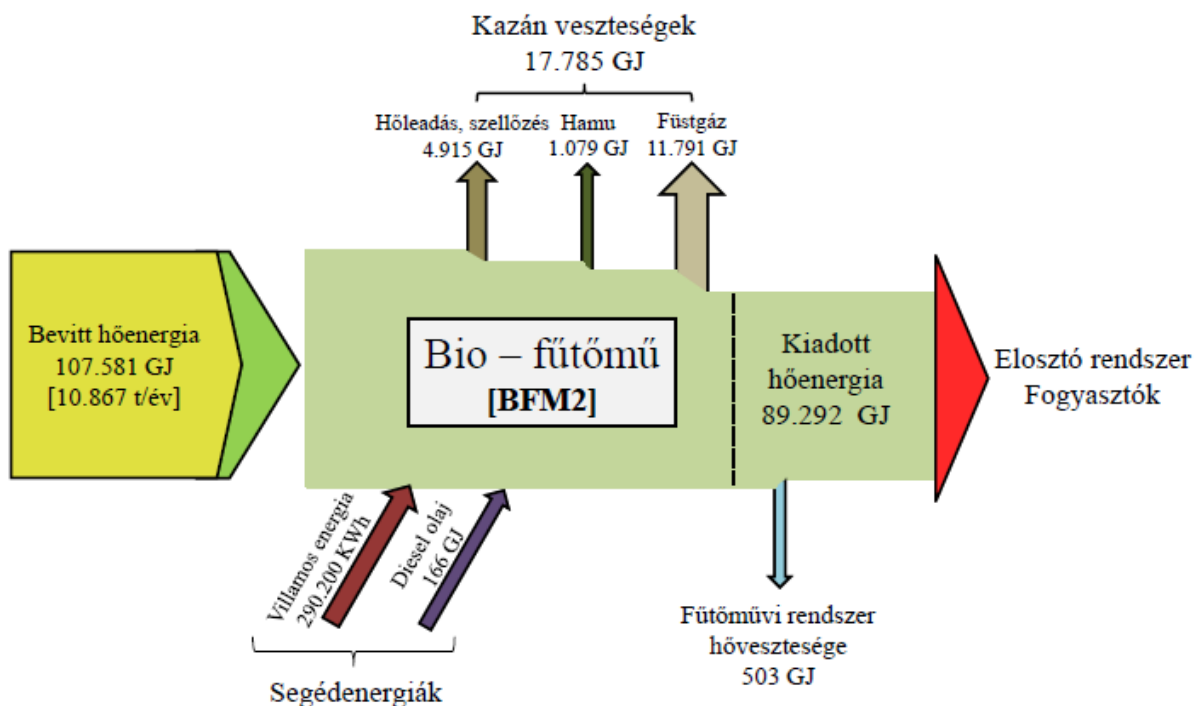


4.1.1.ábra A BFM2 anyagmérlege

Az energiaátalakítás során fellépő veszteségek a 4.1.2 ábrán átfogóan láthatóak. A segédenergiák részletesebb bemutatása a 4.2. alfejezetben történik meg. Az adatok éves átlagként kerültek meghatározásra, az alábbi feltételezések, megfontolások szerint:

- A telepítésre kerülő kazánok összes vesztesége 17.785 GJ/év, átlagos hatásfoka 83%. A kazán tiszta állapotban, névleges terhelés közelében 85-87%-os összh hatásfokkal képes üzemelni, azonban a részterhelések, a parázstartások üzem mód és a hőátadó felületek üzem közbeni elszennyeződése jelentősen rontják ezt az értéket, ezért a hatásfokot a hasonló berendezéseknél szerzett üzemi tapasztalatok alapján vettük fel.
- A fűtőművi (kazánházi) veszteségek a csővezetékek, szivattyúk, szerelvények, stb. hőleadásából adódnak, ezek összértékét a kazánok által termelt hőmennyiség 0,6%-ával vesszük figyelembe, azaz 503 GJ/év értékkel becsüljük.
- Az új bio-fűtőmű kerítésénél kiadott hő értéke fentiekből: 89.292 GJ/év.

A felsorolt veszteségek figyelembevételével a rendszerbe a tüzelőanyaggal betáplálendő energia (tüzelőhő) mennyisége: 107.581 GJ/év. Ebből adódik, hogy a tervezett minőségű faapríték felhasználása esetén 107.581 GJ/év / 9,9 GJ/t = 10.867 t/év mennyiség eltüzelése szükséges.



**4.1.2. ábra** A BFM2 energiámérlege

## 4.2. Segédenergia

A fűtőművi folyamatban a tüzelőhőn kívül segédenergiák bevitele is szükséges. Esetünkben a villamosenergia és az anyagmozgató gép üzemanyag felhasználása alkotja ezeket, a kazánház hőönfogyasztását a veszteségek között vettük figyelembe.

### a) Villamosenergia

A tüzelőanyagot a kazánba feladó gépek, a kazán berendezései, valamint a fűtőművi rendszer ellátásához szükséges villamosenergia mennyiségének számítása a 4.2.1.táblázatban látható, a végeredményként adódó teljes éves felhasználás 290 200 kWh/év.

#### 4.2.1. táblázat A BFM2 villamos fogyasztói és villamosenergia felhasználása

Villamos fogyasztó	Beépített telj. [kW]	Felvett telj. (átlagos) [kW]	Üzemórák száma [h/év]	Villamosenergia felhasználás [kWh/év]
Napitároló kiadagolók	50,0	22,0	1 600	22 000
Feladó rédlerek	11,0	5,0	1 400	7 000
Kazánbetető gépek	9,0	6,0	1 400	8 400
Rostélymozgatás	7,5	4,0	1 500	6 000
Primerlevegő ventilátor	11,0	5,0	2 500	12 500
Szekunderlevegő ventilátor	18,0	8,0	2 500	20 000
Recirkulációs ventilátor	8,0	5,0	1 400	7 000
Salakkihordás	9,0	5,4	1 200	6 480
Füstgázelszívó ventilátor	90	42,0	3 000	126 000
Sűrített levegő (kompresszor)	5,0	3,5	2 000	7 000
Keringtető szivattyú	16,0	8,0	4 500	33 820
Világítás, szellőzés	15,0	7,0	3 000	21 000
Egyéb (vezérlés, szabályozás)	15,0	6,0	4 000	20 000
<b>Összesen</b>	<b>264,0</b>	<b>126,9</b>	<b>--</b>	<b>290 200</b>

#### b) Dízel üzemanyag

A BFM1-gyel közösen használt homlokrakodó BFM2-nél felmerült üzemanyag fogyasztását is beszámítjuk a rendszer energiamérlegébe, az alábbiak szerint:

- fajlagos fogyasztás: 9 l/h
- éves üzemórák száma: 510 h/év
- éves dízelolaj fogyasztás: 4.600 l/év, ennek energiatartalma: 166 GJ/év

A 4.1.2 ábrán a segédenergia felhasználás fenti két tételét is szemléltettük, a rendszer fő energiaátalakítási folyamatának elemei mellett.

### 4.3. Hőszállítás vesztesége

A BFM2 tervezett megvalósításához, a termelt megújuló alapú hőnek a távhőrendszerbe táplálásához szükséges a három gázkazánházhoz (ellátási területhez) vezető távhővezeték építése, üzemeltetése. A vezetéki veszteséget az Isoplus által közzétett ([www.isoplus.de](http://www.isoplus.de)) tervezési segédlet alapján becsültük a 4.3.1.táblázat szerint. A számítások analóg módon elvégezhetőek más gyártók hasonló technológiájú vezetékére is, hasonló hőszigetelési vastagság mellett várhatóan hasonló eredményt kapunk.

A táblázatban külön számoltunk a téli és a nyári üzemvitellel, igyekeztünk jellemző átlagos hőmérséklet értékeket felvenni, inkább túlbecsülve, mintsem alábecsülve a veszteséget. A BFM1 bővítéseként létesülő BFM2-nél a telken belüli vezeték hővesztesége normatívan figyelembe vételre került. A vezetékek hőveszteség teljesítménye télen és nyáron egyaránt csekély, 1,5% körüli, a hőveszteség mértéke a hőforgalom 3% körül várható.

**4.3.1.táblázat** A projekt keretében létesítendő távhővezeték hővesztesége

	m.e.	Isoplus 250/450		Isoplus 300/500	
		tél	nyár	tél	nyár
hossz	fm	<b>2432,2</b>		<b>2371,2</b>	
átl.előremenő hőmérs.	°C	82,5	55	82,5	55
átl.visszatérő hőm.	°C	62,5	50	62,5	50
környezeti hőm, tk	°C	2	15	2	15
mértékadó hőm.kül.TM	°C	70,5	37,5	70,5	37,5
arány	-	0,017	0,750	0,017	0,750
fajl.hőveszt.felső érték, qf	-	31,41	15,705	35,895	17,948
fajl.hőveszt.alsó érték, qa	-	21,987	0,000	25,127	0,000
fajlagos hőveszteség, q	W/m	22,144	11,779	25,306	13,461
hőveszteség telj., Q	kW	53,9	28,6	60,0	31,9
üzemóra, tau	h/év	4380	4380	4380	4380
hőveszteség, Q	kWh	235901	125479	262829	139804
hőveszteség, Q	GJ/év	849	452	946	503
<b>hőveszteség összesen</b>	<b>GJ/év</b>	<b>1 301</b>		<b>1 449</b>	



## 5. Megvalósítási ütemterv

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. aug. 31.
- Jogerős építési, létesítési engedélyek: 2016. dec. 31.
- Támogatási szerződés megkötése: 2016. okt.31.
- Tendertervek készítése, közbeszerzési eljárás indítása: 2017. jan. 1.
- Fővállalkozó kiválasztása, szerződéskötés: 2017. július 31.
- Kiviteli tervek készítése, munkaterület átadás: 2017. október 1.
- Építés, szerelés, műszaki átadás: 2018. október 31.
- Projekt lezárása: 2018. dec. 31.

Megjegyzések az ütemezéshez:

- Feltételeztük, hogy az önerőt a SZOMTÁV saját pénzeszközeiből adja a projekthez, finanszírozás szervezése és befektető bevonása nem szükséges.
- 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).
- Közbeszerzési eljárás lefolytatása szükséges a fővállalkozó kiválasztásához, továbbá feltételezhetően az engedélyezési és a tender tervek elkészítéséhez.

A tervezett ütemezést sávos ütemterv formájában az *5.1.ábra* mutatja be.

Projekt előkészítési és megvalósítási ütemterve	2015	2016					2017				2018			
	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
hónapok														
1. Konceptióterv készítés, jóváhagyás														
2. Előterv, döntés a megvalósításról														
3. Pályázati lehetőségek megnyílnak														
4. Pályázat elkészítése, benyújtása														
5. Építési, létesítési, eng. dok. elkészítése, benyújtás														
6. Jogerős építési/létesítési engedélyek megszerzése														
7. Pályázat értékelése, hiánypótlása, Támogatási Szerződés megkötése														
8. Tendertervek, közbeszerzés														
9. Fővállalkozó kiválasztása, közbeszerzés, szerződéskötés														
10. Kiviteli tervek, rendelés, gyártás														
11. Építési munkák														
12. Szerelési munkák														
13. Próbaüzem, műszaki átadás														
14. Projekt lezárása														

5.1. ábra A BFM2 projekt megvalósítási ütemterve

## 6. Pénzügyi elemzések

### 6.1. Beruházási költségek bemutatása

A 2007-2013 EU-s költségvetési időszakban lebonyolított energiahatékonysági és megújuló energiahordozó hasznosítási KEOP pályázati konstrukcióknál használt számolási és bemutatási módszereket alkalmazva a projekt beruházási költségeit a 6.1.1. táblázat foglalja össze. A táblázatban a várhatóan felmerülő és elszámolható projektköltségeket vettük figyelembe.

Az előkészítési költségeknél a Konceptió készítés és a jelen tervezés költségét is beleértve szerepelnek a tervezési költségek, az engedélyezési tervekkel bezárólag. Ugyanitt szerepel a közbeszerzési eljárás költsége, beleértve a tender terveket is.

A következő tétel mélyépítés, közmű címen tartalmazza azokat a beruházásokat, amelyek az adott ingatlan használatához szükségesek, beleértve a tereprendezést, bekerítést, közmű csatlakozásokat és belső utakat, stb. Az épületek sor két épületet tartalmaz, a kazánházat és az aprítéktárolót. Az aprítéktároló kivitele részben átszellőzött, a zajvédelmi követelmények és költségkorlátok szerint. Ebben kerül elhelyezésre – a kazánberendezés költség sorában – a két éklétrás adagoló.

A B.1.7., B.1.13-B.1.15 sorokban szerepel a BFM2-ben a termelői hőközpont kialakításának, majd az érintett fűtőművi hőközpontok bővítésének, átalakításának becsült költsége hőközpontonként (BFM1, Mikes fűtőmű, Rákóczi fűtőmű, Szt. Flórián fűtőmű).

Az összekötő távhővezetékek közül az első a BFM1-BFM2 összenyitott telkén kerül átvezetésre, ennek költsége külön sorban szerepel. A további, külső területeken megépítendő, összesen négy távhővezetési szakasz (ld. 3.3 fejezet) külön-külön sorba került beillesztésre, avégett, hogy azok költségkalkulációja a létesítmények szerint átlátható legyen.

A B.2.1 sorban szerepel a két kazánberendezés ajánlatok alapján összeállított költsége, amely tartalmazza a szállítási, beemelési, beüzemelési és betanítási költségeket is.

A B.3 szekcióban a KEOP rendszerben alkalmazott, a megvalósítás és a projektzárás során felmerülő költségeket szerepeltettük.

A 6.1.1.táblázatban bemutatott költségek az említett módon 2015-ben hasonló projekteken felmerült, kialakult költségek arányosításával kerültek becsülésre. Előzményüket a Konceptió adta, egyes tételek meg is egyeznek az ott megadott értékekkel. A csővezetési munkáknál történt jelentősebb költség növekedés, az erősített hőszigetelés és egyes szakaszokon megnövelt haszoncső átmérő miatt. A beruházáshoz kapcsolódó költségeknél igyekeztünk tekintettel lenni a belső pályázati korlátokra is.

A 6.1.1.táblázat szerinti költségek kerültek átvezetésre az elektronikusan mellékelt EGM táblázat (EGM\_Előterv.xls) 02\_LÉTJEGY lapjára, egyes tételeket az áttekinthetőség érdekében összevonva. Az egyes tételek esetében az anyag és díj megosztás tapasztalati arányokon alapul, pontos árazás a tenderterv alapján lehetséges majd. Egyes tevékenységek a Megrendelő által is elvégezhetőek, de ezt nem választottuk most külön, csak a pályázatnál lesz ennek a kérdésnek jelentősége.

