

A SZÉPHŐ Zrt. Bakony utcai víztechnológiai beruházása

Vörös István

távhőellátási igazgató, voros.istvan@szepho.hu

Klock Ádám

víztechnológus, klock.adam@szepho.hu

Boti József

beruházási projektvezető, boti.jozsef@szepho.hu

Székesfehérvár távhőellátását a hőtermeléssel együtt a SZÉPHŐ Székesfehérvári Épületfenntartó és Hőszolgáltató Zrt. biztosítja. A város területén lévő közel 21800 lakás és 1000 egyéb távhő felhasználó fűtés és melegvíz ellátásának jelenlegi csúcs hőigénye 92-95 MW. A távhőszolgáltatás 5 különböző hőközetben valósul meg, melyek közül a legnagyobb (a teljes felhasználói kör több, mint 90%-át ellátó) „forróvizes távhőrendszer” hőellátását évtizedekig a Király soron létesített – korábban a Fűtőerőmű Kft. tulajdonában lévő – fűtőerőmű biztosította. Napjainkban a Király sori fűtőerőmű működésének fokozatos megszüntetése, a hőtermelő kapacitások kitelepítése zajlik, melynek fontos mérföldköve a SZÉPHŐ Zrt. Bakony utcai telephelyén megvalósult víztechnológiai beruházás.

*

The SZÉPHŐ Székesfehérvár Building Maintenance and Heat Service Plc. ensures the district heating supply of Székesfehérvár together with the heat production. The current peak heat demand for heating and hot water supply for nearly 21,800 apartments and 1,000 other district heating users in the city is 92-95 MW. The district heat supply takes place in 5 different heat districts, the largest of which (supplying more than 90% of the total user base) “hot water district heating system” was provided for decades by a heating power plant on Király sor, formerly owned by Fűtőerőmű Ltd. Nowadays, the operation of the Király sor heating plant is gradually being terminated and the thermal generating capacities are being removed, the important milestone of which is the investment in water technology at the Bakony street site of SZÉPHŐ Plc.

A Király sori fűtőerőmű kitelepítése

A Király sori fűtőerőmű 2014-ben a város tulajdonába és a SZÉPHŐ Zrt. vagyonkezelésébe került. 2016-ban a tulajdonos, a vagyonkezelővel együtt úgy döntött, hogy az elmúlt több, mint 100 évben a korábban városszéli telephely – mely szép lassan körbeépült és idővel szinte belvárosivá vált – kitelepítésre kerüljön. Az elképzelés az volt, hogy a hőtermelés az eddigiekkel ellentétben ne egy új nagy hőtermelő kapacitású telephelyen, hanem több kisebb telephelyen, lehetőség szerint a már meglévő telephelyek kapacitásának bővítésével valósuljon meg. Ez az elképzelés, illetve a távhőrendszer folyamatos fejlesztése során kialakult körvezetékes hálózat lehetővé teszi a kooperációs hőszolgáltatást, mely a rendszer üzembiztonságát tovább növeli. Az 1-2. képen a Király soron még működő régi kazánok láthatóak.

2020-ban a Király sori fűtőerőmű kitelepítése már az utolsó harmadába lépett, hiszen az elmúlt 4 évben közel 80 MW-nyi hőkapacitás került áthelyezésre, illetve 2020. év végére megvalósult a rendszer pótvízellátását és nyomástartását biztosító új víztechnológiai beruházás is.

A hőtermelő kapacitás áthelyezése kizárólag új, gázüzemű kondenzációs kazánok telepítésével történt meg. A teljes kitelepítéshez már csak egy, jellemzően a csúcshőigényeket és a tartalékkapacitást biztosító 25-40 MW kapacitású hőtermelő telephely, valamint a személyi állomány és a kiszolgált tevékenységek elhelyezéséhez szükséges épületcsoportok (irodák, műhelyek, raktárak) kialakítása van hátra.

A korábban „forróvizes”, jelenleg már „kooperációs üzemű” rendszerként nevezett távhőrendszer pótvízellátását és nyomástartását évtizedeken keresztül a Király sori telephelyen működő víztechnológiai rendszer biztosította. A hozzá kapcsolt



1-2. kép. A Király sori fűtőerőmű, régi kazánok



3-4. kép. Bakony utcai fűtőerőmű és az új víztechnológiai csarnok

3200 m³ víztérfogatú, 1500 m³/h maximális keringtetett térfogatára-mű távhőrendszer, átlagos éves vízvesztesége 12 000 m³.

