

GYÖNGYÖS PRIMER TÁVHŐVEZETÉKI KORSZERŰSÍTÉS

2024/MA/TÁVHŐ/01

MŰSZAKI, GAZDASÁGI ÉS PÉNZÜGYI MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI TANULMÁNY

Készítette:

**Koronczai Gyöngyi
Civil Planning Trade Kft.**

**Radnai Norbert
Civil Planning Trade Kft.**

Budapest, 2025. április 15.

A jelen tervek szerzői jogvédelem alatt állnak, felhasználásuk csak a szerződés szerint engedélyezett.

TARTALOMJEGYZÉK

0. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	4
1. A PÁLYÁZÓ SZERVEZET BEMUTATÁSA.....	6
1.1. A projekt irányítási struktúráját bemutató szerkezetábra.....	7
2. A JELENLEGI HELYZET ISMERTETÉSE.....	8
2.1. A jelenlegi technológia bemutatása.....	8
2.2. Energiafelhasználás	11
3. A KORSZERŰSÍTÉS BEMUTATÁSA	18
3.1. Energia- és költségmegtakarítás bemutatása	18
3.2. Pótvízvesztesség csökkenése.....	20
3.3. Műszaki követelmények.....	21
3.4. Fő műszaki paraméterek	23
4. KÖRNYEZETVÉDELMI VIZSGÁLAT.....	25
4.1. A projekt megvalósítás és az üzemeltetési időszak alatt keletkező hulladékok fajtái, mennyisége, és az ártalmatlanítás módja.....	25
4.2. Az életciklus végén keletkező hulladék anyagok fajtái, mennyisége, és az ártalmatlanítás módja.....	27
4.3. A várható környezeti hatások	27
4.3.1. Légszennyezés	27
4.3.2. Talaj- és vízszennyezés	27
4.3.3. Szennyvízkibocsátás	28
4.3.4. Zajkibocsátás	28
5. A MEGVALÓSÍTÁSHOZ SZÜKSÉGES HATÓSÁGI ÉS EGYÉB ENGEDÉLYEK, A PROJEKTET ÉRINTŐ SZBÁLYOZÁSI KÖRNYEZET BEMUTATÁSA.....	33
5.1. Országos, regionális, helyi szabályozási tervbe való illeszkedés bemutatása	33
5.2. Helyi szintű szabályozással kapcsolat.....	33
5.3. A megvalósításhoz szükséges hatósági és egyéb engedélyek	33
6. A MEGVALÓSÍTÁS PÉNZÜGYI ÉS MŰSZAKI ÜTEMTERVE	35
6.1. Pénzügyi ütemezés.....	35
7. A PROJEKTEK FINANSZÍROZÁSA, ÜZLETI TERVE.....	37
8. BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEK.....	39
9. MŰKÖDÉSI KÖLTSÉGEK.....	40
10. A PROJEKT FENNTARTÁSA SORÁN KELETKEZŐ BEVÉTELEK	42
11. A TÁMOGATÁS MÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA	43
11.1. A projekt pénzügyi megvalósíthatóságának vizsgálata.....	43
11.2. A belső megtérülési ráta számítása	45
12. A FEJLESZTÉS EREDMÉNYEKÉNT ELÉRT ENERGIA- ÉS KÖLTSÉG-MEGTAKARÍTÁS	46
12.1. Az 1 GJ éves energia megtakarításra vetített elszámolható költség.....	46
12.2. Az összes megtakarítás és a teljes beruházás egymáshoz való viszonya.....	46

12.3. Az összes megtakarítás és a támogatás egymáshoz való viszonya	46
13. A PROJEKT KÖRNYEZETI FENNTARTHATÓSÁGÁNAK BEMUTATÁSA	47
13.1. Az ÜHG kibocsátás-csökkentés várható éves átlagos mértéke.....	47
13.2. Az ÜHG kibocsátás-csökkentés élettartamra vetített mértéke	49
13.3. Az üzemeltetés során felhasznált fosszilis eredetű segédenergia-igény éves átlagos mértéke	49
13.4. Az éves ÜHG-kibocsátáscsökkentésre vetített elszámolható költség.....	49
14. KOCKÁZATELEMZÉS.....	50
14.1. A megvalósítás során jelentkező kockázatok.....	50
14.2. Üzemeltetés során jelentkező kockázatok:.....	50

MELLÉKLETEK

1. . melléklet: Primer gerincvezeték helyszínrajza

0. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A fosszilis energiahordozó-tartalékok véges voltán túlmenően az utóbbi időszak energiaellátási problémái újra és újra ráirányítják a figyelmet az energiatakarékosságra, és az energiahatékonyság folyamatos javításának szükségességére. Ez egyébként a környezetvédelem szempontjából is igen fontos, miután a környezetszennyezésben az energiatermelés és átalakítás meghatározó tényező. A távhőellátás esetében - ha korlátozottan is - piaci tényezők is nyomatékossítják az ilyen irányú fejlesztések gyorsítását. Mindezek fontosságát tükrözi, hogy az Európai Unió és a hazai környezetvédelem és energiapolitika is prioritásként kezeli ezeket a kérdéseket, és a szükséges fejlesztésekhez finanszírozási támogatás is rendelkezésre áll.

Gyöngyösön város távhőszolgáltatója a Városgondozási Zrt., összességében több mint 3000 lakás és 60 egyéb célú felhasználó fűtési- és használati melegvíz igényét elégíti ki. Alapvető szempont az ellátás biztonságának fokozása, a havária esetek miatti üzemkimaradások csökkentése.

A távhőszolgáltatás az 1965-ös évben kezdődött a Bugát Pál tér 3-5. sz. épületek lakásainak fűtésére megépített kazánház üzembe helyezésével.

Emellett alakult ki az 1970-1971-es évek beruházása során a mai városi hálózat két új hőtermelő létesítésével, a Mérges és Olimpia úti fűtőművekre alapozott távfűtési körzetekkel. A szolgáltatott hőmennyiséget saját kazánok és a két fűtőmű területén üzemeltetett gázmotorok állítják elő.

A távhőhálózathoz primer távvezetési rendszer, szolgáltatói és fogyasztói hőközpontok, valamint a szekunder fogyasztói rendszerek tartoznak, amelyeket a Városgondozási Zrt. üzemeltet. A társaság több évtizedes gyakorlattal rendelkezik melegvíz hálózatok, valamint ezek hőközpontjainak üzemeltetésében, karbantartásában és létesítésében.

A primer csővezetési elosztóhálózat jelentős részének életkora több mint 40 év, mely hagyományos technológiával készült, vasbeton védőcsatornába helyezett és a helyszínen hőszigeteléssel ellátott vezetékekből áll. A projekt által érintett szakasz a városi primer hőfogadót intézményekkel, sportcsarnokkal lakosságot ellátó szolgáltatói- és felhasználói hőközpontokkal összekötő gerincvezeték, meghibásodása esetén a fogyasztók jelentős része ellátás nélkül marad.

A különféle korróziós és mechanikai hatások következtében a vezetékek állapota leromlott, a vezetékek dilatációs mozgásából kifolyólag a hőszigetelés a csőtől elvált, feltáskásodott, helyenként sérült és erősen hiányos. A meglévő primer vezetékek állapota tehát úgy az üzembiztonság, mint a hőveszteség szempontjából kedvezőtlen.

A primer vezeték cseréje a távhőszolgáltatás energia-hatékonyságának növelésével és a hőveszteségek mérséklésével jár.

Ez természetesen a környezeti terhelés mérséklését is segíti, miután a kisebb hőfelhasználás kevesebb tüzelőanyag elégetésével párosul.

A projekt keretében Gyöngyösön, az Olimpia úti és a Mérges úti fűtőmű által ellátott területeken nagy kiterjedésű, elavult, 1 399 m nyomvonalhosszon, 2xDN150-DN50 dimenziójú primer gerincvezeték és bekötővezetékek helyett kerül kiépítésre jó minőségű hőszigeteléssel ellátott primer rendszer korszerűsítése történik. A korszerű csővezetékek meghibásodási valószínűsége minimális, és a hibaelhárítás is korszerű módon történik jelentősen csökkentve a fenntartási költségeket.

A beruházás tervezett időpontja 2026-2027.

A projekt várható beruházási költsége 517 492 470 Ft.

A projekt eredményeként nemzetgazdasági szinten 2 732 GJ/év primer energiahordozó takarítható meg, az üvegházhatású gázok kibocsátása pedig évente 155 t-val csökken.

1. A PÁLYÁZÓ SZERVEZET BEMUTATÁSA

A projekt megvalósítása, műszaki kivitelezése a Városgondozási Zrt. szakember gárdájának irányításával történik.

A Városgondozási Zrt. részéről a szakmai kapcsolattartó Polonkai Béla Távfűtési ágazatvezető.

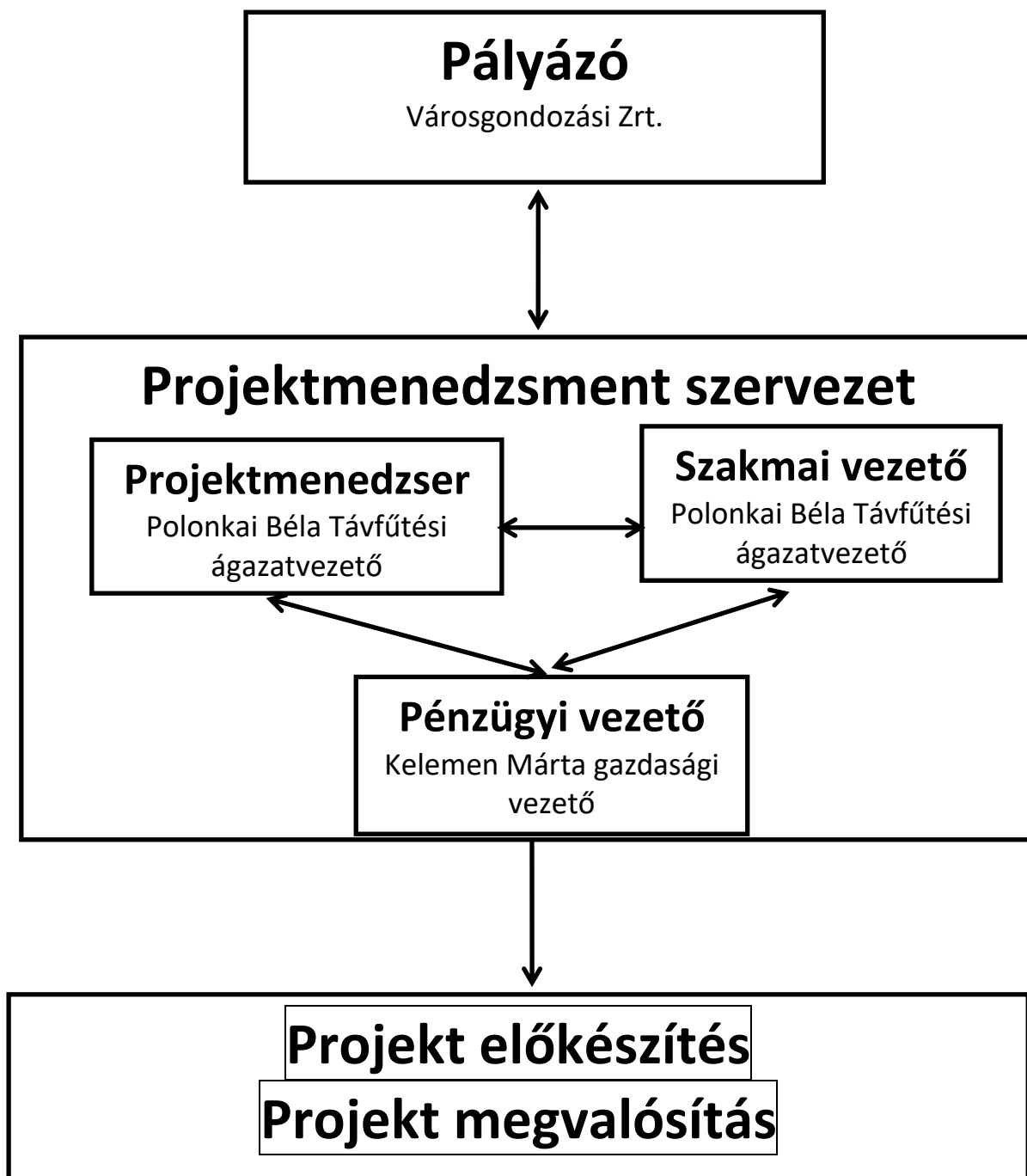
A Városgondozási Zrt., összességében több mint 2 873 lakossági és 9 egyéb célú felhasználó fűtési- és használati melegvíz igényét elégítik ki. Alapvető szempont az ellátás biztonságának fokozása, a havária esetek miatti üzemkimaradások csökkentése.