**6.1.1.táblázat** Beruházási költség becslése

Sorsz.	Létesítmény/tevékenység neve	Műszaki jellemzők	Beruházási költség [eFt, nettó]	Költség felmerülésének éve
<b>A.</b>	<b>Előkészítés</b>			
A.1.	Koncepció és előterv	jelen dokumentum	16 950	2016
A.2.	Pályázati anyagok	MT, dokumentáció	4 000	2016
A.3.	Engedélyezési dokumentáció	engedélyes tervek	15 500	2016
A.4.	Engedélyezés költségei (díjak)	jogszabályok szerint	1 300	2016
A.5.	Közbeszerzés	kivitelezésre és tervezésre egy-egy eljárás	5 000	2017
A.6.	Tendertervek		13 750	2017
	<b>A. Előkészítés összesen:</b>		<b>56 500</b>	
<b>B.</b>	<b>Megvalósítás</b>			
<b>B.1.</b>	<b>Építés, közmű</b>			
B.1.1.	Közműellátás: víz-, tüzivíz, szennyvízcsatorna, csapadékvíz elvezetés		8 250	2018
B.1.2.	Villamosenergia ellátás, betáp, trafó, mérés, főelosztó	240 kW	10 800	2018
B.1.3.	Belső út, térburkolat, parkoló, járdák	1 152 m <sup>2</sup>	21 900	2018
B.1.4.	Kerítés, kapuk, vagyonvédelem, tűzjelzés, térvilágítás vagyonvéd.inform.tűzjelzés	kerítés 440 fm, 2 db kapu	9 000	2018
B.1.5.	Zöldfelület kialakítás	2 300 m <sup>2</sup>	1 850	2018
B.1.6.	Aprítéktároló	1 150 m <sup>2</sup>	214 500	2017
	Kazánház	400 m <sup>2</sup>		
	Hamutároló	75 m <sup>2</sup>		
	Kiszolgáló épületrész	140 m <sup>2</sup>		
B.1.7.	BFM2 hőközpont berendezései szereléssel (csővezeték, méréstechnika, elektromos erőátvitel, stb.) kompletten	1 db hidr.váltó, 2 db ker.szivattyú, 2 db kazánköri szivattyú,	18 400	2018
B.1.8.	Telephelyen belüli távhővezeték	DN 200; 135 nym	16 200	2017
B.1.9.	Távhővezeték BFM1 - Mikes gázkazánház	DN 300; 340,5 nym	74 910	2018
B.1.10.	Távhővezeték Mikes gázkazánház - elágazás	DN 300; 845,1 nym	194 373	2018
B.1.11.	Távhővezeték elágazás – Rákóczi kazánház	DN 250; 595,7 fm	119 140	2018
B.1.12.	Távhővezeték elágazás – Szt. Flórián kazánház	DN 250; 620,4 fm	105 468	2018
B.1.13.	Mikes gázkazánház – keringetés, hidraulikai váltó, irányítástechnikai korszerűsítés		18 000	2018
B.1.14.	Rákóczi kazánház hőközponti csatlakozás		3 500	2018
B.1.15.	Szt. Flórián kazánház átalakítások		4 500	2018
	<b>B.1 Építés, közmű összesen:</b>		<b>820 791</b>	

### 6.1.1.táblázat Beruházási költség becslése (folytatás)

Sorsz.	Létesítmény/tevékenység neve	Műszaki jellemzők	Beruházási költség [eFt, nettó]	Költség felmerülésének éve
<b>B.2.</b>	<b>Technológiai gépek, berendezések</b>			
B.2.1.	Kazán és tartozékai (éklétrás kitaroló, behordó rédler, kazánbetét, tüzelőberendezés, kazánbetét, füstgázvezeték és elszívás, porleválasztó, hamukihordó, kémény, kazánvezérlés) helyszínre szállítva, összeszerelve	1 db 5 MW, 1 db 3 MW	506 000	2017-18
<b>B.2. Technológiai gépek, berendezések összesen:</b>			<b>506 000</b>	
<b>B.3.</b>	<b>Járulékos tevékenységek, szolgáltatások</b>			
B.3.1.	Általános projektmenedzsment feladatok		12 000	2017-18
B.3.2.	Könyvvizsgálat, mérnökszolgálat		3 000	2018
B.3.3.	Műszaki ellenőrzés		18 200	2017-18
B.3.4.	Hatósági mérések, eljárási díjak		1 800	2018
B.3.5.	Próbaüzem költségei	2 hét	5 000	2018
B.3.6.	Tájékoztatás és nyilvánosság		1 000	2017-18
<b>B.3. Járulékos tevékenységek, szolgáltatások összesen:</b>			<b>41 000</b>	
<b>Összes elszámolható projektköltség összesen:</b>			<b>1 424 291</b>	<b>2016-18</b>

### 6.2. Működési költségek bemutatása

A BFM2 projekt tervezett működési költségeinek részletezése a 6.2.1–6.2.5.táblázatokban található, a táblázatok alatt a szükséges magyarázatokkal, számításokkal, 2015. évi árszinten. A bemutatott költségek kerültek átvezetésre az EGM 06\_ENKÖLT lappjának táblázatába. A könnyebb érthetőség és áttekinthetőség kedvéért itt részletesebb bontásban, magyarázatokkal, esetenként más csoportosításban kerülnek bemutatásra.

#### a) Vásárolt energiahordozók költsége

#### 6.2.1.táblázat Vásárolt energiahordozók költsége

Tétel	Mennyiség	Egység költség (átlagos)	Éves költség [Ft/év]
Vásárolt tüzelőanyag	107 581 GJ/év	15 840 Ft/t	1 721 291 600
Vételezett villamosenergia felhasználás növekedése (áram + kapacitásdíj)	290 200 kWh/év	29,55 Ft/kWh	8 575 940
Dízelolaj	4 600 l/év	244 Ft/l	1 287 819
<b>Összes költség:</b>			<b>1 811 155 359</b>

Magyarázatok a táblázathoz:

- A bio-fűtőmű költségeinek meghatározó eleme a tüzelőanyag költsége. Magyarországon a jelen projekthez szükséges minőségű faapríték (az osztrák szabvány szerint G100) piaci ára beszállítva, letöltve az ország egyes területein fennálló kereslet-kínálati viszonyoknak megfelelően 1.400 – 2.050 Ft/GJ között van. A táblázatban a helyben olcsónak számító 1600 Ft/GJ hőárnak megfelelő érték került felhasználásra.
- Az új fűtőművi rendszer villamosenergia fogyasztásának részletes számítása a 4. fejezetben található. A költségek számításánál a Mikes Kelemen utcai telephelyre vonatkozó tarifákat vettük figyelembe 10/0,4 kV-on történő vételezés esetén, energiaadó nélkül.
- A projekt működtetése során a rakodógép dízelolaj fogyasztása szintén tapasztalati értékek alapján került kiszámításra, az alkalmazott ár a töltőállomásoknál alkalmazott ár ÁFA nélküli értéke.

*b) Munkabér és közterhek*

Az új bio-fűtőműnél nem számolunk létszámnövekedéssel. A helyszín közvetlen közelében (BFM1) van kezelő személyzet, emellett a Mikes fűtőmű személyzete is figyelembe vehető, a felmerülő feladatokat többletköltség nélkül elvégzik.

*c) Karbantartási, javítási költségek*

**6.2.2.táblázat** Karbantartás, javítás költségei

Költségtétel	Költségszámítás alapja		Költség [Ft/év]
	Fajlagos érték	Vetítési alap	
Építmények, épületek	Beruházási költség 0,5%-a	11 465 700 eFt	5 732 850
Gépészet és villamos berendezések	Beruházási költség 1%-a	550 400 eFt	5 504 000
Mobil gép	Beruházási költség 5%-a	22 000 eFt	1 100 000
<b>Összesen:</b>			<b>12 336 850</b>

Magyarázatok a táblázathoz:

- Az építmények és a gépi berendezések karbantartási (és javítási) költségeinek aránya általánosan használt irodalmi adat.
- A mobil eszközök esetén hasonló eszközök beszerzése, igénybevétele során más projekteknél szerzett tapasztalati értékeket vettük figyelembe. A működtetés hozzájárul a meglévő rakodógép gyorsabb elhasználódásához, ezért annak többlet karbantartási költségét itt számoljuk el.

*d) Egyéb anyagok, szolgáltatások költsége*

Ide tartoznak az a-c. pontok alatti költségeken kívül rendszeresen felmerülő változó és fix költségek, amelyeket az áttekinthetőség kedvéért az alábbi 6.2.3.táblázat szerint csoportosítottunk.

**6.2.3.táblázat** Felhasznált anyagok és szolgáltatások (termeléssel arányos) költségei

Felhasznált anyagok, szolgáltatások			Összes költség [Ft/év]
Költségtétel	Mennyiség	Egység költség	
Hulladék (hamu) elszállítás	293 t/év	13.320 Ft/t	3 902 760
Víz- szennyvíz költségek	300 m <sup>3</sup> /év	850 Ft/m <sup>3</sup>	255 000
Segédanyagok, vegyszerek, védőruha, stb.	-	-	1 845 000
<b>Felhasznált anyagok, szolgáltatások összesen:</b>			<b>6 002 760</b>

Magyarázatok a táblázathoz:

- A fahamu elszállításának és elhelyezésének költségét megrendelői adatszolgáltatás alapján vettük figyelembe, a BFM1 aktuális árával.

e) *Általános költségek*

**6.2.4. táblázat** A projekt működtetésének általános (termeléstől nem függő) költségei

Költségcsoportok	Költség [Ft/év]
Technikai költségek (telekommunikáció, kis értékű eszközök, adminisztráció)	850 000
Szolgáltatások (takarítás, őrzés stb.)	1 450 000
Biztosítás	300 000
Területbérleti díj (200 eFt/hó)	2 400 000
<b>Üzemi általános költségek összesen:</b>	<b>5 000 000</b>

Magyarázatok a táblázathoz:

- A BFM2 ingatlanának projektbeli státusza nagyban függ a majdani konkrét pályázati feltételektől. Tulajdonosa, Szombathely MJV Önkormányzata kész apportként a SZOMTÁV tulajdonába adni, de az sem kizárható, hogy amennyiben a pályázati feltételek ebben a vonatkozásban kedvezőbbek, akkor a SZOMTÁV a projekt keretében megvásárolhatja az ingatlant. A 6.2.4.táblázatban egyelőre bérleti díjjal számolunk.

Összesítve, a bio-fűtőmű tervezett működési költségei a 6.2.5.táblázat szerintiek.

**6.2.5.táblázat** A projekt működési költségeinek összesítése

Költségtételek		Költség [Ft/év]
Vásárolt energiahordozók		181 993 359
Munkabér és közterhek		0
Karbantartás		12 336 850
Egyéb költségek	Felhasznált anyagok és szolgáltatások	6 002 760
	Általános költségek	5 000 000
<b>Működési költségek összesen:</b>		<b>205 332 969</b>

### 6.3. Pótló beruházások

A szokásos pályázati számításoknál a működési időszak (jellemzően 15 év) alatt szükségessé váló nagyobb értékű felújítások, javítások értéke is megjelenik. A gyakorlatban ez aktivált beruházként kerül elszámolásra, amortizáció ágon, a pályázati számításoknál azonban a felmerülés évéhez rendelve, a BMR számításban jelenértékre számolva kerül figyelembe vételre. A 6.3.1 táblázatban foglaljuk össze az első 15 évben várhatóan felmerülő ilyen költségeket. Azt feltételezzük, hogy a pótló beruházásra a tízedik üzemévben kerül sor.

#### 6.3.1.táblázat Pótló beruházások összesítése

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

### 6.4. A projekt működésével elérhető megtakarítás

A beruházás célja a hosszú távon fenntartható távhőszolgáltatás, a „legzöldebb távhő” célkitűzés elérése, egyúttal a működési költségek csökkentése. Ebből a szempontból a projektnek a földgáz bázisú hőtermeléssel kell versenyképesnek lennie. Pályázati szempontból tekintve azonban a kérdést, a várhatóan idevonatkozó konstrukció keretében önálló projektként lesz kezelve a beruházás, mind műszakilag, mind gazdaságilag. Ez azt jelenti, hogy a kiváltott földgáz csak a környezeti előnyök szempontjából fontos, a projekt megtérülését a termelt hő „értékesítési” ára biztosítja, nem a „megtakarítás”. Ez a megközelítés összhangban lenni látszik a jelenlegi hatósági árszabályozással is. Ettől függetlenül érdemes áttekinteni, hogy milyen megtakarítást tud hozni a projekt.

A projekt működése révén kiváltásra kerül az összekapcsolt fűtőművek (Mikes K. u, Rákóczi, Szt. Flórián) földgáztüzelésű kazánjaiban termelt hőenergia nagy része, ennek kapcsán az alább részletezett módon keletkeznek megtakarítások:

- A jelenleg gáztüzeléssel előállított, a bio-fűtőmű működése által kiváltott hőenergia: 89.292 GJ/év.
- E hőenergia előállításához felhasznált földgáz tüzelőhője, a földgáztüzelésnél 0,9 hatásfokot tekintve:  
 $89.292 \text{ GJ/év} / 0,9 = 99.213 \text{ GJ/év}$
- A földgáz fogyasztásarányos díjainak átlagos értéke (2015. évre): 2.337 Ft/GJ
- Megtakarítás fogyasztás arányos költségben:  
 $2.337 \text{ Ft/GJ} \times 99.213 \text{ GJ/év} = 231.862.000 \text{ Ft/év}$
- A SZOMTÁV fűtőművénél a jelenlegi gázlekötés:  
 $7.837 \text{ Nm}^3/\text{h}$ , ennek éves díja:  $7.837 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 26.711 \text{ Ft/ Nm}^3/\text{h/év} = 219.029.711 \text{ Ft/év}$
- A lekötés csökkenthető  $900 \text{ Nm}^3/\text{h}$  értékkel, ennek megtakarításként jelentkező díja:  $900 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 26.711 \text{ Ft/Nm}^3/\text{h/év} = 24.039.900 \text{ Ft/év}$
- Fentiekből az összes megtakarítás gázköltségben:  
 $231.862 \text{ eFt/év} + 24.421 \text{ eFt/év} = 256.283 \text{ eFt/év}$
- További energia- és költségmegtakarítás jelentkezik a földgáztüzelésű kazánok segédenergia felhasználásában, miután azok termelése és üzemideje a jelenleginél kevesebb lesz. A csökkenés mértékét a gáztüzeléses kazánoknál



elfogadott fajlagos értékkel (1,8 kWh/GJ) lehet megbecsülni. Ily módon a villamosenergia megtakarítás:

$$99.213 \text{ GJ/év} \times 1,8 \text{ kWh/GJ} = 75.900 \text{ kWh/év}$$

- Fentiek alapján az energiahordozó költségmegtakarítás:

Földgáz költség:	+ 256 283 000 Ft/év
Apríték költség:	- 182 887 700 Ft/év
<u>Segédenergia költség:</u>	<u>- 7 979 831 Ft/év</u>
Eredő költségmegtak.:	+ 63 532 541 Ft/év

Költség kategória	Működési költségek		Megtakarítás (+) Többletköltség (-)
	Fejlesztés előtt [Ft/év]	Fejlesztés után [Ft/év]	
Energiahordozók	256 283 000	181 993 359	+ 74 289 641
Munkabér és közterhek	0	0	0
Karbantartás	0	12 336 850	- 12 336 850
Egyéb költségek	---	11 002 760	- 11 002 760
<b>Összes megtakarítás:</b>	---	---	<b>+ 50 950 031</b>

A fentiekben bemutatott számítás mutatja a projekt SZOMTÁV számára kínált gazdasági előnyeit a működési költségek terén. Az eredményekből – a feltételezett pályázati konstrukció keretei között – a kiváltott földgáz mennyisége játszik szerepet. Ez a fenti számítások alapján – ahol kihasználtuk, hogy a gázmotorok és a meglévő BFM1 termelése változatlan és a kedvezőtlenebb hatásfokú, régebbi kazánokat váltjuk ki elsősorban – 99.213 GJ/év. Ezt használjuk az EGM 09\_IND lapján is.

## 6.5. A projekt finanszírozása

Az eddig ismertté vált pályázati felhívás tervezet szerint a támogatás A 2014-2020 programozási időszakra rendelt források felhasználására vonatkozó uniós versenyjogi értelemben vett állami támogatási szabályokról szóló 255/2014. (X. 10.) Korm. rendelet 74. § és 76. § szerint kerül meghatározásra, azzal a kitételrel, hogy 60%-os lehet legfeljebb (a jogszabályban egyébként megadott 100% helyett). Az elszámolható költség, amelyre a maximum 60%-os támogatási intenzitás vonatkozik a 6.5.1.táblázatban bemutatott módon számolandó, a lényege, hogy a pályázati felhívásban megadott alternatív beruházásra (esetünkben földgáz tüzelésű kazánra) vonatkozó fajlagos költség és élettartam alapján meghatározott helyettesítő beruházási költséget le kell vonni a pályázott projekt beruházási költségéből. A számolás a táblázat felső részében látható.

A táblázat szerint az elszámolható költség 1 089 446 000 Ft-ra adódik, a maximális támogatás tartalom 653 667 600 Ft. A projekthez biztosítandó önerő 770 623 400 Ft, a megrendelői adatszolgáltatás alapján két pénzügyi év felhasználható forrásai 778 614 000 Ft-ot tesznek ki, vagyis éppen rendelkezésre áll a szükséges forrás.

### 6.5.1.táblázat A projekt támogatási intenzitása és forrásösszetétele

		Tervezett beruházás		Alternatív beruházás	
A	Megtermelt energia/év	89 292	GJ/év	89 292	GJ/év
B	Élettartam	25	év	25	év
C	Irányító Hatóság által elismert fajlagos beruházási költség	-	Ft/GJ	150	Ft/GJ
D	Beruházási költség	1 424 291 000	Ft	334 845 000	Ft
Többletköltség = elszámolható költség:		1 089 446 000	Ft		
Támogatás mértéke		60	%		
Támogatás értéke		653 667 600	Ft		
Saját forrás igény		770 623 400	Ft		
Rendelkezésre álló önerő					
2%-on felüli nyereségből		200 000 000	Ft		
2% alatti nyereség		158 614 000	Ft		
amortizáció terhére		420 000 000	Ft		
Önerő összesen		778 614 000	Ft		

Az elmúlt évek gyakorlata szerint a távhőszolgáltatók projektjei általában megkapták a maximálisan folyósítható támogatást. Felmerülhet azonban, hogy mit lehet tenni, ha a ténylegesen megjelenő felhívás csak alacsonyabb mértékű támogatást biztosít. Erre nézve a következő tartalékok, lehetőségek vannak:

- A projekt teljes megvalósítási időtartama három évet fed le (ebből a korábbi gyakorlat szerint két év volt a kivitelezésre, de az is kitolható volt), így három évi amortizáció és nyereség is felhasználható.
- A Szombathely MJV Önkormányzata számára allokált TOP pályázati keretben 300 Mft volumenű támogatás került a „zöld távhő” céljára megjelölésre, ez részben vagy egészben átcsoportosítható pl. a Szent Flórián kazánház bekötésére a rendszerbe, stb.
- Korábban létezett önerő támogatás, elképzelhető, hogy ezután is készül hasonló konstrukció.
- Az 1.3. alfejezetben hivatkozott kormányhatározat szerint támogatott kamatozású hitelkonstrukció készül a távhőszolgáltatók beruházásaihoz, az önerő biztosítására.
- A támogatási döntésig felmerülő előkészítési költségek beleszámítanak az önerőbe.