A fűtőerőmű kapacitásának kitelepítése során a vízkezelési technológiával kapcsolatban két lehetőség merült fel. A meglévő, korosodó rendszer áttelepítése és felújítása (pl. gőzkazán cseréje), vagy egy teljesen új, a jelenlegi hőellátáshoz igazodó, korszerű rendszer létesítése, és üzembe helyezése. A SZÉPHŐ Zrt. a két lehetőség közül az utóbbit választotta, szem előtt tartva azt is, hogy az új vízkezelő rendszer beüzemeléséig - mely az előzetes elképzelések szerint is 1 év időtartamot ölel fel - a régi rendszer biztosítani tudta a szükséges pótvizet. A kivitelezési munkák 2019. őszén kezdődtek és 2020. novemberében zárultak, ekkor a Bakony utcai fűtőerőmű telephelyén a távhőrendszer pótvízellátásához és nyomástartásához az új víztechnológiai berendezések kezdték el működésüket a felépült új üzemcsarnokban. A Bakony utcai Fűtőerőmű és a megvalósult víztechnológiai épület a 3-4. képen látható.

A régi Király sori vízkezelő rendszer

A távhőhálózat veszteségeinek pótlásához eddig a Király soron működő vízkezelő berendezések is jó minőségű tápvizet tudtak előállítani, mely korábban a gőzturbinák igényeinek is megfelelt. Az eddig működő technológia felépítése sokban hasonlított az új üzemre, je-

lentős eltérés az oxigén gáztalanítás módjában és annak energia igényében van. A régi vízkezelő technológiában a nyersvíz először kavicsos szűrőn, majd katalitikus vastalanító ágyon haladt keresztül. Ezt követően a víz oldott ásványi anyag tartalmát 97,5%-kal csökkentette a fordított ozmózis berendezés. A maradék keménység eltávolításának érdekében teljes sótalanítás (kation és anion csere) történt. Az ásványi anyagoktól mentes víz végül gőztermelést igénylő termikus gáztalanítón haladt keresztül, majd ezt követően került a távhőrendszerbe a sótalanított és oxigénmentesített pótvíz.

A távhőrendszer elemei (kazánok, távvezeték, hőközpontok) mellett, ahol a rendszerek kialakítása (pl. hőleadók anyaga) lehetővé tette, ott ez a kezelt víz került be a felhasználók által üzemeltetett szekunder fűtési rendszerekbe is, növelve azok élettartamát. Nagy valószínűség szerint ennek is köszönhető, hogy a közel 60 éves fűtési rendszerekben lévő hőleadók, fűtőtestek gyakori lyukadásával a mai napig nem kell számolniuk a székesfehérvári felhasználóknak. A régi Király sori vízkezelő rendszer az 5-6. képen látható.

Az új vízkezelő rendszer megvalósítása

Az új víztechnológia tervezésének megkezdése előtt a SZÉPHŐ Zrt. döntéselőkészítő tanulmánytervet készített az optimális méretű rendszer kialakításáról, illetve a különböző vízkezelési



5-6. kép. A régi Király sori vízkezelő rendszer

1. táblázat. SZÉPHŐ Zrt. gáztalanítási rendszereinek nettó üzemeltetési költségei

Technológia fajtája	Termikus	Vákuumos	Membrán kontaktoros
Víz felfűtésének költsége:	9 905 540 Ft	9 692 520 Ft	9 692 520 Ft
Gáztalanítás rendszervesztése:	5 269 810 Ft	331 130 Ft	0 Ft
Összes villamos energia fogyasztás:	3 043 500 Ft	1 946 520 Ft	1 300 100 Ft
Vegyszer fogyasztás:	3 200 000 Ft	3 400 000 Ft	3 400 000 Ft
Nitrogénpárnás nyomástartás:	0 Ft	1 440 000 Ft	1 440 000 Ft
Vízfogyasztás:	8 462 160 Ft	8 462 160 Ft	8 462 160 Ft
15% többlet:	4 482 150 Ft	3 790 850 Ft	3 644 220 Ft
Összesen:	34 363 160 Ft	29 063 180 Ft	27 939 000 Ft
Karbantartási költségek:	5 065 000 Ft	3 195 000 Ft	1 805 000 Ft
Mindösszesen:	39 428 160 Ft	32 258 180 Ft	29 744 000 Ft