A távhőszolgáltatás az 1965-ös évben kezdődött a Bugát Pál tér 3-5. sz. épületek lakásainak fűtésére megépített kazánház üzembe helyezésével.

Emellett alakult ki az 1970-1971-es évek beruházása során a mai városi hálózat két új hőtermelő létesítésével, a Mérges és Olimpia úti fűtőművekre alapozott távfűtési körzetekkel. A szolgáltatott hőmennyiséget saját kazánok és a két fűtőmű területén üzemeltetett gázmotorok állítják elő.

A távhőhálózathoz primer távvezetési rendszer, szolgáltatói és fogyasztói hőközpontok, valamint a szekunder fogyasztói rendszerek tartoznak, amelyeket a Városgondozási Zrt. üzemeltet. A társaság több évtizedes gyakorlattal rendelkezik melegvíz hálózatok, valamint ezek hőközpontjainak üzemeltetésében, karbantartásában és létesítésében.

1.1. A projekt irányítási struktúráját bemutató szerkezetábra



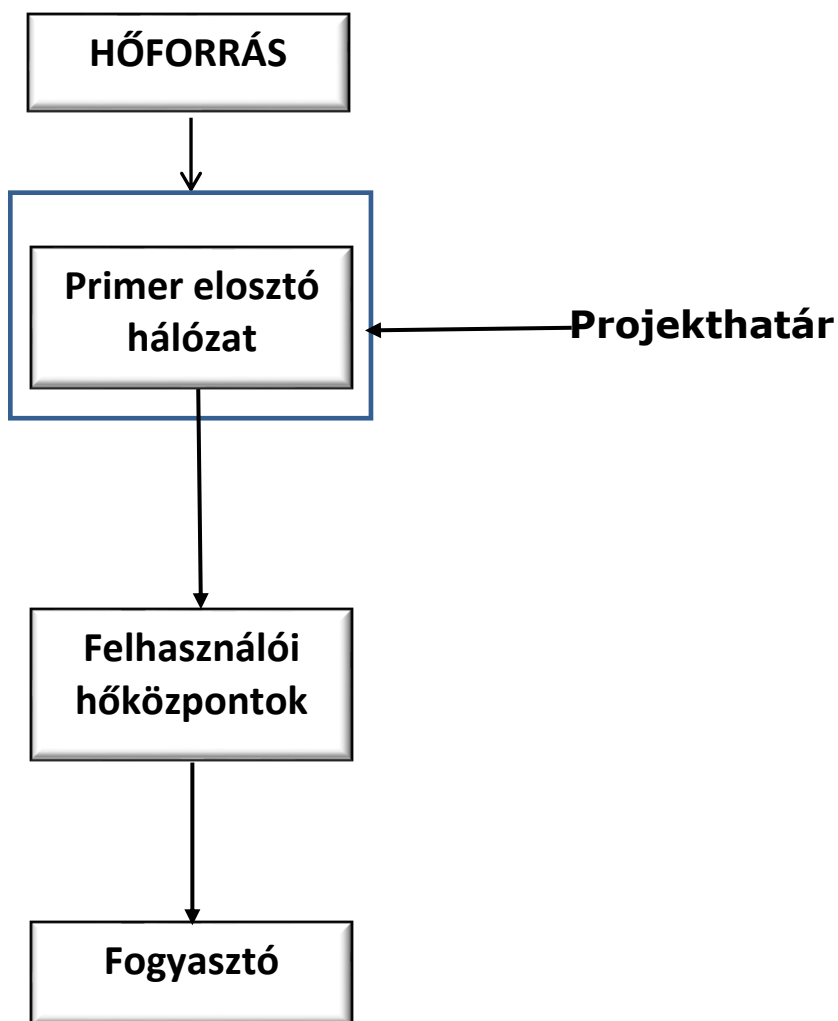
2. A JELENLEGI HELYZET ISMERTETÉSE

2.1. A jelenlegi technológia bemutatása

A fejlesztés meglévő, jelenleg is működő technológiához kapcsolódik.

A hőenergia kiterjedt vezetékhálózaton jut el az egyes hőközpontokig, illetve hőfogadóig.

A hőközpontokban az időjárásfüggő szabályozású fűtővíz a szekunder hálózati elemeken keresztül jut el az egyes felhasználási helyekre.

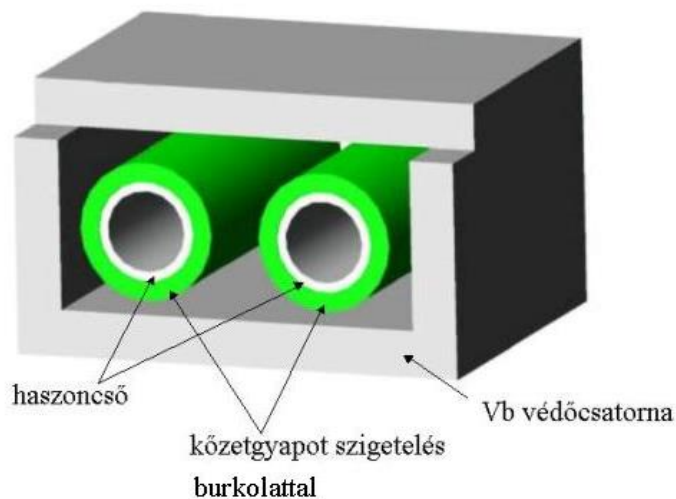


2.1. ábra

A rekonstrukcióra kijelölt meglévő vezetékszakaszok földben elhelyezett vasbeton védőcsatornában haladnak.

A korszerűsítés tárgyát képező távhővezeték nyomvonalrajzát a tanulmány **1. melléklete** tartalmazza.

A távhőellátás a területen az 1970-es években indult meg, ekkor épült meg a vizsgált távhővezetési szakasz. A vezeték az akkori, hagyományos technológiával készült, amelynél a helyszínen ásványgyapot hőszigeteléssel és védőburkolattal ellátott melegvíz-szállító acélcsövet (haszoncső) a nyomvonalon kiépített vasbeton védőcsatornába fektették. A védőcsatornás vezetéképítési eljárást a **2.2. ábra** szemlélteti. A kedvezőtlen talajadottságok, illetve a talajvízbetörések okozta korrózió következtében a gerinc állapota viszonylag gyorsan leromlott.



2.2. ábra

A vezetékek hőszigetelése leromlott (előregedett, sérült és hiányos), amit a 2.3. ábrán látható fényképfelvétel is jól illusztrál.



2.3. ábra

A meglévő vezetékek állapota tehát az üzembiztonság és a hőveszteség szempontjából is rossz. A fentiek miatt Városgondozási Zrt. a vezetékfelújítási program keretében a kijelölt gerincvezeték-szakasz teljes körű rekonstrukcióját határozta el.

A cserére kerülő primer távhő gerincvezetési szakaszok 2xDN50 - 2xDN150, méretű kétvezetékes szakaszok.

A primer vezetékrendszer vizsgált szakaszait a **2.1. és a 2.2. táblázat** mutatja.

Mérges út			
Kezdőpont	Végpont	Méret	Nyomvonalhossz
			nyfm
M5	M6	2xDN150	14
M6	M7	2xDN150	35
M7	M8	2xDN125	71.5
M8	M/8	2xDN80	49
M9	M/9	2xDN80	47
M9	M/10	2xDN80	95.5
M5	M10	2xDN125	30
M10	M11	2xDN65	38
M11	M/7C	2xDN80	5.5
M10	M12	2xDN100	40.5
M12	M/7B	2xDN80	14

M12	M/7A	2xDN100	69.5
M13	M14	2xDN100	81.5
M14	M/12	2xDN100	8
M14	MCS1	2xDN100	87
M/12	M16	2xDN80	2
M/12	M/12	2xDN80	13.8
M16	M17	2xDN80	31
M17	M/13	2xDN80	4.5
M/13	M/13	2xDN80	13
M/13	M18	2xDN80	3
M18	M/14	2xDN50	37
M13	M19	2xDN80	39
M19	M/11A	2xDN65	66
M19	M/11B	2xDN65	66
M22	M23	2xDN150	139.5
M23	A/8 v A12	2xDN150	11.5
M24	A/9	2xDN100	60
M23	M27	2xDN150	126
M27	A/6	2xDN100	8.5

2.1. táblázat

Olimpia út			
Kezdőpont	Végpont	Méret	Nyomvonalhossz
			nyfm
OCS2	O30	2xDN100	20.5
O30	RK4	2xDN65	1
O30	O31	2xDN100	55
O31	RK2	2xDN65	13
o31	rk3	2xDN65	2.7

2.2. táblázat

2.2. Energiafelhasználás

A megvalósíthatósági tanulmány elkészítéséhez felhasznált adatok a Városgondozási Zrt. által biztosított adatok.

A megvalósíthatósági tanulmány készítéséhez szükséges adatok a projekt tervezésénél felhasznált kiinduló adatok sokkal szélesebb spektrumát képezik, melynek oka, hogy a projekt megvalósításhoz szükséges alapadatok mellett szükséges a projekt előzményeinek, hatásainak, lehetséges eredményeinek bemutatása, valamint azoknak a tágabb, városi, regionális, illetve széles társadalmi fontosságú adatoknak és információknak a bemutatása is, amelyek tükrözik a megvalósítandó program létjogosultságát, fontosságát.

A megvalósíthatósági tanulmány elkészítéséhez felhasznált adatok:

- a terület helyszínrajzok, nyomvonalrajzok,

- fűtőerőművi előremenő, visszatérő hőmérsékletek, napi bontásban,
- fűtőerőművi hőtermelési adatok,
- napi átlagos külső hőmérséklet,
- távvezetési műszaki adatok,

A távhőrendszer energetikai jellemzőit a 2023/2024. év tényadatai alapján határoztuk meg, majd korrigáltuk a sokéves átlaghőmérsékletnek megfelelően.

A vizsgált időszakban a külső hőmérséklet átlaga 7 °C, a fűtött napok száma 230 volt. A sokéves átlag 2,89 °C és 183 nap.

A távhőrendszeri napi átlagos előremenő, visszatérő hőmérséklet, primer keringtetett térfogatáram, valamint a távhőrendszer hőtéljesítmény igénye a külső hőmérséklet függvényében az alábbiak szerint alakul:

Mérges út

T_k	T_e	T_v	Q
°C	°C	°C	MW
-13	74.1	54.9	5.0
-12	74.1	54.4	4.9
-11	74.1	54.0	4.8
-10	74.1	53.5	4.7
-9	74.1	53.0	4.5
-8	74.2	52.5	4.4
-7	74.2	52.1	4.3
-6	74.2	51.6	4.2
-5	74.2	51.1	4.1
-4	74.2	50.6	4.0
-3	74.2	50.2	3.9
-2	74.2	49.7	3.8
-1	74.2	49.2	3.7
0	74.2	48.7	3.6
1	74.2	48.3	3.5
2	74.3	47.8	3.3
3	74.3	47.3	3.2
4	74.3	46.9	3.1
5	74.3	46.4	3.0
6	74.3	45.9	2.9
7	74.3	45.4	2.8
8	74.3	45.0	2.7
9	74.3	44.5	2.6
10	74.3	44.0	2.5