A fentiek alapján nagy valószínűséggel biztosítható a projekt önerő igénye. Amennyiben a táblázat szerinti helyzet valósul meg, az 45%-os támogatási intenzitásnak felel meg a teljes beruházási költségre vetítve. TOP forrás igénybe vételével ez bővíthet is, vagy egyéb források (pl. támogatott hitel) csökkenhet, de valószínűleg 30% fölött tartható, a legrosszabb esetben is.

### 6.6. A projekt finanszírozhatósága, jellemzői

A projekt támogathatóságának alapfeltétele a belső megtérülési ráta (BMR) minimum értékének elérése. Ezen túlmenően elvárás még az igazolható ÜHG csökkenés (ami ebben az esetben nyilvánvaló), valamint a távhőszolgáltatói és távhőtermelői engedélyek megléte, ami Megrendelőnél szintén evidens.

A pályázati felhívás ismert tervezetében a BMR minimális elvárt értéke 2%. Amint említettük, az adott konstrukciónál a hőértékesítés adja a projekt alapját, árbevétele biztosítja a megvalósíthatóságát, támogathatóságát és ezáltal a finanszírozhatóságát.

Mivel ebben az esetben maga a távhőszolgáltató a projekt gazdjaként fellépő távhőtermelő, ezért a szokásosnál komplikáltabb az értékesítési ár meghatározása.

Hasonló, de projektársaság keretében megvalósult projektek esetében egyszerű volt a pályázat (a jövőbeni vásárló nyilatkozott az elfogadott átvételi árról), illetve a mai körülmények között a Magyar Energia és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) állapítja meg az árat (némiképpen hasonló filozófiával, mint a 6.5. alfejezetben az elszámolható költséget). A gyakorlat azt mutatja, hogy a hasonló projekteknél a hőértékesítési ár 2500 és 3500 Ft/GJ között mozog.

Esetünkben az a járható út, ha megnézzük, hogy milyen hőár mellett – a többi paraméter fentiekben bemutatott értéke esetén – lépjük át a BMR 2%-os értékét. A hőértékesítés árát 3200 Ft/GJ értékkel véve a BMR értéke 2,15%-ra adódik, ez már biztonságosan teljesíti a küszöböt. Az EGM számolás összefoglaló lapját a 6.6.1. táblázatban bemásoljuk. Hangsúlyozzuk, hogy ez a korábbi megfelelő konstrukciókhoz készült, ezért egyes elemei (dátumok, támogatási intenzitás, stb.) nem életszerűek, de jobb híján ez tükrözi leginkább a várható feltételeknek való megfelelést. (Eddig minden újabb pályázati konstrukció a korábbinak valamilyen továbbfejlesztése volt.) A táblázat alapvető mondanivalója, hogy a projekt a korábbiakban bemutatott paraméterekkel, jellemzőkkel támogatható.

#### 6.6.1. táblázat A projekt összefoglaló jellemzői (az EGM táblázatok alapján)

ELLENŐRZÉSI SZEMPONTOK ÉS PROJEKTINFORMÁCIÓK:		Hibajelzések száma
		0 db
Pályázott konstrukció:	KEOP-2012-4.10.0/B	RENDBEN
Projektkategória:	1. Állami támogatásnak minősülő projekt	RENDBEN
Beruházás kezdete: (év.hónap.nap)	2013.07.01	RENDBEN
Beruházás befejezése: (év.hónap.nap)	2015.06.30	RENDBEN
Összes elszámolható költség, Ft	1 424 291 000,00	
Összes nem elszámolható költség, Ft	0,00	
Mindösszesen, Ft	1 424 291 000,00	
A beruházás átlagos élettartama (év)	25,00	RENDBEN
<b>BMR, %</b> min 0,50 % - max 15,00 %	2,15%	RENDBEN
Támogatás mértéke, %	30,00%	RENDBEN
Támogatás összege, Ft	427 287 300,00	RENDBEN
A fejlesztés eredményeként figyelembe vehető összes/eredő költségmegtakarításból az elszámolható energiaköltség-megtakarítás legalább 50%-ot képvisel	129,03%	RENDBEN
c.) Karbantartás**	12 336 850,00	RENDBEN
A beruházás hozzájárul a hazai megújuló energiaforrás hasznosítás abszolút értékben történő növeléséhez.	89 292,00	RENDBEN
Megújuló energiahordozó felhasználás növekedése (villamosenergia-termelés) (GWh/év) indikátor értéke	0,00	RENDBEN
A projekt abszolút értékben csökkenti hazánk ÜHG (üvegházhatású gázok) kibocsátását.	6 223,49	RENDBEN

## 7. A projekt jogszabályi környezete, engedélyezés

### 7.1. Országos szabályozáshoz illeszkedés

A tervezett projekt létesítését, üzemeltetését, a megtermelt energia felhasználását meghatározó fő rendeleteket, előírásokat a 7.1.1.táblázat tartalmazza.

**7.1.1 táblázat:** A projektet érintő jogszabályi előírások

Szabályozott terület	Rendelet/jogszabály száma	Rendelet/jogszabály címe
Építés- ügy	1997. évi LXXVIII. törvény	Az épített környezet alakításáról és védelméről
	320/2010. (XII.27.) Korm. rendelet	A Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatalról és a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságokról
	31/2014. (II. 12.) Korm. rendelet	Az egyes sajátos ipari építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól
	312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet	Az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról
Környezetvédelem	314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet	A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
	1995. évi LIII. törvény	A környezet védelmének általános szabályairól
	306/2011. (XII.23.) Korm. rendelet	A levegő védelméről
	4/2011. (I.14.) VM rend.	A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátási határértékeiről
	6/2011. (I.14.) VM rend.	A levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról
	23/2001. (XI.13.) KöM rendelet	A 140 kW <sub>th</sub> és az ennél nagyobb, de 50 MW <sub>th</sub> -nál kisebb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékeiről
	2012. évi CLXXXV. törvény	A hulladékokról
	4/2004. (IV.7.) KvVM-ESzCsM-FVM együttes rendelet	A légszennyezettségi határértékekről, a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 14/2001. (V.9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet módosításáról
	246/2014 (IX.29.) Korm. rendelet	Az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól
	225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet	A veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól

	45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM rendelet	Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól
	20/2006. (IV. 5.) KvVM rendelet	A hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről
	284/2007. (X.29.) Korm. rendelet	A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól
	27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet	A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
	93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet	A zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés kibocsátás ellenőrzésének módjáról
Tűzvédelem	28/2011. (IX.6.) BM rendelet	Az Országos Tűzrendészeti Szabályzat kiadásáról
	54/2014. (XII. 5.) BM rendelet	Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
Távhőszolgáltatás	2005. évi XVIII. törvény	A távhőszolgáltatásról
	157/2005. (VIII.15.) Korm. rendelet	A távhőszolgáltatásról szóló 2005. évi XVIII. törvény végrehajtásáról
Biztonságtechnika	63/2004 GKM rendelet	A nyomástartó és töltő létesítmények műszaki-biztonságtechnikai felügyeletéről

## 7.2. Helyi szabályozáshoz illeszkedés

A tervezett projekt létesítését befolyásoló szokásos helyi jogszabályokat a 7.2.1.táblázat foglalja össze, a táblázat után ismertetjük a további, egyedi helyi szabályozást is.

**7.2.1 táblázat:** A projektet érintő helyi építésügyi jogszabályi előírások

Szabályozott terület	Rendelet/jogszabály száma	Rendelet/jogszabály címe
Építésügy	257/2006 (IX.7.) KGy-i határozat	Szombathely MJV Településszerkezeti Tervének elfogadásáról
	30/2006 (IX.7.) Önk. rendelet	Szombathely MJV Helyi Építési Szabályzatáról és Szabályozási Tervéről
	19/2013 (VI.6.) Önk-i rendelet	A településképi véleményezési eljárásról

Szombathely Megyei jogú Város Önkormányzatának a településképi véleményezési eljárásról szóló 19/2013. (VI. 6.) önkormányzati rendelete, amely minden 300 m<sup>2</sup> bruttó szintterületet meghaladó új építményre vonatkozóan épület, esetén előírja településképi véleményezési eljárás lefolytatását.

Szombathely Megyei jogú Város Önkormányzatának "Az Építési Műszaki Tervtanács létrehozásáról, működési rendjéről" szóló 8/2007. (II. 22.) önkormányzati rendelete, amely előírja minden 500 m<sup>2</sup> bruttó szintterületet meghaladó épület, valamint az önkormányzat tulajdonában és/vagy beruházásában készülő valamennyi, építési engedélyhez kötött építmény engedélyezési terveinek tervtanácsi jóváhagyását.

### 7.3. Szükséges engedélyek

A projekt megvalósításához és üzembe lépéséhez szükséges engedélyek a 7.3.1.táblázat szerintiék.

**7.3.1 táblázat** A projekt megvalósításához és működtetéséhez szükséges engedélyek

<b>Engedély neve, típusa</b>	<b>Illetékes engedélyező hatóság</b>	<b>A benyújtás feltételei</b>	<b>Releváns dátumok</b>
1. Építési engedély a BFM2 épületére és építményeire	Győr-Moson-Sopron megyei Kormányhivatal Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Hatósága	Engedélyezési dokumentáció elkészíttetése	Benyújtás: 2016. szeptember
2. Vezetékjogi engedély az összekötő távhő-vezetésekre	Győr-Moson-Sopron megyei Kormányhivatal Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Hatósága	Engedélyezési dokumentáció, érintett telektulajdonosok és közműkezelők hozzájárulása	Benyújtás: 2016. szeptember
3. Távhőtermelői létesítési és működési engedély módosítása	Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal	Engedélyezési dokumentáció	Benyújtás: 2018. április

## 8. Környezetvédelmi jellemzők

### 8.1. ÜHG kibocsátás csökkentés

A kibocsátás csökkentés alapja az, hogy a fatüzelést 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 *8.1.1.táblázat* mutatja. A táblázatban feltüntettük a KEOP konstrukcióban használt EGM táblázat háttérszámításának eredményét is, ez ugyanis figyelembe veszi az egyéb elmaradó klímagázok (pl. NO<sub>x</sub>) kibocsátásának csökkenését is.

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

A kiváltott földgáz tüzelőhője [GJ/év]	99 213
Az elmaradó CO <sub>2</sub> kibocsátás [t/év]	5 566
Összes ÜHG kibocsátás csökkenés az EGM szerint [t/CO <sub>2</sub> ekv/év]	6223,49

### 8.2. A projekt környezeti terhelése

A létesülő új bio-fűtőmű mint technológia a jellemzői és a nagysága alapján nem tartozik a környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005 (XII.25.) Korm. rendelet hatálya alá. A vizsgált tervezési helyszín (Szombathely, Mikes K. u. 8613/16 hrsz.) sem generál olyan körülményt, ami a tervezett létesítést a 314/2005 (XII.25.) Korm. rendelet hatálya alá sorolja. Továbbá, a szomszédos 8613/14 hrsz-ú ingatlanon folytatott azonos jellegű más tevékenységgel összeadva sem éri el a 314/2005 (XII.25.) Korm. rendelet 1. és 3. számú melléklete szerinti, meghatározott küszöbértéket. Az engedélyezési eljárás során a környezeti hatások jelentőségének vizsgálata azonban elbírálásra kerül, az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról szóló 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet 6. számú mellékletében szereplő vonatkozással. A tervezés jelenlegi fázisában az egyes környezeti elemekre gyakorolt hatásokat az alábbiakban foglaljuk össze:

#### a) Légszennyezés

A telepítésre kerülő kazánok légszennyező anyag kibocsátásának várható értékeit a technológiai kibocsátási határértékekről szóló 23/2001. (XI.13.) KÖM rendelet 1. sz. melléklettel történő összehasonlítással a *8.2.1.táblázat* tartalmazza. Várható kibocsátásnak hasonló nagyságú meglévő és működő bio-fűtőművek akkreditált mérési eredményeit tekintettük.

### 8.2.1. táblázat Kazánok légszennyező anyag kibocsátásai

Légszennyező anyag	Szennyező- anyag azonosító	Várható kibocsátás [mg/m <sup>3</sup> ]	Várható kibocsátás [mg/m <sup>3</sup> ]	Kibocsátási határérték [mg/m <sup>3</sup> ]
		5 MW (7,5 MW) (Szombathely BFM1)	3 MW (5 MW) (Körmend)	23/2001. KöM r.
Szilárd anyag	7	18,5	82,5	150
Szén-monoxid (CO)	2	14,5	33,2	250
Nitrogén-oxidok (NO <sub>2</sub> - ben kifejezve)	3	292 (299 mért érték)	376,9 (220 mért érték)	650
Kén-dioxid és kéntrioxid (SO <sub>2</sub> -ben kifejezve)	1	19,9	4,69	1000
Elégetlen szerves szén- vegyületek C-ben (szénben) kifejezve, lángionizációs detek- torral mérve, szilárd bio-tüzelőanyag esetében	980	4,97	1,33	50

A kibocsátásra kerülő légszennyező anyagok koncentráció értékei az engedélyezett határértékek alatt maradnak, megfelelnek a 23/2001. (XI.13.) KÖM rendelet 1. sz. mellékletében előírtaknak, illetve a jelenkori technikai színvonal követelményeinek.

Figyelembe véve a meteorológiai jellemzőket a várható terhelési irányok az alábbi 8.2.1. ábra szerint alakulnak. Az ábrán egyidejűleg ábrázolásra kerültek a füstgáz-komponensek közül a nitrogén-oxidokkal, mint mértékadó komponenssel elvégzett modellezés eredményei a terhelési területek várható alakulására.

Az engedélyezési eljárás során a hatásterület lehatárolást a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § 14. pontban foglaltak alkalmazásával kell elvégezni:





**8.2.1. ábra** Terhelési irányok, terhelési területek

helyhez kötött pontforrás hatásterülete a vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás mellett kibocsátott légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező pontforrás környezetében a taljközeli és magaslégköri meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható taljközeli levegőterheltség-változás

- a) az egyórás (PM<sub>10</sub> esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb, vagy
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb
- c) az egyórás (PM10 esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb.

*b) Talaj- és felszín alatti vízszennyezés, szennyvízkibocsátás*

Az üzemeltetés során, a telephelyen sem talaj, sem vízszennyezéssel nem kell számolni.

*c) Zajkibocsátás*

A technológia üzemelése során a zajkibocsátás egyrészt a telepített technológiai berendezésekből (üzemi zaj), valamint a be- és a kiszállítást végző járművek közlekedésének zajából (közlekedési zaj) származik. Az üzemeltetés során a zajkibocsátás jellege alapján kétféle zajterheléssel kell számolni:

Szállítás okozta zajterhelés

Az üzemeltetés által jelentkező forgalom növekmény, a létesítmény környezetében lévő megközelítési útvonalon jelentkezik, így az érintett útszakasz menti területeket fogja

terhelni. A tüzelőanyag beszállítás a keleti elkerülő út felől a Csaba utcán keresztül történik.

A várható napi beszállítási járműforgalom: hétköznapokon 5 beszállítás/nap, beszállításonként 24 t 20-40% nedvességtartalmú faaprítékkal. Ez a bio-fűtőműhöz vezető szállítási utakon a tüzelőanyag beszállítás tekintetében napi 10 elhaladást jelent.

Tüzelőanyag beszállítás esetén alkalmazott gépjármű típusok:

- nyerges vontató (szállítási kapacitása: 90 m<sup>3</sup>; 24-27 t)
- szoló teherautó (szállítási kapacitása: 40 m<sup>3</sup>; 14 t)

Tüzelőanyag beszállítás csak hétköznap, nappali időszakban, 6 – 18 h között történik.

A fűtőműben keletkező hamu kiszállítása a konténer megtelését követően, konténerszállító gépjárművel történik heti-kétheti gyakorisággal.

A szállítással érintett útszakaszokon a forgalom-növekedésből számított legnagyobb mértékű többlet zajterhelés a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 284/2007. (X.29.) Korm. rendelet 7. §-ban szereplő 3 dB-t, mint mértéket, nem fogja meghaladni, ezért az engedélyezési eljárás során ezen hatásterület vizsgálata alapján nem lesz szükséges.

