


ELŐLAP

(előterjesztések beadásakor kitöltése kötelező)

Előterjesztés címe:	Javaslat a Kincsem Udvarház fűtési rendszerének kiépítésére és tervezetetésére	
Az előterjesztés tartalma:	Fűtési rendszer tervezési irányának meghatározása.	
Ülés fajtája*:	nyílt	
Előterjesztő neve:	Ujlaki Anikó beruházási és városüzemeltetési osztályvezető	
Az előterjesztést készítette:	Ujlaki Anikó beruházási és városüzemeltetési osztályvezető	Márk Eszter beruh-i ov. helyettes, műszaki üi. 
Személyi érintettség esetén a zárt ülés kérésére vonatkozó nyilatkozatra utalás:	-	
Az előterjesztés beadásának dátuma**:	2022.02.14.	
Sürgősség indoka:		
Átadás formája:	Az előterjesztés leadása elektronikus word-formátumban és papíralapon vagy kereshető pdf-formátumban kötelező.	
Tárgyalja:	Szociális, Egészségügyi és Lakásügyi Bizottság Pénzügyi, Ellenőrző, Közbeszerzési és Jogi Bizottság Városfejlesztési és Környezetvédelmi Bizottság Képviselő-testület	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Szerepelt-e korábbi napirenden:	NEM: <input checked="" type="checkbox"/>	IGEN: Előzmény mellékletként csatolva: -
Pénzügyi állásfoglalást igényel:	NEM:	IGEN: <input checked="" type="checkbox"/> Pénzügyi forráshely-megjelölést tartalmaz: Az Önkormányzat 2022. évi költségvetésének Dologi kiadások előirányzatában tervezni szükséges Pénzügyi osztályvezető ellenjegyzése: <i>Balaton György pi. ea</i>
Jogi állásfoglalást igényel:	NEM: <input checked="" type="checkbox"/>	IGEN: Véleményező jogász:
Tanácsnoki vélemény:	Városüzemeltetési tanácsnok	EGYETÉRT: <input type="checkbox"/> NEM ÉRT EGYET: <input type="checkbox"/>
	Sport és vízügyi tanácsnok	EGYETÉRT: <input type="checkbox"/> NEM ÉRT EGYET: <input type="checkbox"/>
Egyértelmű határozati vagy rendeleti javaslat:	VAN: <input checked="" type="checkbox"/>	NINCS: <input type="checkbox"/>
A határozat végrehajtásáért felelős személy megnevezése:	polgármester, jegyző	
A végrehajtási határidő megjelölése (reális időpont):	azonnal	
A napirend tárgyalásához tanácskozási joggal meghívandók:		
Jegyzői ellenjegyzés:	Átdolgozandó, tárgyalásra nem alkalmas: <input type="checkbox"/>	
	Megjegyzés: jegyző
	Képviselő-testületi tárgyalásra alkalmas: <input checked="" type="checkbox"/> jegyző

* nyílt vagy zárt

** jegyzőkönyvvezető tölti ki

Göd Város Önkormányzata

ELŐTERJESZTÉS
Göd Város Önkormányzatának
Városfejlesztési és Környezetvédelmi Bizottsága,
Pénzügyi, Ellenőrző, Közbeszerzési és Jogi Bizottsága és
Képviselő-testülete
2022. februári ülésére

Tárgy: Javaslat a Kincsem Udvarház fűtési rendszerének kialakítására és tervezetetésére

Tisztelt Bizottság! Tisztelt Képviselő-testület!

Előzmények: Göd Város Önkormányzata az EGT Finanszírozási Mechanizmus 2009-2014 Kulturális és természeti örökség megőrzése és megújítása Program HU07-0046-A2-2013 azonosítószámú támogatott projekt keretében újjáépítette a romos állapotban lévő Kincsem istálló és udvarházat, hogy közösségi térként élessze újjá. Az épület folyamatos használatának és hasznosításának, valamint a pályázatban vállalt funkciók betöltésének feltétele, hogy az épület fűtése biztosítva legyen.

A leendő üzemeltetőnek, a Művelődési Ház vezetőjének kérése volt, hogy a Támogató által jóváhagyott padlócserevel együtt, padlófűtési rendszer kerüljön kialakításra.

Szakértői vizsgálatot (gépész tervezői koncepciót és gépészeti szakértővel történő helyszínbemutatót) rendeltünk meg, annak megállapítására, hogy milyen fűtési mód felel meg legjobban az épület adottságainak. Milyen várható költségek mellett (opciók). A vizsgálat alapján a legolcsóbb telepítési költségű változat a gázkazán, míg a legolcsóbb üzemeltetési költségű a hőszivattyús rendszer.

Hosszútávon, ha csak a rendszerek telepítését és üzemeltetését vizsgáljuk, a hőszivattyús rendszer telepítésének többletköltsége körülbelül a 20. évtől térül meg, azonban a hőszivattyús rendszernél a telepítésen túl a légtechnikai gépek zajhatásával is számolni szükséges.

Az épület a település központjában, sűrűn lakott területen helyezkedik el, a homlokzata védett. Alaprajzi kialakítása két ponton történő hőszivattyús rendszer elhelyezését követeli meg, viszont a zajvédelem kialakítása tovább drágítaná a telepítési költséget, valamint a meglévő elektromos kapacitást is bővíteni kellene. A szakvéleményeket és a várható költségekről szóló összefoglaló táblázatot mellékletként csatoljuk.

Fentiek alapján javasoljuk, hogy a kedvezőbb telepítési költségű gázkazános fűtési rendszer kiviteli terveit készíttesse el az Önkormányzat, azzal a feltétellel, hogy a rendszer alkalmas kell legyen egy későbbi hőszivattyús fűtésre történő átállásra.

A tervezés becsült értéke az indikatív ajánlat alapján bruttó 500.000.- Ft.

Kérem, az előterjesztés megtárgyalását és az alábbi határozati javaslat elfogadását.

Határozati javaslat
.../2022. (II. ...) Ök. határozat


Göd Város Önkormányzatának Képviselő-testülete úgy dönt, hogy a Kincsem Udvarházban gázkazánal történő fűtési rendszert tervezet meg, azzal a feltétellel, hogy a rendszernek alkalmasnak kell lennie egy későbbi hőszivattyús fűtésre történő átállásra. A Képviselő-testület felhatalmazza a Polgármestert a tervezési szerződés aláírására.