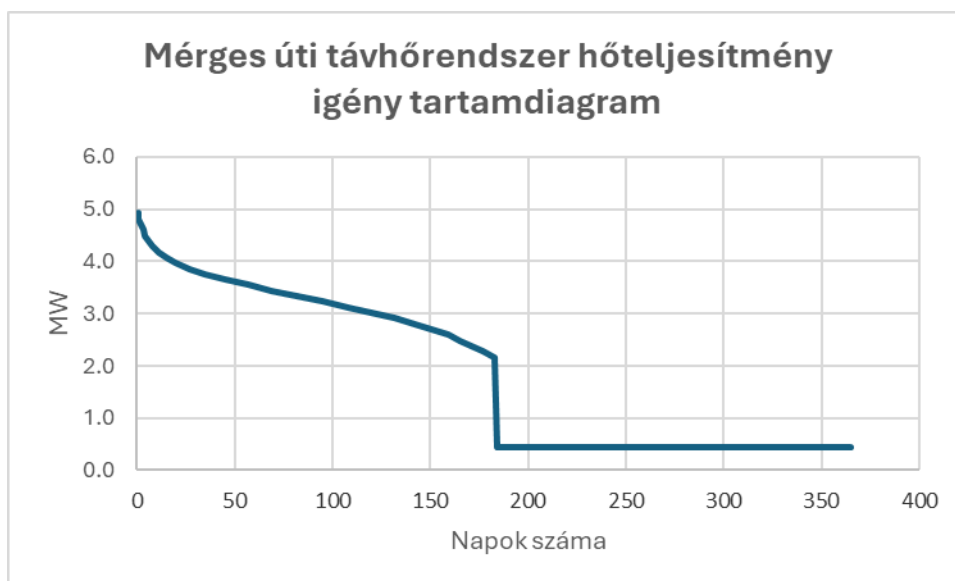
T_k	T_e	T_v	Q
$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	MW
11	74.3	43.5	2.4
12	74.4	43.1	2.3
Fűtési idényen kívül	70.8	51.2	0.4

2.3. táblázat
Olimpia út

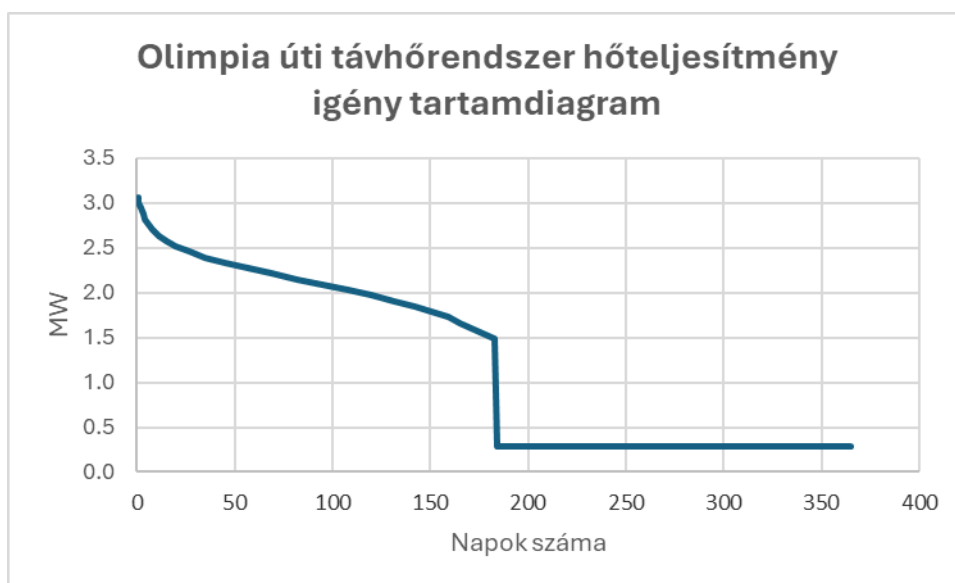
T_k	T_e	T_v	Q
$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	MW
-13	82.9	60.7	3.1
-12	82.3	60.4	3.0
-11	81.7	60.0	2.9
-10	81.1	59.7	2.9
-9	80.5	59.4	2.8
-8	80.0	59.0	2.8
-7	79.4	58.7	2.7
-6	78.8	58.4	2.6
-5	78.2	58.1	2.6
-4	77.6	57.7	2.5
-3	77.0	57.4	2.5
-2	76.4	57.1	2.4
-1	75.9	56.8	2.3
0	75.3	56.4	2.3
1	74.7	56.1	2.2
2	74.1	55.8	2.2
3	73.5	55.5	2.1
4	72.9	55.1	2.0
5	72.3	54.8	2.0
6	71.8	54.5	1.9
7	71.2	54.2	1.8
8	70.6	53.8	1.8
9	70.0	53.5	1.7
10	69.4	53.2	1.7
11	68.8	52.9	1.6
12	68.2	52.5	1.5
Fűtési idényen kívül	65.6	58.2	0.3

2.4. táblázat

A két rendszer hőteljesítmény igény tartamdiagramját a **2.4. és a 2.5. ábra** szemlélteti.



2.4. ábra



2.5. ábra

A 2023., 2024. évek adatai alapján a távhőrendszerbe betáplált hőmennyiség hőforrásonként az alábbiak szerint alakult:

Mérges út	2023												
	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	Szeptember	Október	November	December	Összesen
Gázmotor GJ	2 464	2 268	2 309	1 269	405	449	63	214	113	1 446	2 206	2 842	16 048
Kazán GJ	5 442	5 439	4 067	3 666	1 789	779	1 068	955	1 032	1 819	4 726	6 152	36 934
Összesen GJ	7 906	7 707	6 376	4 935	2 194	1 228	1 131	1 169	1 145	3 265	6 932	8 994	52 982

2.5. táblázat

Mérges út	2024												
	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	szepember	Október	November	December	Összesen
Gázmotor GJ	2952.394	2331.247	2433.125	2205.482	324.454	252.192	931.248	1001.129	1138.951	3862.902	5040.391	5358.642	27 832
Kazán GJ	6430.072	3571.61	3127.128	1372.351	1204.255	837.6006	228.8401	146.53	386.1032	2505.271	5186.51428	6136.76203	31 133
Összesen GJ	9 382	5 903	5 560	3 578	1 529	1 090	1 160	1 148	1 525	6 368	10 227	11 495	58 965

2.6. táblázat

Olimpia út	2023												
	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	szepember	Október	November	December	Összesen
Gázmotor GJ	2 158	1 774	1 882	55	271	123	48	69	79	258	1 009	2 380	10 106
Kazán GJ	2 759	2 779	1 984	2 897	919	732	595	765	579	2 040	3 325	3 481	22 855
Összesen GJ	4 917	4 553	3 866	2 952	1 190	855	643	834	658	2 298	4 334	5 861	32 961

2.7. táblázat

Olimpia út	2024												
	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	szepember	Október	November	December	Összesen
Gázmotor GJ	2952.394	2331.247	2433.125	2205.482	324.454	252.192	931.248	1001.129	1138.951	3862.902	5040.391	5358.642	27 832
Kazán GJ	6430.072	3571.61	3127.128	1372.351	1204.255	837.6006	228.8401	146.53	386.1032	2505.271	5186.51428	6136.76203	31 133
Összesen GJ	9 382	5 903	5 560	3 578	1 529	1 090	1 160	1 148	1 525	6 368	10 227	11 495	58 965

2.8. táblázat

A Mérges utcai fűtőműben 2024-es év alapján fűtési idényben a termelt hő ~55 %-a földgáztüzelésű melegvízkazánban történik, gázmotoros kapcsolt energiatermelésből pedig ~45 %-a származik. Fűtési idényen kívül 64% a gázmotoros és 36% a kazános hőtermelés aránya.

Az Olimpia utcai fűtőműben fűtési idényben a termelt hő ~49 %-a földgáztüzelésű melegvízkazánban történik, gázmotoros kapcsolt energiatermelésből pedig ~51 %-a származik. Fűtési idényen kívül 40% a gázmotoros és 60% a kazános hőtermelés aránya.

A vásárolt hő tarifája 2025. január 1-én érvényes értéke az alábbi:

Vásárolt hő		
Energiadíj	7 091	HUF/GJ
Alapdíj	0	HUF/hó

2.9. táblázat

A vásárolt földgáz tarifája az alábbi:

Földgáz		
Molekuladíj	19.306	Ft/kWh
Jövedéki adó	0.3492	Ft/kWh
MSZKSZ díj alap+különleges	1.10378	Ft/kWh
Rendszerhasználati forgalmi díj	0.17138	Ft/kWh
Közv. Szagosítás	10204,11	HUF/liter

2.10. táblázat

Jelenleg a melegvíz hagyományos technológiával készült, vasbeton védőcsatornába fektetett, a helyszínen hőszigeteléssel ellátott vezetékhálózaton jut el az ellátott épületek hőközpontjáig.

A védőcsatornában vezetett, meglévő távvezeték hőszigetelő anyaga kőzetgyapot. Hővezetési tényezője a hőmérséklet függvénye. Szakirodalmi és katalógusadatok szerint

- a kőzetgyapot csőháj hővezetési tényezőjének *tervezési értéke* 0,036 és 0,045 W/m, K között változik.
- a kőzetgyapot lamell hővezetési tényezőjének *tervezési értéke* 0,04 és 0,05 W/m, K közötti.

Üzemi körülmények között a hőszigetelő anyag hővezetési tényezője jelentősen romlik. A pórusokat víz tölti ki, a vázat alkotó szálak töredeznek, a szigetelés tömörödik. A szakirodalom a hőszigetelő anyag üzemi hővezetési tényezőjének becslésekor abból indul ki, hogy a hőszigetelő anyag pórusokból és a szilárd vázból áll. A pórusokat kitöltő levegő hővezetési tényezője kb. egy nagyságrenddel kisebb a szilárd összetevőnél, ezért a hővezetési tényező annál kisebb, minél nagyobb a térfogategységben lévő pórusok aránya, vagyis minél kisebb az anyag sűrűsége. A hőszigetelő anyagban jelen lévő nedvesség jelentősen befolyásolja az anyag hővezetési tényezőjét. Ennek egyik alapvető oka az, hogy a víz hővezetési tényezője lényegesen nagyobb, mint a levegőé. A hővezetési tényező növekedése azonban nem magyarázható csak a víznek, mint jól vezető folyadéknak a jelenlétével. Ha ugyanis csupán a pórusok fala nedvesedik is át, akkor a még nagyrészt levegővel töltött pórusokban a fennálló hőmérsékletkülönbség hatására gőznyomáskülönbség alakul ki, ami a pórusfalak mentén gőzdiffúziót hoz létre. A pórusokban a tiszta vezetés és sugárzás hatására létrejövő hőátvitelhez hozzájárul a gőzvándorlással szállított energia is.

A hőszigetelést üzemideje során az alábbi hatások érik:

- a szálak öregedés következtében töredeznek, a hőszigetelés tömörödik, azaz pórustérfogata csökken,
- nedvességtartalma a védőcsatorna párás levegőjében nő,
- ha a védőcsatornát időszakosan víz önti el, akkor a pórusokat jórészt, vagy teljes egészében víz tölti ki,
- mindezekhez járulhat még a kivitelezés egyenetlen minősége is.

Az elvégzett mintaszámítások és szakmai tapasztalataink szerint üzemideje során a hőszigetelés tervezési hővezetési tényezője többszörösére nő, és hosszabb üzemidő után 0,2 – 0,25 W/m, K közötti értéket vesz fel.

A vezetékeken fellépő hőveszteséget sokéves külső átlag hőmérsékletre vonatkozóan határoztuk meg.

A vizsgált távhővezeték szakaszok jelenlegi hőveszteségének számítását a **2.11. és a 2.12 táblázat** foglalja össze.