### Üzemi zajterhelés

A technológia üzemi zajforrásai a tervezési adatok alapján a 8.2.2.táblázat szerinti. A technológia üzemi zajforrásai zárt térben kerülnek telepítésre, a fűtőanyag betárolása, mozgatása is zárt térben történik majd. Ezért a bio-fűtőmű üzemi zajvédelmi hatásterülete az épület környezetében lehatárolható.

### **8.2.2.táblázat** Tervezett üzemi zajforrások

Megnevezés	Helyszín	Működés	Zaj [dB]		Adatok alkalmazása
			L <sub>WA</sub>	L <sub>Aeqdiff</sub>	
Apríték tároló csarnok	beltéri	folyamatos		85 nappal 74 éjjel	adatszolgáltatásból számolt
Kazántér	beltéri	folyamatos		83	mérési tapasztalatokból adaptált
Hamu tárolótér	beltéri	folyamatos		78	adatszolgáltatásból számolt
Kéménytorkolat	kültéri	folyamatos	85		adatszolgáltatás csillapítással
Tehergépkocsi mozgás a telephelyen	kültéri	hétköznap 6-18 h között	103		adatszolgáltatás

Az üzemi zajterhelés, és a mértékadó zajforrások a technológia üzemelési sajátosságai szerint:

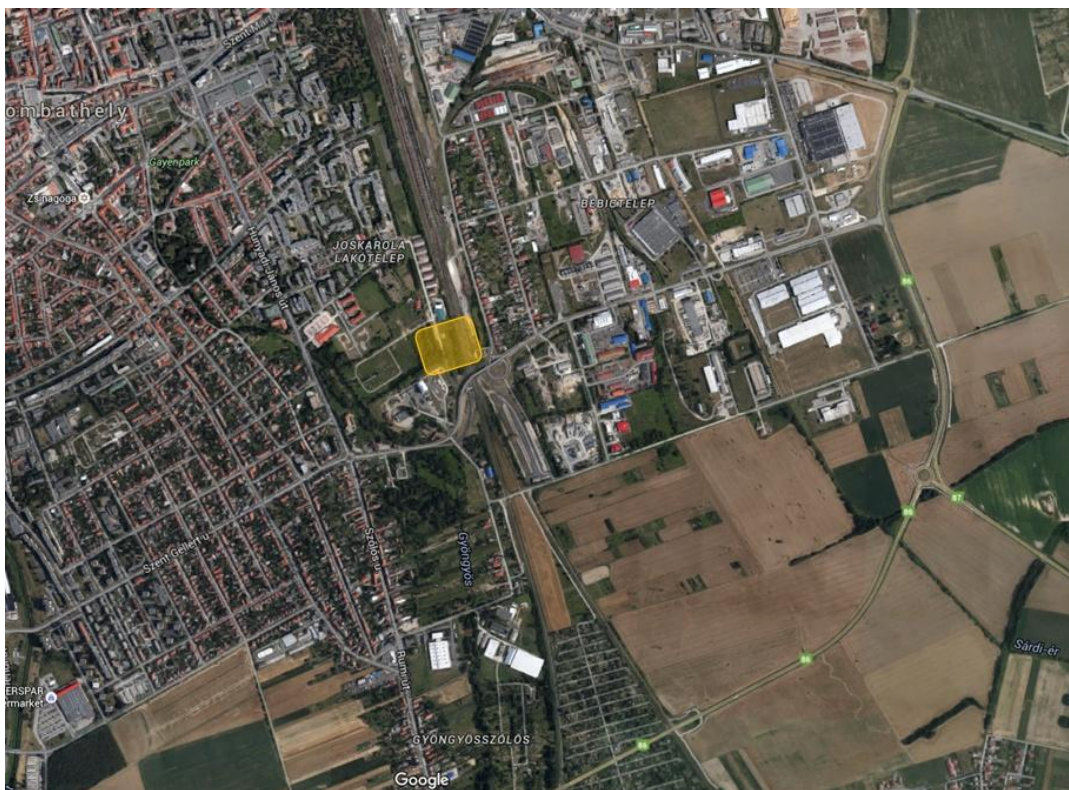
- Nappali időszakban mértékadó szabadtéri zajforrások: a kéménytorkolat és a szállító járművek
- Éjjeli időszakban a mértékadó szabadtéri zajforrás a kéménytorkolat

Az üzemi létesítményből származó megengedett egyenértékű A-hangnyomásszint határértékek a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet 1. számú melléklete alapján a 8.2.3.táblázat szerinti.

**8.2.3.táblázat** Megengedett egyenértékű A-hangnyomásszint határértékek

Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB) nappal 06–22 óra	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB) éjjel 22–06 óra
Üdülőtérület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45	35
Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területe, a temetők, a zöldterület	<b>50</b>	<b>40</b>
Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	55	45
Gazdasági terület	<b>60</b>	<b>50</b>

A tervezett létesítés környezetét tekintve a zajterhelés a 'gazdasági terület' besorolású határértékekre vonatkozatható, de a tágabb környezetében található 'kisvárosias' és 'kertvárosias' lakóterületek miatt a zajterhelés hatásait mértékadó értéként a 'Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű)' határértékekre is ellenőrizendők. A környezet várható zajterhelését a 8.2.2.ábrával szemléltetjük.



**8.2.2.ábra** A bio-fűtőmű környezetének üzemi zajterhelése

Az engedélyezési eljárás során a hatásterület lehatárolását a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. §-ban foglaltak alkalmazásával kell elvégezni:

A létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

- 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés is legalább 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték,
- egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB,
- egyenlő a zajterhelési határértékkal, ha a háttérterhelés nagyobb, mint a határérték,
- zajtól nem védendő környezetben – gazdasági területek kivételével – egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkal,
- gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00–22:00) 55 dB, éjjel (6:00–22:00) 45 dB.

A tervezett létesítmény akusztikai szempontú környezetét figyelembe véve a lehatárolási határértékek 8.2.4.táblázat szerint alakulnak.

#### 8.2.4.táblázat Lehatárolási határértékek

Irány	Rendelet 6. §-ának bekezdése*		Lehatárolási célhatárérték /dB(A)/		határvonalon belül védendő objektum
	nappal	éjjel	nappal	éjjel	
É-i irányban	e)	e)	55	45	nincs
K-i irányban					nincs
D-i irányban					nincs
Ny-i irányban					nincs
<b>Tágabb környezetet tekintve</b>					<b>határvonal elhelyezkedése</b>
K-i irányban	b)	b)	42**	39**	az érintett területet nem éri el
Ny-i irányban					az érintett területet nem éri el

\* 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § jelölt bekezdése alapján.

\*\* modellezési adatok, pontosításuk az engedélyezési eljárás során szükséges

Az engedélyezési eljárás során, amennyiben a kapcsolódó számítások eredményei megfelelnek a levezetett modellnek, akkor az üzemeltető a 284/2007 (X.29.) Korm. rendelet 10. §. (3) pontjára hivatkozással zajkibocsátási határérték megállapítására vonatkozó kérelem benyújtására nem lesz kötelezett.

### 8.3. Hulladékgazdálkodási hatás

A hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény 1. § (3) bekezdés f) pontja alapján a mezőgazdasági termelőtevékenység, az erdőgazdálkodás, továbbá a fafeldolgozás során képződő nem veszélyes anyag, amelyet biomasszaként energia előállításra használnak, nem minősül hulladéknak, így azok hasznosítására, továbbá azokból energetikai hasznosításra történő előkezelésként pl. faapríték gyártására nem szükséges hulladékhasznosítási engedélyt kérni. Bármilyen más tevékenység során keletkező fahulladékból történő faapríték előállításához hulladékhasznosítási engedély szükséges.

a) *A projekt megvalósítása során keletkező hulladékok és azok kezelési módja*

A létesítés során a 8.3.1.táblázat szerinti hulladékok keletkezésével kell számolni.

### 8.3.1.táblázat Létesítés során keletkező hulladékok

Hulladék megnevezése	Azonosító kód	Keletkező mennyiség	Kezelési mód
Kitermelt talaj	17 05 04	küszöbérték feletti	a területen marad, a szükséges feltöltésekhez, tereprendezéshez kerül felhasználásra
Betontörmelék	17 01 01	küszöbérték alatti	engedéllyel rendelkező hulladékátvevőnek kerül átadásra, beleértve az elszállítást is.*

\*Hgt. 14. § (1) Hulladékot csak hulladékgazdálkodási engedély birtokában lehet szállítani

A keletkező építési hulladékok számított értékei alapján az 1. hulladékcsoportba tartozó hulladék (kitermelt talaj) mennyisége meg fogja haladni a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet 1. mellékletében megadott küszöbértéket, ezért az építető a 3. § (2) bekezdés alapján azt a többi hulladéktól elkülönítetten gyűjti.

Az építési területen, az alapozási munkák során kitermelt földmennyiség a feltöltéseknél felhasználásra kerül, így megvalósul a 3. § (4) bekezdésben preferált helyszíni, „építés során történő felhasználás”.

A nem hasznosítható, vagy nem hasznosított építési hulladékot a 7. § előírásai szerint kizárólag inert-, vagy nem-veszélyes hulladéklerakón helyezik el.

b) *Az üzemelés időszakában keletkező hulladékok és azok kezelési módja*

A faapríték tüzelésű kazán működése során keletkező fahamu jellemzőit a 8.3.2.táblázat foglalja össze. A fahamu mennyisége a bevitt faapríték tömegének átlagosan 2,7%-a. A fahamu gyűjtése a Bio-fűtőműben „munkahelyi gyűjtőhelyen” (hulladékgazdálkodási fogalom) konténerekben történik. A konténerben történő gyűjtés biztosítja a környezetszennyezés kizárását.

### 8.3.2. táblázat Hamu adatok

Hulladék megnevezése	Azonosító kód	Keletkező mennyiség [t/év]	Gyűjtési mód	Kezelési mód
Fahamu	10 01 01	293 *	nedvesített állapotban zárt acélkonténerekben zárt térben	alapjellemezést követően alkalmas hulladéklerakón történő lerakással

\*A leválasztott hamu és pernye össz mennyisége a táblázatban szereplő mennyiség

A munkahelyi gyűjtőhely hulladékgazdálkodási engedély, illetve nyilvántartásba vétel nélkül üzemeltethető. Az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól szóló 246/2014. (IX. 29.) Korm. rendelet szerint.

A jelenlegi alkalmazási gyakorlat szerint a keletkező fahamu – kommunális hulladéklerakón, lerakásra fog kerülni. A lerakási feltételeket az ún. „hulladék alapjellemezés” fogja megadni. Az alapjellemezés elvégzése, az összetétel meghatározása a 20/2006. (IV.5.) KvVM rendelet 2. számú melléklet 1. pontja alapján kerül elvégzésre.

A Bio-fűtőmű üzemeltetése során, a keletkező fahamu-hulladék összetételének minősítése alapján, lehetőség nyílt talajjavításban történő hasznosításra, az alkalmazási lehetőségek, a lehetséges fogadó területek, ill. a kihelyezhetőségi paraméterek meghatározását követően. Aktualitásának megfelelően ezt önálló eljárás keretében kell majd akkor kezdeményezni és lefolytatni.

Egyéb hulladék a megelőző és javító karbantartási tevékenység során esetenként keletkezhetnek. A technológiai berendezések karbantartását végző szervezet tervezetten - mint a saját tevékenységi körében keletkező hulladék - gondoskodik majd ezen hulladékok megfelelő gyűjtéséről, és engedéllyel rendelkező kezelőhöz való eljuttatásáról. Amennyiben a karbantartást végző szervezet a keletkező hulladékot nem saját tevékenységi körében fogja kezelni, úgy a hulladékok az elszállításig, a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendeletben meghatározott módon, munkahelyi gyűjtőhelyen kerülnek gyűjtésre. A 8.3.3.táblázatban foglaltuk össze azon hulladékok körét és becsült mennyiségét, amelyek keletkezése a karbantartások során várható.

### 8.3.3. táblázat A működés során keletkező hulladékok

Hulladék megnevezése	Azono- sító kód	Keletkező mennyiség [t/év]	Gyűjtési mód	Kezelési mód
Szintetikus hidraulika olaj	13 01 11*	0,3	munka- helyi gyűjtő- helyen zárt göngyöle- gekben	engedéllyel rendelkező hulladék- kezelőnek történő átadás
Ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tart. motor-, hajtómű- és kenő olajok	13 02 05*	0,1		
Szintetikus motor-, hajtómű- és kenőolajok	13 02 06*	0,1		
Veszélyes anyagokkal szennyezett szűrőanyagok, törőkendők, védőruházat	15 02 02*	0,2		
Olajjal szennyezett göngyölegek	15 01 10*	0,2		

#### c) Az életciklus végén keletkező hulladékok és azok kezelési módja

Az életciklus végén keletkező hulladékok mennyiségének és összetételének megállapítását sok bizonytalansági tényező nehezíti. Abban a feltételezett esetben, ha az életciklus végén a fűtőművet elbontják, 8.3.4.táblázat szerinti anyagok kezelésének igényével kell számolni.

A gépi berendezések fémszerkezete gyakorlatilag 100%-ban újrahasznosítható. A hőszigetelő anyagok a jelenlegi műszaki lehetőségek mellett ártalmatlanítandóak, tömegarányuk alacsony. A kazán tűzterének hőálló falazata ásványi anyag, más hasznosítási lehetőség híján útalapba, hulladéklerakók takarórétegeként hasznosítható. A tüzelőanyag kezelés gépi berendezései szintén fémből készülnek, újrahasznosíthatók. Az elektromos és elektronikai berendezések újrahasznosítására szakmailag gyakorlott vállalkozások szakosodtak, 80% feletti újrahasznosítás az adott esetben (kevés műanyag alkatrész) könnyen elérhető. Várhatóan, a projekt életciklusa végén elbontandó berendezések esetében az elérhető újrahasznosítás eléri a 90%-os mértéket.

A keletkező építési hulladékok számított értékei alapján az 1. hulladékcsoportba tartozó hulladék (kitermelt talaj) mennyisége meg fogja haladni a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet 1. mellékletében megadott küszöbértéket, ezért az építetű a 3. § (2) bekezdés alapján azt a többi hulladéktól elkülönítetten gyűjti.

### 8.3.4. táblázat Életciklus végén keletkező hulladékok

EWC kód	Megnevezés	Becsült mennyiség [t]
17 01 01	a) Építési anyagok: - betontörmelék	650
17 03 02	- aszfalttörmelék	230
17 09 04	- vegyes építési hulladék	350
17 04 05	b) A gépi berendezések bontásából származó fémhulladékok, túlnyomórészt acél	150
17 06 04	c) Hőszigetelő anyagok (ásványgyapot)	20
17 04 07	d) Színesfém hulladékok,	15
17 04 11	kábelek	

Az építési területen, az alapozási munkák során kitermelt földmennyiség a feltöltéseknél felhasználásra kerül, így megvalósul a 3. § (4) bekezdésben preferált helyszíni, „építés során történő felhasználás”. A nem hasznosítható, vagy nem hasznosított építési hulladékot a 7. § előírásai szerint kizárólag inert-, vagy nem-veszélyes hulladéklerakón helyezik el.

