

# XVI. Újszegedi Bioépítészeti Napok

című kiállítás és konferencia

Bálint Sándor Művelődési Ház, Szeged, Temesvári Krt. 42.

2013. október 8 – 19.

A Magyar Bioépítészeti Egyesület és a Bálint Sándor Művelődési Ház szervezésében

2013. október 10. (csütörtök) 14.00 – 18.00-ig

szakmai előadások – vitafórum keretében a harmadik előadás:

## **Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények**

Előadó:

**KOMLÓS FERENC** okl. gépészmérnök

a Magyar Napenergia Társaság (ISES Hungary)

Szoláris hőszivattyúk munkacsoportjának vezetője

Weblap: [www.komlosferenc.info](http://www.komlosferenc.info)

E-mail: [komlosf@pr.hu](mailto:komlosf@pr.hu)<sup>1</sup>

## Tartalom

- **A legegyszerűbb hőszivattyú vázlata és működése**
- **A hőszivattyúzás negatív attitűdei, tévhitek**
- **A hőszivattyúzás előnyei**
- **Napjaink kérdése: kazán vagy hőszivattyú?**
- **Multifunkciós geotermikus hőszivattyú kapcsolási rajza**
- **Megújuló energia használatával kapcsolatos számítások**
- **Energetikai szempont**
- **Példák műszaki-gazdasági tényadatok bemutatására**
- **Váltószelepes fűtés – hűtés vázlatrajzai**
- **Magyar Termék Nagydíjas® (2012) hőszivattyúcsalád**
- **Javaslat, szemelvény és kitekintés**

*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*  
**Mindenekelőtt őszinte örömmel szeretném megköszönni**  
***Kiss Ernő igazgató és Monostory Péter elnök úrnak,***  
**hogy hőszivattyús témakörben**  
**Önöknek ismét előadást tarthatok.**

## **Mottó**

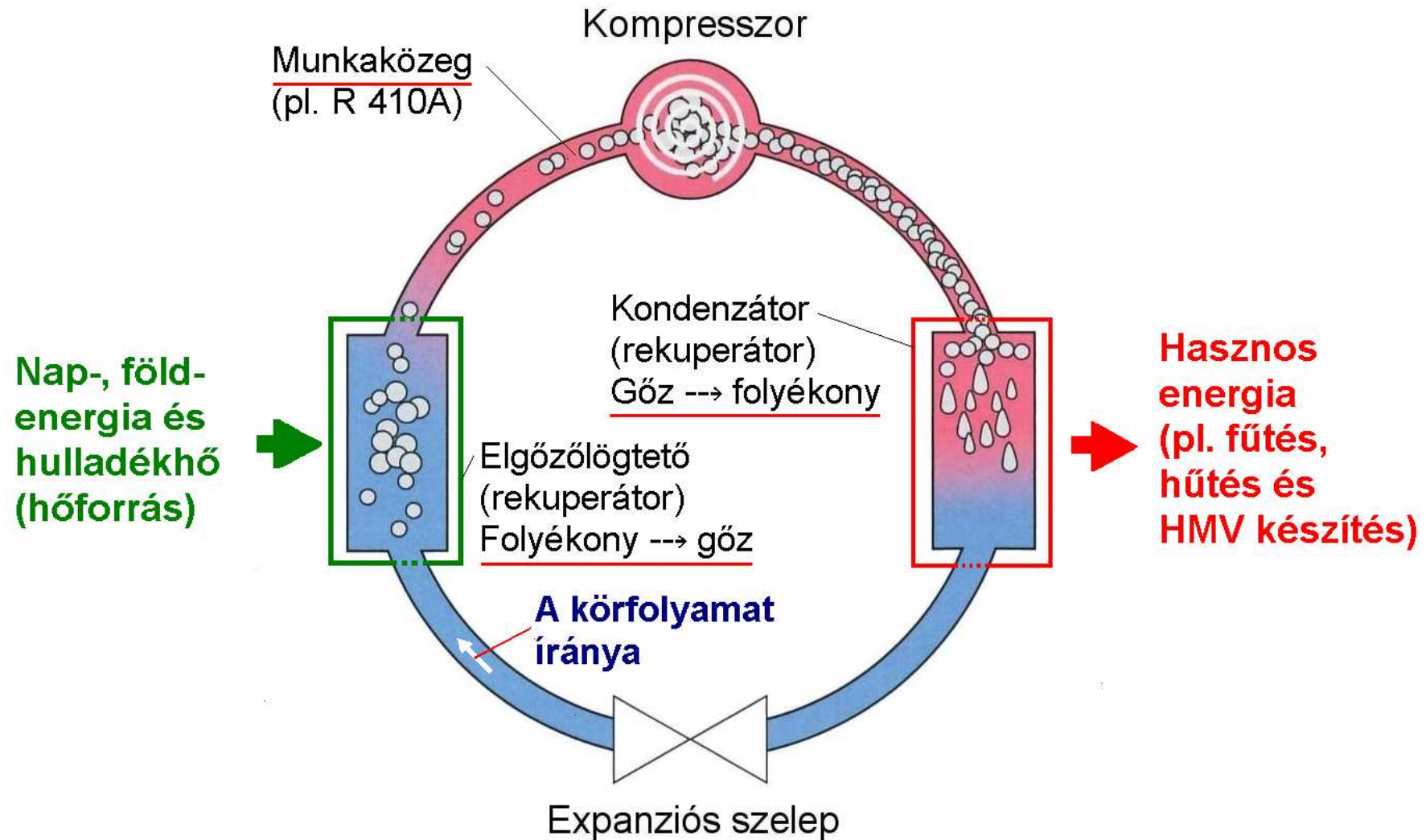
**„A jövőt nem lehet megjósolni, de a jövőket föl lehet találni.  
Az ember feltaláló képessége hozta létre az emberi társadalmat.  
A feltaláló először elképzeli valamit, ami eddig nem létezett, de  
aminek létrehozása kívánatosnak tűnik számára.  
Ezután racionálisan kezd gondolkodni előre és hátra,  
amíg a meglévő valóságtól eljut találmánya megalkotásához.”**