2. táblázat. SZÉPHŐ Zrt. gáztalanítási rendszerek, naturáliák

Technológia fajtája	Termikus	Vákuumos	Membrán kontaktoros
Víz felfűtés energia igénye:	786 154 kWh	769 247 kWh	769 247 kWh
Gáztalanítás rendszervesztése:	396 900 kWh	26 280 kWh	0 kWh
Összes villamos energia fogyasztás:	121 740 kWh	77 861 kWh	52 004 kWh
Vegyszer fogyasztás:	Nyersvíz: 4500 kg	Nyersvíz: 4500 kg	Nyersvíz: 4500 kg
	RO: 500 kg	RO: 500 kg	RO: 500 kg
	Utógáztalanítás: 240 kg	Utógáztalanítás: 550 kg	Utógáztalanítás: 550 kg
Nitrogénpárnás nyomástartás:	0 m ³	720 m ³	720 m ³
Összesen:	17 520 m³	17 520 m³	17 520 m³

technológiák alkalmazásának lehetőségeiről, melyben kiemelten az oxigén gáztalanítási technológiák (termikus, vákuumos, és a membránkontaktoros) kerültek elemzésre és összehasonlításra. A tanulmányterv alapján a SZÉPHŐ Zrt. a legmodernebb, és egyben a leggazdaságosabb, távhőrendszerekben eddig Magyarországon jellemzően nem alkalmazott membránkontaktoros oxigén gáztalanítási technológia alkalmazása mellett döntött. A különböző gáztalanítási technológiák jellemzőinek, és költségeinek összehasonlító adatait az 1 és 2. táblázat tartalmazza.

Az új víztechnológia tervezés mennyiségi és minőségi célkitűzése az volt, hogy óránként akár 15 m³/óra megfelelően kezelt minőségű vizet tudjon a rendszer előállítani, illetve a kezelt víz eltárolásával, szükség esetén, 180 m³ kezelt víz távhőrendszerbe juttatása legyen biztosítható maximum 6 óra alatt. A kezelt vízre vonatkozó vízminőségi előírások főbb paraméterei, a maximális oldott oxigén tartalom: 50 µg/liter, a pH érték: 9-10 pH, és a vezetőképesség: 30-100 µS/cm, melyek a kondenzációs gázkazánok, és a gázmotorok igényei alapján kerültek meghatározásra.

A Hidrofilt Kft. által telepített vízkezelőrendszer elsődleges nyersvíz forrásként a Bakony utcai fűtőerőmű épületében üzemelő 3 db 20 MW-os kondenzációs gázkazán kondenzvizét használja fel, mely teljes hőterhelés mellett akár 2,5-3 m³/h mennyiség is lehet, de sajnos a részterhelések alatt keletkező kisebb mennyiség a teljes pótvízigény 50%-át tudja csak fedezni. A fennmaradó pótvíz mennyiségre 2019-ben egy sekély 40 m, és egy mélyebb 100 m mélységű kút is fúrásra került a telephelyen, valamint további nyersvíz forrásként felhasználható a közüzemi vízhálózat által biztosított ivóvíz is.

