



**FŐTÁV** BUDAPESTI  
TÁVHŐSZOLGÁLTATÓ ZRT.

BVK HOLDING TAGJA

Hozzájárulás a Virtuális erőmű építéséhez 22,27 kW.

## **Hőközponti fűtési szivattyúk energiahatékonysági csereprogramja (szivattyúrekonstrukció)**

**Orbán Tibor FŐTÁV Műszaki vezérigazgató-helyettes**

**Gurka Szilárd FŐTÁV energiagazdálkodási osztályvezető**

**László Tamás AEE Magyar Tagozata**

Megjegyzés: A cikk a Virtuális Erőmű Program megbízásából készült

A felhasználóinkhoz távhővezetéken eljuttatott hőt a saját tulajdonban levő ún. hőközpontokban alakítjuk át a fűtési és használati melegvíz célú felhasználásra alkalmas formába, amelyhez az épületben levő hőleadók, radiátorok fűtési vizének keringtetése is hozzá tartozik. A FŐTÁV a hőközponti fűtési keringtető szivattyúk vizsgálata érdekében végzett mérési sorozat szerint a vizsgált 23,4 kW összteljesítmény-felvétellel jellemezhető szivattyúk villamosenergia-felvétele korszerű szivattyúk és változó fordulatszámú hajtás bevezetésével mintegy 45 %-kal (46 MWh/év-vel) lenne csökkenthető. Az eredmények alapján a FŐTÁV 5 évre tervezett szivattyúrekonstrukciós programba kezdett.

### **Bevezető**

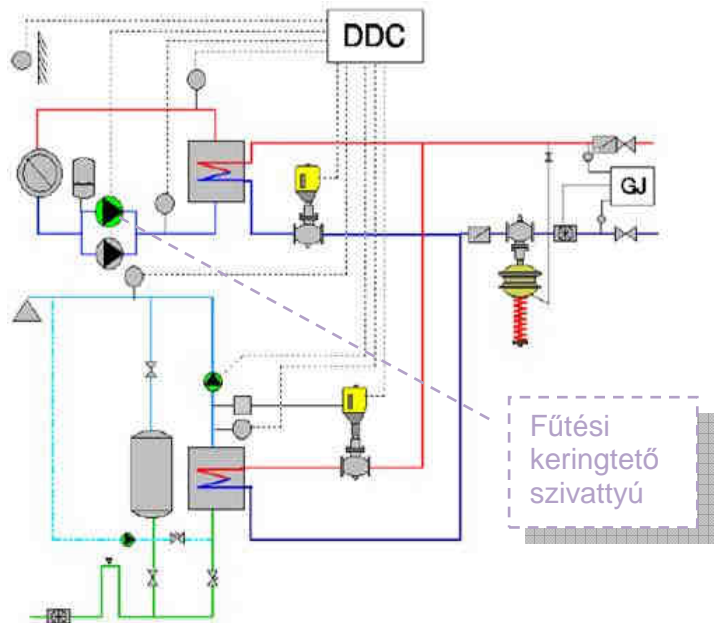
A FŐTÁV fő tevékenysége a főváros 17 kerületére kiterjedő távhőszolgáltatás, amely tulajdonképpen a felhasználók fűtési és használati melegvíz célú hőigényének kielégítéséhez szükséges hőszolgáltatást jelent a kiépített távhőrendszereken keresztül. Távhőrendszereinkben a saját fűtőműveinkben előállított, valamint a kis- és nagyerőművektől vásárolt hőenergiát mintegy 530 km nyomvonal-hosszúságú nagyrészt földbe fektetett távhővezeték hálózaton keresztül juttatjuk el 238 000 lakossági és 6 600 egyéb (intézményi, kommunális, szolgáltatási és ipari) felhasználóinkhoz. A felhasználóinkhoz távhővezetéken eljuttatott hőt a saját tulajdonban levő ún. hőközpontokban alakítjuk át a fűtési és használati melegvíz célú felhasználásra alkalmas formába, amelyhez az épületben levő hőleadók, radiátorok fűtési vizének keringtetése is hozzá tartozik.