*Gábor Dénes (1900–1979)*

Forrás: *Marx György: A MARSLAKÓK ÉRKEZÉSE* (392. oldal).  
Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000.

Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények

## A legegyszerűbb hőszivattyú vázlata és működése



## A hőszivattyúzás negatív attitűdei, tévhitek

- ❑ Csak új épületben lehetséges hatékonyan és gazdaságosan telepíteni, ezért nem illeszthető hagyományos fűtési rendszerekhez.
- ❑ **Drága és kockázatos a megtérülése, sok a bizonytalanság arról, mennyire fog stabilan működni.**
- ❑ **Nincsenek igazán megbízható referenciák és megbízható szakemberek.**
- ❑ **Nagy a telepítés kockázata.**
- ❑ **Nem jelent energiafüggetlenséget, az ember ugyanúgy a multiktól és a drága áramköltségtől függ.**
- ❑ **Csak ott éri meg, ahol hűtési illetve hidegenergia-igény van.**
- ❑ **Monovalens telepítésű hőszivattyú nem szerencsés, bivalens telepítéskor meg ugyanúgy kell a kazánépítés, ami drágítja a beruházást.**
- ❑ **„Alkalmazása drága, kiegészítő fűtésként azonban alkalmazása gazdaságos lehet.”**
- ❑ **Nagyon sok a rossz példa is, talán több, mint a jó, nincsenek igazán hatékony garanciák.**
- ❑ **„A gyakorlatban megvalósítható energiaarány 3 körül mozog, vagyis a hőszivattyú közelítőleg ennyiszor hatékonyabb a közvetlen villamos fűtésnél.”**

## A hőszivattyúzás előnyei

- A különböző fűtési megoldások között a hőszivattyús technika kiemelkedő minőségi előnyei:
  - nincs helyi károsanyag-kibocsátása,
  - megújuló energiát hasznosít és
  - használata az energiahatékonyság növekedését jelenti.
- A hőszivattyús fűtés olcsóbb\*, mint az olaj\*\*- vagy gázfűtés, és megtérülési ideje rövid.

\* *Fodor Zoltán, Komlós Ferenc: Érvek, adatok, számítások a hőszivattyúk alkalmazásához. Gondolatok jelenünkről és jövőnkről. Mérnök Újság 2013. június–július digitális változata, + PLUSZ, (62–64. oldal).*

\* \* Magyarországon az olajfűtés drágább a földgázfűtésnél egy helytelen politikai döntés miatt. Akkoriban az ártorzítás gyakorlatilag megszüntette az olajfűtést. A rossz döntés mielőbbi megszüntetését javaslom!