Forrás: Az Önkormányzat 2022. évi költségvetésének Dologi kiadások előirányzatában tervezni szükséges, maximum bruttó 500.000,- Ft-ot.

Felelős: polgármester
Hivatali felelős: jegyző
Határidő: azonnal

Göd, 2022. február 14.

Tisztelettel:


Ujlaki Anikó
Beruházási és városüzemeltetési
osztályvezető

Kincsem udvarház fűtés és hűtés kiépítés koncepcióterv
(Bruttó Ft)

Fűtés és hűtés kiépítése		Bekerülési ktg	Éves üzemeltetési ktg	Üzemeltetési ktg 15 évre	Összes ktg 15. év végén
1. opció	gázkazán	20 320 000	1 860 000	27 900 000	48 220 000
2. opció	hőszivattyú (levegő/víz)	29 210 000	1 388 000	20 820 000	50 030 000
3. opció	bivalens rendszer (hősziv+gáz)	26 670 000	1 485 000	22 275 000	48 945 000
4. opció	VRF rendszer	26 670 000	1 454 000	21 810 000	48 480 000

Csak fűtés kiépítés		Bekerülési ktg	Éves üzemeltetési ktg - fűtés	Üzemeltetési ktg 15 évre fűtés	Összes ktg 15. év végén
1. opció	gázkazán	15 240 000	1 580 000	23 700 000	38 940 000
2. opció	hőszivattyú (levegő/víz)	24 130 000	1 108 000	16 620 000	40 750 000
3. opció	bivalens rendszer (hősziv+gáz)	21 590 000	1 205 000	18 075 000	39 665 000
4. opció	VRF rendszer	26 670 000	1 214 000	18 210 000	44 880 000

Hőszivattyús rendszer helyszínből adódó további költségei
járható álmennyezet, faláttörések 2 000 000
zajvédelem 10 000 000

Padlócsere 17 000 000
550 m2 kb.

Becsült építési költségek:

1. opció + padló 37 320 000
2. opció + padló 58 210 000

Forrás:

Fenntartási alap kb. 14 000 000
GFA forrás kb. 4 500 000
Költségvetésben tervezni szükséges min. 18 820 000

Épületgépész koncepció
Beruházási és üzemeltetési költségek
összehasonlítása

Kincsem Istálló, 2131 Göd, Pesti út 2690/1

Tartalomjegyzék

Általános ismertetés.....	3
Rendszer alternatívák bemutatása	4
<i>Rendszer 1. – Kondenzációs gázkazán és padlófűtés.....</i>	<i>4</i>
<i>Rendszer 2. – Levegő/víz hőszivattyú és padlófűtés</i>	<i>4</i>
<i>Rendszer 3. – Bivalens rendszer, Levegő/víz hőszivattyú és gázkazán, padlófűtés</i>	<i>5</i>
<i>Rendszer 4. – Levegő/levegő hőszivattyús, ún. VRF rendszer</i>	<i>6</i>
Költségbecslés.....	6
<i>Beruházási költségek.....</i>	<i>6</i>
Rendszer 1.....	6
Rendszer 2.....	7
Rendszer 3.....	7
Rendszer 4.....	7
<i>Üzemeltetési költségek.....</i>	<i>8</i>
Összefoglalás.....	9
<i>Mellékletek</i>	<i>10</i>
Rendszer 1. - Energia igény tervezési adatok	10
Rendszer 2. - Energia igény tervezési adatok	12
Rendszer 3. - Energia igény tervezési adatok	14
Rendszer 4. - Energia igény tervezési adatok	16

Általános ismertetés

A vizsgált épület Gödön, családi házas környezetben található. Régen istállóként funkcionált, majd néhány évvel ezelőtt a város hasznosításba vette, rendezvények, időszakos kiállítások helyszínének ad otthont a műemlékvédelem alatt álló épület, melynek nettó alapterülete kb. 670m². Jelenleg a használati terek fűtése nem vagy csak részlegesen megoldott. A Megbízó és egyben Üzemeltető, Gödi Önkormányzat kérésére ebben a döntéselőkészítő dokumentációban az épület fűtésének megoldására több műszaki megoldás lett figyelembe véve, melyeknek beruházási és üzemeltetési költségei kerültek vizsgálatra. Az épület meglévő falazata és tetőszerkezete a felújítás során építészeti és statikailag megerősítésre került, megjelenésében megtartva az eredeti jelleget. A nyílászárók cserélve lettek a kor követelményeinek megfelelően jó hőszigetelésű és általános hőelnyelő képességű üvegezésű típusokra.

A fűtési rendszer kialakításánál az alábbi szempontok lettek figyelembe véve:

Az épület padlózata nem műemlégvédett, így ennek cseréje a jelenleg érvényben lévő energetikai szabályozás követelményeinek megfelelő rétegszerkezetben meg fog történni. A homlokzatok és a tető a műemlék jelleg miatt nem változik, így a hőveszteség számításoknál a meglévő szerkezetek lettek figyelembe véve.

Az épület téli hővesztesége 80185 W, amely külső -13°C és belső 21°C (egyes helyiségekben 24°C) mellett jelentkezik, nyári hőterhelése belső árnyékolással ellátott nyílászárók esetén, valamint 150 fő egyidejű benn tartózkodása alapján lett figyelembe véve az északi és déli szárnyra, értéke 39733W (külső 32°C és belső 26°C mellett értendő)

Az előzetes konzultáció alapján Megbízó célja, hogy az épület egész évben kihasználható legyen városi rendezvényekre, csoportos összejövetelekre, kulturális események megtartására és ahol az épületgépészeti rendszerek a kor általános elvárásai alapján egy magasabb színvonalat képviselnek, a beruházási költségek optimális kereteken belüli tartása mellett. Ennek érdekében Megbízó javaslattételre kért fel a megfelelő gépészeti rendszerek kiválasztására.

A választás alapját az épületenergetikai számítások adja, melynek elkészítése a Bausoft cég Winwatt nevű programjával történt. A program a számítások alapján, a hozzá tartozó energetikai modul segítségével, az abban paraméterezett primer energia költségek alapján megbízható információt ad az adott rendszer várható üzemeltetési költségeire. A költségszámítások ezen adatok, valamint az építőipari normák alapján számított körülbelüli bekerülési költségek alapján készültek.

A dokumentum mellékletét képezik a vonatkozó számítások.