Olimpia út				Hővesztesség jelenleg		
Kezdőpont	Végpont	Méret	Nyomvonalhossz	Tél	Nyár	Összesen
			nyfm	GJ/év		
OCS2	O30	2xDN100	20.5	35.9	25.4	61.3
O30	RK4	2xDN65	1	1.3	0.9	2.2
O30	O31	2xDN100	55	96.4	68.1	164.5
O31	RK2	2xDN65	13	16.5	11.7	28.2
o31	rk3	2xDN65	2.7	3.4	2.4	5.9
Mindösszesen						262.1

2.11. táblázat

Mérges út				Védőcsatorna		Hővesztesség jelenleg		
Kezdőpont	Végpont	Méret	Nyomvonalhossz	sz	nm	Tél	Nyár	Összesen
			nyfm	m		GJ/év		
M5	M6	2xDN150	14	0.8	0.36	26.79	20.17	47.0
M6	M7	2xDN150	35	0.8	0.36	66.98	50.43	117.4
M7	M8	2xDN125	71.5	0.8	0.36	128.95	97.07	226.0
M8	M/8	2xDN80	49	0.8	0.36	73.63	55.41	129.0
M9	M/9	2xDN80	47	0.8	0.36	70.62	53.15	123.8
M9	M/10	2xDN80	95.5	0.8	0.36	143.50	108.00	251.5
M5	M10	2xDN125	30	0.8	0.36	54.10	40.73	94.8
M10	M11	2xDN65	38	0.65	0.3	45.36	34.13	79.5
M11	M/7C	2xDN80	5.5	0.65	0.3	8.26	6.22	14.5
M10	M12	2xDN100	40.5	0.8	0.36	66.64	50.18	116.8
M12	M/7B	2xDN80	14	0.65	0.3	21.04	15.83	36.9
M12	M/7A	2xDN100	69.5	0.65	0.3	114.36	86.11	200.5
M13	M14	2xDN100	81.5	0.5	0.3	134.10	100.98	235.1
M14	M/12	2xDN100	8	0.65	0.3	13.16	9.91	23.1
M14	MCS1	2xDN100	87	0.65	0.35	143.15	107.79	250.9
M/12	M16	2xDN80	2	0.65	0.35	3.01	2.26	5.3
M/12	M/12	2xDN80	13.8			20.74	15.61	36.3
M16	M17	2xDN80	31	0.65	0.3	46.58	35.06	81.6
M17	M/13	2xDN80	4.5	0.65	0.3	6.76	5.09	11.9
M/13	M/13	2xDN80	13			19.53	14.70	34.2
M/13	M18	2xDN80	3	0.65	0.3	4.51	3.39	7.9
M18	M/14	2xDN50	37	0.65	0.3	42.69	32.12	74.8
M13	M19	2xDN80	39	0.66	0.29	58.60	44.10	102.7
M19	M/11A	2xDN65	66	0.66	0.29	78.78	59.29	138.1
M19	M/11B	2xDN65	66			78.78	59.29	138.1
M22	M23	2xDN150	139.5	0.8	0.36	266.97	200.99	468.0
M23	A/8 v A12	2xDN150	11.5	0.8	0.6	22.01	16.57	38.6
M24	A/9	2xDN100	60	0.6	0.35	98.73	74.34	173.1
M23	M27	2xDN150	126	0.6	0.3	241.13	181.54	422.7
M27	A/6	2xDN100	8.5	0.6	0.3	13.99	10.53	24.5
Mindösszesen								3 704.4

2.12. táblázat

A fejlesztést megelőzően a két rendszerben korszerűsítésre kijelölt vezetékszakaszok éves összes hővesztése 3 966,5 GJ-ra adódott.

3. A KORSZERŰSÍTÉS BEMUTATÁSA

A tervezett korszerűsítés során a jelenleg védőcsatornába fektetett rossz állapotú vezetékek cseréje történik meg korszerű, előreszigetelt, közvetlenül földbefektethető vezetékekre.

A megvalósítandó beruházás egy korszerűtlen rendszer kiváltására irányul, ami energetikai és üzemviteli (fenntartás) szempontból is jelentős előnyökkel jár. A nagy kiterjedésű, elavult, leromlott állapotú primer vezetékhalózat helyett kiépítésre kerülő jó minőségű hőszigeteléssel ellátott kétvezetékes primer vezeték a távvezetési hőveszteség jelentős csökkenését eredményezi.

A fejlesztés során a meglévő védőcsatornába fektetett vezetékek helyére, azzal egyező nyomvonalon és dimenzióban új, korszerű, közvetlenül földbefektetett vezetékek kerülnek telepítésre.

3.1. Energia- és költségmegtakarítás bemutatása

Az új vezetékek hővesztesége az alábbiak szerint várható:

Olimpia út				Hőveszteség fejlesztés után		
Kezdőpont	Végpont	Méret	Nyomvonalhossz	Tél	Nyár	Összesen
			nyfm	GJ/év		
OCS2	O30	2xDN100	20.5	11.0	7.9	18.9
O30	RK4	2xDN65	1	0.5	0.4	0.8
O30	O31	2xDN100	55	29.4	21.2	50.7
O31	RK2	2xDN65	13	6.4	4.6	11.0
o31	rk3	2xDN65	2.7	1.3	1.0	2.3
Mindösszesen						83.6

3.1. táblázat

Mérges út				Hőveszteség fejlesztés után		
Kezdőpont	Végpont	Méret	Nyomvonalhossz	Tél	Nyár	Összesen
			nyfm	GJ/év		
M5	M6	2xDN150	14	8.97	6.13	15.1
M6	M7	2xDN150	35	22.44	15.32	37.8
M7	M8	2xDN125	71.5	41.58	28.34	69.9
M8	M/8	2xDN80	49	23.69	16.15	39.8
M9	M/9	2xDN80	47	22.72	15.49	38.2
M9	M/10	2xDN80	95.5	46.17	31.47	77.6
M5	M10	2xDN125	30	17.45	11.89	29.3
M10	M11	2xDN65	38	17.49	11.93	29.4
M11	M/7C	2xDN80	5.5	2.66	1.81	4.5
M10	M12	2xDN100	40.5	20.34	13.88	34.2
M12	M/7B	2xDN80	14	6.77	4.61	11.4

Mérges út				Hővesztesség fejlesztés után		
Kezdőpont	Végpont	Méret	Nyomvonalhossz	Tél	Nyár	Összesen
			nyfm	GJ/év		
M12	M/7A	2xDN100	69.5	34.91	23.82	58.7
M13	M14	2xDN100	81.5	40.93	27.93	68.9
M14	M/12	2xDN100	8	4.02	2.74	6.8
M14	MCS1	2xDN100	87	43.70	29.81	73.5
M/12	M16	2xDN80	2	0.97	0.66	1.6
M/12	M/12	2xDN80	13.8	6.67	4.55	11.2
M16	M17	2xDN80	31	14.99	10.22	25.2
M17	M/13	2xDN80	4.5	2.18	1.48	3.7
M/13	M/13	2xDN80	13	6.28	4.28	10.6
M/13	M18	2xDN80	3	1.45	0.99	2.4
M18	M/14	2xDN50	37	13.97	9.53	23.5
M13	M19	2xDN80	39	18.85	12.85	31.7
M19	M/11A	2xDN65	66	30.39	20.71	51.1
M19	M/11B	2xDN65	66	30.39	20.71	51.1
M22	M23	2xDN150	139.5	89.43	61.06	150.5
M23	A/8 v A12	2xDN150	11.5	7.37	5.03	12.4
M24	A/9	2xDN100	60	30.13	20.56	50.7
M23	M27	2xDN150	126	80.77	55.15	135.9
M27	A/6	2xDN100	8.5	4.27	2.91	7.2
Mindösszesen						1 164.0

3.2. táblázat

A fejlesztést megelőzően a két rendszerben korszerűsítésre kijelölt vezetékszakaszok éves összes hővesztessége 3 966,5 GJ-ra adódott. A fejlesztést követően a hővesztesség 1 247,6 GJ-ra csökken.

A hővesztesség csökkenése 2 719 GJ/év.

Fűtési idényben a hővesztesség csökkenés a kazánokban megtermelt hő mennyiségét csökkenti.

A 2024 évi hőtermelés adatokat figyelembe véve a hővesztesség csökkenése eredményeként a gázmotoroktól vásárolt és a kazánokban termelt hő csökkenése az egyes körzetekben az alábbiak szerint alakul:

	Hővesztesség csökkenése		Fűtési idényben		Fűtési idényen kívül	
	Fűtési idényben	Fűtési idényen kívül	Gázmotorban termelt	Kazánban termelt	Gázmotorban termelt	Kazánban termelt
	GJ/év					
Olimpia úti fűtőmű	105.0	73.5		105.0	28.7	44.8
Mérges úti fűtőmű	1 421.5	1 119.0		1421.5	436.8	682.1
Összesen:	1 526.5	1 192.5	0.0	1 526.5	465.5	726.9

3.3. táblázat

A karbantartási költségek jelenleg átlagosan 4 625 502 Ft/évre becsülhetők, mely a fejlesztést követően 1 156 376 Ft/évre csökken.

A teljes projektet tekintve az összes költségcsökkenés 22 719 458 Ft/év.

	Működési költségek alakulása [Ft]		
	2024	Átalakítás előtt, sokéves átlag	Átalakítás után
Vásárolt hő	346 422 097	349 785 791	346 484 785
Vásárolt földgáz	364 188 051	367 623 934	351 674 608
Karbantartás	4 625 502	4 625 502	1 156 376
Összesen:	715 235 650	722 035 227	699 315 769
Csökkenés:			22 719 458

3.4. táblázat

3.2. Pótvízvesztesség csökkenése

A fejlesztés eredményeként jelentősen csökken a hálózat pótvíz vesztesége is. A pótvízvesztesség jelentős részét a vezetéki meghibásodások esetén jelentkező vízvesztesség okozza.

2024-ben a két távhőközvetben az összes pótvízvesztesség 627 m³ volt. Az egyes szakaszokra jutó pótvízvesztiséget vezetékek felületének arányával lehet közelíteni.

Az alábbi táblázatban meghatároztuk az egységnyi felületre jutó éves pótvízvesztiséget.

Feltételeztük, hogy a korszerűsítésre kijelölt szakaszon ennek legalább a duplája jelentkezik, tekintettel arra, hogy ezek állapota az átlagosan lényegesen rosszabb.

A fejlesztést követően az új vezetékszakaszokon az átlagos felére csökkenhet a pótvízvesztesség.

Összességében 76 m³/év pótvízvesztesség csökkenés jelentkezhet.

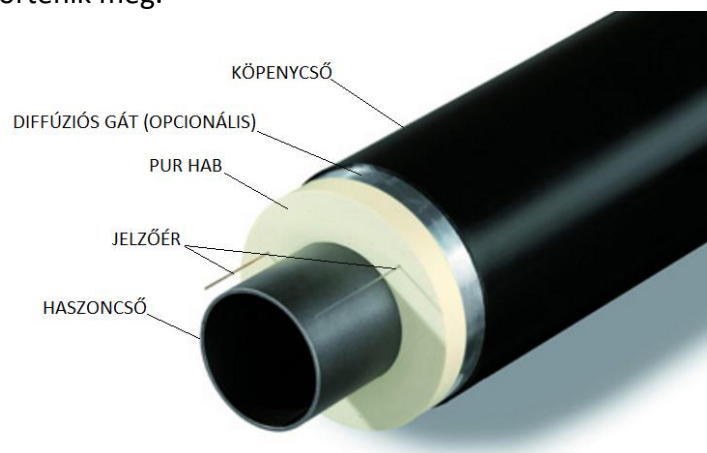
Pótvíz veszteség jelenleg	627	m ³ /év
Távhőhálózat felülete	5 571	m ²
Átlagos veszteség	0.1126	m ³ /m ²
Fajlagos veszteség a vizsgált szakaszon korszerűsítés előtt	0.2251	m ³ /m ²
Korszerűsített vezeték felülete	452	m ²
Pótvízveszteség fejlesztés előtt	102	m ³ /év
Fajlagos veszteség a vizsgált szakaszon korszerűsítés után	0.0563	m ³ /m ²
Pótvízveszteség fejlesztés után	25	m ³ /év
Pótvízveszteség várható csökkenése	76	m³/év

3.5. táblázat

3.3. Műszaki követelmények

A jelenleg üzemelő, technológiai szempontból elavult vezetékkel szemben az új vezeték már a kor követelményének megfelelő, közvetlenül földbe fektethető, gyárilag előreszigetelt - acél haszoncsőből, poliuretán-keményhab (PUR-hab) hőszigetelésből és keménypolietilén (KPE) köpenycsőből felépülő - vezetékből, valamint egyéb elemekből (pl. hibajelző) álló, „kötött” csővezetéki rendszerrel ellátott technológiával készül.

Az előreszigetelt vezeték szerkezeti felépítését a **3.1. ábra** szemlélteti, mely a hibajelző rendszerhez tartozó érpárt is mutatja. A vezeték beszállítójának kiválasztása közbeszerzési eljárás keretében történik meg.


3.1. ábra

A korszerű távhővezetékek meghibásodási valószínűsége minimális, és a hibaelhárítás is korszerű módon történik jelentősen csökkentve a fenntartási költségeket.

A felhasználásra kerülő korszerű, előreszigetelt köpenycsöves rendszer számos kedvező tulajdonsággal rendelkezik, amelyek közül a legfontosabbak az alábbiak szerint foglalhatók össze:

- **Kiváló hőszigetelés**

A vezeték szigetelésére szolgáló zárt cellás kétkomponensű poliuretán keményhab igen jó hőszigetelő, hővezetési együtthatója 50°C-on 0,027 W/mK. A PUR-hab kedvező tulajdonsága a tartósság és a nagy nyomószilárdság.