## **Napjaink kérdése: kazán vagy hőszivattyú?**

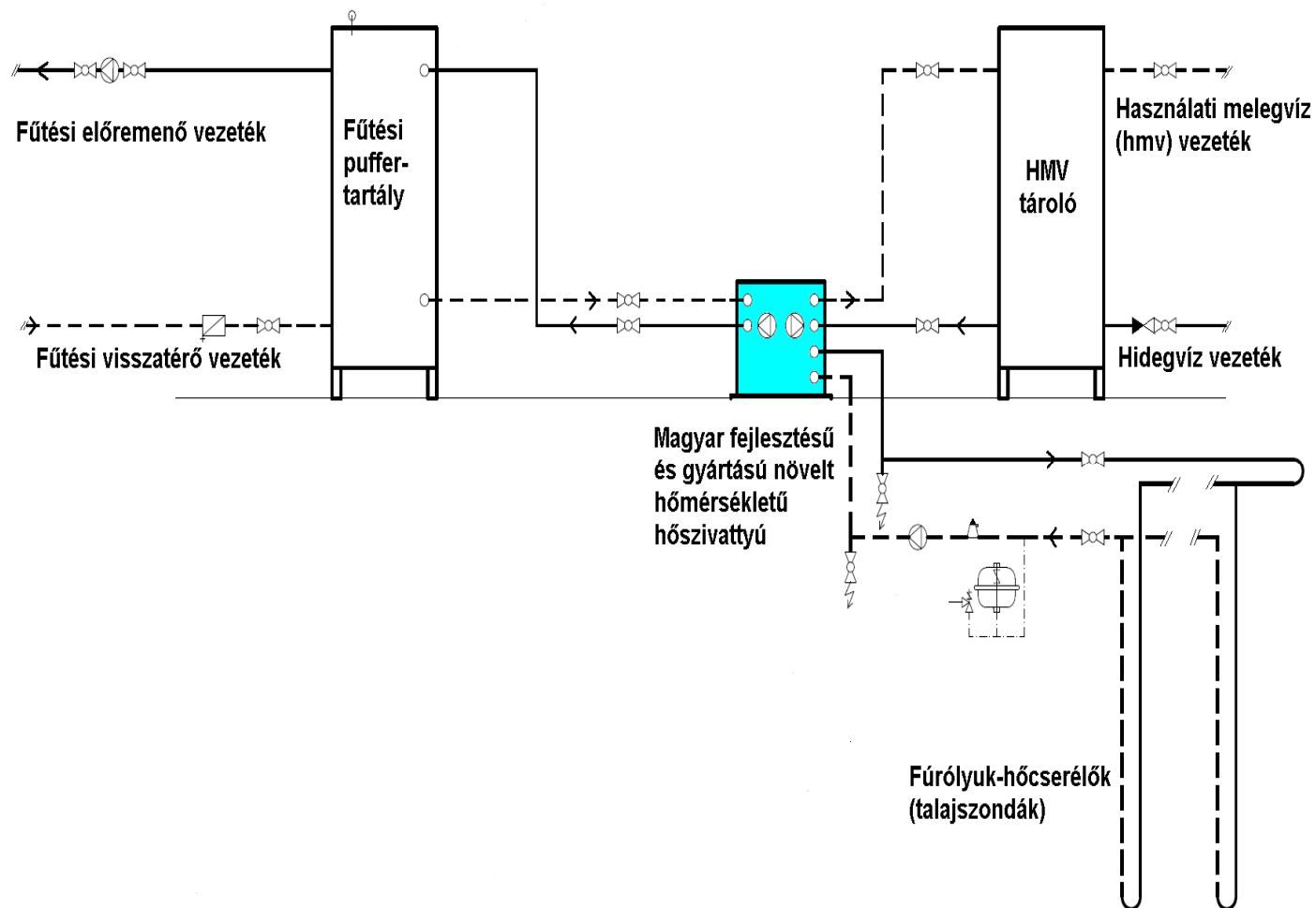
- A meglévő épületek hőszigetelésének és tömörségének fokozása már nemcsak a melegvízüzemű sugárzó fűtéseknel (padló-, fal- és mennyezetfűtés) és a fan-coil-nál, hanem a hazánkban legelterjedtebb radiátoros központi fűtéseknel is lehetővé teszi a hőszivattyúk gazdaságos alkalmazását, amely mindenekelőtt a méretezési külső hőmérséklethez ( $-15\text{ °C}$ ,  $-13\text{ °C}$  és  $-11\text{ °C}$ -hoz) tartozó,  $90\text{ °C}$ -nál jóval kisebb fűtési előremenő hőmérsékletből adódik.

Ekkor a szokásos hőlépcső  $90/70\text{ °C}$  helyett  $63/57\text{ °C}$ -ot alkalmazhatunk növelt hőmérsékletű geotermikus hőszivattyúk beépítésekor.

- A használati meleg víz (HMV) készítése a hőszivattyú körfolyamatának túlhevítési hőjével hatékony megoldás.
- Ún. váltószelepes hőszivattyúval hatékonyan hűteni lehet. Több országban a komfortigény növekedése miatt is terjed. <sup>7</sup>

Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények

# Fűtő-aktív hűtő-HMV termelő multi funkciós fúróluk-hőcserélős hőszivattyús rendszer elvi kapcsolási rajza





Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények

## Természeti állandó energiaforrás illetve „tisztá”, megújuló energiaforrás meghatározása hőszivattyúzáskor (1)

Vegyük például amikor a működtető energia nem 100%-ban természeti állandó energiaforrásból illetve „tisztá”, megújuló energiaforrásból származik:

– ha a villamosenergia-termelés 7%-ban (kerekítve ennyi volt Magyarországon 2010-ben) természeti állandó energiaforrásból (*Reményi Károly akadémikus* nyomán) illetve „tisztá”, megújuló energiaforrásból származik, és

– a példabeli villamos hőszivattyú átlagos fűtési tényezője ( $SPF$ ) = 4,0 (illetve 25%-ban villamos energiát és 75%-ban környezeti energiát használ), akkor az említett hőszivattyú  $25 \times 0,07 + 75 = 1,75 + 75 \approx 77\%$ -ban természeti közvetlen energiaforrást illetve „tisztá”, megújuló energiaforrást hasznosít.