A nyári hőterhelés ellensúlyozására az első 3 alternatíva esetén külön helyi split-multi split rendszerek szolgálnak, melyek csak beruházási költség szinten lettek figyelembe véve, alkalmazásuk nem képezi szerves részét a hőellátó rendszernek. Igaz ez a hőszivattyús ellátás esetén is, mivel az épületben külön víz hűtőközeg alapú hűtési rendszer (mennyezet-, falhűtés) kialakítása az üzemeltetés szempontjából nem gazdaságos megoldás az alábbi okok miatt:

A felülethűtő rendszerek alapvetően folyamatos hűtésre alkalmasak és jellemzően a transzmissziós hőterhelés kompenzálására valók. Nehezen vagy egyáltalán nem jól kezelik a szakaszos és adott esetben nagymértékű belső hőterhelésből fakadó hűtési igényt, ami nagyobb létszámú benttartózkodó esetén keletkezik. Nem kezelik a nagyobb mennyiségű helyi páráképződésből adódó kondenzátum problémáját. Erre alapvetően léghűtés és helyi kondenzátum elvonás a megoldás, ami a

levegő/víz hőszivattyús rendszerek esetén nem oldható meg gazdaságosan a szakmai sztenderdek szerinti 15/18°C hűtési hőfoklépcső mellett.

Rendszer alternatívák bemutatása

A rendszerek csak a főbb jellemzőikben kerülnek bemutatásra, a részletes leírás nem része jelen dokumentációnak, arra majd a későbbiekben a kiviteli tervezés műszaki leírása szolgál.

Rendszer 1. – Kondenzációs gázkazán és padlófűtés

Az első vizsgált rendszerben teljes egészében fosszilis energiahordozóval üzemeltetjük a gépészeti rendszereket. A fűtésről egy zárt égésterű kondenzációs kazán gondoskodik. A készüléket a nyugati szárny északi oldalán tudjuk elhelyezni, égéstermék elvezető rendszerét a tető fölé vezetjük. Az épület rendelkezik gázbekötéssel, ami jelenleg nincs használva.

A hőleadó rendszer a teljes épületben alacsony hőmérsékletű padlófűtés rendszer, központi, időjárásfüggő szabályozással. A padlófűtés osztó-gyűjtő(k) az épület alárendelt helyiségeiben, rejtett módon kerülnek beépítésre. A padlófűtési körök jellemzően 150mm-es osztással készülnek, lehetőség szerint közel azonos hosszakban, amely kedvezően hat a hidraulikai beszabályozhatóságra.

Hűtést csak a kritikus területeken biztosítunk, oldalfali hűtőegységekkel (Multi-Split klíma). A megvalósításra kerülő rendszer léghűtés, annak minden előnyével és hátrányával együtt.

A rendszer előnyei:

- Alacsonyabb beruházási költség
- Egyszerűbb üzemeltetés
- Kevésbé „kényes” rendszer

A rendszer hátrányai:

- Gázfüggőség
- Magasabb üzemeltetési költségek

Rendszer 2. – Levegő/víz hőszivattyú és padlófűtés

A második rendszernél az energiahordozó megújuló energia. A hőtermelő levegő-víz forrásközegű hőszivattyú. A hőtermelő beltéri egységeinek elhelyezése szintén a nyugati szárny északi falánál megoldható. A kültéri egységek elhelyezésénél vizsgálandó a környezetre gyakorolt zajhatásuk, úgy kell elhelyezni őket, hogy a meglévő lakó- és egyéb ingatlanok környezetében a zajterhelés a környezetvédelmi határérték alatt maradjon.

A hőleadó rendszer ebben az esetben is a teljes épületben alacsony hőmérsékletű padlófűtés rendszer, központi, időjárásfüggő szabályozással. A padlófűtés osztó-gyűjtő(k) az épület alárendelt helyiségeiben, rejtett módon kerülnek beépítésre. A padlófűtési körök jellemzően 150mm-es osztással

készülnek, lehetőség szerint közel azonos hosszakban, amely kedvezően hat a hidraulikai beszabályozhatóságra.

Hűtést csak a kritikus területeken biztosítunk, oldalfali hűtőegységekkel (Multi-Split klíma). A megvalósításra kerülő rendszer léghűtés, annak minden előnyével és hátrányával együtt.

A rendszer előnyei:

- Alacsonyabb üzemeltetési költségek, H-tarifa használata
- Alkalmas a teljesen független és „szinte ingyenes” üzemre (napelemes áramtermelés)
- „Zöld” energia, tisztább üzem

A rendszer hátrányai:

- Magasabb beruházási költség
- Érzékenyebb rendszer, üzemeltetés során több figyelmet igényel
- Időszakos extra karbantartási igény
- Zajhatás

Rendszer 3. – Bivalens rendszer, Levegő/víz hőszivattyú és gázkazán, padlófűtés

A harmadik rendszernél az energiahordozó túlnyomó részt megújuló energia, de a gázkazán számára a fosszilis energiahordozó szükséges. A hőtermelő levegő-víz forrásközegű hőszivattyú, kegszítve kondenzációs gázkazánal. A hőtermelő beltéri egységeinek elhelyezése a nyugati szárny északi falánál megoldható. A hőszivattyúk kültéri egységek elhelyezésénél vizsgálandó a környezetre gyakorolt zajhatásuk, úgy kell elhelyezni őket, hogy a meglévő lakó- és egyéb ingatlanok környezetében a zajterhelés a környezetvédelmi határérték alatt maradjon.

A hőleadó rendszer az előző két alternatívánál bemutatottakkal megegyező.

Hűtést csak a kritikus területeken biztosítunk, oldalfali hűtőegységekkel (Multi-Split klíma). A megvalósításra kerülő rendszer léghűtés, annak minden előnyével és hátrányával együtt.

A rendszer előnyei:

- Alacsonyabb üzemeltetési költségek, H-tarifa használata
- Alkalmas részben független és „ingyenes” üzemre (napelemes áramtermelés)
- „Zöld” energia, tisztább üzem

A rendszer hátrányai:

- Magasabb beruházási költség
- Érzékenyebb rendszer, üzemeltetés során több figyelmet igényel
- Időszakos extra karbantartási igény
- Zajhatás

Rendszer 4. – Levegő/levegő hőszivattyús, ún. VRF rendszer

Ennél a rendszernél az energiahordozó szintén megújuló energia. A hőtermelő levegő-levegő forrásközegű hőszivattyú. Ennél a rendszernél a hőleadó beltéri egységek közvetlen kapcsolatban állnak a kültéri egységgel, nincs szükség központi gépészeti berendezésekre, szerelvényekre, amivel értékes helyek takaríthatók meg. A hőszivattyú kültéri egységek elhelyezésénél vizsgálandó a környezetre gyakorolt zajhatásuk, úgy kell elhelyezni őket, hogy a meglévő lakó- és egyéb ingatlanok környezetében a zajterhelés a környezetvédelmi határérték alatt maradjon.