## 9. Mellékletek

### 9.1. Napelemek telepítése

#### 9.1.1. Tervezett telepítések leírása

##### *Vízöntő kazánház*

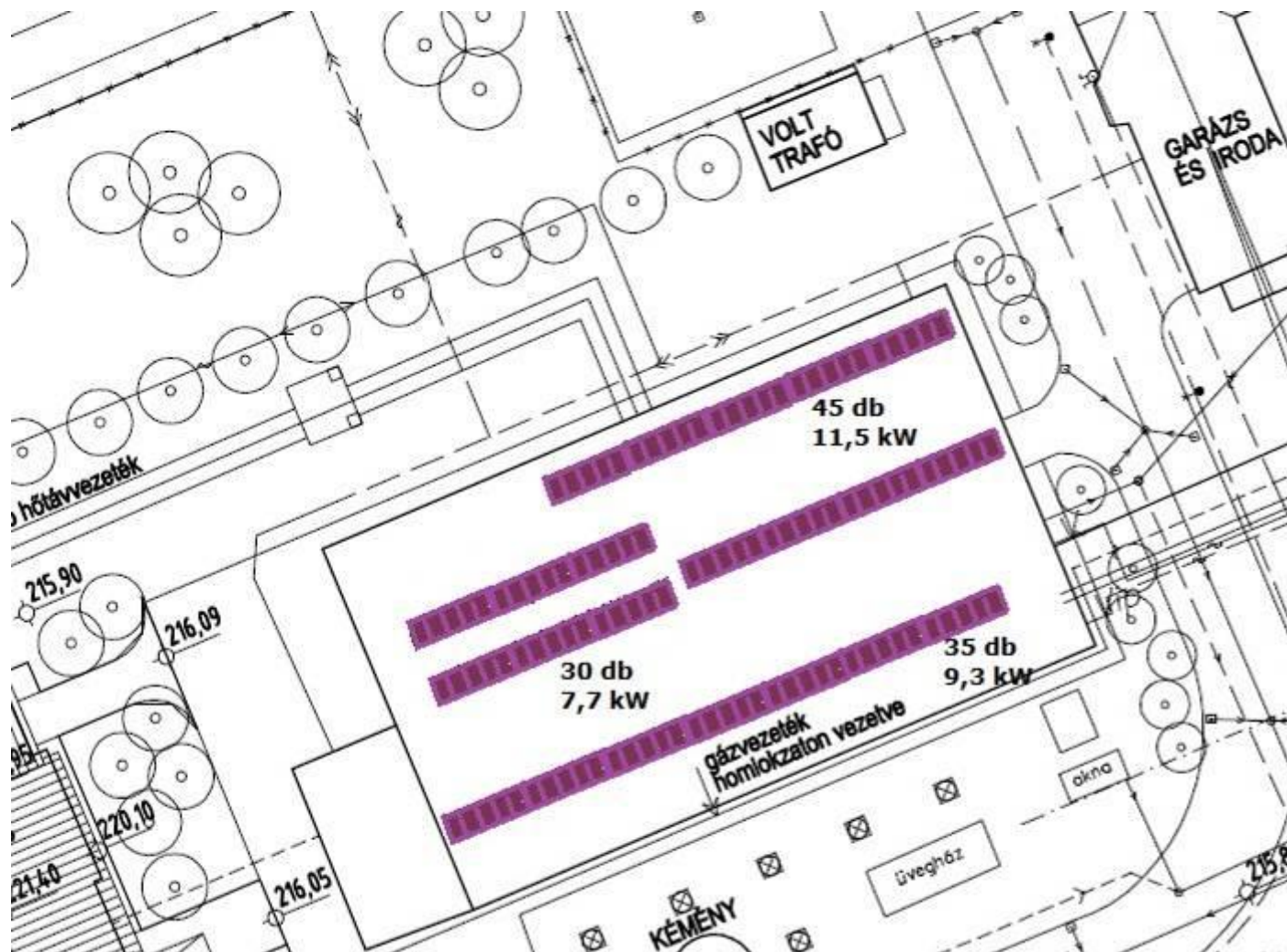
A napelemek telepítése három helyszínen tervezett az ingatlanon belül: a kazánház lapos tetején, az irodaépület ferde tetején és az irodaház melletti parkolónál (az első ütemben javasolt utcai parkoló mint helyszín elvetésre került – vagyonvédelmi és engedélyezési okokból).

A kazánház déli homlokzata előtt található a téglából épült kémény, ez időszakos árnyékolást jelent a tetőn. A fotón is megfigyelhető, kb. 2 m magas csövek a gőzkazános hőtermelés idejéből maradtak, elbonthatóak. A 12 db nagyméretű, kb. 1,5 m magas ventilátoros szellőzők megmaradnak, esetleg 1-2 db kiváltható. Az épület vasbeton pillérváz, hosszanti vasbeton gerendákkal a homlokzat mentén és az épület tengelyében. Ezekre ülnek a vasbeton „pi” panelek, amelyek a tetőfelületet alkotják, a vízszigetelést hordják. A tetőfelület járható kialakítású.



A kazánház déli homlokzata (balra fent), a tetőfödém szerkezete (jobbra fent), az irodaépület déli homlokzata és a parkoló mellette (balra lent).





A napelemek tervezett elhelyezése a kazánház tetején, három blokkban. A kiosztás kikerüli a szellőzőket, azok árnyékát. A funkciótlan gőzös lefűtőket és állványcsöveket elbontani tervezzük. A napelemek dőlésszöge 20-25 fok, alumínium tartószerkezethez vannak rögzítve, a tartószerkezet beton kockákhoz rögzített.

Az inverterek tervezett kiosztása: a 45 db-os blokkhoz 10 kVA-es, a 30 db-oshoz 7 kVA-es, a 35 db-oshoz pedig 9 kVA-es javasolt. Az inverterek szabadtéri kivitelben lesznek telepítve, a napelemek alatt. Hálózati csatlakozás a kazánházi főelosztónál.



Az irodaépület ferde tetejére a tetőt borító acéllemezhez csavarozott, vízszigetelt kötésekkel kerülnek a tartósínek rögzítésre, a napelemek telepítése tetősíkból történik.

Az irodaépület melletti gépkocsi parkoló fölé acél tartószerkezetre szerelve kerülnek a napelemek, dőlésszögük a ferde tetőével egyező. A tartószerkezet acélból készül, vagy konzolos, vagy rácsos szerkezettel.

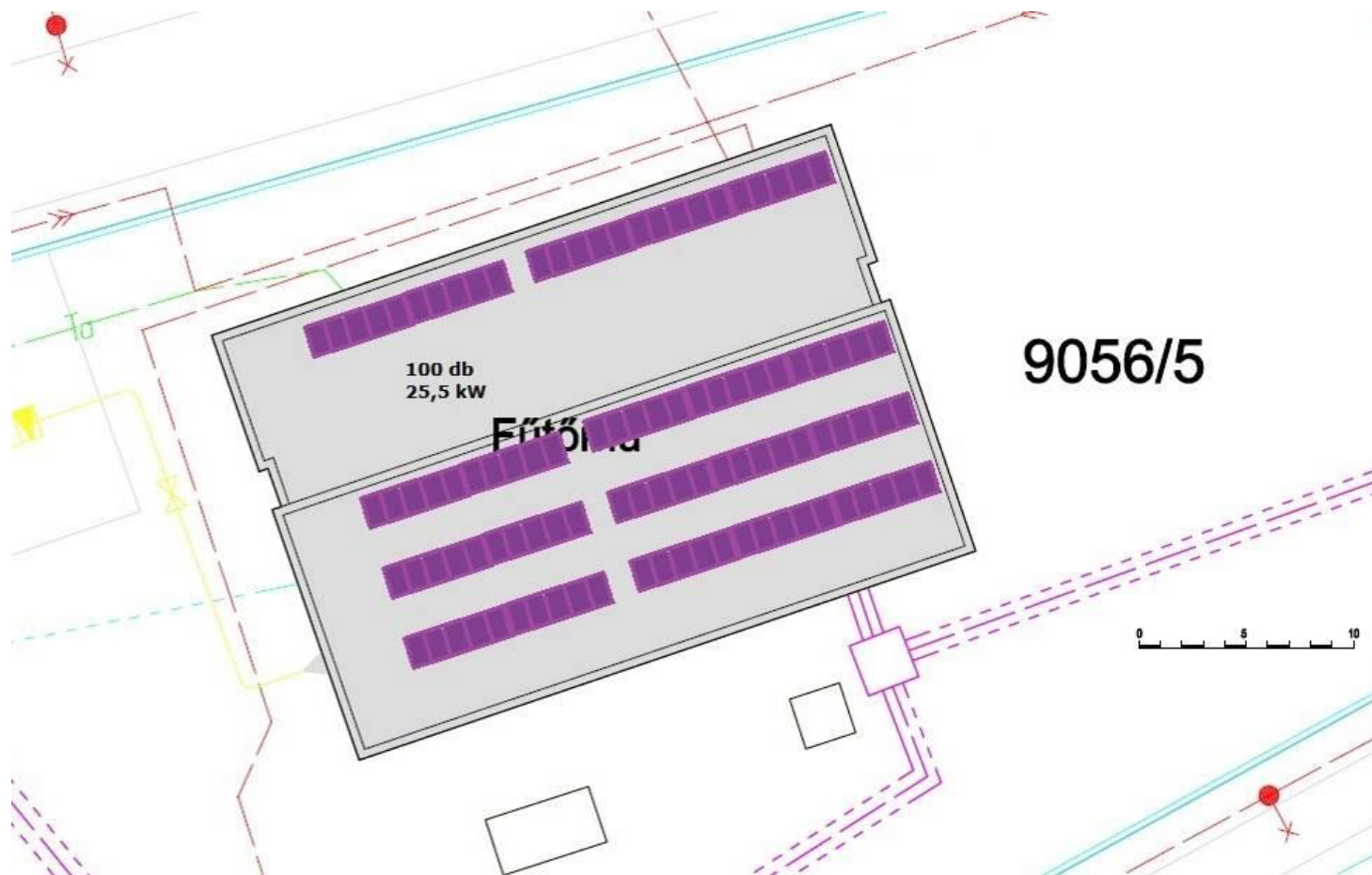
Mindkét napelemes blokkhoz 15 kVA-es inverter telepítése tervezett. A parkoló invertere a napelemek alatt, a tartószerkezeten lesz elhelyezve, a tetőn telepített napelemeké az épület belső falán. Hálózati csatlakozás az épület főelosztójánál.

## Szent Flórián kazánház

A kazánház vasbeton vázszerkezetű, pillérekre fektetett vasbeton gerendákkal, ezekre vannak ültetve a födémet alkotó „pi” panelek. A tető vízszigeteléssel ellátott, járható lapostető. A tető déli homlokzatánál áll a kémény, amely a nyugati tetőrészeket délután árnyékolja, mozgó árnyékként. A tetőn találhatóak már nem használt kivezető csövek, amelyek elbonthatóak, illetve három szellőző ventilátor, ezek megtartandóak.



Az épület északi homlokzata a két tetőszinttel (fent) és a tetőfödém szerkezete (balra).



A napelemek két blokkban kerülnek telepítésre, az alacsonyabb északi tetőrészen 25 db, a magasabbon 75 db elhelyezése tervezett. Az árnyékoltság csökkentése érdekében az alacsonyabb tetőrészen az északi homlokzat síkjához közel kerülnek telepítésre.

A napelemek sorolása a homlokzatokkal párhuzamos, a leterhelést beton kockák biztosítják, a napelemek tartószerkezete alumínium profil. A tervezett dőlésszög 20 fok.

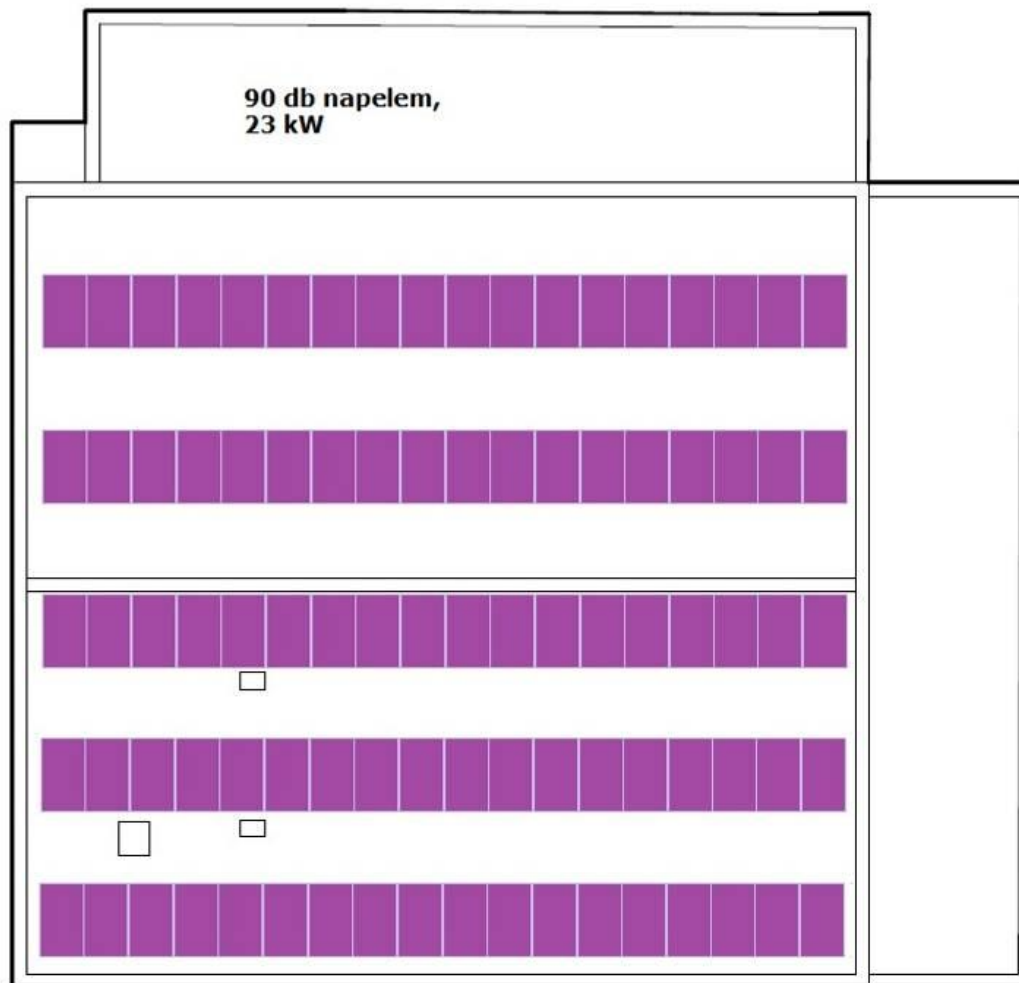
Az inverterek kiosztása: a kisebbik csoporthoz 7 kVA-es, a nagyobbikhoz 17 kVA-es társul. Az inverterek a tetőn, a napelemek alatt kerülnek telepítésre. A hálózati csatlakozás a kazánházi főelosztónál.

## Mikes gázkazánház

Az épület vasbeton vázszerkezetű, a tetőfödém paneljeit vasbeton gerendák tartják, maguk is hálót alkotva. A födémpanelek könnyített vasbeton panelek, alulról bordázott rácsszerkezettel. A tető vízszigetelt, járható lapostető, a tetőn kevés figyelembe veendő berendezés található, kiemelkedésük minimális. A központi kazánházi részhez csatlakozó alacsonyabb épületrészek (keleti és északi oldalon) nem kerülnek figyelembe vételre a telepítésnél, amint a fekvő kémény sem.



A kazánház, a fekvő kémény, a két magasépület között, a lépcsőházhoz kapcsolódóan kialakított kémény (balra) és a rácisos vasbeton födém (fent)



A napelemek telepítése két blokkban tervezett, a déli tetőrészen három sorban, az északin két sorban. A tetőhöz való rögzítés módját a statikai szakvélemény dönti majd el. A tetőfödém kialakítása, szerkezete alapján nem biztos, hogy a betonkockás lehorgonyzás megengedhető. Alternatív megoldás lehet a teherhordó betongerendáknál elhelyezett betonkockákon kialakított segédszerkezetre telepítés, vagy a betongerendákhoz a födémek áttörésével dűbellel rögzített segédszerkezetre rögzítés.

A napelemek mindhárom fenti változatban alumínium tartószerkezetre kerülnek, 25 fokos dőlésszöggel. Az inverterek 10 kVA és 15 kVA teljesítményűek, kültéri kivitelben a tetőn, a napelemek alatt rögzítettek, hálózati csatlakozás a kazánházi főelosztónál.