A Társaság 2012. évi teljes villamosenergia-felhasználása 33.691 MWh volt, amelyből a mintegy 3.500 db saját tulajdonban álló hőközpont fogyasztása 24.519 MWh-t, azaz csaknem 73%-ot (!) tett ki. Ezen adatok alapján tehát, egyáltalán nem mindegy, hogy ezt a jelentős energiamennyiséget milyen energetikai hatékonysággal hasznosítjuk.

A villamosenergia-felhasználás nagy része a hőközpontok többségében a fűtési és a használati melegvíz keringtető szivattyúk működtetéséből ered. A fent említett, csaknem 25 GWh éves hőközponti villamosenergia-felhasználásnak kb. 30%-át a használati melegvíz termelésben, **70%-át pedig a fűtés szolgáltatásban** használjuk fel.

Az épületekben levő felhasználói rendszerek (fűtővezetékek és rendszerek) legtöbb problémája a hálózatok beszabályozatlanságából és más vízelosztási hibáiból következik, amely a keringtetéshez szorosan kapcsolódik. A problémákra korábban – elsősorban az átalánydíjas távhőszolgáltatás időszakában – gyors, és általánosan alkalmazott megoldást jelentett a meglévő keringtető szivattyúk teljesítményének a növelése.

Napjainkban azonban a fűtés korszerűsítések eredményeként a keringetett, illetve szükséges fűtési melegvíz térfogatáram folyamatosan és számottevően csökken, ezért modellszámítást készítettünk az egyes szekunder rendszerek elméleti keringetési villamosenergia-igényéről a jelenlegi állapotokat tükröző átlagos hálózati és szivattyú tulajdonságokat feltételezve. Megállapítottuk, hogy a hőközpontokban a ténylegesen megmért villamosenergia-felhasználás a vizsgált címek kb. 50%-ában a számított értéket jelentősen (közel 50%-kal) meghaladja, és csak a címek kb. 20%-ában kisebb a számítottnál. Egy hőközpont kapcsolási rajzát mutatja az 1. ábra.



1. ábra – Hőközpont egyszerűsített kapcsolási vázlatja

### A fejlesztés ismertetése

A FŐTÁV tulajdonában lévő hőközpontoknak jelenleg kb. 80%-a ugyan az elmúlt időszakban felújításra került, de a hőközpont felújítások kezdetén beépített szivattyúk ma már semmiképpen sem nevezhetők korszerűnek, amint az 1. képen is látható.

A szivattyúk rekonstrukciójához kapcsolódóan az elméleti összes hőközponti szintű megtakarítási potenciál mintegy 5 millió kWh évente, amely egyben a jelenlegi árakon évi 175 millió Ft költségmegtakarítási potenciált is jelent.



1. kép – Korszerűtlen fűtési szivattyúk

A szivattyúrekonstrukciós program előkészítésének részeként jellemző gépek üzemével kapcsolatban a FŐTÁV hőközponti üzemviteli méréseket bonyolított le. A 20 hőközpontra kiterjedő mérési sorozatok szerint az összesen 23,4 kW teljesítményfelvétellel jellemezhető érintett szivattyúk mintegy 103 MWh évi villamosenergia-felvétele korszerű szivattyúk és változó fordulatszámú hajtás bevezetésével mintegy 45 %-kal (46 MWh/évvel) lenne csökkenthető.

Ezt egyrészt az teszi lehetővé, hogy a 15 évnél idősebb szivattyúk hatásfoka a korszerű szivattyúkéhoz képest – azonos munkapont mellett – kb. 20%-kal rosszabb, másrészt a változó tömegáramú szabályozás kisebb vízforgalom mellett biztosítja az igények

maradéktalan ellátását. Ezen „öreg” szivattyútípusok cseréje tehát energetikailag, illetve a szolgáltatás biztonsága érdekében is indokolt. A távhőrendszerben levő újabb (15 évnél fiatalabb) gépek összhatalmuk ugyan viszonylag jónak mondható, azonban cseréjük változó térfogatáramú rendszerek esetén (korszerűsített kétcsöves rendszerek) energetikailag ugyancsak megtérül.