A hőleadók az egyes helyiségekben elhelyezett direktelpárologtatós beltéri egységek, amelyek közvetlenül a helyiség levegőjét fűtik és nyáron pedig az előző alternatíváknál ismertetett berendezésekhez hasonlóan levegővel hűtik.

A rendszer előnyei:

- Alacsonyabb üzemeltetési költségek, H-tarifa használata
- Egyszerűbb rendszer kialakítás
- Lokális, szakaszos üzem lehetősége, ami az üzemeltetésben megtakarítást jelent
- Alkalmas részben független és „ingyenes” üzemre (napelemes áramtermelés)
- „Zöld” energia, tisztább üzem

A rendszer hátrányai:

- Magas beruházási költség
- Időszakos extra karbantartási igény
- Zaj- és „szél”-hatás

Költségbecslés

Az előbbiekben bemutatott rendszereket két szempontból vizsgáljuk:

1. Beruházási költség
2. Üzemeltetési költségek

Beruházási költségek

Beruházási költségek tekintetében az alábbiakkal kalkulálhatunk (a bemutatott árak részben tervezői becslés alapján vannak figyelembe véve)

Rendszer 1.

Az első rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakítása az alábbiakból áll:

- Gázkészülékek telepítése égéstermék elvezető rendszerrel együtt (3x30kW)
- Gázhálózat tervezése, kiépítése

- Kéményseprő szakvélemény beszerzése

Fentiek alapján az első rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakításának költségei: kb. 5M Ft

Hőleadó felületek és rendszer kialakítása: 7M Ft

Hűtés kialakítása multi-split klímákkal, járulékos költségekkel: 4M Ft

A fentiek alapján az 1. rendszer kialakítása kb. nettó 16M Ft-ba kerül.

Rendszer 2.

Az második rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakítása az alábbiakból áll:

- Levegő/víz hőszivattyú-rendszer telepítése (5x16kW)
- Elektromos hálózat ellenőrzése

Fentiek alapján a második rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakításának költségei: kb. 12M Ft

Hőleadó felületek és rendszer kialakítása: 7M Ft

Hűtés kialakítása multi-split klímákkal, járulékos költségekkel: 4M Ft

A fentiek alapján a 2. rendszer kialakítása kb. nettó 23M Ft-ba kerül.

Rendszer 3.

A harmadik rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakítása az alábbiakból áll:

- Gázkészülékek telepítése égéstermék elvezető rendszerrel együtt (1x35kW)
- Gázhálózat tervezése, kiépítése
- Kéményseprő szakvélemény beszerzése
- Levegő/víz hőszivattyú-rendszer telepítése (3x16kW)
- Elektromos hálózat ellenőrzése

Fentiek alapján az első rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakításának költségei: kb. 10M Ft

Hőleadó felületek és rendszer kialakítása: 7M Ft

Hűtés kialakítása multi-split klímákkal, járulékos költségekkel: 4M Ft

A fentiek alapján az 3. rendszer kialakítása kb. nettó 21M Ft-ba kerül.

Rendszer 4.

Az negyedik rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakítása az alábbiakból áll:

- Levegő/Levegő (VRF) hőszivattyú-rendszer telepítése (80kW)
- Elektromos hálózat ellenőrzése

Fentiek alapján a második rendszer esetén a hőtermelői oldal kialakításának költségei: kb. 9M Ft

Beltéri egységek és rendszer kialakítása: 12M Ft

A fentiek alapján a 4. rendszer kialakítása kb. nettó 21M Ft-ba kerül.

A beruházási költségek alakulása táblázatban összefoglalva:

Rendszer	nettó beruházási költség
Rendszer 1.	16.000.000,- Ft
Rendszer 2.	23.000.000,- Ft
Rendszer 3.	21.000.000,- Ft
Rendszer 4.	21.000.000,- Ft

Üzemeltetési költségek

Az üzemeltetési költségek a winwatt számítások alapján, a programban paraméterezett értékekkel lettek figyelembe véve. A költségek csak a fűtés esetén lettek meghatározva, mivel a hűtés üzemeltetésének költségei nehezen kalkulálhatók, függenek az egyedi igényektől, valamint az igény gyakoriságától.

A figyelembe vett elszámolási összegek:

- Elektromos áram: bruttó 40,- Ft/kW
- Elektromos áram, H-tarifa: bruttó 25,- Ft/kW
- Földgáz: bruttó 4,- Ft/MJ

Az üzemeltetési költségek táblázatban összefoglalva:

Rendszer	bruttó üzemeltetési költség/év
Rendszer 1.	1.580.000,- Ft
Rendszer 2.	1.108.000,- Ft
Rendszer 3.	1.205.000,- Ft
Rendszer 4.	1.214.000,- Ft

Megjegyzés: a VRF-rendszer esetén a hűtőközeg töltet meghaladja a 10t CO₂ egyenértéket, ezért rendszeres szivárgásvizsgálat szükséges. Ez a 4. rendszer esetén ez további költséget jelent az üzemeltetésnél. Nagyságrendjét és gyakoriságát a tényleges töltetmennyiség (ehhez tervezés szükséges) alapján lehet kalkulálni.

Összefoglalás

A rendszer alternatívák összehasonlítására az 1. rendszer költségeit veszem alapul, ehhez viszonyítva a másik három rendszer költségei az alábbiak szerint alakulnak:

Rendszer	beruházási költség	üzemeltetési költség/év
Rendszer 1.	100%	100%
Rendszer 2.	144%	70%
Rendszer 3.	131%	76%
Rendszer 4.	131%	77%

A költségek alakulásából látszik, hogy a hőszivattyút is tartalmazó rendszerek egyszerű (beruházási többlet kontra üzemeltetési nyereség) gazdasági számítása alapján a 3. rendszer (bivalens – gázkazán + hőszivattyú) tűnik a legjobb megoldásnak.

Véleményem szerint a végleges választást az tisztán gázkazános vagy a bivalens rendszer között kell megtenni.