- **Haszoncső**

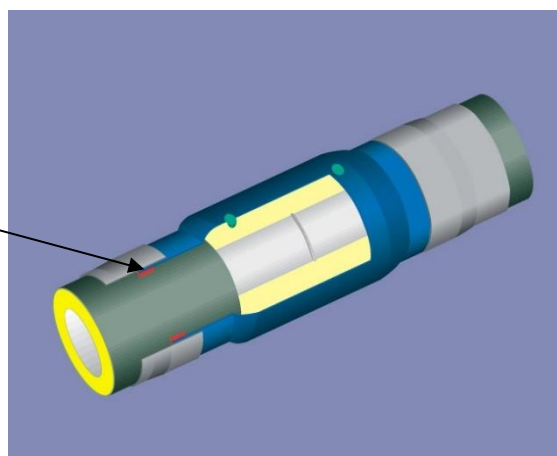
A haszoncső P235GH anyagminősége és az EN10204-3.1 szerinti bizonylatolása garantálja a rendkívül hosszú élettartamot. Minden csövet acélporral centrifugálisan tisztítanak, hogy a lehető legjobb ragasztási felületet biztosítsák a cső és a szigetelés között.

- **Nagy teherbíróképesség**

A vezetékrendszer nagy nyomószilárdságának köszönhetően a vezeték „laposan” fektethető, így erős teherforgalomnak kitett helyeken is elegendő a csővezeték felső pontjától számított minimum 0,6 m-es földtakarás.

- **Gyors és alacsony költségű vezetékfektetés**

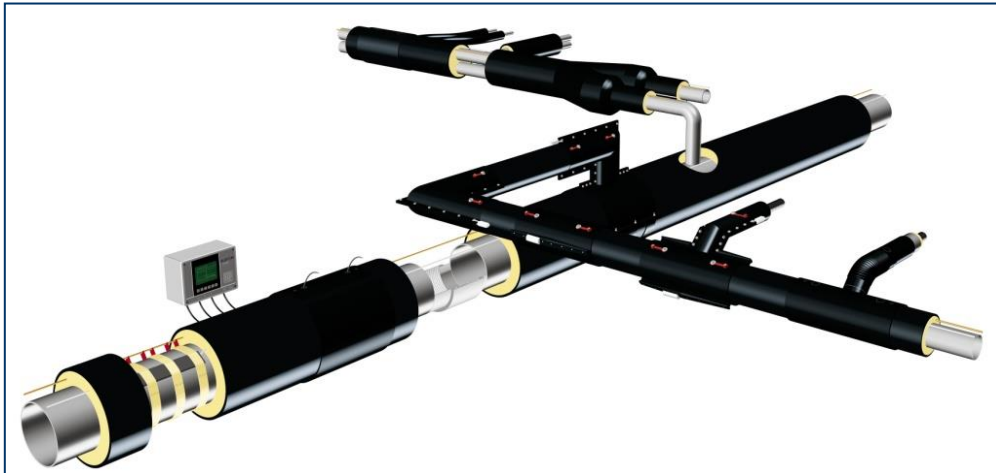
A vezeték beépítése keskeny munkaárkot igényel, az előregyártott, 6-12 m hosszúságú, hőszigetelt, egyenes csövek, csőidomok (ívek) és leágazó elemek könnyen és gyorsan összeszerelhetők, fektethetők. Ezt segítik elő az előreszigetelt rendszer részét képező további kiegészítő tartozékok, így a csőelemek toldásánál (csőkötéseknel) használt különféle zsugorkarmantyúk, a falátvezetéseknel alkalmazott tömítőgyűrűk, a csővégeket átnedvesedés ellen védő zsugorsapkák és a csővezeték hőtágulásának kiegyenlítésére, levezetésére szolgáló tágulási párnák olyan csőszakaszokon, ahol a nyomvonal iránya megváltozik (így az L-, Z-, és U-kompensátoroknál, elágazásoknál). A zsugorkarmantyúk alkalmazásával installált vezeték biztosítja a kötött csőrendszer köpenyövének egységét **(2.2. ábra)** ez által a megfelelő statikai viselkedését.



3.2. ábra

○ Hibajelzés

A távhővezeték hibaérzékelő rendszerrel ellátott, ami gyárilag a habba ágyazott, két rézvezetékbl és megfelelő ellenőrző műszerekből áll. A megfelelően működő jelzőrendszer lehetővé teszi a hirtelen keletkező sérülések, pl. az ásási munkálatok során keletkező sérülések, gyors kimutatását és a hiba helyének behatárolását, valamint a rendszer rendszeres karbantartását, ami a rendszer teljes élettartama alatt minimális szintű működési költségeket eredményez. (3.3. ábra)



3.3. ábra

○ Hosszú élettartam

A vezeték kemény polietilén köpenycsőve a teljes élettartam alatt garantálja a szigetelés védelmét. A köpenycső igen ellenálló (a talajban lejátszódó kémiai folyamatokkal, talajvízzel szemben is), de ugyanakkor rugalmas és megfelelő biztonságot nyújt a PUR hab külső átnedvesedése ellen, amely maga is hosszú élettartamú. A KPE igen jól hegeszthető, így a hegesztési varratok is tartósak és biztonságosak. Az esetleges föld felett vezetett szakaszoknál alapkitelben is UV álló anyaga az erős napsugárzás és időjárási viszontagságok mellett a teljes életciklus alatt is helytáll. Minden köpenycső ívkisüléses felületkezelést kap a gyártás során. Ez optimális ragasztást biztosít a köpenycső és a szigetelés között.

A vonatkozó EN 253 számú szabvány előírása szerint, a távvezeték várható élettartamának, „tartósan 120°C-os üzemi körülmények között legkevesebb 30 évnek”, „tartósan 115°C-os üzemi körülmények között legkevesebb 50 évnek”, míg „115°C-ot tartósan el nem érő üzemi hőmérséklet esetén 50 évet meghaladónak” kell lennie. Mivel a korábbiakban bemutatott primer rendszerparaméterek alapján 115°C-ot elérő előremenő hőmérséklet – azaz -13°C-nál hidegebb külső hőmérséklet a sokéves meteorológiai adatok alapján nem fordul elő – **40 éves élettartam joggal vehető figyelembe a későbbi gazdaságossági vizsgálat során.**

3.4. Fő műszaki paraméterek

A projekt megvalósulásával létesülő vezeték, valamint a rendszer főbb jellemzői:

Megnevezés:

primer távfűtő vezeték.

Rendeltetése:	hőellátás.
A nyomvonalon haladó vezetékek száma: 2 (előremenő – visszatérő).	
A nyomvonal hossza:	~ 1 399 m.
A primer hálózat jellemzői:	névleges nyomásfokozat: 16 bar, névleges hőmérsékletek: $t_e/t_v = 90/60$ °C.
A vezetés módja:	Előreszigetelt, közvetlen földbefektethető acél haszoncsöves vezetékek.
A vezetékek anyaga:	haszoncső: MSZ EN 10216/2 P235GH (1.0345) köpenycső: DIN 8074/75, illetve CEN 253 szerint), szigetelés: PUR-hab 80 kg/m ³ térfogatsúllyal.

A felújítás során a **3.6. táblázat**ban feltüntetett méretű és mennyiségű előreszigetelt primer távhővezeték kerül beépítésre.

	Nyomvonalhossz
	nyfm
DN50	37
DN65	186.7
DN80	317.3
DN100	430.5
DN125	101.5
DN150	326

3.6. táblázat

4. KÖRNYEZETVÉDELMI VIZSGÁLAT

A környezeti hatások alábbi elemzése bemutatja, hogy a beruházás az adott esetben milyen környezetet érintő befolyással jár(hat), és milyen intézkedések megtétele szükséges az esetleges káros hatások kivédésére.

4.1. A projekt megvalósítás és az üzemeltetési időszak alatt keletkező hulladékanyagok fajtái, mennyisége, és az ártalmatlanítás módja

Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályaival a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet foglalkozik.

Ennek értelmében meg kell határozni a keletkező építési és bontási hulladékok mennyiségét és fajtáit majd a megfelelő (EWC) kódokkal ellátva azokat a nyilvántartás célját szolgáló, rendelet által előírt formanyomtatványon kell feltüntetni. Amennyiben a keletkező építési és bontási hulladék mennyisége egy-egy csoportban nem éri el a rendeletben megadott mennyiségi küszöbértéket, az ártalmatlanítási szabályok szerint kell eljárni.

A lerakóhelyeken történő deponálással szemben előnyben kell részesíteni a hulladékok újrahasznosítását. A nem hasznosított vagy nem hasznosítható építési és bontási hulladékok nem igényelnek külön intézkedést.

Amennyiben a keletkező *építési hulladék* mennyisége meghaladja a mennyiségi küszöbértéket, az építető köteles a használatbavételi engedély iránti kérelemmel együtt az építési hulladék nyilvántartó lapot és a hulladékkezelő átvételi igazolását benyújtani az *építésügyi hatóság*nak.

A kibontott és a helyszínen már nem használható anyagokat a területről folyamatosan el kell szállítani, a deponált anyagokat pedig megfelelő kerítéssel kell védeni.

A még egyéb célra felhasználható anyagokat, csöveket, szerelvényeket a Városgondozási Zrt. által megjelölt raktárba kell szállítani, a már nem hasznosítható fémanyagokat a megfelelő engedéllyel rendelkező társasághoz kell leadni. A veszélyes hulladékokat (egyes szigetelő anyagok, korróziógátló, tisztító-, zsírtalanító vegyszerek, kenőanyagok maradékai, flakonjai; festék-hulladékok, olajszármazékokkal szennyezett csomagolóanyagok, kenőanyagok flakonjai, stb.) a veszélyes hulladéklerakóba, az építési törmelékeket a törmelék lerakóba kell szállítani.

Az építési-szerelési munkák során keletkező hulladékok nagy része kommunális (vagy kommunális hulladékokkal együtt kezelhető) hulladék (építési anyagok, szerelési anyagok, nem szennyezett csomagolóanyagok, göngyölegek, láda, deszkák, stb.), illetve tereprendezés során keletkező hulladék (növényi hulladékok, föld).

A tapasztalatok alapján az összes hulladékmennyiségnek csak kis hányada minősül különleges kezelést igénylő, veszélyes hulladéknak.

Jelen esetben ez legfeljebb 31 m³.

Az építéskor és bontáskor keletkező hulladékok mennyisége kategóriák szerint a következők szerint becsülhető:

Megnevezés	Kód	Mennyiség
Elbontott csővezetékek, szerelvények, tartók	EWC 170405	29.8 t
Elbontott hőszigetelő anyag	EWC 170604	30.9 m ³
Elbontott beton	EWC 170101	1648.7 t
Festékes doboz, flakon	EWC 150110	5 kg

4.1. táblázat

Az elbontott ásványgyapot hőszigetelőanyag nem újrafelhasználható.

Az elbontott csövek és elektromos kábelek, mint kohászati alapanyagok ismételten felhasználásra kerülnek. A kábeleket beolvasztás előtt a műanyag szigeteléstől meg kell tisztítani. Az így összegyűjtött műanyag mennyiség is felhasználható a továbbiakban, műanyag szatyrok, csomagolófóliák készíthetők belőle.

A festékes dobozok, ecsetek, oldószeres rongyok, oldószeres flakonok, zsíroló műanyag dobozok veszélyes hulladékként külön kell gyűjteni és a munkaterületről rövid időn belül el kell szállítani egy veszélyes hulladékok kezelésére szakosodott vállalkozóval. A veszélyes hulladékok ártalmatlanítása a továbbiakban már a vállalkozó feladatát képezi.

Az élettartamon belül keletkező hulladékok csak a szerelvények karbantartásakor keletkeznek. A veszélyes hulladékokat (egyes szigetelő anyagok, korróziógátló, tisztító-, zsírtalanító vegyszerek, kenőanyagok maradékai, flakonjai; festékhulladékok, olajszármazékokkal szennyezett csomagolóanyagok, kenőanyagok flakonjai, stb.) a veszélyes hulladéklerakóba kell szállítani. Ennek maximális mennyisége évente 4-5 kg.

4.2. Az életciklus végén keletkező hulladék anyagok fajtái, mennyisége, és az ártalmatlanítás módja

Az életciklus végén keletkező hulladékok mennyisége kategóriák szerint a következők szerint becsülhető:

Megnevezés	Kód	Mennyiség	
Elbontott csővezetékek, szerelvények, tartók	EWC 170405	28.0	t
Elbontott hőszigetelő anyag	EWC 170604	25.0	m ³
Festékes doboz, flakon	EWC 150110	5	kg

4.2. táblázat

Az elbontott purhab hőszigetelőanyag nem újrafelhasználható.