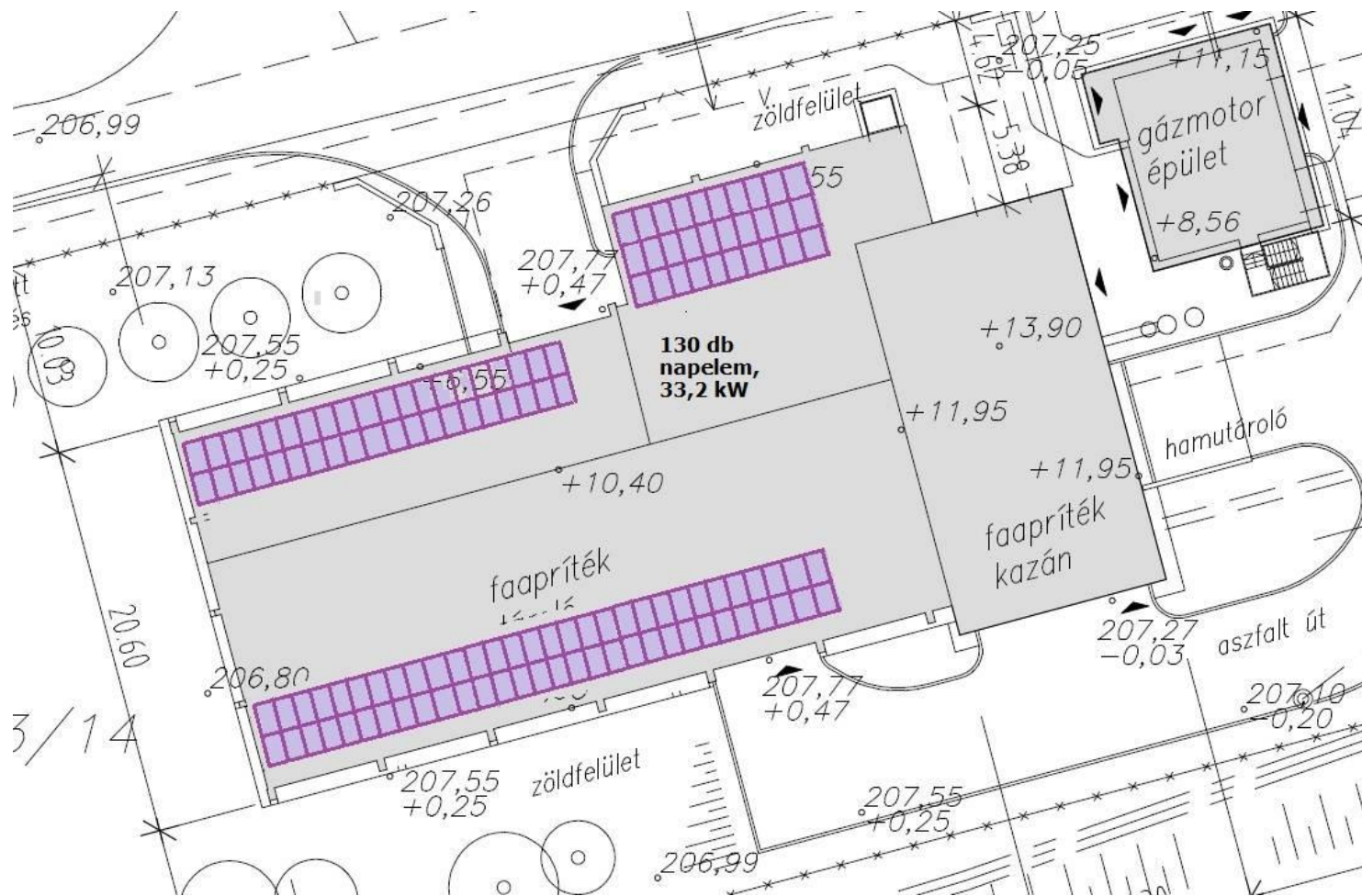
## Mikes meglévő biofűtőmű

Az első ütemben napelemek telepítését több blokkban, az ingatlan több helyén terveztünk. A gépjármű kapu melletti személygépkocsi parkoló felett elvetettük a teherforgalom miatt, nagy lenne a rongálásveszély. A gázmotor épülete is árnyékolná a nyári időszakon kívül, és a déli tájolás nagyobb tartószerkezetet igényel (mint pl. a Vízöntőnél). A kazánházi épületrész íves lemez teteje a tervező szerint nem alkalmas a telepítésre, ezért ezt is elhagytuk.

A tüzelőanyag tároló épület kis lejtésű fémlemez borítású tetősíkjai keleti és nyugati tájolásúak, nem ideálisak, de alkalmasak. A tetőszerkezet méretezése csak a hőszigetetlen tetőborítást, a szerkezet önsúlyát és a hóterhelést vette figyelembe. A korlátozott terhelhetőséget figyelembe véve csak a tető kisebbik hányadán terveztünk napelemeket telepíteni.



Az aprítéktároló déli irányból (balra fent), az aprítéktároló déli irányba, bentről (jobbra fent), az aprítéktároló északnyugati sarka az éklétrás ráhordónál (balra).



A keleti tetőfelületen 60 db napelem telepítése tervezett, a statikai vizsgálatok nyomán a tényleges kiosztás módosulhat. A nyugati oldalon az egyik blokkban 40 db, a másik blokkban (az éklitra feletti részen) 30 db napelem telepítése tervezett.

A napelemek rögzítése a tetőborításhoz, illetve a tetőgerendákhoz rögzített alumínium profilokhoz történik. A keleti oldalhoz 15 kVA, a nyugatihoz 20 kVA teljesítményű inverter kapcsolódik. Az inverterek vagy a tárolóban közvetlenül a tető alatt, a falon kerülnek elhelyezésre, vagy hasonlóképpen kívül. A hálózati csatlakozás a kazánházi főelosztónál kerül kialakításra.



## *Mikes bio-fűtőmű bővítése*

Az új üzemépületek tervezésénél elvárás volt a minél nagyobb számú napelem telepítési lehetőségének biztosítása. A 3.3.3. ábrán megfigyelhető a tervezett telepítési elrendezés. A kazán épületrész tetején tartószerkezeten, 25 fokos dőlésszöggel D/DK tájolással tervezett 126 db napelem elhelyezése. Itt a napelemek összteljesítménye 32,13 kW, a kapcsolódó inverterek 20 és 12 kVA-esek, a kazánházi főelosztóhoz csatlakoznak. Az apríték tároló a meglévőhöz hasonló felépítésű, de erősített tetőszerkezettel épül, hogy a tetősíkban szerelt napelemek terhelését is felvegye. A nyugati tetőfelületen 3 blokkban összesen 378 db napelem telepítése tervezett, összesen 96,39 kW teljesítménnyel. Ezekhez 3 db 20 kVA-es és 3 db 12 kVA-es inverter tartozik, ezek szintén a kazánházi főelosztóhoz csatlakoznak. A keleti tetőfelületen 3 blokkban összesen 210 db napelem telepítése tervezett, összesen 53,55 kW teljesítménnyel. Ezekhez 3 db 17 kVA-es inverter tartozik, melyek szintén a kazánházi főelosztóhoz csatlakoznak.

### **9.1.2. Termelés számolása**

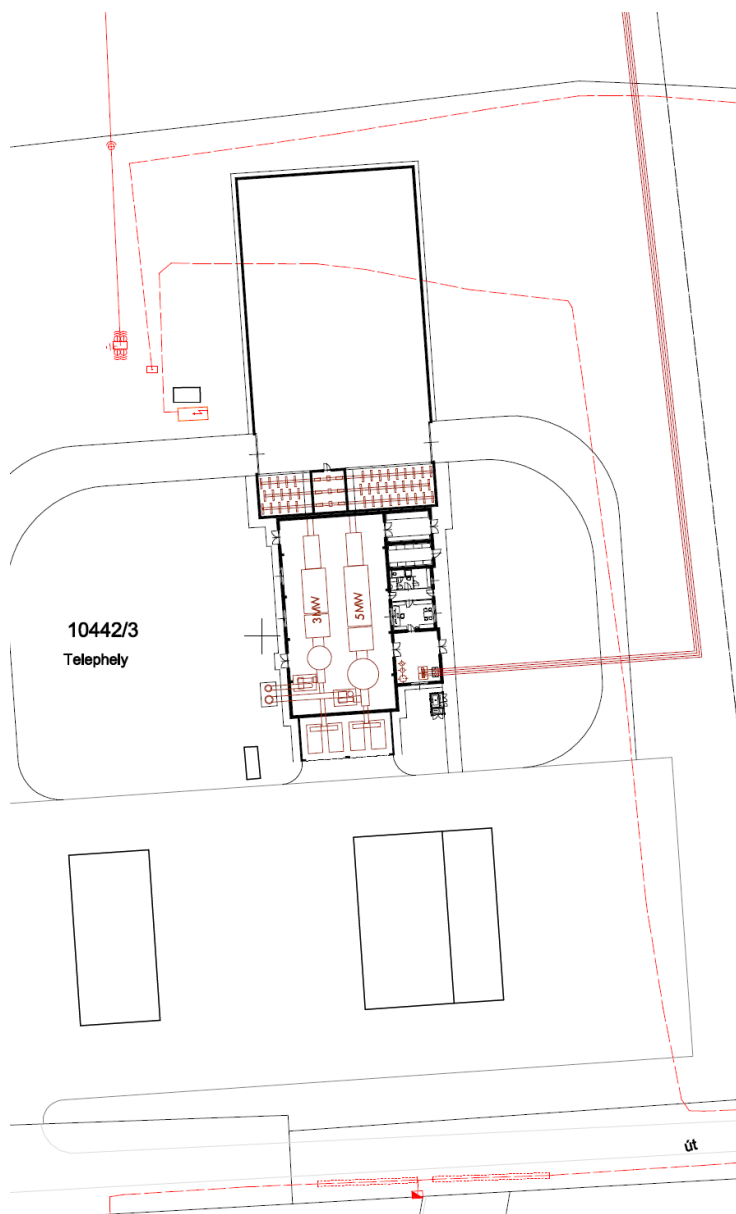
A napelemek termelésének számolását a Konceptióban ismertettük, ezen nem módosítottunk, a változások a telepítési helyszínek, darabszámok változása miatt következtek csak be. Az új bio-fűtőmű tetején történő telepítésnél a korábbi tájolások módosultak. Az összefoglaló táblázatot a következő oldalon mutatjuk be. Látható, hogy a tervezett termelés a tervezett felhasználás 15%-át képes fedezni. Az új bio-fűtőműnél arra törekedtünk, hogy minél nagyobb mértékben fedezzük a megjelenő villamosenergia igényt. A legkisebb hatást a Vízöntő kazánházban gyakorolnak a napelemek a felhasználásra, itt a 9.3. alfejezetben bemutatott gázmotoros kapcsolt hő- és villamosenergia termelés jelenthet környezetbarát megoldást.

A telepítési költségek helyszínenként változnak, az alkalmazandó tartószerkezet függvényében. A legolcsóbb a tetősíkban való telepítés, a legdrágább a parkolóként, önhordó, magas tartószerkezetre telepítés. Az egyszerűség kedvéért a pályázati felhívásokban az utóbbi időben jellemző 450 000 Ft/kW fajlagos beruházási költséggel számolunk, ami a bemutatott teljes projektre nézve átlagos költségként reális.

helyszín megnevezése	helyszín címe	lekötés, kW	rend.áll.telj., kW	vételezés, kWh	tájolás	fajlagos, kWh/kW	tervezett napelem		inverter kVA	termelés, kWh	inverter kiosztás
							kW	db			
Vízöntő	Vízöntő u.7.	470	611	1 181 132	D, D-K	1100	59,7	234	56	65 637	2x15+10+7+9=56kVA
Szt.Flórián	hrs. 9056/5			194 472	D, D-K	1080	25,5	100	24	27 540	1x7+1x17=24kVA
Mikes kazánház	Mikes K.u.3.	105	117	352 698	D, D-K	1140	23,0	90	25	26 163	1x10+1x15=25kVA
BFM1 K	hrs. 8613/14	90	141	205 754	K	918	15,3	60	15	14 045	1x15 kVA
BFM1 Ny					Ny	972	17,9	70	20	17 350	1x20kVA
BFM2 D	hrs. 8613/15	240	240	290 200	D, D-K	1140	32,1	126	32	36 628	1x20+1x12=32kVA
BFM2 K					K	918	53,6	210	51	49 159	3x17=51kVA
BFM2 Ny					Ny	972	96,4	378	96	93 691	3x20+3x12=96kVA
<b>Összesen</b>		<b>905</b>	<b>1109</b>	<b>2 224 256</b>			<b>323,3</b>	<b>1268</b>	<b>319</b>	<b>330 214</b>	

## 9.2. Opcionális telepítési helyszín bemutatása

A déli távhőközvetben a Konceptióban azonosított és vizsgált telepítési helyszíneként adódott még a volt lerakó egyik ingatlanán üzemelő hulladékudvar. Előnyét adja, hogy a volt lerakó szinte középső részén található, egy megnyitni tervezett átkötő úttól délre. Nyugatra a lerakó, majd a temető található, északra a volt lerakó, majd jóval távolabb lakótelep, keletre ipari, gazdasági területek, majd lakótelep, délre ipari ingatlanok, távolabb kevés lakóingatlan található. A Szent Flórián kazánház innen észak-nyugati irányban helyezkedik el, légvonalban valamivel több, mint 1 km-re. A bio-fűtőmű létesítése jól illeszkedik a környezetbe, kellően távol lenne a helyszín a kertvárosias lakóterületektől.



A hulladékudvarnak mint helyszínnek a hátránya a terület talajmechanikai kiszámíthatatlansága, valamint a legközelebbi kazánház viszonylag nagy távolsága. A közeli bevásárlóközpont épületeit cölöp-alapozásra kellett építeni, ebben az esetben is ezzel kell számolni. Biztosat csak a geodéziai, talajmechanikai bemérések, vizsgálatok után lehet mondani.

A helyszínre vonatkozóan elkészítettük a déli távhőközvetben optimálisnak tekintett 8 MW-os fűtőmű helyszínrajzi elrendezését, a célszerűnek tekintett 3+5 MW-os kazánkiosztással. A tervrajzot elektronikusan mellékeljük, a balra látható ábra annak kimásolt részletét mutatja.

Az ábra szerint a hulladékudvari bekötő útról, a hulladékudvaron keresztül (SZOVA tulajdonú ingatlan) lehet megközelíteni tehergépjárművel a telephelyet. Ennek előnye, hogy a meglévő hídmérleg használható elvileg a faapríték beszállításánál is. Amennyiben megépül az északi összekötő út, új helyzet alakulhat ki, de erről egyelőre korai beszélni.

A távhővezeték nyomvonalát is bejárásra, kijelölésre került, a műleírást és a tervrajzokat elektronikusan mellékeljük. A műleírás felhasználásával az alábbiakban tömören ismertetjük a nyomvonalat a Szent Flórián kazánházig.

A tervezett távhővezeték adatai az alábbiak:

- Hőszállítása: 8.000 kW jelenleg (de a későbbi bővítés lehetőségét is figyelembe véve 16.000 kW),
- Tervezett hossz: ~1.516,0 m,
- Hőhordozó közeg: 110/70 °C névleges hőfoklépcsőjű emelt hőmérsékletű melegvíz.
- Vezeték mérete: DN300.

A tervezett összekötő vezeték DN300/500 átmérőjű 1x erősített hőszigetelésű előszigetelt csőből készül.

A tervezett távhővezeték a Hulladékudvarba tervezett bio-fűtőműtől indul földárokban szerelve, majd 90°-os iránytöréssel É-i irányba fordul és a Hulladékudvar területén halad tovább. A rendezési tervben szereplő összekötő út (a Körmenyi utat és a Jáki utat összekötő út, amelynek a Körmenyi úti körforgalomtól induló szakasza már meg is épült) nyomvonalát elérve a tervezett DN300/500 távhővezeték 90°-os iránytöréssel K-i irányba fordul és az összekötő út már megépített szakaszán először a járda burkolata alatt, majd pedig a járda melletti zöldterület alatt halad tovább. A Körmenyi út és a Szent Gellért utca keresztezésénél lévő körforgalmat a tervezett távhővezeték a gyalogátkelőhely sávjában védőcsöves átfúrással keresztezi (kétszeri 90°-os iránytörés után).

A Körmenyi út keresztezése után a tervezett távhővezeték kétszeri iránytörés után a kerékpárút melletti zöldterület alatt folytatódik a Perint-patak eléréséig. A tervezett DN300/500 távhővezeték a Perint-patakot meder alatti átvezetéssel (védőcsöves átfúrással) keresztezi. A patak keresztezése után a tervezett távhővezeték 90°-os iránytöréssel É-i irányba fordul és a Perint-patakkal párhuzamosan, zöldterületen folytatódik. A Károly Róbert utca 14/B. számú épület vonalát elérve a tervezett távhővezeték kétszeri 90°-os iránytörés után a járda burkolata alatt halad tovább. A tervezett távhővezeték többszöri iránytörés után a Károly Róbert utca 4-4/A. és a 6-8. számú épületek között áthaladva éri el a Károly Róbert utcát (a Károly Róbert utca keresztezése előtt a tervezett távhővezeték a 4-4/A. és a 6-8. számú épületek között haladva kis szögben (<30°) keresztez egy kifestültségű földkábel, amelyet ~12 m-es szakaszon ki kell váltani). A tervezett távhővezeték a Károly Róbert utcát útvágással keresztezi. Az útkeresztezés után a tervezett távhővezeték kétszeri 90°-os iránytörés után a Károly Róbert utca 1. és a 3A-3B-3C. számú épületek között halad tovább.

A tervezett távhővezeték többszöri iránytörés után éri el a Jászai Mari utcát, amelyet útvágással keresztez. A Jászai Mari utcában a tervezett DN 300/500 távhővezeték DK-i irányba fordul és az úttal párhuzamosan, a parkoló alatt folytatódik, majd újabb iránytörés után a járda burkolata alatt D-DK-i irányba halad tovább (kazánház kerítésével párhuzamosan). Újabb 90°-os iránytörés után a kazánház területét elérve (a telephelyen belüli belső utat keresztezve) lép be a tervezett távhővezeték a meglévő Szent Flórián körúti kazánházba. A DN300/500 méretű távhővezeték a meglévő Szent Flórián körúti kazánházba belépve végződik.

A Szent Flórián kazánháztól a Mikes gázkazánházig tartó nyomvonal, illetve a Rákóczi kazánházi leágazás és bekötő vezeték nyomvonala ugyanaz, mint a Mikes bio-fűtőmű bővítésénél. Amint a fentiekből látható, a figyelembe vett, kijelölt nyomvonal a Hulladékudvar és a Szent Flórián kazánház között olyan mérettel történik, amely alkalmas a teljesítmény növelésére, hosszabb távon lehetőséget nyújt a hőtermelés súlypontjának áthelyezésére.