## **Természeti állandó energiaforrás illetve „tiszta”, megújuló energiaforrás meghatározása hőszivattyúzáskor (2)**

Még két feltételezett számadattal javasolható az  
előbbi számítást elvégezni és az eredményt értékelni:

- ha a villamosenergia-termelés 20%-a megújuló  
energiaforrásból származik,

$$25 \times 0,20 + 75 = 5 + 75 \approx 80\text{-ban...}$$

és

- ha a villamos hőszivattyú átlagos fűtési tényezője  
(*SPF*) = 5,0

$$25 \times 0,07 + 80 = 1,75 + 80 \approx 82\text{-ban...}$$

## Egy tévhit – és a számított tényadat

**„A hőszivattyúval elméletileg 1 kWh villamos energia befektetése árán a veszteségeket is figyelembe véve 2,5 kWh hőenergiát lehet nyerni.”**

- A hazai villamosenergia-rendszer átlagos hatásfoka, amivel helyileg a hőszivattyúknál számolni lehet:  $\eta = \eta_{\text{erőmű}} \times \eta_{\text{hálózat}}$

ahol:

$\eta_{\text{erőmű}}$  – a magyarországi összes erőműves technológiák hatásfokaiból és részarányából számítható, értéke a kezdettől fogva növekedik – ma is és előre várhatóan a jövőben is határozottan nő;

$\eta_{\text{hálózat}}$  – hálózati hatásfok illetve szállítási és elosztási hatásfok, ez csak hosszabb távon növekvő érték.

- A fenti képlet számértékekkel behelyettesítve:

$$\eta = 0,35 \times 0,90 = 0,315, \text{ illetve } 31,5\% *$$

Hőszivattyúval elméletileg 1 kWh villamos energia befektetése árán a veszteségeket is figyelembe véve, kerekítve energetikai szempontból legalább 3,2 kWh (1/0,315) hőenergiát szükséges nyerni!

\* Forrás: Dr. Stróbl Alajos „A hőszivattyú használatának műszaki és gazdasági lehetőségei, feltételei” című vetítettképes előadása. MTA Budapest, 2009. november 25.

*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*

## **Megtérülési idő, családi házas 15 kW fűtési teljesítményű hőszivattyús rendszereket alapul véve új épületek esetén. Fűtő - aktív hűtő - HMV termelő multifunkciós hőszivattyú\***

**Hőszivattyús rendszer beruházás  
költsége áfa-val listaáron:  
5 354 197 Ft.**

**A beruházási költség minőségi  
gázkazánal, split klímákkal,  
korszerű kéménnyel, tervezéssel,  
szereléssel, gázbevezetés  
költségével áfa-val: 2 540 000 Ft.**

**Ez a szondás hőszivattyús rendszer  
egy max. 300 m<sup>2</sup> fűtött alapterületű,  
800 l m<sup>3</sup> fűtött térfogatú 18 W/l m<sup>3</sup>  
fajlagos hőveszteségű (közepesen  
szigetelt) épület energiaellátását  
képes biztosítani monovalens  
módon.**