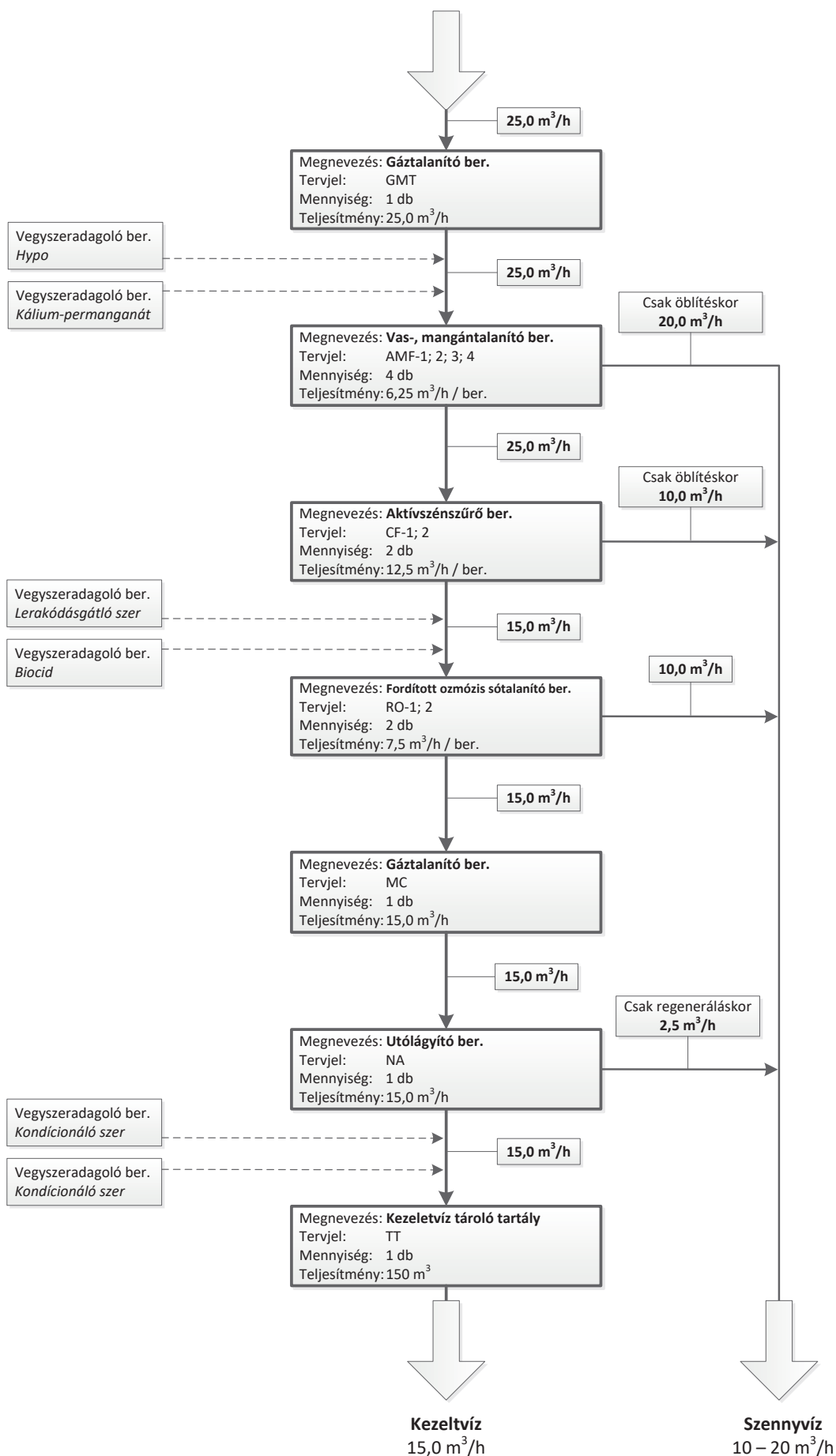
A nyersvízből több lépcsőben történő kezelés alatt lesz a távhőrendszerbe juttatható megfelelően tisztított, lágyított és gáztalanított kezelt víz, melyhez az előírt minőséget a telepített technológiai gépsoron keresztül jutva éri el. A kútvíz és a hálózati víz oldott

széndioxidtartalmának jelentős része a deszorpciós gáztalanító egység segítségével kerül eltávolításra. Az így előkezelte víz és az időszakosan keletkező kondenzátum a gáztalanító berendezés puffertartályába érkezik.

A kezelendő vizek vas- és mangántartalmának csökkentését vegyszeres oxidációt követően katalitikus töltetű szűrőberendezések végzik. A kezelés során alkalmazott oxidálószer maradványait aktívszéntöltetű adszorberek távolítják el. Az előkezelte víz sótartalmát fordított ozmózis sótalanító berendezések alkalmazásával csökkentik. A 2 db párhuzamosan kapcsolt, egyenként 3 x 2,5 m³/h kezeltvíz kapacitású sótalanító (RO) berendezés igény szerint két fokozatban, sorba kapcsolva is működtethető (7. kép), ezáltal a kezelt víz sótartalma tovább csökkenthető. A sómentesített víz alacsony oxigénkoncentrációjának biztosítása érdekében szükséges az oldott oxigéntartalom csökkentése és az oxigénszegény állapot megtartása. A vízkezelési technológia folyamatai az 1. ábrán látható.