Az első három rendszerénél a hűtés a fűtési beruházástól függetlenül is kiépíthető. A beruházási költségekben azonban mindegyik esetben figyelembe lett véve, mivel a 4. alternatívánál a hűtés alából kiépül. Az üzemeltetésnél a hűtés költségei nem lettek figyelembe véve, de egy fiktív üzemeltetési rend alapján az alábbi összegekkel lehet kalkulálni:

Például 80 nap, 6 h/nap üzemelés esetén a split-klimák várható fogyasztása: 7000 kWh, ami a fenti 40,- Ft-os árral számolva bruttó 280.000,- Ft/év. A VRF rendszer esetén valamivel jobb a rendszer hűtési hatásfoka, így az éves költség 240.000,- Ft/év, így a VRF rendszerrel hűtés szempontjából 10-15% üzemeltetési megtakarítás érhető el.

A bemutatott számítások becslésen alapulnak, a tényleges beruházási és üzemeltetési költségek ettől eltérhetnek.

Vác, 2022. január 6.



Mojzes Péter
épületgépész mérnök
MMK 13-13773
TÉ 13-50673

Mellékletek

Alább a számításokhoz használt alátámasztó dokumentációk találhatóak.

Rendszer 1. - Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Előadó-, kiállítótermet tart. épület

A_N :	666.00 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
s :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd}+Q_{sid}$:	$(1,92 + 0) * 0,5 = 0,96$ kW	(Sugárzási nyereség)
q_b :	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	6.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} : igénye)	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	3.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}$:	4,85 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = SA_N q_b$:	5994 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = SA_N q_{b,e}$:	2997 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$SE_{vil,n} = SA_N E_{vil,n}$:	3996 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = SA_N q_{HMV}$:	4662 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = SVn$:	2997.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = SVn_{LT} * Z_{LT}/Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = SVn_{inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = S(V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-h) + V_{inf})$:	2997.0 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = SVn_{nyár}$:	9990.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$Dt_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,e}) / (SAU + SIY + 0,35V_{dt}) + 2$$

$$Dt_b = (959 + 2997) / (1321,6 + 0,35 * 2997) + 2 = 3.7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 21.0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 78062 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4745 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

$$Q_F = H[Vq + 0,35SV_{inf,F}]S - P_{LT,F}Z_F - Z_F Q_{b,e}$$

$$Q_F = 78,062 * (3330 * 0,382 + 0,35 * 2997) * 0,8 - 0 * 4,745 - 4,745 * 2997 = 130,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 196.28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$Dt_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (SAU + SIY + 0,35V_{nyár})$$

$$Dt_{\text{bnyár}} = (4851 + 5994) / (1321,6 + 0,35 * 9990) = 2.3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Dt_{\text{bnyármáx}} : \quad \quad \quad 2.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \quad \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

$$n_{\text{hú}}: \quad \quad \quad 9.66 \text{ nap} \quad \quad \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

$$Q_{\text{hú}} = 24/1000 * n_{\text{hú}} * (SA_n * q_b + Q_{\text{sdnyár}})$$

$$Q_{\text{hú}} = 24/1000 * 9,66 * (4851 + 5994) = 2,5154 \text{ MWh/a}$$

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 666.00 \text{ m}^2 \quad \quad \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 196.28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$$e_f: \quad 1.00 \quad \quad \quad (\text{földgáz})$$

$$e_{\text{sus}}: \quad 0.00$$

$$C_k: \quad 1.01 \quad \quad \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.33 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$$q_{f,h}: \quad 9.60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$$q_{f,v}: \quad 0.50 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

$$E_{\text{FSz}}: \quad 0.88 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

$$q_{f,t}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{\text{FT}}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_f) + (E_{\text{FSz}} + E_{\text{FT}} + q_{k,v})e_v$$

$$E_F = (196,28 + 9,6 + 0,5 + 0) * 1,01 + (0,88 + 0 + 0,33) * 2,5 = \mathbf{211.47 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_{f \text{ sus}}) + (E_{\text{FSz}} + E_{\text{FT}} + q_{k,v})e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (196,28 + 9,6 + 0,5 + 0) * 0 + (0,88 + 0 + 0,33) * 0,1 = 0.12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Rendszer 2. - Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Előadó-, kiállítótermet tart. épület

A_N :	666.00 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
s :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(1,92 + 0) * 0,5 = 0,96$ kW	(Sugárzási nyereség)
q_b :	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	6.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} : igénye)	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia)
$n_{nyár}$:	3.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}$:	4,85 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = SA_N q_b$:	5994 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = SA_N q_{b,e}$:	2997 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$SE_{vil,n} = SA_N E_{vil,n}$:	3996 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = SA_N q_{HMV}$:	4662 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{át}} = SVn$:	2997.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = SVn_{LT} * Z_{LT} / Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = SVn_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = S(V_{\text{át}} + V_{LT}(1-h) + V_{inf})$:	2997.0 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = SVn_{nyár}$:	9990.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$Dt_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,e}) / (SA_U + SI_Y + 0,35V_{dt}) + 2$$

$$Dt_b = (959 + 2997) / (1321,6 + 0,35 * 2997) + 2 = 3.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 21.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 78062 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4745 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

$$Q_F = H[Vq + 0,35SV_{inf,F}]S - P_{LT,F}Z_F - Z_F Q_{b,e}$$

$$Q_F = 78,062 * (3330 * 0,382 + 0,35 * 2997) * 0,8 - 0 * 4,745 - 4,745 * 2997 = 130,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 196.28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$Dt_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (SA_U + SI_Y + 0,35V_{nyár})$$

$$Dt_{bnyár} = (4851 + 5994) / (1321,6 + 0,35 * 9990) = 2.3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Dt_{bnyármax}: \quad 2.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

$$n_{hú}: \quad 9.66 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

$$Q_{hú} = 24/1000 * n_{hú} * (SA_n * q_b + Q_{sdnyár})$$

$$Q_{h\ddot{u}} = 24/1000 * 9,66 * (4851 + 5994) = 2,5154 \text{ MWh/a}$$

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 666.00 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 196.28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$e_f: \quad 1.80 \quad (\text{H hőszivattyús elektromos áram})$$

$$e_{\text{sus}}: \quad 0.10$$

$$C_k: \quad 0.30 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$a_k(C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 1 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,73$$