**Az épület számított szezonális fűtési  
energiaigénye (fűtés+HMV):  
31 372 kWh/a.**

**\*Példák: Magyar Installateur 23. évfolyam.  
2013/augusztus–szeptember (46. old.)**

**Gázkazános rendszerrel  $\eta_{\text{átlag}} = 80\%$   
A fűtési költség gázkazánal:  
556 654 Ft/a.**

**A számított hűtési költség split  
klímákkal: 146 403 Ft/a.**

**Hőszivattyús rendszerrel: SCOP = 4,5  
Elektromos áram felhasználása  
fűtésre: 6972 kWh/a.**

**Elektromos áram felhasználása  
hűtésre: 1609 kWh/a.**

**A fűtési költség: 209 844 Ft/a.**

**A hűtési költség: 67 570 Ft/a.**

**A költségmegtakarítás évente:  
425 642 Ft/a.**

**Beruházási többletköltség:  
2 814 197 Ft/a.**

**A várható megtérülési idő: 6,6 év.**

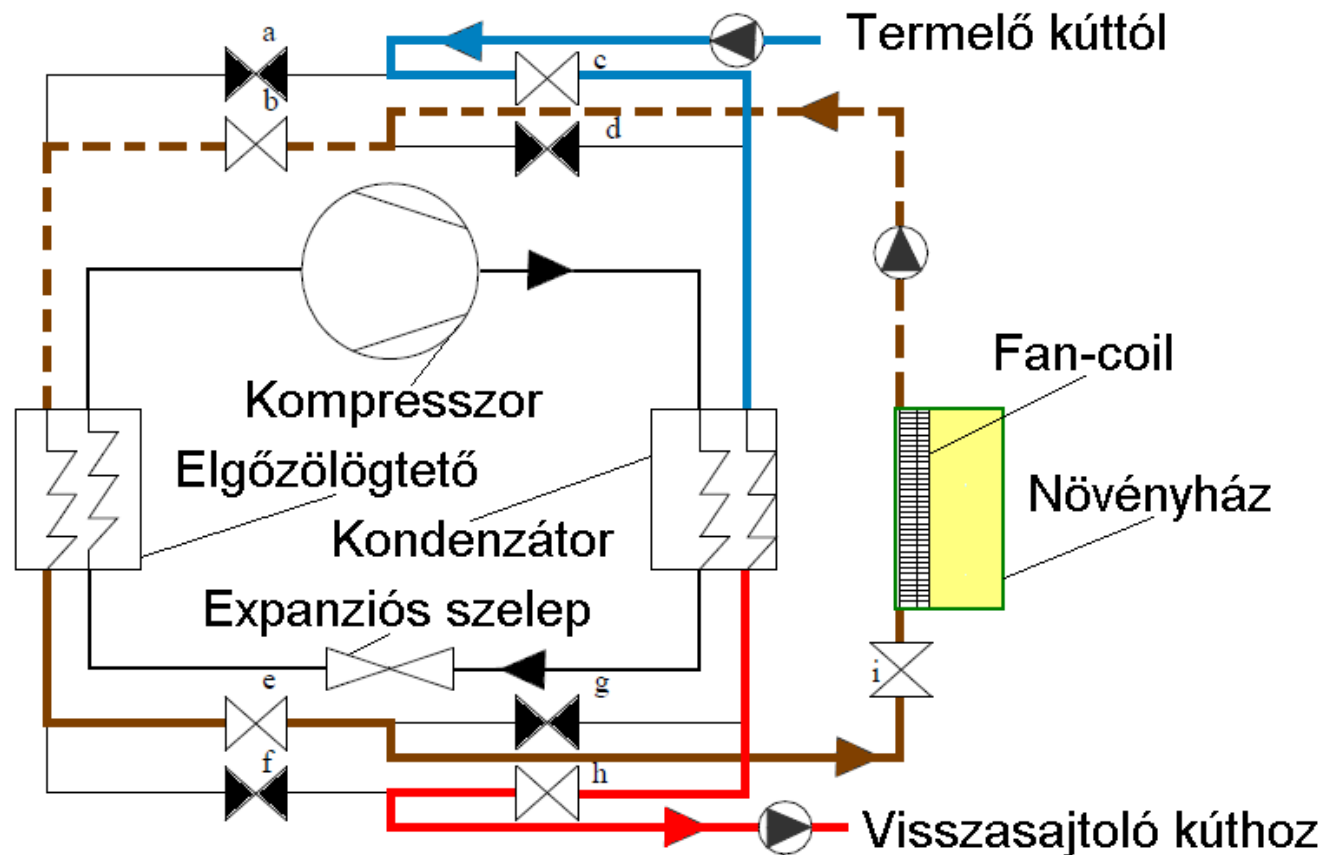
**A várható megtérülési idő, 30%-os,  
max.1,5 millió Ft támogatással  
3,1 év.**

Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények

## Növényház fűtése és hűtése talajvizes hőszivattyúval

Forrás: *Liong Chai Chengwei*: STUDY ON A GROUNDWATER SOURCE HEAT PUMP COOLING SYSTEM IN SOLAR GREENHOUSE. CIGR - International Conference of Agricultural Engineering XXXVII. Congresso Brasileiro de Engenharia Agricola Brazil, August 31 to September 4, 2008.

### • Hűtési üzemmód elvi kapcsolási rajza (nincs váltószelep)



*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*

## Növényház ajánlat: hőszivattyú talajvizes fűtéssel

Forrás: Geowatt Kft.

### Műszaki adatok

- Hőszigetelt üveggel rendelkező 1 hektár (10 000 m<sup>2</sup>) alapterületű növényházzal készült ajánlat főbb adatai paprika termesztésre.
- Az 500 kW-os hőszivattyús hőleadó rendszert  
40/33 – 63/57 °C  
hőfokszintekre, illetve hőlépcsőre kell méretezni feltételezve, hogy talajfűtés is lesz.

### Költség adatok

- A hőszivattyús rendszer bekerülési költsége (nettó):  
54 millió Ft.
- A földgázkazán fogyasztásához viszonyított **üzemeltetési költség-megtakarítás** évenként (nettó)  
6 millió Ft.

*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*

## **Pellettüzelésű kazános- és ún. két kutas hőszivattyús rendszer összehasonlítása építészetileg felújított intézményeknél**

Forrás: Geowatt Kft.

Két létesítmény épületfelújítás utáni fűtése és HMV-vel ellátása

### **Műszaki adatok**

Összes fűtött léghőméter:  $6200 \text{ m}^3 + 4600 \text{ m}^3 = 10\,800 \text{ m}^3$ .

- 2 db pellettüzelésű kazán összes teljesítménye:  $90 \text{ kW} + 50 \text{ kW} = 140 \text{ kW}$ .  
3 db 120 l-es és 5 db 200 l-es villanybojler + pellet tárolók.
- 1 db Vaporline® GBI66-HW és 1 db Vaporline® GBI40-HW hőszivattyú  
10 kW illetve 6 kW HMV kapacitással, 750 l-es és 500 l-es fűtési- illetve  
720 l-es és 500 l-es HMV tartály + kutak.