Az elbontott csövek, hőcserélők, tartályok, szerelvények közül, amely még használható raktárba kerül, ami már nem használható, valamint az elektromos kábelek, mint kohászati alapanyagok kerülnek ismételt felhasználásra. A kábeleket beolvasztás előtt a műanyag szigeteléstől meg kell tisztítani. Az így összegyűjtött műanyag mennyiség is felhasználható a továbbiakban, műanyag szatyorok, csomagolófóliák készíthetők belőle.

4.3. A várható környezeti hatások

4.3.1. Légszennyezés

A tervezett beruházás legjelentősebb és egyben legkedvezőbb környezeti hatása a fosszilis tüzelőanyag csökkentéséből adódó emisszió-csökkenés.

A tervezett beruházás emisszió kibocsátást nem fog eredményezni, annak megvalósulása ellenben az emisszió kibocsátást csökkenti!

4.3.2. Talaj- és vízszennyezés

A talaj és talajvíz szennyezés tekintetében az új vezetékek nyomvonalán és annak környezetében potenciális szennyező források a hőtvázezték és az egyéb vonalas létesítmények (víz csatorna) meghibásodásából eredő elfolyások lehetnek. Az üzembe kerülő vezetékek kialakítása azonban olyan, hogy abból szennyezés - a technológiai fegyelem betartása mellett - nem juthat ki.

A cserével érintett távhővezetési nyomvonalak az ellátott terület beépítettségének következtében erősen közművesített területen haladnak, ezért a gáz, víz- és szennyvízvezetékek épségének megóvására nagy figyelmet kell fordítani. Ennek ellenére előfordulhat közművezeték törés, amelynek hatására szennyvíz kerülhet a talajba és a távhőaknába. A távhőaknákból az így képződő vizeket és az olvadásból adódó csurgalék vizeket is el kell távolítani.

4.3.3. Szennyvízkibocsátás

A projekt következtében többlet szennyvízkibocsátás nem keletkezik.

A cserével érintett távhővezetési nyomvonalak erősen közművesített területen haladnak, ezért a gáz, víz- és szennyvízvezetékek épségének megóvására nagy figyelmet kell fordítani. Ennek ellenére előfordulhat közművezeték törés, amelynek hatására szennyvíz kerülhet a talajba és a távhőaknába. A távhőaknákból az így képződő vizeket és az olvadásból adódó csurgalék vizeket is el kell távolítani.

4.3.4. Zajkibocsátás

Az építési övezetek besorolása alapján, a területen betartandó zajhatárértékeket a keretszabályozási terv határozza meg.

A tervezett nyomvonal és az azt körülvevő területek építési övezeti besorolása, ami a rekonstrukciós munkák kivitelezése során a kivitelezőnek, majd azt követően az üzemeltetőnek egyértelműen meghatározza a betartandó zajhatárértékeket., melynek értelmezése a 8/2002. (III. 22.) KöM-EüM együttes rendelet alapján a következő:

Üzemi létesítményektől származó zaj

A lakóterület besorolásától függően, illetve a gazdasági terület fajtájától függően az üzemi létesítményektől származó zajterhelési határértékek az alábbiak szerint változnak:

Az üzemi létesítményektől származó zaj nem haladhatja meg a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelet 1. számú mellékletében rögzített, az alábbi táblázatban feltüntetett határértékeket.

Üzemi létesítményektől származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken

Sor-Szám	Zajtól Védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB)	
		nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
1.	Üdülőtérület, gyógyh. egészségügyi terület	45	35
2.	Lakóterület, Kisvárosias	50	40
3.	Lakóterület, Nagyvárosias vegyes terület	55	45
4.	Gazdasági terület és különleges terület	60	50

4.3. táblázat

Az övezeti besorolás szerint a GIPE jelű (zavaró hatású ipari, gazdasági zóna) építési övezet esetén a zajhatárérték: nappal: 60 dB, éjjel: 50 dB

Az övezeti besorolás szerint a Vt jelű (településközpont, vegyes zóna) és Ln jelű (nagyvárosias lakózóna) építési övezet esetén a zajhatárérték: nappal: 55 dB, éjjel: 45 dB.

Az övezeti besorolás szerint a Zkp jelű (közpark), amennyiben nem szolgál rekreációs tevékenységet, úgy zajhatárértékkel nem szabályozott.

Az övezeti besorolás szerint a közút jelölései KÖU/1, KÖU/P, KÖU/2 és KÖU/4 a közlekedést szolgáló területekre vonatkoznak, a betartandó zajhatárértékeket a közlekedéstől származó zajterhelési határértékeknél értelmezzük.

A kivitelezési tevékenységből származó zaj

Az építési tevékenység kizárólag a nappali időszakban történik, ezért csak a nappali időszakra vonatkozó zajhatárértékek teljesülése a követelmény.

A kivitelezés során az alábbi (a környezet zajterhelését esetlegesen növelő) tevékenységekkel kell számolni:

- a bontási munkálatok,
- a kitermelt talaj deponálása és a keletkezett bontási anyag elszállítása,
- az építéshez szükséges anyagok, eszközök beszállítása,
- az építési, szerelési zaj.

A bontási és építési munkálatok szabad téren zajlanak.

A kivitelezési zaj nem haladhatja meg a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelet 2. számú mellékletében rögzített, az alábbi táblázatban feltüntetett határértékeket.

Építőipari kivitelezési tevékenységtől származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték az L_{AM} megítélési szintre (dB)					
		Ha az építési munka időtartama					
		1 hónap v. kevesebb		1 hónap felett 1 évig		1 évnél több	
		Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-6 óra	Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-6 óra	Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-6 óra
1.	Üdülőtérület, gyógyh. egészségügyi terület	60	45	55	40	50	35
2.	Lakóterület Kisvárosias	65	50	60	45	55	40
3.	Lakóterület Nagyvárosias	70	55	65	50	60	45
4.	Gazdasági terület és különleges terület	70	55	70	55	65	50

4.4. táblázat

A munkálatok időtartama az 1 hónaptól egy évig terjedő intervallumba esik, így azok időtartama alatt a táblázat szerint a Lakóterület Nagyvárosias területen a kivitelezés ideje alatt a nappali 65 dB(A)-es zajhatárértéknek, kell teljesülnie (az alacsonyabb éjszakai zajhatárérték betartása a kivitelezést nem érinti).

Közlekedéstől származó zaj

A környezet útvonalainak zajterhelését a bontásból származó törmelék, a kiemelt föld és a keletkező hulladékok elszállítását, továbbá az építőanyagok és a beépítendő távvezeték csőanyagainak beszállítását végző szállítójárművek, valamint az építkezésen dolgozók közlekedése által okozott zajkibocsátás növeli. A kivitelezési munkák legintenzívebb szakaszában várható napi forgalom alakulását az alábbi táblázat mutatja be.

A környezet útvonalainak zajterhelését szállítást végző szállítójárművek, valamint az építkezésen dolgozók közlekedése által okozott zajkibocsátás növeli. A kivitelezési munkák legintenzívebb szakaszában várható napi forgalom alakulását az alábbi táblázat mutatja be.

Járműkategória	Időszak										Összesen
	7-8 óra	8-9 óra	9-10 óra	10-11 óra	11-12 óra	12-13 óra	13-14 óra	14-15 óra	15-16 óra	16-17 óra	
Személygépkocsi	4	1	0	1	0	0	0	0	4	2	12
Kisteher gépkocsi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Nagyteher gépkocsi	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Összesen	6	2	0	1	0	0	1	0	4	3	17

4.5. táblázat

A forgalmi adatok zajszintjét az Útügyi Műszaki előírások Út 2-1. 302/2000. sz. Közúti közlekedési zaj számítása c. kiadvány szerint kell számolni. Eszerint az érintett utcákba behajtó és onnan távozó gépjárművek a munkák csúcsidőszakában az út középvezetékétől 7,5 m távolságban 52-54 dB zajszintet hoznak létre.

A rekonstrukciós munkálatok helyét megközelítő többi út zajszintjét a szállítások a munkálatok csúcsidőszakában 0,5-1 dB(A)-val megnövelhetik ugyan, de a zajszint ilyen csekély mértékű növekedése a szubjektív megítélés számára nem észrevehető.

A rezgésterhelés átmeneti, időszakos növekedésének hatásával az építés során nem kell számolni, mivel nagy méretű, speciális járművel való szállítást igénylő anyagok, berendezések nem kerülnek beépítésre.

Az alábbi táblázatban bemutatjuk a 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelet 3. számú melléklete szerint a zajtól védendő területekre vonatkozó közlekedéstől származó zajterhelési határértékeket.

A közlekedéstől származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken

Sor Szám	Zajtól védendő terület	Határérték az $L_{AM,kö}$ megítélési szintre (dB)					
		Kiszolgáló út, átmenő forgalom nélküli út mentén		Gyűjtőút, összekötőút, bekötőút, egyéb közút Vasúti mellékvonal		Autópálya, autót, I. és II. rendű főút Vasúti fővonal	
		Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-6 óra	Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-6 óra	Nappal 6-22 óra	Éjjel 22-6 óra
1.	Üdülőtérület, gyógyh. egészségügyi terület	50	40	55	45	60*	50*
2.	Lakóterület kisvárosias	55	45	60	50	65*	55*
3.	Lakóterület nagyvárosias	60	50	65	55	65*	55*
4.	Gazdasági terület és különleges terület	65	55	65*	55*	65*	55*

Megjegyzés: * A közegészségügyi hatóság – a környezetvédelmi hatóság véleményének figyelembevételével, indokolt esetben 5 dB, kivételesen 10 dB túllépést engedélyezhet a szükséges feltételek előírásával.

4.6. táblázat

A hőellátási technológiaváltásra kijelölt területen lévő közintézmények és a 4 emeletes lakóépületek területe a kisvárosias kategóriába, míg az ennél többszintes lakóépületek a nagyvárosias kategóriába tartoznak.

Ennek megfelelően az 4 emeletes lakóházak homlokzata előtt 2 m-re a közlekedésből a **nappali 60 dB(A)-es** és az éjszakai 50 dB(A)-es zajhatárértéknek, míg az ennél többszintes lakóterületen a **nappali 65 dB(A)-es** és az éjszakai 55 dB(A)-es zajhatárértéknek kell teljesülniük. Gazdasági területen a nappali közlekedési zajhatárértéket kell betartani, ami esetünkben **65 dB**.

Az érintett közutak, közlekedést érintő övezeti besorolására a KÖU/1, KÖU/P, KÖU/2 és KÖU/4 a közlekedést szolgáló területekre az alábbi közlekedési zajhatárértékeket kell betartani:

Övezeti jel – és megnevezése	Az alkalmazandó közlekedési zajhatárértékek
KÖU/1 – országos főút	az I. és II. rendű főutak oszlopainak megfelelően
KÖU/2 – települési gyűjtőút	a gyűjtőút oszlopainak megfelelően
KÖU/4 – települési kiszolgálóút	a kiszolgálóút oszlopainak megfelelően
KÖU/P – települési parkoló	a kiszolgálóút oszlopainak megfelelően

4.7. táblázat

A rekonstrukció megvalósítása utáni zajhatások

Az új vezetékek előreszigetelt elemekből felépülő csőrendszer alkalmazásával valósul meg, amelynek korábbinál lényegesen jobb szigetelési adottságai nemcsak a talajvizes területen történő biztonságos fektetést és a kóboráramoktól való teljes védelmet, hanem az áramlási zaj teljes hangszigetelését is biztosítják, így megalapozottan – a megvalósult hőtávvezetéknel

szerzett tapasztalatokkal is alátámaszthatóan - jelenthető ki, hogy az új távvezeték gyakorlatilag „hangtalanul” fog üzemelni.

A kivitelezés alatti zajterhelés alatta marad a megengedett mértéknek.

5. A MEGVALÓSÍTÁSHOZ SZÜKSÉGES HATÓSÁGI ÉS EGYÉB ENGEDÉLYEK, A PROJEKTET ÉRINTŐ SZBÁLYOZÁSI KÖRNYEZET BEMUTATÁSA

5.1. Országos, regionális, helyi szabályozási tervbe való illeszkedés bemutatása

A beruházás megvalósításának jogszabályi hátterét, illetve a helyi és a nemzeti energetikai, fejlesztési koncepciókhoz való illeszkedését az alábbi törvények, rendeletek szabályozzák:

- a **2005. évi XVIII. törvény** a távhőszolgáltatásról,
- a távhőszolgáltatásról szóló 2005. évi XVIII. tv. egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló **157/2005. (VIII.15.) Korm. rendelet**,
- **50/2011. (IX. 30.) NFM rendelet** - a távhőszolgáltatónak értékesített távhő árának, valamint a lakossági felhasználónak és a külön kezelt intézménynek nyújtott távhőszolgáltatás díjának megállapításáról,
- **51/2011. (IX. 30.) NFM rendelet** - a távhőszolgáltatási támogatásról.