Az Energiagazdálkodási Osztályon elvégzett energetikai-gazdaságossági modellszámítások eredménye szerint a régebbi típusok cseréje esetén még állandó térfogatáramú keringetés esetén is 4 év alatti a szivattyúcsere egyszerű megtérülési ideje, főként a 200 W feletti teljesítménytartományban. Ezekből fűtési körökben jelenleg mintegy 1.000 db szivattyú van beépítve.

Fentiek alapján a szivattyúcsere programba az elméletihez képest 50 %-nál nagyobb mértékben túlfogyasztó 1.495 db szivattyú közül került kiválasztásra az üzemviteli és működési paraméterek alapján cserélendő 1.277 db gép. A kiszertelt, de még felhasználható gépekből 415 db az 50 %-nál kisebb túlfogyasztást mutató szivattyúk helyére kerül beszerelésre, további használható részük raktárra kerül, míg a maradék, energetikai jellemzőik miatt már nem hasznosítandó részüket selejtezzük.

A beruházási program keretében 5 év alatt tehát összesen 1.692 db (1.277 db új beszerzésű + 415 db kiszertelttel helyettesítendő) szivattyú tervezett cseréjére kívánunk sort keríteni, évi 255 db, illetve 104 db-os lépésekkel, címenként 354 eFt/db, illetve 115 eFt/db beruházási költséggel. A teljes program végrehajtását követően – fokozatos növekedés mellett – 2018-tól már évi 4 300 MWh-nál is több elektromos energia megtakarítását várjuk. Egy-egy évi program megvalósításával a jelenlegi elektromos energia egységár mellett évi 30 millió forintot, azaz 2018-tól már évi 150 millió forintot meghaladó költségmegtakarítás érhető el, ennek megfelelően az egyszerű megtérülési idő alig több mint 3 év.

A 15 év teljes projekt futamidő alatt éves átlagban 2 870 MWh/év megtakarítással számolunk.

A projekt első lépéseként főként Kelenföldön, Zuglóban és Angyalföldön 2012-ben 66 hőközpontban került lecserélésre összesen 72 db szivattyú. A lecserélt nagyrészt Wilo és Grundfos szivattyúk helyére, a beszerzési tender nyerteseként Wilo Stratos típusú szivattyúk kerültek. Tartalék szivattyúként megmaradtak a régi típusok, amint az a 2. képen is látható.



2. kép – Régi és új típusú szivattyú

A rekonstrukciós program keretében lecserélt szivattyúk típusát és névleges teljesítményeit az 1. táblázat mutatja.

Szivattyú típusok	Szivattyú db	Régi szivattyúk össz P névl [kW]	Új szivattyúk össz P névl [kW]
Szivattyú Wilo Stratos 30/1-12 230V*	19	7,21	6,01
Szivattyú Wilo Stratos 40/1-12 230V Pn6*	23	20,46	11,35
Szivattyú Wilo Stratos 65/1-12 230V Pn6*	11	15,50	8,71
Szivattyú Wilo Stratos 50/1-12 230V Pn6*	14	11,67	8,26
Szivattyú Wilo Stratos 80/1-12 230V PN10	5	9,50	7,75
<b>1. ütem összesen</b>	<b>72</b>	<b>64,34</b>	<b>42,08</b>

1. táblázat – Szivattyúrekonstrukció 1. ütemében cserélt szivattyúinak névleges teljesítménye

Az 1. táblázatból látható, hogy a 72 db szivattyú esetén a beépített teljesítmény 22,27 kW-tal csökkent.

Az üzemidőre vetített számított átlagos üzemi teljesítményigények az 1. ütemben részt vevő szivattyúk esetében a tervezett munkapontjaik alapján az alábbi 2. táblázat szerint alakultak:

Szivattyú típusok	Szivattyú db	Régi szivattyúk össz P üzemi szám [kW]	Új szivattyúk össz P üzemi szám [kW]
Szivattyú Wilo Stratos 30/1-12 230V*	19	6,25	5,07
Szivattyú Wilo Stratos 40/1-12 230V Pn6*	23	14,87	10,43
Szivattyú Wilo Stratos 65/1-12 230V Pn6*	11	15,46	9,22
Szivattyú Wilo Stratos 50/1-12 230V Pn6*	14	13,08	8,90
Szivattyú Wilo Stratos 80/1-12 230V PN10	5	10,96	6,13
<b>1. ütem összesen</b>	<b>72</b>	<b>60,63</b>	<b>39,74</b>

2. táblázat – Szivattyúrekonstrukció 1. ütemében cserélt szivattyúinak számított teljesítményei

Az adatokból látható, hogy a számított átlagos üzemi teljesítmény hasonló a névleges teljesítményekhez, amely azt mutatja, hogy a szivattyúcsereknél az új szivattyúk méretezése megfelelő volt.