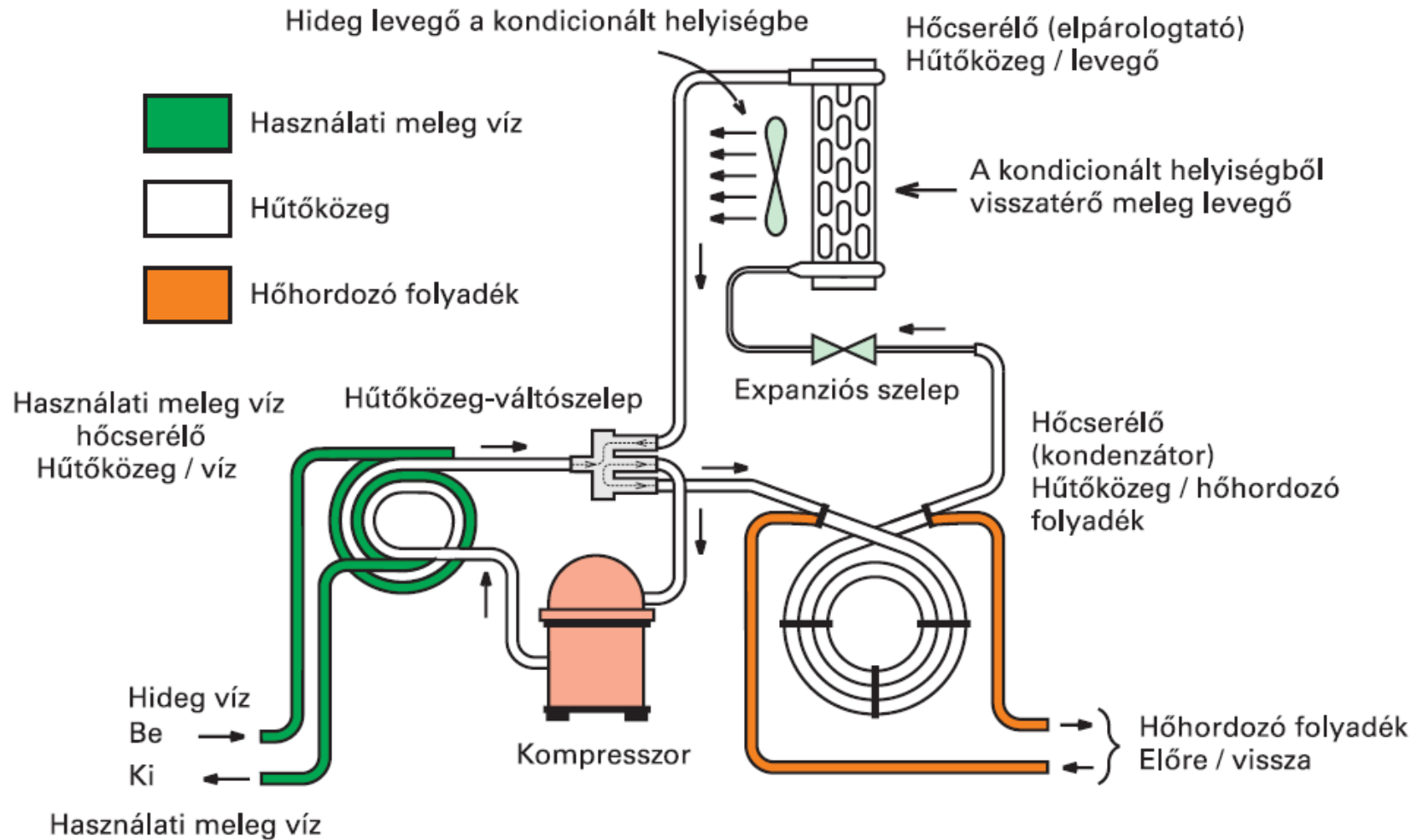
### **Költség adatok**

- A pellettüzelésű rendszer bekerülési költsége (bruttó): 34,4 millió Ft.
- A hőszivattyús rendszer bekerülési költsége (bruttó): 29 millió Ft.