Kétsöves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$$q_{f,h}: \quad 9.60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$$q_{f,v}: \quad 0.50 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

$$E_{\text{FSz}}: \quad 0.88 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 35/28

$$q_{f,t}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{\text{FT}}: \quad 0.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_f) + (E_{\text{FSz}} + E_{\text{FT}} + q_{k,v})e_v$$

$$E_F = (196,28 + 9,6 + 0,5 + 0) * 0,54 + (0,88 + 0,13 + 0) * 2,5 = \mathbf{113.97 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_{f \text{ sus}}) + (E_{\text{FSz}} + E_{\text{FT}} + q_{k,v})e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (196,28 + 9,6 + 0,5 + 0) * 0,73 + (0,88 + 0,13 + 0) * 0,1 = 150.76 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Rendszer 3. - Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Előadó-, kiállítótermet tart. épület

A_N :	666.00 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
s :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd}+Q_{sid}$:	$(1,92 + 0) * 0,5 = 0,96$ kW	(Sugárzási nyereség)
q_b :	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	6.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} : igénye)	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	3.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}$:	4,85 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = SA_N q_b$:	5994 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = SA_N q_{b,e}$:	2997 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$SE_{vil,n} = SA_N E_{vil,n}$:	3996 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = SA_N q_{HMV}$:	4662 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = SVn$:	2997.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = SVn_{LT} * Z_{LT}/Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = SVn_{inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = S(V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-h) + V_{inf})$:	2997.0 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = SVn_{nyár}$:	9990.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$Dt_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,e}) / (SAU + SIY + 0,35V_{dt}) + 2$$

$$Dt_b = (959 + 2997) / (1321,6 + 0,35 * 2997) + 2 = 3.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 21.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 78062 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4745 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

$$Q_F = H[Vq + 0,35SV_{inf,F}]S - P_{LT,F}Z_F - Z_F Q_{b,e}$$

$$Q_F = 78,062 * (3330 * 0,382 + 0,35 * 2997) * 0,8 - 0 * 4,745 - 4,745 * 2997 = 130,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_f: \quad 196.28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$Dt_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (SAU + SIY + 0,35V_{nyár})$$

$$Dt_{bnyár} = (4851 + 5994) / (1321,6 + 0,35 * 9990) = 2.3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Dt_{bnyár\text{max}}: \quad 2.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

$$n_{hű}: \quad 9.66 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

$$Q_{hű} = 24/1000 * n_{hű} * (SA_n * q_b + Q_{sdnyár})$$

$$Q_{h0} = 24/1000 * 9,66 * (4851 + 5994) = 2,5154 \text{ MWh/a}$$

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 666.00 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 196.28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$a_k: \quad 0.90 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: \quad 1.80 \quad (\text{H hőszivattyús elektromos áram})$$

$$e_{sus}: \quad 0.10$$

$$C_k: \quad 0.30 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$a_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,9 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,657$$

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$$a_k: \quad 0.10 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: \quad 1.00 \quad (\text{földgáz})$$

$$e_{sus}: \quad 0.00$$

$$C_k: \quad 1.01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.33 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétsöves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$$q_{f,h}: \quad 9.60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$$q_{f,v}: \quad 0.50 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

$$E_{FSz}: \quad 0.88 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 35/28

$$q_{f,t}: \quad 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad 0.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_v$$

$$E_F = (196,28 + 9,6 + 0,5 + 0) * 0,587 + (0,88 + 0,13 + 0,033) * 2,5 = \mathbf{123.76 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

$$E_{F_{sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_{f_{sus}}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_{v_{sus}}$$

$$E_{F_{sus}} = (196,28 + 9,6 + 0,5 + 0) * 0,657 + (0,88 + 0,13 + 0,033) * 0,1 = 135.70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Rendszer 4. - Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Előadó-, kiállítótermet tart. épület

A_N :	666.00 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
s :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd}+Q_{sid}$:	$(1,92 + 0) * 0,5 = 0,96$ kW	(Sugárzási nyereség)
q_b :	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	6.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} :	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	3.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}$:	4,85 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = SA_N q_b$:	5994 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = SA_N q_{b,e}$:	2997 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$SE_{vil,n} = SA_N E_{vil,n}$:	3996 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = SA_N q_{HMV}$:	4662 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = SVn$:	2997.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = SVn_{LT} * Z_{LT}/Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = SVn_{inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = S(V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-h) + V_{inf})$:	2997.0 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = SVn_{nyár}$:	9990.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$Dt_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,e}) / (SAU + SIY + 0,35V_{dt}) + 2$$

$$Dt_b = (959 + 2997) / (1321,6 + 0,35 * 2997) + 2 = 3.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 21.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 78062 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4745 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

$$Q_F = H[Vq + 0,35SV_{inf,F}]S - P_{LT,F} \cdot Z_F - Z_F Q_{b,e}$$

$$Q_F = 78,062 * (3330 * 0,382 + 0,35 * 2997) * 0,8 - 0 * 4,745 - 4,745 * 2997 = 130,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 196.28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$Dt_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (SAU + SIY + 0,35V_{nyár})$$

$$Dt_{bnyár} = (4851 + 5994) / (1321,6 + 0,35 * 9990) = 2.3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Dt_{bnyármax}: \quad 2.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

$$n_{hú}: \quad 9.66 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

$$Q_{hú} = 24/1000 * n_{hú} * (SA_n * q_b + Q_{sdnyár})$$

$$Q_{h\dot{u}} = 24/1000 * 9,66 * (4851 + 5994) = 2,5154 \text{ MWh/a}$$

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer

A_N : 666.00 m² (a rendszer alapterülete)
 q_f : 196.28 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

VRF

e_f : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 0.35 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)
 $a_k(C_k e_{sus} + (1-C_k)) = 1 * (0,35 * 0,1 + (1 - 0,35)) = 0,685$

Beltéri egységek

$q_{f,h}$: 9.60 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztási veszteség nincs

$q_{f,v}$: 0.00 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Keringtetési energia igény nincs

E_{FSz} : 0.00 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_v$$

$$E_F = (196,28 + 9,6 + 0 + 0) * 0,63 + (0 + 0 + 0) * 2,5 = \mathbf{129.71 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

$$E_{F\text{ sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t})S (C_k a_k e_{f\text{ sus}}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_{v\text{ sus}}$$

$$E_{F\text{ sus}} = (196,28 + 9,6 + 0 + 0) * 0,685 + (0 + 0 + 0) * 0,1 = 141.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Kincsem fűtés megbeszélés

2022. 01. 18.

emlékeztető

Jelen van: Baranyák Zoltán, Ujlaki Anikó, Hlavács Judit, Márk Eszter, Szabó Zsuzsanna, Mucsi László
(részben: Vajda Viktória, Juhász Judit)
Készítette: Hlavács Judit

2022-ben a fenntartási alapban (évente kötelezően elkülönített összeg) 14 millió forint van.
Az alapítványi támogatásból -a költségvetésük alapján- padlócsere 3,16 millió forint, elektromos fűtésre 1,36 millió forint van betervezve. (Összesen bruttó 4,5 millió forint)
Összes rendelkezésre álló összeg: kb. 18,5 millió forint.