7. kép. Soros és párhuzamos kapcsolásban is működtethető RO berendezések



1. ábra. A vízkezelő rendszer technológiai folyamatábrája

A membránkontaktoros gáztalanítás

Az oxigénmentesítés feladatára membránkontaktoros gáztalanító technológia került megvalósításra. A berendezések speciális gázáteresztő membrán segítségével vonják ki az oxigént a kezelt vízből. Az áramló víz nagy felületen érintkezik az üregesszálás és erősen hidrofób membránokkal. A membrán víztaszítása miatt a víz nem tud áthatolni annak felületén, míg az oldott gázok szabadon átjutnak. A gázátadás folyamata a membrán ellenoldali oxigénkoncentrációjával fordítottan arányos, ezért az elválasztott gázt a membránokból folyamatosan el kell távolítani. Erre a feladatra nitrogéngáz öblítést alkalmaz a rendszer. A viszonylag új, 10-15 éve létező, és Magyarországon távhőrendszerben eddig nem alkalmazott membránkontaktoros oxigén gáztalanítás, a Király soron eddig működő, gőzkazán üzemeltetését igénylő, termikus oxigén gáztalanítási technológiánál lényegesen alacsonyabb üzemeltetési és karbantartási költségekkel működtethető. A gőzkazán üzemeltetésének kiváltása évente jelentős, kb. 1500 GJ energiamegtakarítást eredményez, mely az éves CO₂ kibocsátást

is kb. 80 tonnával csökkenti. A membránkontaktoros gáztalanító működése, és a berendezés fotója a címlap belsején elhelyezett 3. ábrán és a 8. képen látható.

Az alkalmazott kezelési folyamattal nem biztosítható az előírt maradékkéménység tartalom, ezért a technológiai sor végére nátriumciklusú ioncserés utókezelő berendezés is beépítésre került. A regenerálás során kibocsátott só mennyiségét ellenáramú regenerálású ioncserélő berendezés biztosítja. Az így előállított pótárvíz felhasználás előtt foszfáttartalmú és pH beállító vegyszerek adagolásával kondicionálják. A technológiai sor épületen belüli elhelyezkedését a 2. ábra mutatja.

A vízminőség megőrzését – megelőzendő a kezelt víz oxigén-szennyezését – a kezelt víz tárolótartályban kialakított nitrogénpárna biztosítja.

Az alsó pontos nyomástartás

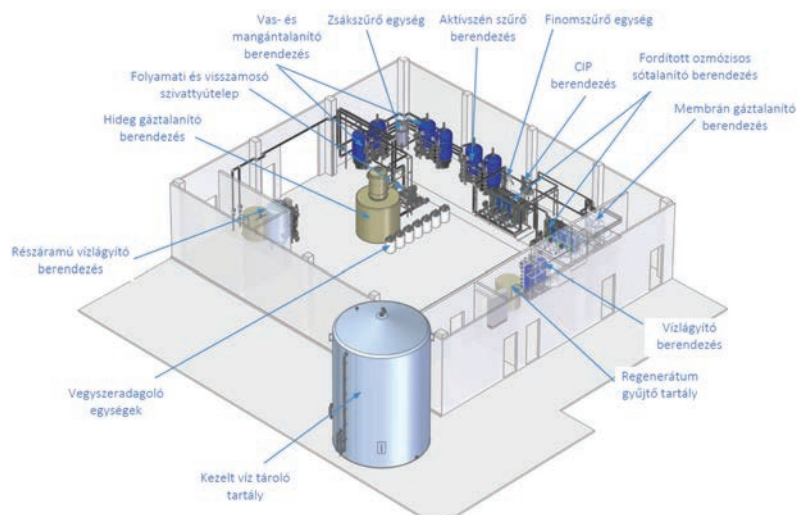
A távhőrendszer vízhálózatának állandó nyomását, és az alsópontos nyomástartást frekvenciaváltóval szabályozott teljesítményű pótvízszivattyúk és a 6 db kiegyenlítő tartály biztosítják (9-10. kép).

A telepített vízkezelő és nyomástartó berendezések automata üzemben működnek, felügyeletüket távolérről a fűtőerőmű személyzete látja el.

A kivitelezés befejezéseként 30 napos tesztüzem alatt történt meg a berendezések besabályozása, a működés finomhangolása, a szélsőséges üzemállapotok tesztelése és az esetleges hibás működések feltárása és javítása, ezt követően a 7 napos hatósági próbaüzem sikeres lezárása óta a víztechnológiai üzem folyamatosan működik. Ettől az időponttól a kivitelező által biztosított 2 éves garanciális időszak is megkezdődött.

A beruházás – építéset és technológia – nettó költsége 863 MFT volt.

A SZÉPHŐ Zrt. lehetőséget biztosít a szakmai érdeklődők részére a személyes megtekintésre és a konzultációs kérdések megválaszolására.



2. ábra. A technológiai sor elhelyezése az épületben



9-10. kép. Nyomástartás szivattyúi és a kiegyenlítő tartályok