**Beruházási költség megtakarítása: 5,4 millió Ft.**

Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények

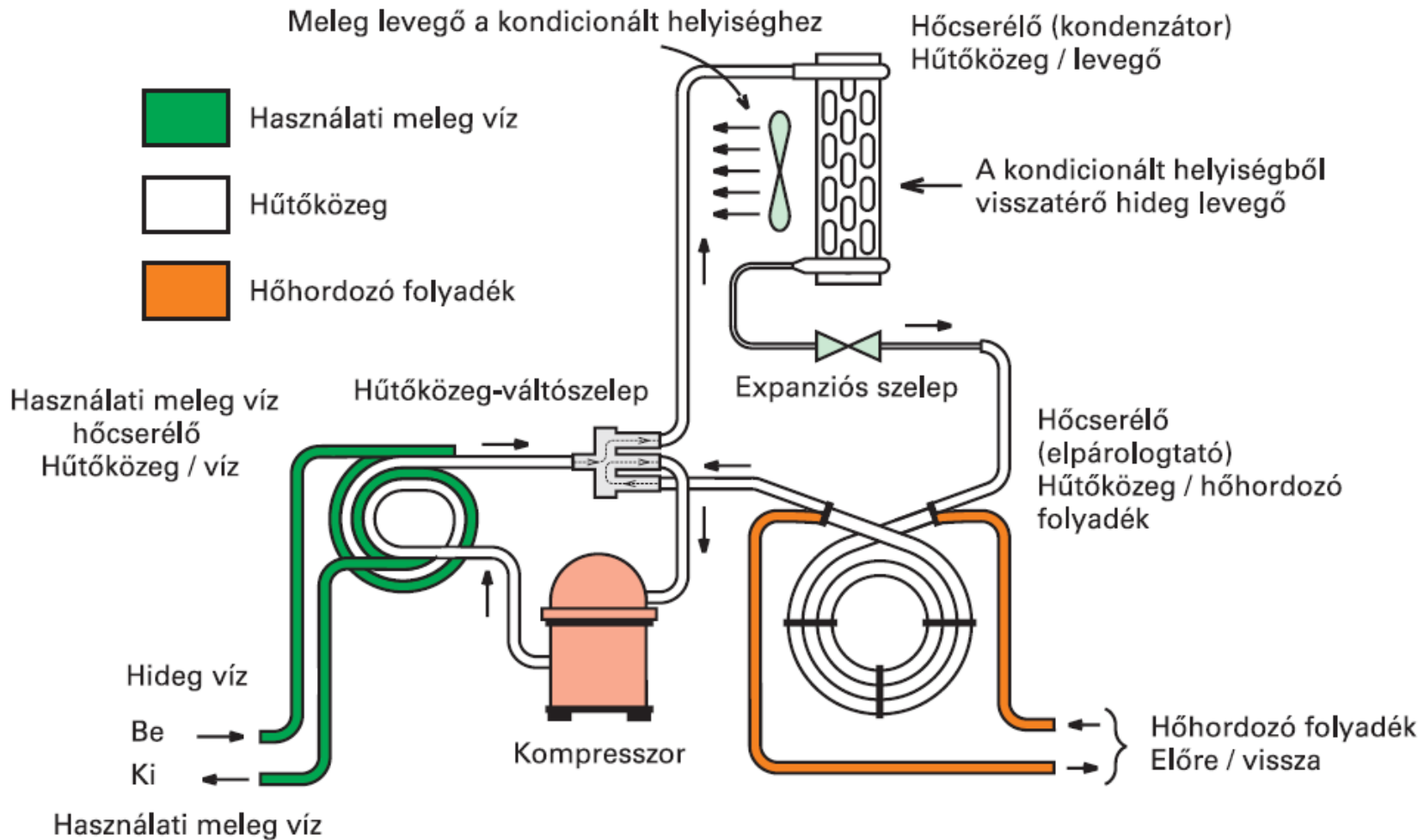
# Reverzáló (fűtő, hűtő és hmv előállító) hőszivattyú hűtési üzemmódja





Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények

# Reverzáló (fűtő, hűtő és hmv előállító) hőszivattyú fűtési üzemmódja



*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*

## **A Geowatt Kft. magyar fejlesztésű és gyártású Vaporline® márkanevű hőszivattyúk kitüntetése**

- Magyar Termék Nagydíj®-jal kitüntetett hőszivattyúcsalád ünnepélyes díjátadása 2012. szeptember 4-én volt a Parlament Felsőházi Terméjében. A trófeát és az oklevelet *Bencsik János*, az Országgyűlés Gazdasági és Informatikai bizottságának tagja, az Energetikai Albizottság elnöke adta át *Fodor Zoltán* (Geowatt Kft.) fejlesztőmérnöknek (hollóházi porcelánváza a kezében).

Szerző: *Lakos Gábor*



*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*

# **Egy alföldi szállodába és romániai családi házakba tervezett multifunkciós hőszivattyúk a békéscsabai gyártóüzemben**

*Fotó: Fodor Zoltán*



## Iparfejlesztési javaslat

Idézet forrása: Lovas Rezső *akadémikus* (szerk.): Köztestületi Stratégiai Programok 1. Áttekintés Magyarország energiastratégiájáról (61–62. oldal). MTA Bp. 2012.

### „6.2.3. Teendők

...A hőszivattyúk alkalmazása beindult. A vállalkozói lendületet érdemes kihasználni és használatukat megsokszorozni.” ...

... „A villamosenergia-szolgáltatóknak – a szolgáltató és a fogyasztó közös érdekében – a hőszivattyúk csúcsidőszaki használatát kizáró csökkentett tarifát kellene rendszerbe állítaniuk. A hőszivattyús rendszerek tervezéséhez szükséges energetikai és épületgépészeti ismeretek oktatásában főleg az állami felsőoktatásnak kell szerepet vállalnia. A magyar ipar képes hőszivattyúkat és a földhő hasznosítását szolgáló egyéb berendezéseket gyártani és ezek ösztönzése ugyancsak állami feladat.

A hasznosítás állami támogatása a földgáz-megtakarítás arányában indokolt. A támogatás itt is elsősorban a létesítésre adható, és a hőhasznosítót illeti meg. A környezeti hő hasznosításához szükséges berendezések gyártásának meghonosítása is állami támogatást érdemel.”