A Norvég Alap által már engedélyezett **padlócsere kb. 16,4 millió forint.**

Udvarház alapterülete 545,1 m², ebből 73,6 m² a bokszt és Hesp szoba, amit az GFA vállalt a pályázatban. Az padlócsere összegét az alapítványi költségvetés áraival (bontás, beton, padlóburkolat készítés) és 7.000.- Ft-os greslappal számoltuk, bontási anyag elszállítása nem szerepel a költségvetésben, greslapot önkormányzat veszi.

A fűtési rendszer kialakítására 4 fűtési opciót vizsgáltattunk:

1. kondenzációs gázkazán, padlófűtés + klíma
2. levegő-víz hőszivattyú (5 db), padlófűtés + klíma
3. bivalens (gáz+”légkondi”) (3 db levegő-víz hőszivattyú + gázkazán) + padlófűtés + klíma
4. levegő-levegő hőszivattyú (VFR) rendszer

Az egyeztetés alapján klíma csak az északi szárnyba szükséges első körben, ez csökkentheti a költségeket. Padlófűtés a nyugati szárnyban nem szükséges, mivel csak kiszolgáló egységek vannak, de az északi és a déli szárnyban igen. Emiatt a 4. opció elvetésre kerül.

Bekerülési és várható éves üzemeltetési költségek bruttó forint:

	Bekerülési ktg	Éves üzemeltetési ktg - fűtés	Éves üzemeltetési ktg – hűtés (változik, ha csak az É-i szárnyban lesz)
1. opció	20 320 000	1 580 000	280 000
2. opció	29 210 000	1 108 000	280 000
3. opció	26 670 000	1 205 000	280 000
4. opció	26 670 000	1 214 000	240 000

Az épületgépész koncepció készítője a költségek összehasonlítása alapján az 1. vagy a 3. opciót javasolja megvalósításra.

Közösségi erőmű felé tolódik az uniós szabályozás, ahol a településen belül máshol termelt áram az itteni számlát csökkenti, ezért a hőszivattyús rendszer üzemeltetési költsége még jobb is lehet.

Az-Fix Bt, (Vértessy Bálint) helyszíni bejárás utáni szakvéleménye külön mellékletben.

Baranyák Zoltán kérése, hőszivattyú műszaki meghatározásánál: inverteres, smart grid ready EN 14511/1485 szabvány szerint -7 C fokon kb 3-as értéket érjen el (ha nagyobb, mint 2,7, akkor olcsóbb, mint a gáz).

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_waermepumpen_anlagenliste.pdf?__blob=publicationFile&v=136

Főépítési vélemény:

„Helyi védettségű építészeti örökségen bármely épületgépészeti berendezés kültéri egysége az építészeti értéket zavaró módon nem helyezhető el.”

„Ehhez igazodva azt gondolom, hogy a külső, tűzfalas homlokzatokra lehet telepíteni a kültériket, az épület struktúrájához (anyaghasználatához, színeihez, formáihoz) illeszkedő takaró elemekkel, gondos építészeti tervezés mellett.”

2. opció esetén javasolt a lakók felé fákat ültetni, hogy ne lássák a klímákat, illetve csökkenjen a zajhatás.

Ujlaki Anikó

Feladó:

Zoltán Baranyák <zoltan.baranyak@wattmanagergroup.com>

Küldve:

kedd 2022. február 1 17:00

Címzett:

Fülöp Zoltán; Márk Eszter; Ujlaki Anikó; Hlavács Judit

Tárgy:

Kincsem udvar (piac) bejárás

Sziasztok!

A mai bejáráson azt értettük meg, hogy az épület



1, Nyilakkal jelölt részein kellene kivezetni (a gépek az épületben lennének elhelyezve magasan, elzártan és elszigetelten a használt terek felett) a hőszivattyúk/léghűtők kidobott, levegőjét így érhető el a legkisebb zaj. A gépeknek szükséges legbevezetésre több megoldás is van ez egyelőre még nincs tisztázva.

A beltéri gépek a hátsó tűzfal mentén lennének elhelyezhetők egy gépészeti "galérián" 2,5 m magasságtól felfelé. Így alatta szabad négyzetméter maradna raktározásra.

2, Legrosszabb esetben (CAPEX, finanszírozási okokból) lehetne gázfűtést kiépíteni de azt is úgy, hogy a hőleadó oldala (padlófűtés) teljesen kompatibilis legyen egy későbbi remélt hőszivattyús üzemre való átalakítással.

3, Az épületet üzemeltetési, üzembiztonsági és technológia választási szempontból (a nagy csőhossz távolságok kizárnak egyes hűtőközegek megoldásokat) is érdemes minimum kettő vagy három önálló gépészeti részre osztani.

Javaslatom:

A déli épületszárnyban (gyógyszertár felőli) **javaslom eredetileg is hőszivattyús üzemű Hűtő/fűtő gép tervezetetését** mivel abban az épületszárnyban a hűtés kezdetektől elvárt funkció és jobban kiadható is lehet így.

Kiegészítések

A tisztán központi gázkazános fűtés kialakítás ma már nem korszerű és nem ad további lehetőségeket. Illetve a fűtési rendszer megosztása is indokolt az épület funkciói és kiadhatósága és üzembiztonsága szempontjából.

Fontos, hogy a hőszivattyús üzemű fűtéssel ellátott épületrészek minimális téli tartott hőmérséklete (technikai okokból) minimum $\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ lehet.

A VFR /VRF központi hőszivattyús fűtés kiépítése (nem azonos a multisplit megoldással!!), nem tűnik megvalósítható forgatókönyvnek a várható gépméret és ezzel járó zajhatások miatt.

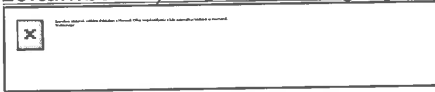
Üdvözlettel / Best regards,

Zoltán BARANYÁK

Energetikus - Energy Engineer

+36 20 468 4309

zoltan.baranyak@wattmanagergroup.com



Wattmanager Kft.