Hasonlóképpen, a Szent Flórián kazánháztól a Rákóczi kazánházi leágazásig vezető vezeték DN250 mérete lehetővé teszi részint a Rákóczi kazánház, részint a Mikes gázkazánház ellátását. Amennyiben a Hulladékudvar területén hosszabb távon kapacitás

bővítési igény merülhet fel, indokolt lehet DN300 mérettel indulni a Szent Flórián kazánházból.

A Rákóczi úti elágazás és a Mikes gázkazánház közötti DN300 méretű vezeték túlméretezettnek tűnik, itt vélhetően a DN250 méret hosszabb távon is megfelelő lehet. A tényleges méretezés akkor célszerű, ha a Hulladékudvar mint létesítési helyszín komolyan szóba jön.

A Hulladékudvar a Konceptióban azért került a rangsor végére, mert a Szent Flórián kazánházhoz bekötő vezeték nyomvonalhossza jelentősen nagyobb, mint a Mikes bio-fűtőműtől a Mikes gázkazánházig kiépítendő vezetéké. A különbség 1276 méter, ami még akkor is jelentős beruházási többlet költséget jelent, ha esetleg kisebb (pl. DN250) átmérővel valósul meg. A déli összekötő vezeték – a fenti megfontolások alapján – nagyjából szimmetrikusan változhat, vagy változatlan lehet, míg a Hulladékudvaron alapozási többletköltséggel kell számolni. A Hulladékudvar választása esetén a beruházás 280-300 MFt-tal kerülhet többre (DN300 vezeték 220 eFt/nym, hasonlóan mint a Mikes bio-fűtőmű és a Mikes gázkazánház közötti nyomvonalon). Ha a költségeket sikerül is leszorítani optimalizált vezeték méretekkel, akkor is 200 MFt körüli többlet jelentkezhethet (a költség jelentős hányada a nyomvonalépítés, a cső anyagköltsége legfeljebb egyharmada lehet a kivitelezés fajlagos (nyomvonalhosszra vetített) költségének).

### 9.3. Vízöntő utcai gázmotoros termelés

A koncepció és előterv készítés első ütemében részletesen megvizsgáltuk a kérdéskört és a következő eredményre jutottunk:

- Egyedül a Vízöntő kazánház területén jelentkezik akkora villamosenergia igény, amit érdemes kapcsolt hő- és villamosenergia termelésből kielégíteni.
- A saját villamosenergia felhasználás volumene itt akkora, hogy ahhoz elsősorban a Huszár úti laktanya gázmotorjának villamos teljesítménye illeszkedik.
- A meglévő gázmotorok közül az előző pontban említett gázmotor van minden bizonnyal a legjobb állapotban.

A kérdéskör ugyan csak áttételesen kapcsolódik a munkához, a megújuló energiahordozók alkalmazásához, de előtérbe került, mivel a megújuló energiahordozók közül egyedül a fászfűrő biomassza hasznosítása bír számottevő potenciállal. A témakört ugyan alaposan feldolgoztuk, de tulajdonosi oldalról felmerült a Vízöntő utcai telephelyen meglévő gázmotorok hasznosításának igénye is. Ezek számára piaci értékesítési lehetőséget a jelen tanulmány nem tud feltárni, nem is feladata, most annyival egészítjük ki a korábbi munkát, hogy a Vízöntő utcai telephelyen jelentkező teljes villamosenergia felhasználást vesszük figyelembe – korábban csak a saját felhasználásra alapoztunk.

#### 9.3.1. Villamosenergia felhasználás a Vízöntő utcai telephelyen

A Vízöntő utcai telephely eredetileg a megyei távhőszolgáltató vállalat telephelye volt, az épületállomány döntő rész önálló ingatlanra került, ahol a Vasi Innováció Kft. működik. A Vízöntő utcai telephelyen is több olyan fogyasztó működik, amelyik a Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft.-től vételezi a villamosenergiát. A legnagyobb közülük a Szombathelyi Erőmű Zrt., vélhetően a gázmotoros kiserőmű önfogyasztását látja el a Vízöntő utcai telephelyről. A következő, *9.3.1.táblázat* a továbbértékesített villamosenergia mennyiségeket mutatja be havi bontásban, vevőnként, kWh-ban.

**9.3.1.táblázat** A Vízöntő utcai telephelyen vételezett villamosenergiából továbbértékesített mennyiségek kWh-ban, 2015-ben

	Telenor	Vodafone	benzinkút	Vasi Innováció Kft.	Szombathelyi Erőmű Zrt.	Összesen
január	1 452	804	469	8 364	35 246	<b>46 335</b>
február	1 646	898	545	8 478	40 617	<b>52 184</b>
március	1 823	1 034	483	8 532	50 693	<b>62 565</b>
április	1 819	976	245	8 616	41 760	<b>53 416</b>
május	1 775	950	203	8 694	44 653	<b>56 275</b>
június	2 025	1 068	212	8 544	52 434	<b>64 283</b>
július	2 339	1 188	257	8 610	55 855	<b>68 249</b>
augusztus	1 919	981	220	8 706	46 389	<b>58 215</b>
szeptember	2 046	1 043	213	8 526	45 702	<b>57 530</b>
október	2 044	1 043	293	8 622	38 964	<b>50 966</b>
november	2 114	1 073	357	8 724	41 719	<b>53 987</b>
december	2 383	1 196	428	8 442	46 490	<b>58 939</b>
összesen	23 385	12 254	3 925	102 858	540 522	<b>682 944</b>

Látható, hogy a legnagyobb vásárló a gázmotoros erőmű, ezt a Vasi Innováció Kft. telephelye követi. A kéményt használó két távközlési fogyasztó és a benzinkút együttvéve is messze 10% alatti hányaddal részesedik. A következő, *9.3.2.táblázat* a saját felhasználás és a továbbértékesítés, valamint az összes vételezés értékeit mutatja

be. Ebben az esetben – összhangban az első ütemmel – a 2014. évi adatokat használjuk. Amint látható, a saját felhasználás nagyjából 2/3-át teszi ki a vételezésnek.

**9.3.2.táblázat** A Vízöntő utcai telephely villamosenergia vételezésének megoszlása, kWh-ban, 2014-ben

	összes	saját	továbbadott
január	202 115	152 413	49 702
február	173 282	126 256	47 026
március	164 811	107 514	57 297
április	164 893	96 758	68 135
május	168 392	99 883	68 509
június	130 674	66 588	64 086
július	124 958	59 960	64 998
augusztus	122 849	57 034	65 815
szeptember	139 515	60 153	79 362
október	167 133	86 716	80 417
november	192 528	126 379	66 149
december	202 574	141 478	61 096
<b>összesen</b>	<b>1 953 724</b>	<b>1 181 132</b>	<b>772 592</b>

A 9.3.1. és a 9.3.2. táblázat kapcsán érdemes kiemelni, hogy a továbbadott villamosenergia mennyisége jelentősen csökkent, míg a saját felhasználás csak kisebb mértékben csökkent.

### 9.3.2. A villamosenergiaigény kielégítése

A Vízöntő utcai telephelyen jelentkező villamosenergia igényt jellemző havi átlagos teljesítményt a 9.3.3.táblázat mutatja be. Míg a saját felhasználás szezonális képet mutat (a fűtési hőigény arányában változik), addig a vásárolt egyenletesnek mutatkozik, emiatt látható a táblázatban kisebb szórás az átlagos teljesítmény igényben, mint az első ütemben a csak a saját felhasználásra bemutatott értékeknél. Ott 77 és 205 kW között változott, most 165 és 272 kW között változik az értéke.

**9.3.3.táblázat** A Vízöntő utcai telephely villamosenergia vételezésének átlagos teljesítménye

	vételezés	havi óraszám	átl.telj.
	kWh	óra/hó	kW
január	198 748	744	272
február	178 440	672	258
március	170 079	744	222
április	150 174	720	229
május	156 158	744	226
június	130 871	720	181
július	128 209	744	168
augusztus	115 249	744	165
szeptember	117 683	720	194
október	137 682	744	225
november	180 366	720	267
december	200 417	744	272

Míg a csak saját részre vásárolt villamosenergia megtermelése esetén a nyári időszakban nem látszott indokoltnak termelni (mivel a hőigény is alacsony, nemcsak a

villamosenergia igény), addig a teljes felhasználásnál már a 201 kW-os villamos teljesítményű (áttelepíthető) gázmotor már viszonylag jó kihasználtsággal működhet(ne) egész évben.

A jelenleg a Huszár úti laktanya konténeres kazánjai mellett kihasználatlanul álló 201 kW-os MW 3066 gázmotor számára tehát – amint az várható volt – a teljes vételezés figyelembe vétele kedvező. Az előző ütemnél számolt 865 920 kWh/év termeléshez képest akár 1 320 000 kWh/év villamosenergia termelés is lehetséges lenne, ez 80%-hoz közeli kihasználtságot jelenthetne.

A kérdés inkább az, hogy ebben az esetben érdemesebb-e a meglévő 606 kW-os MAN gázmotorok valamelyikét üzembe venni a saját hálózatra átkötve. A 3.táblázatot tekintve, a névlegesen 303 kW-os „félteljesítményhez” viszonyítva a helyzet nem sokkal kedvezőbb: az üzemidő döntő részében a névleges teljesítmény fele alatt kellene üzemelnie a gázmotornak. Amennyiben elfogadjuk, hogy kedvezőbb úgy átalakítani a motorvezérlést, hogy 500 kW legyen a névleges villamos teljesítménye, akkor az 50%-os terhelés már 250 kW-ra csökken, de ekkor is csak a három téli hónapban lehet biztosan számolni ekkora átlagos teljesítmény igényrel. Vagyis a MAN gázmotorok egyikének valószínűleg meg a rendszeres üzeme, akkor is olyan üzemmóddal, amikor a terhelése az 50%-os teljesítmény körül ingadozna (pl. 25 és 90% között, azaz 125 kW és 450 kW között, mivel a teljes lekötött teljesítmény 470 kW a telephelyen).

Vagyis a teljes telephelyi vételezést tekintve sem változik érdemben a kép: a 201 kW-os ME 3066 gázmotor áttelepítés és a telephelyi vételezésben való közreműködésre való alkalmazása a célszerű. A MAN gázmotorok ugyanerre a célra csak jóval 50% alatti kihasználtsággal lennének igénybe vehetőek.



## 9.4. Kazánházak kiváltása

A Mikes Biofűtőmű (BFM1) bővítésével, az ahhoz szükségszerűen kapcsolódó, a Szent Flórián és a Rákóczi kazánházakat a Mikes gázkazánházzal összekötő távhővezeték létesítésével felmerül a lehetősége a két előbbi földgáz tüzelésű kazánház kiváltásának. A Rákóczi kazánház városközponti helye, az épület használatát zavaró működése, a kevés esztétikummal bíró kéménye miatt mindenképpen leállítandó, kéménye elbontandó. Okkal vetődik fel a lakótelep központi helyén, a tervezett további fejlesztések közelébe lévő Szent Flórián kazánház kiváltása is.

A két kazánház leállíthatósága több szemponttól függ. Az már a vizsgálatok első ütemében bemutatásra került, hogy a meglévő Mikes BFM1 bővítésével milyen jelentős mértékű földgáz kiváltás érhető el. Ennek logikus folyamánya volt, hogy a Mikes-Pázmány ellátási területen lévő kazánházak – a vizsgált bővítést követően – képesek megtermelni a távhőrendszer déli körzetében meglévő hőigényt.

A tényleges megvalósításnak két sarokköve van: az egyik a maximális hőteljesítmény igények kielégíthetősége (azaz a fogyasztói korlátozás mentes működés), a másik a hidraulikai megvalósíthatóság, a működés szabályozhatósága. A következőkben az előbbivel foglalkozunk, azt vizsgáljuk meg, hogy az elmúlt években tapasztalt csúcsigények hogyan követhetőek a Mikes Kelemen utcai kazánházakból.

### 9.4.1. Csúcsigény meghatározása

Első lépésként azt határozzuk meg, hogy a három összekötni tervezett ellátási terület együttes csúcs hőigénye mekkora. Ehhez rendelkezésre állnak megrendelői adatszolgáltatásból az órai földgáz vételezések az elmúlt három évre vonatkozóan. A vizsgált modellünk úgy néz ki, hogy a Mikes BFM1 az ott lévő gázmotorral és faapríték kazánnal együtt ezután is működik, ahogy eddig működött; a három kazánház órai csúcsai alapján meghatározott csúcsigényt pedig a tervezett bővítéssel (BFM2, Mikes faapríték tüzelésű bővítése), a Mikes utcai gázkazánnal, illetve szükség szerint a Szent Flórián kazánházzal elégtjük ki.

A vizsgált három kazánházban beépített névleges hasznos hőteljesítményeket a *9.4.1.táblázat* mutatja be. Mindhárom helyszínen melegvizes kazánok üzemelnek, látható, hogy kazánházanként 10 MW körüli beépített teljesítményekről van szó, az összes beépített teljesítmény kereken 29 MW. A táblázatban az is látható, hogy mindenhol beépítésre kerültek füstgáz hőhasznosító hőcserélők. A hőcserélők beépített teljesítménye a kazánházi teljesítmények 1-5%-a közöttiek. Ebből kiindulva azzal számolunk, hogy a vizsgált üzemiállapotokban – t.i. amikor a kazánok a névleges teljesítményük közelében kell, hogy üzemeljenek – a kazánházi hatásfok 95% (az adott kazántípusoknál szokásos maximálisan 92-93%-os hatásfok nő meg 95%-ra a füstgáz hőhasznosító hőcserélők miatt).

A megrendelői adatszolgáltatás keretében kapott értékpárok (órai gázfelhasználás és környezeti hőmérséklet) száma 26 ezer feletti, együttes ábrázolásuk az xls formátumban nem lehetséges. Ezért sorba rendeztük az adatokat az órai gázfelhasználások szerint, majd csökkenő sorrendben csoportokat képeztünk belőlük. Az adatsorok jellemzője, hogy a maximális érték  $4217 \text{ m}^3/\text{h}$ , az  $1500 \text{ m}^3/\text{h}$  feletti értékek aránya 4% alatti. Szemléltetésül: az  $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ -hoz 13,5 MW hőteljesítmény igény tartozik. Három ábrán ábrázoltuk az  $1650 \text{ m}^3/\text{h}$  feletti órai gázfogyasztáshoz tartozó pontpárokat, a grafikonok az *9.4.1-9.4.3.ábrák*on láthatóak.