## Szemelvény

- „Magyarországban számos helyen, így Budapest egyes részein is olyan vízáadó rétegek találhatóak, amelyek jelentős tárolt készlettel és vízáadó képességgel rendelkeznek. Ezek a vízföldtani adottságok lehetőséget adnak épületek hőszivattyús fűtésére és hűtésére.” [1]
- „A felszíni vizek (folyók, tavak) hőszivattyúzása csak kevés helyen lehetséges, de ott indokolt kihasználni nagyobb körzetek távhőellátására is.” [2]
- „A geotermiára alapozott hőellátás egyik speciális fajtája a hőszivattyú, amely az eltérő hőmérsékletű közegek között mozgatja a hőt. Kedvező lehetőséget jelentenek a hőszivattyúk alkalmazására a fürdők és az egyéb elfolyó vizek, amelyek hőtartalma hőszivattyúval nagyon kedvezően hasznosítható.” [3]
- Megítélésem szerint, ha a gépészetben a XIX. század a gőzgép, a XX. század az elektromosság korszaka volt, akkor a XXI. század leginkább a hőszivattyú korszakává válik! [4]

[1] Székely Ferenc Dsc.: „Vízszint és hőmérséklet változások numerikus modellezése hőszivattyúhoz kapcsolt talajvízkutakban” című, Magyar Hidrológiai Társaság Hidrogeológiai Szakosztály 2009. március 10-i vetített képes előadása.

[2] Büki Gergely: A földben termelt energia hasznosítása. Fizikai Szemle LX. Évfolyam 6. szám, 2010. június (181–189. oldal).

[3] Szentgyörgyi Zsuzsa (szerkesztő): Tanulmányok a magyarországi energetikáról.

Magyar Tudományos Akadémia Budapest, 2008. Láng István: Megújuló energiaforrások: pró és kontra. Nap-, szél-, geotermikus, bioenergia – környezet és gazdaságosság (196. oldal).

[4] Komlós Ferenc: A hőszivattyúk gyakorlati alkalmazásának lehetőségei a mezőgazdaságban.

MAG Kutatás, Fejlesztés és Környezet, XX. Évfolyam, 2006. június-júliusi szám (32–37 oldal).

*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*

## **Kitekintés az Egyesült Királyságban 2012. szeptemberben készített energiasztratégiára\***

- **„Külön foglalkoztak a hőigények alakulásával. A hőszivattyúk száma például a 2001. évi majdnem nulla szintről harminc év alatt a zöld fejlődésben 9 millióra, a gyors növekedésben 13 millióra nő, és csak a lassú növekedésben marad egy millió alatt.”**
- **„Az Egyesült Királyságban a lakossági hőigény 85%-át ma földgáztüzelésű kazánokkal elégítik ki. Ez a részarány 2025-re 75%-ra mérsékelhető, majd utána egy negyed évszázad alatt 10%-ig csökkenhet ennek a technológiának a szerepe. Természetesen a mai szilárd tüzelőanyagok és az olaj használata megszűnhet. A levegőt, mint hőforrást használó hőszivattyúk mai elhanyagolható részaránya 2025-ig 10% fölé, 2050-re 40%-ra nőhet. A talaj hőjét hasznosító hőszivattyúk terjedése 2030-ban indulhat...”**

\* *Dr. Stróbl Alajos: Az európai (ENTSO-E) villamosenergia-ellátás változásainak jelzése. Tanulmány (kézirat: 61., 65. és 66. oldal). Budapest, 2013. július 15.*

## Összefoglalás

- A megoldás ebben a témában már nem technikai jellegű, hanem új etikát, szemléletet, megközelítéseket követel.
- Fontos, hogy a béklyókat levetve, szakmai és gazdasági szempontból korrekt, társadalmilag is elfogadható új szintézis legyen a gondolkodásban. A paradigmaváltás már nem halasztható tovább ezen az egyre fontosabbá váló energetikai szakterületen.
- A hőszivattyús rendszerek előnyeit, hátrányait és gazdasági kihatásait az értelmiségnek, a mérnöki társadalomnak mielőbb fel kell tárnia és közismertté kell tennie!

*Komlós Ferenc: Földhő hőforrású hőszivattyús rendszerekkel összefüggő tévhitek és a tények*

## Ajánlott irodalom

*Komlós Ferenc – Fodor Zoltán – Kapros Zoltán – Dr. Vajda József – Vaszil Lajos:*  
**Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma.**

Magánkiadás: Komlós F., Dunaharaszti, 2009. [www.komlosferenc.info](http://www.komlosferenc.info)

(Magyar és angol nyelven megjelent szakkönyv a BME OMIKK-ban is megtalálható.)

**A lektorált 215 oldalas, A4 formátumú szakkönyv 27 táblázatot és 152 ábrát tartalmaz.**

A mű a szakembereken kívül a témakör iránt érdeklődőknek is szól. A kiadvány közérthető nyelven írt hiányt pótló szellemi alkotás, amely gyakorlati ismereteket, ötleteket nyújt a szakterület művelők, valamint az energetikában fejleszteni kívánó intézmények, önkormányzatok, cégek és magánszemélyek számára. A szerzők a mondani valót, a szerkezetet ennek szolgálatában, illusztrációkban gazdagon alakították ki.