1132 Budapest, Visegrádi Street 48, Hungary



Subscribe to our Newsletter

This email and any files transmitted with it are confidential and intended solely for the use of the individual or entity to whom they are addressed. If you are not the named addressee you should not disseminate, distribute or copy this e-mail. Please notify the sender immediately by e-mail if you have received this e-mail by mistake and delete this e-mail from your system.



Márk Eszter

Feladó: Ujlaki Anikó
Küldve: kedd 2022. február 8 8:09
Címzett: Baranyák Zoltán; zoltan.baranyak@wattmanagergroup.com; Márk Eszter; Mucsi László; azfix.bt@gmail.com; muvhazzszusa@gmail.com; Fülöp Zoltán; Elekes Balázs
Másolatot kap: Tóth János; Balogh Csaba; Hlavács Judit; Vajda Viktória; Huszti Benjámín; dr. Juhász Judit; Balogh Csaba; Markó József
Tárgy: RE: Kincsem Udvarház fűtés kialakítás helyszíni egyeztetés (gépész mérnök közreműködésével)
Mellékletek: Kincsem fűtés megbeszélés 2022_01_18_V2.docx; kincsem fűtés.xlsx; Kincsem istálló - Épületgépész koncepció.pdf

Kedves Címzettek!

Továbbítom az AZ-Fix Bt. helyszínbemjárást követően küldött szakvéleményét.

A felmérés és a várható beruházási költségek (a hőszivattyús változat – kiépítéssel és épület átalakítással, valamint zajvédelemmel együtt - elérheti a 40 M Ft-ot is) ismeretében javasoljuk, hogy a kedvezőbb gázkazános fűtési rendszert terveztessük meg azzal, hogy a rendszer alkalmas legyen a későbbi hőszivattyús fűtésre történő átállásra. Várjuk szíves jóváhagyásukat, hogy a tervezést mielőbb elindíthassuk.

„**From:** Vértessy Bálint <azfix.bt@gmail.com>

Sent: Monday, February 7, 2022 8:29 AM

To: Ujlaki Anikó <ujlakianiko@god.hu>

Subject: RE: árajánlat kérés

Kedves Anikó,

A helyszíni bejárás alkalmával feltárt és megbeszélte körülmények figyelembevételével tervezhető hőszivattyús fűtés rendszer.

A kültéri egységek elhelyezésekor a keletkező hanghatás, téli fűtés üzemben keletkező kondenzátum elvezetés (cseppvíz), mely fagyvédelméről is gondoskodni kell. A készülékek elhelyezésekor a gyári előírás szerinti védő távolságok betartása – készülékek előtt, mellett, mögött!

Gyári előírás szerinti maximális csövezési hosszok figyelembe vétele. Javasolt a hűtőköri csövezés lehetőség szerinti csökkentése érdekében a beltéri egységek közelben való elhelyezése.

Kültéri egységek hibátlan működése érdekében, belső elhelyezés esetén biztosítani kell, a megfelelő mennyiségű légáramlást a környezet irányából, és irányába. (beszívó, kifújó oldal) a gyártói leírásban szereplő adatok szerint. (egy készülék átlagosan 6000 – 8000 m³ / óra maximális légszállítással tervezhető)

Az előzetes tervben szereplő adatok alapján 5db 14-16 KW-os készülék esetében számolni kell a gyártói előírás szerinti maximális áramfelvétel biztosítására, (5x 3x16A = 3x80A) mind a kültéri egységek részére, és a beltéri egységekbe gyárilag szerelt segédűtő patronok áramellátása tekintetében is (általában 2-3kw ami legalább 5 x 1x16A = 1x80A – itt lehetőség van a háromfázisú hálózaton való elosztásra)

Beltéri egységek hidraulikai kapcsolása során számolni kell egy puffertárolóval is (400 – 500 l) mely pontszerű nagy terhelést jelent, tehát földémszinten történő elhelyezés esetén statikailag tervezni szükséges!

Ha a hűtés kialakítása split klíma rendszerrel készül, ott is ügyelni kell a maximális csövezési hosszokra, kondenzátum elvezetésre, rezgésre, és a kültéri egységek elhelyezésekor, hasonló körülményekre, mint a hőszivattyúk esetében. A gazdaságos működés érdekében javasolt a készülékek indítását termosztátos vezérléssel kialakítani.

Az előzetesen készített költségvetésben szereplő hőszivattyús rendszer bekerülési költsége nem reális, 5 gép beszerzési, telepítési költsége 17-18 m Ft. , a gépházi szerelvények, és telepítés, valamint a fűtésrendszer kiépítése ezen felüli költség. Valamint javasolt a fűtésrendszer megtervezése, pontos gerinc vezeték, szivattyú méretezésekkel.

Kérdés esetén, állok rendelkezésükre.

Köszönettel, üdvözlettel:

VÉRTESSY BÁLINT

AZ-FIX BT.

+3620 914 7921



Tisztelettel és Üdvözlettel:

Ujlaki Anikó

Beruházási és városüzemeltetési osztályvezető

Göd Város Önkormányzata

Gödi Polgármesteri Hivatal

Beruházási és Városüzemeltetési Osztály

E-mail: ujlakianiko@god.hu

Tel.: +3630 263 6525

-----Original Appointment-----

From: Ujlaki Anikó

Sent: Monday, January 24, 2022 12:53 PM

To: Ujlaki Anikó; Baranyák Zoltán; zoltan.baranyak@wattmanagergroup.com; Márk Eszter; Mucsi László; azfix.bt@gmail.com; muvhazzszusa@gmail.com; Fülöp Zoltán; Elekes Balázs

Cc: Tóth János; Balogh Csaba; Hlavács Judit; Vajda Viktória; Huszti Benjámín; dr. Juhász Judit

Subject: Kincsem Udvarház fűtés kialakítás helyszíni egyeztetés (gépész mérnök közreműködésével)

When: kedd 2022. február 1 14:00-15:00. Időzóna: (UTC+01:00) Budapest, Belgrád, Ljubljana, Pozsony, Prága.



Where: Kincsem Udvarház

Tisztelettel és Üdvözlettel:

Ujlaki Anikó

Beruházási és városüzemeltetési osztályvezető

Göd Város Önkormányzata

Gödi Polgármesteri Hivatal

Beruházási és Városüzemeltetési Osztály

E-mail: ujlakianiko@god.hu

Tel.: +3630 263 6525