### A fejlesztéssel elért eredmények ismertetése

A szivattyúcserekekkel elért megtakarítást a beépítés előtti 3 év (2010-2012) hőközponti éves villamosenergia fogyasztások átlagához, mint bázishoz viszonyítottuk. A bázis évek fogyasztási adatai a FŐTÁV éves leolvasásaiból kerültek naparányosítással meghatározásra. A szivattyúcserekek utáni 2013. évi fogyasztás szintén a FŐTÁV éves leolvasásaiból került meghatározásra, és annak bázishoz képesti villamosenergia fogyasztás csökkenése adta a megtakarítást. A hőközpontokban a szivattyúcsereken kívül, a szükséges karbantartáson túl más fejlesztés nem volt (ahol egyéb korszerűsítés is történt ott annak részeként valósult meg a szivattyú cseréje és az így jelen projektbe nem került bele), így a 2013-as és a bázis év között kiadódó villamosenergia-megtakarítás egyértelműen a szivattyúrekonstrukciós cseréknek köszönhető.



Hőközponti fűtési szivattyúcsere program	Me.	Csere előtti bázis időszak (2010-12)	Csere utáni időszak (2013)	Fejlesztésből származó megtakarítás
Hőközponti villamosenergia felhasználás az első ütem 66 db hőközpontjában	MWh/év	425,732	248,951	176,781

3. táblázat - Hőközponti fűtési szivattyúcsere program I. ütemének megtakarítása

A **Hőközponti fűtési szivattyúcsere program** első ütemében érintett 66 db hőközpont fejlesztés előtti együttes fogyasztása **425,73 MWh/év** volt. A **Hőközponti fűtési szivattyúcsere program** első ütemének megvalósítása után a 66 db hőközpont éves villamosenergia felhasználása **248,95 MWh-ra** csökkent.

Ez alapján a fejlesztés megvalósítása után jelentkező villamosenergia-megtakarítás **176,78 MWh-ra adódott.**

A hőközponti fűtési szivattyúk értelem szerűen csak a fűtési idényben, általánosan október 15-e és április 15-e között fél évig üzemelnek.

A szivattyúrekonstrukciós program 1. ütemében részt vevő hőközpontokban a fejlesztés előtti együttes beépített szivattyú teljesítmények 64,34 kW-ot tettek ki, míg a fejlesztés után a beépített 72 db új szivattyú villamos teljesítménye összesen csupán 42,08 kW, amely 22,27 kW beépített teljesítménycsökkenést jelent.

#### A projekt hozzájárulása a Virtuális Erőmű programhoz.

Fentiek alapján a fejlesztés eredményeként **22,27 kW** mértékű beépített villamos teljesítménycsökkenés mellett **176,78 MWh** fűtési keringtetésben jelentkező villamosenergia-megtakarítást sikerült elérni.

A VEP szempontjából elfogadható villamos teljesítménycsökkenés:

$$\mathbf{PVEP = \Sigma P_{\text{bázis}} - \Sigma P_{\text{fejlesztés}} = 64,34 \text{ kW} - 42,08 \text{ kW} = 22,27 \text{ kW}}$$

ahol:

**PVEP** – a VEP szempontjából értékelt villamos teljesítmény csökkenés,

$\Sigma P_{\text{bázis}}$  – a fejlesztés előtti beépített teljesítmény hőközpontokra összesen,

$\Sigma P_{\text{fejlesztés}}$  – a fejlesztés előtti beépített teljesítmény hőközpontokra összesen,

**Összegezve a hőközponti fűtési szivattyúk energiahatékonysági csereprogramja (szivattyúrekonstrukció) 22,27 kW értékkel járult hozzá a Virtuális erőmű építéséhez.**