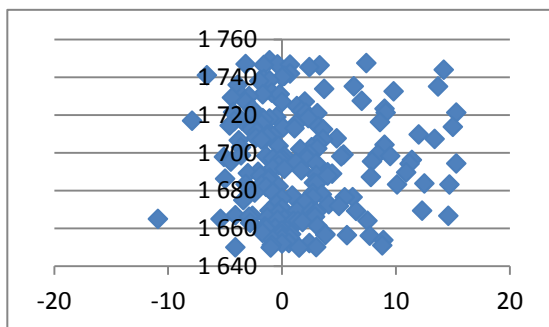
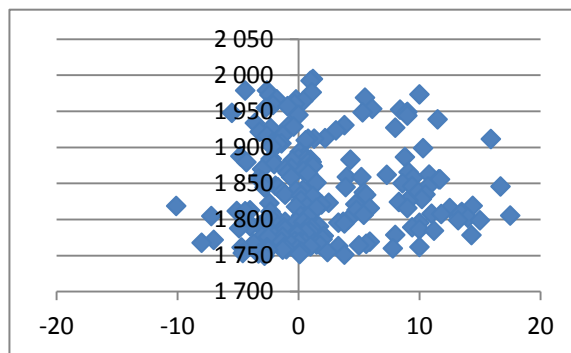
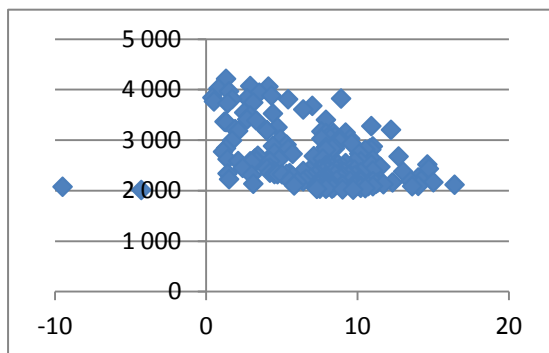
**9.4.1. táblázat** A vizsgált kazánházak névleges, hivatalos adatai

Szent Flórián kazánház		Adatok				Kazánház hőtelj.,MW	
KAZÁN	Helyszám	1.	2.	3.	4.	7,8	
	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		
	Üzembe helyezés időpontja	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	2013	2013	2013	2013		
FÜSTGÁZ-HŐHASZNOSÍTÓ	Gyártó	Egyedileg gyártott					0,348
	Típus	Alubordás hőcs.	Acélcsőes hőcs.				
	Névleges teljesítmény, MW	0,116	0,232				
	Üzembe helyezés időpontja		2000				
						<b>8,148</b>	

Rákóczi kazánház		Adatok				Kazánház hőtelj.,MW	
KAZÁN	Helyszám	1.	2.	3.	4.	11	
	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		
	Üzembe helyezés időpontja	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		2008	1995			
FÜSTGÁZ-HŐHASZNOSÍTÓ	Gyártó	-	-	Egyedileg gyártott - ENERGI Q			0,15
	Típus	-	-	Hőcsöves			
	Névleges teljesítmény, MW	-	-	0,15			
	Üzembe helyezés időpontja	-	-	2013			
						<b>11,15</b>	

Mikes kazánház		Adatok				Kazánház hőtelj.,MW	
KAZÁN	Helyszám	1.	2.	3.	4.	9,6	
	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		
	Üzembe helyezés időpontja	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	2013	2013	1978	1978		
FÜSTGÁZ-HŐHASZNOSÍTÓ	Gyártó	Egyedileg gyártott - ENERGI Q					0,12
	Típus	Hőcsöves					
	Névleges teljesítmény, MW	0,12					
	Üzembe helyezés időpontja	2013					
						<b>9,72</b>	

<b>Kazánházak összesen, MW</b>						<b>29,018</b>
--------------------------------	--	--	--	--	--	---------------



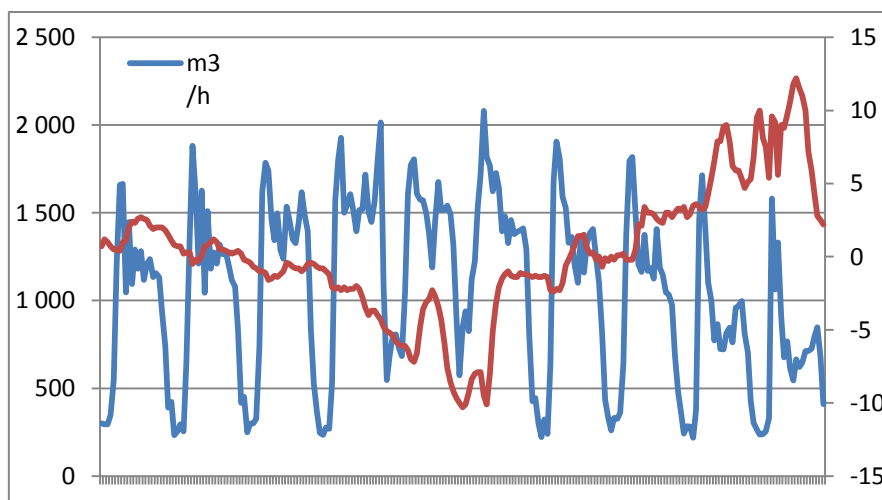
**9.4.1.ábra** (balra fent) a 2000 m<sup>3</sup>/h feletti órai földgázfelhasználáshoz tartozó környezeti hőmérsékletek

**9.4.2.ábra** (jobbra fent) az 1750 és 2000 m<sup>3</sup>/h közötti órai földgázfelhasználáshoz tartozó környezeti hőmérsékletek

**9.4.3.ábra** (balra lent) az 1650 és 1750 m<sup>3</sup>/h közötti órai földgázfelhasználáshoz tartozó környezeti hőmérsékletek

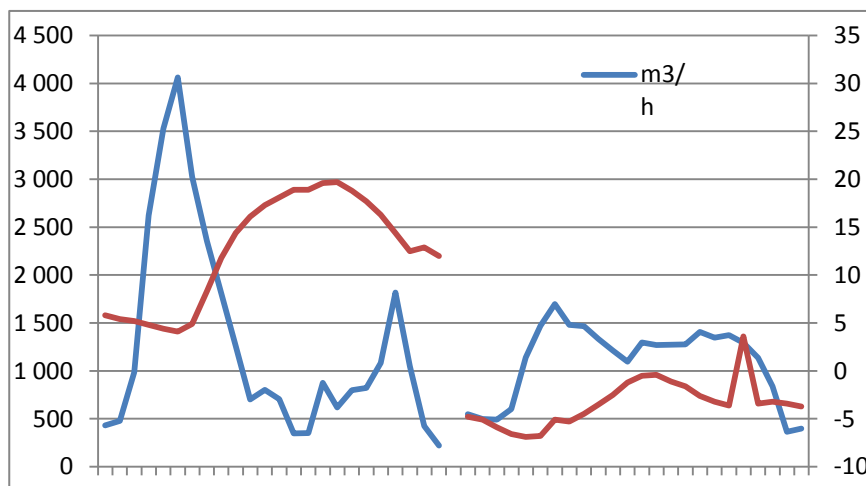
Az ábrák alapján megállapítható, hogy a legmagasabb földgáz teljesítmény igények nem a leghidegebb időjárás esetén, hanem átlagos, vagy annál melegebb téli napokon jelentkeznek. Szemléltetésül: a 9.4.1.ábrán látható legmagasabb órai földgáz fogyasztásnak 37,5 MW kiadott hőteljesítmény felel meg, jóllehet a 9.4.1.táblázat szerint a kazánok összteljesítménye csak 29 MW.

Annak érdekében, hogy egyértelműsíthessük az igen magas órai gázfelhasználásokat, két további ábrán vizsgáljuk meg a sajátosságukat, rövidebb időszakokat kiválasztva. A 9.4.4.ábrán a 2013. január 22-31. közötti 10 napos időszak órai földgázfelhasználás és környezeti hőmérséklet lefutását mutatjuk be. A 9.4.5.ábrán egy tavaszi (2015.04.30.) és egy téli (2015.12.31.) nap órai földgáz és külső hőmérséklet lefutásait mutatjuk be egymás mellett.



**9.4.4.ábra**

Órai földgáz felhasználás és környezeti hőmérséklet 2013.01.22-31. időszakban (baloldalt az órai földgáz m<sup>3</sup>/h-ban, jobboldalt a környezeti hőmérséklet Celsius fokokban)



**9.4.5.ábra**

Órai földgáz és környezeti hőmérséklet lefutások, a baloldali részen 2015.04.30., a jobboldalin 2015.12.31. naphoz tartozó értékek, a baloldali tengelyen a földgáz, a jobboldalin a hőmérséklet értékek

A 9.4.4.ábrán megfigyelhető egyrészt a napi periodicitás, az éjszakai fűtés csökkentés és az azt követő felterhelés, másrészt az órai földgáz igény enyhe külső hőmérséklet függése. Utóbbi vonatkozásában figyelemre méltó, hogy a fűtési hőfokhíd 400%-ot változott, míg a minimum és maximum gázigény csak ennek tizedével változott.

A lényegét azonban a 9.4.5.ábra mutatja: a nagyjából átlagosnak tekinthető tavaszi napon az órai földgáz igény maximuma több mint duplája a viszonylag hideg téli napénak. A magyarázat egyértelmű: az éjszakai fűtés csökkentés követő felterhelések okozzák a kiugró földgáz igényeket. A programozott fűtés csökkentés esetében – vélhetően – a megadott időpont elérésekor a vezérelt hőmérséklet érték pillanatszerűen alacsonyabbra vált, ami az épületek, keringetett víztömeg, stb. hőtehetetlensége miatt drasztikus gázigény csökkenést indukál. A felfűtésnél a fordítottja játszódik le.

Következésképpen az órai földgázigények olyan tranziensekhez kapcsolódnak, amelyek nem a fűtési hőigények lefutásához, hanem a szabályozáshoz kapcsolódnak. A tényleges fogyasztói hőigényt a 9.4.5.ábra jobboldali grafikonja jobban közelíti, a szinte egész nap fagyponthoz alatti hőmérséklet mellett az órai földgáz igény 1000 és 1700 m<sup>3</sup>/h közötti volt. Ebből az adódik, hogy -10 °C külső hőmérséklet mellett 2000 m<sup>3</sup>/h órai földgáz teljesítmény igényel számolhatunk. Az elmúlt években nem fordult elő olyan, hogy tartósan ennél hidegebb lett volna, ezért ezzel számolunk mérvadó csúcsigényként. Hidegebb időjárásra pedig a tartalékok vizsgálatával, biztosításával készülhetünk fel. A 2000 m<sup>3</sup>/h földgázigényhez tartozó hőkiadás 95%-os kazánhatásfokkal 17,9 MW.

#### 9.4.2. Kazánkapacitások vizsgálata

Az előző részben meghatározott 17,9 MW csúcsigényt kell kielégíteni a meglévő és tervezett kazán kapacitásokkal. A bővítés keretében létesíteni tervezett BFM2 biomassza fűtőmű névleges teljesítménye 8 MW, a tényleges teljesítmény függ azonban a kazán hőcserélő felületeinek elrakódottságától, a tüzelőanyag minőségétől, stb. Emiatt csak 7,5 MW-tal vesszük figyelembe a teljesítményét. Ezt levonva a 17,9 MW-ból adódik 10,4 MW gázkazánokkal fedezendő hőteljesítmény. A 9.4.1.táblázat szerint a Mikes gázkazánházban jelenleg 9,7 MW áll rendelkezésre, azaz még 0,7 MW-ról kell gondoskodni.

Beruházási javaslat készült a Mikes gázkazánházi két közel negyvenéves égő cseréjére, a kazánok és a tüzelés szabályozására. Ennek hatásaként azzal számolunk, hogy a kazánházi névleges hőteljesítmény 0,5 MW-tal növelhető. A Mikes gázkazánházban található egy használatlan kazánalap, ez alkalmas arra, hogy egy 2-3 MW-os melegvízkazánt fogadjon. Mivel a Szent Flórián kazánházban nemrég épültek be új

gázkazánok, ezek egyike áttelepíthető ide. Az egyik 2,3 MW-os kazán áttelepítésével 2,1 MW-os többlet alakul ki a figyelembe vett csúcsteljesítmény igényhez képest. A pontosság kedvéért figyelembe vesszük az újonnan épülő összekötő vezeték hőveszteségét, ez kerekén 0,1 MW, így végülis 2 MW tartalék jön létre a Mikes gázkazánházban.

A fentieket az alábbi felsorolással foglaljuk össze:

mérvadó bemenő hőteljesítmény	18,9 MW
kazánházi hatások	0,95
mértékadó hőteljesítmény igény	17,9 MW
új biomassza kazán hőteljesítménye	7,5 MW
gázkazánokkal fedezendő	10,4 MW
Mikes kazánházi kapacitás	9,7 MW
további fejlesztésekkel fedezendő	0,7 MW
égők korszerűsítése	0,5 MW
kazán áttelepítése Szt.Flóriánból	2,3 MW
eredő teljesítmény szaldó	-2,1 MW
vezeteki veszteség	0,1 MW
eredő teljes szaldó	-2,0 MW

A Szent Flórián kazánházból áttelepített kazánnal a Mikes gázkazánház névleges teljesítménye 12 MW-ra nő. Ez a teljesítmény – a bővítésként létesülő faapríték kazánokkal együtt – összességében elegendő arra, hogy  $-15\text{ °C}$  külső hőmérséklet mellett is ellássa a hőigényt. Illetve ez a teljesítmény tartalékot biztosít arra az esetre, ha  $-10\text{ °C}$ -os külső hőmérséklet mellett egy kazán meghibásodna.

*A fentiek alapján, a teljesítmény-mérleget figyelembe véve, a Rákóczi és a Szent Flórián kazánházak a projekt megvalósulásával kiválthatóak.*

### **9.4.3. Üzemviteli megfontolások**

Az elvi megvalósíthatóság mellett ki kell térni a gyakorlati kérdésekre is. A hidraulikai viszonyokkal továbbra sem foglalkozunk részleteiben, annyit azonban fontosnak tartunk kiemelni, hogy a Mikes gázkazánházba tervezett, az összekötő vezeték keringetésére (vagyis a bővítés hőbetáplálásához) szükséges szivattyúk megfelelő méretezésével a hidraulikai problémák nagy része orvosolható, a tényleges megvalósításhoz pedig az érintett vezetékhálózat hidraulikai vizsgálata szükséges.

A két gázkazánház kiváltása kihívást jelent a tartaléktartás, az ellátásbiztonság szempontjából, a jelenlegi 29 MW-os kapacitás 19,5 MW-ra (névlegesen 20 MW-ra) csökken. Két körülményt kell mindenekelőtt figyelembe venni: (1) az összekötött három ellátási területen elegendő harmadannyi (alapvetően a kazánok egység teljesítményétől függő) tartalékot biztosítani; (2) a bővítés legkorábban 2018. végén lép üzembe, az első fűtési időszakban még a két gázkazánház végleges leállítása 2019-ben történhet meg legkorábban, az addig hátralévő négy év alatt a fogyasztói oldali korszerűsítések nyomán további hőigény csökkenés várható.

A kellő tartalék biztosítása érdekében az látszik célszerűnek, ha először a Rákóczi kazánház kerül leállításra (akár el is bontható), a Szent Flórián pedig csak egy kazánt tartalékban tartva tartalékként üzemel. 2020-ra várhatóan eldől a Szent Flórián kazánház és a déli távhőközvet területén tervezett városfejlesztések sorsa, a távhőigények trendje

is kirajzolódik. Ezek alapján 2020-ban megalapozott döntés hozható a Szent Flórián kazánház sorsáról.

A napi üzemvitel szempontjából annyiban adódik új helyzet, hogy a faapríték kazánok egységteljesítménye meghaladja a gázkazánok jellemző (2,5 MW körüli) egységteljesítményét. A faapríték tüzelésű kazánok terhelésváltoztatási sebessége jóval kisebb, mint a földgáz tüzelésű kazánoké. Mindezekből az következik, hogy az éjszakai fűtés csökkentéseket körültekintőbben kell programozni, lehetőség szerint kissé szét kell húzni a felfűtéseket.

#### **9.4.4. Összefoglaló megállapítás**

A fentiekben bemutatott számítások, megfontolások és átalakítások alapján felelősséggel kijelenthető, hogy

*a Mikes biomassza fűtőmű bővítésével és a három ellátási terület összekötésével a Rákóczi és a Szent Flórián kazánházak kiválthatóak, leállíthatóak.*

## 9.5. Elektronikus dokumentumok

Az elkészült tervrajzokat és EGM táblázatokat elektronikus fájlok formájában adjuk át. Nyomtatva túlzott méretűek lennének, nehezen lefűzhető, nehezen kezelhető, sokoldalnyi papírt felemésztő dokumentáció lenne csak belőle, kevés hozzáadott értékkel.

Az építész terveket Mangliár László készítette, a nyomvonalas létesítményekét Lukács Árpád.

*Az elektronikusan átadott dokumentumok listája az alábbi:*

Előterv általános dokumentációjának részeként:

EGM\_Előterv.xls

Hulladékudvar tervdokumentációjának részeként:

GHŐ\_01\_HU\_BFM\_2\_Hulladék\_udvar\_Előterv\_távhővezeték\_Áttekintő\_helyszínrajz.pdf  
GHŐ\_02\_HU\_BFM\_2\_Hulladék\_udvar\_Előterv\_távhővezeték\_Részletes\_helyszínrajz.pdf  
Hulladék\_udvar\_távhővez\_Műleírás.pdf  
Hulladékudvar bio-fűtőmű helyszínrajzi elrendezés.pdf

A Mikes biofűtőmű bővítés tervdokumentációjának részeként:

A fűtőműre vonatkozóan (építészeti):

Mikes bio-fűtőmű ÁTTEKINTŐ HELYSZÍNRAJZ.pdf  
Mikes bio-fűtőmű É-1 FŰTŐMŰ ALAPRAJZ.pdf  
Mikes bio-fűtőmű É-2 METSZET ÉS HOMLOKZAT.pdf  
Mikes bio-fűtőmű H-1 HELYSZÍNRAJZ.pdf  
Mikes bio-fűtőmű TECHNOLÓGIAI ELRENDEZÉSI VÁZLAT.pdf

A vezetékekre vonatkozóan (nyomvonalak):

GHŐ\_01\_MK\_BFM\_2\_Előterv\_távhővezeték\_Áttekintő\_helyszínrajz.pdf  
GHŐ\_02\_MK\_BFM\_2\_Előterv\_távhővezeték\_Átnézeti\_helyszínrajz.pdf  
GHŐ\_03\_MK\_BFM\_2\_Előterv\_távhővezeték\_Részletes\_helyszínrajz\_I.pdf  
GHŐ\_04\_MK\_BFM\_2\_Előterv\_távhővezeték\_Részletes\_helyszínrajz\_II.pdf  
GHŐ\_05\_MK\_BFM\_2\_Előterv\_távhővezeték\_Részletes\_helyszínrajz\_III.pdf  
GHŐ\_06\_MK\_BFM\_2\_Előterv\_távhővezeték\_Részletes\_helyszínrajz\_IV.pdf  
GHŐ\_07\_MK\_BFM\_2\_Előterv\_távhővezeték\_Részletes\_helyszínrajz\_V.pdf  
Mikes\_távhővez\_Műleírás.pdf