A 2005. évi XVIII. törvény célja annak a felhasználói elvárásnak a teljesítése, hogy a hőmennyiségmérést és szabályozást a technikailag lehetséges legkisebb egységekre bontottan, de még ésszerű költségráfordítás mellett lehessen megvalósítani.

A megvalósítandó projekt, jogszabályi hátterénél fogva összhangban van az ország energiapolitikai célkitűzéseivel és hozzájárul a környezetszennyezés, így az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére vonatkozó nemzetközi kötelezettség-vállalásaink teljesítéséhez.

5.2. Helyi szintű szabályozással kapcsolat

A beruházás megvalósításának jogszabályi hátterét, illetve a helyi fejlesztési koncepciókhoz való illeszkedését

- Gyöngyös Város Önkormányzata Képviselő-testületének 28/2006. (VI.19.) önkormányzati rendelete a távhőszolgáltatásról, hatósági díjának megállapításáról és a díjalkalmazás feltételeiről
- Gyöngyös Város Önkormányzata Képviselő-testületének 13/2019. (III.29.) számú önkormányzati rendelete a távhőszolgáltatásról

5.3. A megvalósításhoz szükséges hatósági és egyéb engedélyek

A tervezett projekthez tartozó új primer távhővezeték nyomvonala úgy lett kialakítva, hogy – a meglévő vezeték nyomvonalán haladjon. A meglévő távvezetékkel azonos nyomvonal esetén az új primer távvezeték a meglévő távvezeték vasbeton védőcsatornájába kerül elhelyezésre. Az Önkormányzat tulajdonosi hozzájárulása esetén a tervezett távvezeték esetében vezetékjogi engedély kötelezettség nem terheli a beruházót/kivitelezőt, de az engedélyezési eljárásához a szakhatóságok, illetve helyi közműszolgáltatók hozzájárulását be kell szerezni.

A kiépítendő távvezetékek engedélyezési eljárásának lebonyolításához az alábbi szakhatóságok, közműszolgáltatók bevonása szükséges:

Ssz.	Szakhatóságok
1.	Városgondozási Zrt.
2.	Polgármesteri Hivatal
3.	Kormányhivatal, Építésügyi és Örökségvédelmi Főosztály
4.	Közműszolgáltatók e-közmű rendszeren keresztül

5.1. táblázat

Az e-közmű rendszerben az engedélyezési eljárás során, az érintett terület kijelölése után a rendszer megadja az érintett, kötelezően megkeresendő közműszolgáltatókat.

Az érintett közművek szolgáltatóit egyeztetésre és hozzájárulásra az e-közmű rendszeren keresztül kell megkeresni.

6. A MEGVALÓSÍTÁS PÉNZÜGYI ÉS MŰSZAKI ÜTEMTERVE

6.1. Pénzügyi ütemezés

A projekt várható pénzügyi ütemezése a 6.1. táblázat szerinti. A támogatást 100 %-kal vettük figyelembe.

Projekt tevékenységek		Határidő	Elszámolható költségek			Nem elszámolható költségek	Projekt teljes költsége
			Igényelt támogatás	Önerő	Összesen		
			Ft				
1	Megvalósíthatósági tanulmány elkészítése	2025.04.15	4 500 000	0	4 500 000	0	4 500 000
2	Engedélyezési tervek, engedélyeztetés	2025.07.31	12 026 305	0	12 026 305		12 026 305
3	Kiviteli tervek	2025.09.30	18 039 458	0	18 039 458	0	18 039 458
4	Közbeszerzés	2026.02.28	3 500 000	0	3 500 000	0	3 500 000
5	Nyilvánosság tájékoztatása	2026.03.31	1 500 000	0	1 500 000	0	1 500 000
6	Kivitelezés	2026.09.15	462 550 201	0	462 550 201	0	462 550 201
7	Műszaki ellenőr	2026.09.15	6 938 253	0	6 938 253	0	6 938 253
9	Projekt menedzsment	2026.12.15	6 938 253	0	6 938 253	0	6 938 253
5	Nyilvánosság tájékoztatása	2026.12.15	1 500 000	0	1 500 000	0	1 500 000
Összesen:			517 492 470	0	517 492 470	0	517 492 470

6.1. táblázat

A pályázat előkészítő tevékenysége 2025-2026-ban zajlik. A kiviteli tervezés 2025-re ütemezett, ezt követően lehet a projektre vonatkozó közbeszerzést lebonyolítani. Tekintettel a projekt jellegére a kivitelezés nagyrészt csak fűtési idényen kívül bonyolítható le, a munkálatok megkezdésére csak 2026 tavaszától van lehetőség.

A kivitelezést 2026. szeptember 15-ig tervezzük befejezni. A projekt pénzügyi zárásra 2026. december 15-ig kerül sor.

6.2. táblázat

7. A PROJEKTEK FINANSZÍROZÁSA, ÜZLETI TERVE

A projekt finanszírozását az elszámolható költségre vonatkoztatva 100,0 %-os támogatás mellett 0 %-os saját forrásból kívánjuk megvalósítani.

Források	2025	2026	%
saját forrás:	0		0.00
ebből: bankhitel	0		0
partnerek hozzájárulása:	0		0
igényelt támogatás:	34 565 763	482 926 707	100.00
egyéb támogatás:	0		0
egyéb forrás:	0		0
Összesen:	34 565 763	482 926 707	100.00

7.1. táblázat

A projekt egyszerűsített üzleti tervét a **7.2. táblázat** mutatja.

Megnevezés	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Árbevétel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Értékestett villamosenergia		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összes üzemi eredmény	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vásárolt hő		-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006	-3 301 006
Vásárolt földgáz		-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326	-15 949 326
Karbantartási költségek		-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127	-3 469 127
Anyagköltségek (közvetlen projektköltségek)	0	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458	-22 719 458
Üzemi eredmény I	0	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458
Üzemi költségek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bérek és járuléakai																
Bér jellegű ráfordítások	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Üzemi eredmény II.	0	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458	22 719 458
leírási költségek		12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312	12 937 312
kamatok																
maradványérték																323 432 794
Szokásos vállalkozási eredmény (=adózás előtti)	0	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	9 782 146	333 214 940
Adófizetési kötelezettség [9%]	0	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	880 393	29 989 345
Adózás utáni eredmény (NATP)	0	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	8 901 753	303 225 596
Adózás utáni eredmény + ECs	0	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	316 162 907
Adózás utáni eredmény + ECs - Törlesztés	0	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	21 839 065	316 162 907

7.2. táblázat

8. BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEK

A primer gerinc cseréjének beruházási költsége a felhagyott vezetékszakaszok, valamint azok vb. védőcsatornáinak bontását, továbbá az új vezetékek telepítésének gépészeti és mélyépítési költségeit foglalja magába.

A beruházási költségeket a tervezési és egyéb költségek nélkül a **8.1. táblázat** foglalja össze. A beruházási költségek ÁFA nélkül értendők.

Beruházási költség[Ft]			
	Anyagköltség	Munkadíj	Összesen
Melegvizes vezeték	251 084 421	211 465 780	462 550 201
Összesen:	251 084 421	211 465 780	462 550 201

8.1. táblázat

A projekt előkészítéséhez, lebonyolításához kapcsolódó egyéb költségek az alábbiak:

Megvalósíthatósági tanulmány	4 500 000
Tervezés költsége	30 065 763
Közbeszeresztetés	3 500 000
Külső projektvezetés költsége (1,5 %)	6 938 253
Külső műszaki ellenőrzés költsége (1,5 %)	6 938 253
Nyilvánosság tájékoztatása	3 000 000
Összesen:	54 942 269

8.2. táblázat

A beruházás összes költsége tehát **517 492 470 Ft.**

9. MŰKÖDÉSI KÖLTSÉGEK

A 3. fejezetben bemutatottak alapján a projekt megvalósulását követően 2027-től a vásárolt hő mennyisége 466 GJ-lal, a vásárolt földgáz 2 476 GJ-lal csökken, a karbantartási költségek csökkenése évente 3 469 127 Ft.

A működési költségek változását (éves bontásban) a különböző megtakarítási forrásokra lebontva az alábbiakban mutatjuk be.

Vásárolt hő [GJ]			
2024	Átalakítás előtt, sokéves átlag külső hőmérséklet esetén	Átalakítás után	Csökkenés
48 854	49 328	48 863	466

9.1. táblázat

Vásárolt hő [Ft]			
2024	Átalakítás előtt, sokéves átlag külső hőmérséklet esetén	Átalakítás után	Csökkenés
346 422 097	349 785 791	346 484 785	3 301 006

9.2. táblázat

Vásárolt földgáz [GJ]			
2024	Átalakítás előtt, sokéves átlag külső hőmérséklet esetén	Átalakítás után	Csökkenés
56 545	57 078	54 602	2 476

9.3. táblázat

Vásárolt földgáz [Ft]			
2024	Átalakítás előtt, sokéves átlag külső hőmérséklet esetén	Átalakítás után	Csökkenés
364 188 051	367 623 934	351 674 608	15 949 326

9.4. táblázat

Karbantartási költségek [Ft]			
Fejlesztés előtt	Átalakítás előtt, sokéves átlag	Átalakítás után	Csökkenés
4 625 502	4 625 502	1 156 376	3 469 127

9.5. táblázat

A költségek alakulását összefoglalva a **10.7. táblázat** mutatja.

	Működési költségek alakulása [Ft]		
	2024	Átalakítás előtt, sokéves átlag	Átalakítás után
Vásárolt hő	346 422 097	349 785 791	346 484 785
Vásárolt földgáz	364 188 051	367 623 934	351 674 608
Karbantartás	4 625 502	4 625 502	1 156 376
Összesen:	715 235 650	722 035 227	699 315 769
Csökkenés:			22 719 458

9.6. táblázat

Jelen vizsgálatok a megadott környezeti és rendszer paraméterek, illetve műszaki jellemzők mellett érvényesek. A megvalósulást követő eredményesség igazolásának meghatározásakor a kapott értékek korrekcióját ennek megfelelően kell elvégezni.

Az energiafelhasználás változását sokévi átlagos meteorológiai viszonyok mellett kalkulált éves primer energiahordozó-megtakarítás, ennek a bázisérték számításakor figyelembe vett körülmények esetleges megváltozása miatt alkalmasan korrigált értéke tekinthető a projektet jellemző, az elvárások teljesülését igazoló indikátornak.

Ha egy tetszőleges időszakra meghatározzuk a hőfelhasználás értékét, akkor azt a referencia évvel csak úgy lehet összevetni, hogyha korrigáljuk az alábbi faktorokkal:

f3 = hőigény változás,

f4 = a külső hőmérséklet megváltozása,

f5 = a fűtési idény hosszának változása,

10. A PROJEKT FENNTARTÁSA SORÁN KELETKEZŐ BEVÉTELEK

A projekt megvalósulásának következtében a bevételek nem változnak.

11. A TÁMOGATÁS MÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A pályázati útmutató 5.1 pontja a támogatás mértéke az összes elszámolható költség 100%-a, azaz 517 492 470 Ft.

11.1. A projekt pénzügyi megvalósíthatóságának vizsgálata

A projekt pénzügyi fenntarthatóságát a **11.1. táblázat** mutatja be:

Megnevezés	Jelenérték	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
1. Pénzügyi beruházási költség	395 219 156	34 565 763	482 926 707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Pénzügyi működési (üzemeltetési és fenntartási) költség	-117 706 813	0	0	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756
3. Pénzügyi pótlási költség	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Hiteltörlesztés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Hitel kamatának törlesztése	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Kiadási pénzáram 1+2+3+4+5	277 512 344	34 565 763	482 926 707	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756	-26 621 756
7. Pénzügyi bevétel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. EU támogatás	259 614 081	17 282 882	323 464 308	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Nemzeti hozzájárulás (10+11)	135 605 076	17 282 882	159 462 399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Központi költségvetés hozzájárulása	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Saját forrás (12+13)	135 605 076	17 282 882	159 462 399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. Önerő (készpénz, munkaerő hozzájárulás)	135 605 076	17 282 882	159 462 399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Idegen forrás (14+15)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14. Hitel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15. Egyéb idegen forrás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. Pénzügyi maradványérték	281 245 908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	323 432 794
17. Bevételi pénzáram 7+8+9+16	395 219 156	34 565 763	482 926 707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18. Nettó összes pénzügyi pénzáram 17-6	117 706 813	0	0	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756	26 621 756
19. Nettó halmozott pénzügyi pénzáram		0	0	26 621 756	53 243 512	79 865 268	106 487 024	133 108 780	159 730 536	186 352 292	212 974 048	239 595 804	266 217 560	292 839 316	319 461 072	346 082 828	372 704 584	399 326 340

11.1. táblázat

11.2. A belső megtérülési ráta számítása

A beruházás élettartama során a kiadások és bevételek a **11.2. táblázat** szerint alakulnak.

Üzemévek	Évek	Beruházási költség	Pótló beruházás	Üzemeltetési költségek	Árbevételek	Maradványérték	Nettó pénzáram
-1	2025	34 565 763	0	0	0	0	-34 565 763
0	2026	482 926 707	0	0	0	0	-482 926 707
1	2027	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
2	2028	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
3	2029	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
4	2030	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
5	2031	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
6	2032	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
7	2033	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
8	2034	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
9	2035	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
10	2036	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
11	2037	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
12	2038	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
13	2039	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
14	2040	0	0	-22 719 458	0	0	22 719 458
15	2041	0	0	-22 719 458	0	323 432 794	346 152 252
	Összesen	517 492 470	0	-340 791 873	0	323 432 794	146 732 197
	NMÉ	395 219 156	0	-100 452 991	0	30 055 279	-264 710 886
	BMR _{BK}						2.25%

11.2. táblázat

A vezetékek élettartama megfelelő karbantartása mellett legalább ~40 év.

A maradványérték számításánál ezt vettük figyelembe.

$$517\,492\,470/40 \cdot 25 = 323\,432\,794$$

A belső megtérülési ráta és a finanszírozási hiány számítása a pályázatban megadott módon került meghatározásra.

Belső megtérülési ráta: BMR(nettó pénzáram;4) (EXCEL függvényel) 2.25 %

12. A FEJLESZTÉS EREDMÉNYEKÉNT ELÉRT ENERGIA- ÉS KÖLTSÉG-MEGTAKARÍTÁS

Az éves tüzelőhő változása az alábbi:

Energiahordozó	Projektszintű változás*	Közvetett változás*	Eredő (nemzetgazdasági szintű) változás a projekt révén*
	GJ/év	GJ/év	GJ/év
Vásárolt villamos energia		0	0
Értékesített villamos energia			0
Földgáz	-2 476		-2 476
Tüzelőolaj			0
Szén			0
Koksz			0
Tüzipfa			0
PB gáz			0
Vásárolt hőenergia		-256	-256
Értékesített hőenergia			0
Összesen:	0	-256	-2 732

12.1. táblázat

12.1. Az 1 GJ éves energia megtakarításra vetített elszámolható költség

Az éves megtakarítás 2 732 GJ a tüzelőhőre vetítve.

Az 1 GJ éves energia megtakarításra vetített elszámolható költség 189,4 eFt/GJ/év.

12.2. Az összes megtakarítás és a teljes beruházás egymáshoz való viszonya

Az összes, szolgáltatónál jelentkező nettó megtakarítás jelenértéken (M): 100 452 991 Ft.

A beruházás elszámolható költsége jelenértéken (B): 395 219 156 Ft.

$$H_b = M/B = 100\,452\,991 / 395\,219\,156 = 0,254 = \mathbf{25,4\%}$$

12.3. Az összes megtakarítás és a támogatás egymáshoz való viszonya

Az összes, szolgáltatónál jelentkező nettó megtakarítás jelenértéken (M): 100 452 991 Ft.

A teljes beruházásra igényelt támogatás (T): 346 616 456 Ft.

$$H_t = M/T = 100\,452\,991 / 346\,616\,456 = 0,2898 = \mathbf{28,98\%}$$

Amennyiben a támogatás mértékét finanszírozási hiány számítással kell meghatározni, úgy a támogatás mértéke 66,98 %-ra adódik.

13. A PROJEKT KÖRNYEZETI FENNTARTHATÓSÁGÁNAK BEMUTATÁSA

A hőellátási technológia szintjének emelését célzó beruházás olyan program, amely összetettségéből és hatásából adódóan járul hozzá a fenntartható fejlődéshez.

E programban környezetünk védelme, az energiatakarékosság, a közérdek, a társadalmi jóléthez való hozzájárulás szorosan összekapcsolódnak a hosszú távú szolgáltatói érdekekkel, így együttesen olyan előnyöket biztosítanak, amelyek semmilyen más módon nem valósíthatók meg.

Környezet

- a fosszilis fűtőanyag felhasználás, ezáltal a CO₂ kibocsátás csökken.

Gazdaság

- az energiaszükséglet csökkenésével a környezetterhelés mérséklődik,
- a projekt hosszú távon biztosítja az elért eredményeket.

A létesítmények üzemeltetése, működtetése a Városgondozási Zrt. alaptevékenységének részét képezi, így az - változatlan keretek között - hosszútávon is megnyugtatóan biztosított, annál is inkább, mivel az új létesítmények üzemeltetésével összefüggő költségek az alkalmazott technológiának és műszaki megoldásoknak köszönhetően szignifikánsan csökkennek. Ez nem csupán azt eredményezi, hogy a projekt a várható élettartamon belül megtérül, hanem azt is, hogy a fejlesztés hozzájárul a távhőárak növekedési ütemének mérsékléséhez.

Mindezek a körülmények együttesen pedig szavatolják a projekt megvalósításával létrejövő korszerű műszaki megoldás legalább 15 éves fenntarthatóságát.

13.1. Az ÜHG kibocsátás-csökkentés várható éves átlagos mértéke

A tervezett korszerűsítés megvalósulásának eredményeképpen 2 476 GJ/év-vel csökken a földgáz felhasználás és 486 GJ/év-vel a gázmotorokban kapcsoltan termelt vásárolt hő felhasználás, mely összesen évente 2 732 GJ primer energiahordozó megtakarítást eredményez.

A földgáztüzelés fajlagos CO₂ kibocsátása 56,1 t/TJ.

A károsanyagkibocsátás csökkenést az alábbi táblázat foglalja össze:

Megnevezés	CO ₂ ekv tényező		Mértékegység	Károsanyag emisszió változás*			ÜHG-kibocsátás változás (CO ₂ ekv)*
				Mennyiség			Mennyiség
				Projektszintű	Közzetett	Eredő (nemzetgazdasági szintű)	t/év
CO ₂ **	1		t/év	-153	0	-153	-153
NO _x	8		kg/év	-219	0	-219	-2
N ₂ O	300		kg/év			0	0
CH ₄	30		kg/év			0	0
SO ₂			kg/év	-22	0	-22	
szilárd			kg/év		0	0	
összesen							-155

13.1. táblázat

Az ÜHG kibocsátás éves alakulását a **13.2.-13.6. táblázatok** mutatják.

CO ₂ kibocsátás			
	Tüzelőhő változás	Kibocsátás változás	Élettartam alatti
	[GJ _{th}]	[t]	
Projektszintű	-2 732	-153	-2 299
Közzetett	0	0	0
Nemzetgazdasági szintű	-2 732	-153	-2 299

13.2. táblázat

NO _x kibocsátás			
	Tüzelőhő változás	Kibocsátás változás	Élettartam alatti
	[GJ _{th}]	[kg]	
Projektszintű	-2 732	-219	-3 279
Közzetett	0	0	0
Nemzetgazdasági szintű	-2 732	-219	-3 279

13.3. táblázat

SO ₂ kibocsátás			
	Tüzelőhő változás	Kibocsátás változás	Élettartam alatti
	[GJ _{th}]	[kg]	
Projektszintű	-2 732	-22	-328
Közvetett	0	0	0
Nemzetgazdasági szintű	-2 732	-22	-328

13.4. táblázat

Szilárdanyag kibocsátás			
	Tüzelőhő változás	Kibocsátás változás	Élettartam alatti
	[GJ _{th}]	[kg]	
Projektszintű	-2 732	n.a.	n.a.
Közvetett	0	0	0
Nemzetgazdasági szintű	-2 732	0	0

13.5. táblázat

Kibocsátás összesen CO _{2ekv}			
	Tüzelőhő változás	Kibocsátás változás	Élettartam alatti
	[GJ _{th}]	[kg]	
Projektszintű	-2 732	-155	-2 326
Közvetett	0	0	0
Nemzetgazdasági szintű	-2 732	-155	-2 326

13.6. táblázat

13.2. Az ÜHG kibocsátás-csökkentés élettartamra vetített mértéke

Az élettartam alatti ÜHG kibocsátás nemzetgazdasági szinten 2 326 t-val csökken.

13.3. Az üzemeltetés során felhasznált fosszilis eredetű segédenergia-igény éves átlagos mértéke

Nemzetgazdasági szinten évente 2 732 GJ földgáz primer energiahordozó felhasználása takarítható meg.

13.4. Az éves ÜHG-kibocsátáscsökkentésre vetített elszámolható költség

Az éves ÜHG kibocsátás-csökkentés fajlagos költsége 3 338 [ezerFt/tCO₂].

14. KOCKÁZATELEMZÉS

A hőellátási fejlesztés során jelentkező előkészítési (tervezés) és kivitelezési munkák jogszabályi előírások, szabványok, műszaki előírások alapján történnek, mely a megvalósítás kockázatát minimálisra csökkentik.

A kockázatokat csökkenti, hogy a projekt beruházója a megvalósuló projekt későbbi tulajdonosa és üzemeltetője, a Városgondozási Zrt. lesz. A távhőszolgáltató hasonló beruházásokban szerzett tapasztalata, szakembereinek felkészültsége, eszközparkjának műszaki színvonala a kivitelezés és az üzemeltetés során jelentkező különböző jellegű kockázatokat minimálisra csökkenti.

A projekt szempontjából legfontosabb kockázati tényezőket két csoportba sorolhatjuk, a megvalósítás és az üzemeltetés során jelentkező tényezőkre.

14.1. A megvalósítás során jelentkező kockázatok

- rendelkezésre álló idő,
- pénzügyi, gazdasági háttér (hitelállomány, pályázati forrásból elnyerhető támogatások),
- műszaki, technikai háttér (tervezés, munkaerő és eszközpark, szabványok,...),
- jogi háttér (távhőszolgáltatási, közbeszerzési törvény),
- személyi feltételek (alvállalkozók, menedzsment).

Kockázatok	Bekövetkezés valószínűsége	Ok	Hatás	Védelmi intézkedés
Pénzügyi, gazdasági	elhanyagolható	projektgazda fizetéseképtelensége	a beruházás nem valósul meg	üzleti terv készítése
Tervezési	kicsi	pontatlan összközműves térképek	kivitelezés során a közművek sérülése	sűrű közműves területeken kézi földmunka végzése
Engedélyek, tulajdoni problémák	elhanyagolható	valamely engedély hiánya	a beruházás befejezésének csúszása	engedélyezési eljárás előzetes lebonyolítása, egyeztetések
Műszaki, technikai	nagyon kicsi	nem megfelelő kivitelező	hibás teljesítés	megfelelő referenciákkal rendelkező kivitelező kiválasztása
Időjárás	kicsi	huzamosabb ideig a kivitelezést gátló időjárás	a beruházás befejezésének csúszása	a beruházás megfelelő időben történő megkezdése

14.1. táblázat

14.2. Üzemeltetés során jelentkező kockázatok:

- pénzügyi, gazdasági háttér (fejlesztési források),
- jogi háttér (távhőszolgáltatási törvény, távhőszolgáltató működési engedély, üzletszabályzat),
- személyi feltételek (szakképzett munkaerő).

Kockázatok	Bekövetkezés valószínűsége	Ok	Hatás	Védelmi intézkedés
Pénzügyi, gazdasági	elhanyagolható	fogyasztó leválása	árbevétel csökken	a beruházás megtérüléséig tartó közüzemi szerződés kötése
Műszaki	elhanyagolható	nem megfelelő üzemeltetés	meghibásodások, elégtelen szolgáltatás	szakképzett személyzet

14.2. táblázat