



EIE-06-085 SOLPOOL

Intelligent Energy  Europe

## **Napenergia használata szabadtéri úszómedencéknél SOLPOOL**

**Megvalósíthatósági elemzés szabadtéri úszómedencékhez**

**Szerző:** Bernhard Weyres-Borchert, DGS e.V., München

### **Magyar változat:**

SAVE-REMA Energiaügynökség  
H-1052 Budapest, Városház u. 7.  
[www.save-rema.hu](http://www.save-rema.hu)

[www.solpool.info](http://www.solpool.info)

2009. január

## 1 Bevezetés

A **szabadtéri úszómedencék** vizének fűtésére alkalmazott napenergiás rendszerek méretezése egyike a legfontosabb feladatoknak, különösen a befektetés elhatározásához, hiszen ez határozza meg a költségeket és az energia-megtakarítás mértékét.

Az ebben a dokumentumban található ellenőrzőlista használatával összegyűjthetjük azokat az alapadatokat, melyeket később fel lehet használni arra, hogy megtaláljuk a legmegfelelőbb napenergiás fűtőrendszert szabadtéri úszómedencékhez.

Ennek a SOLPOOL projekt során kifejlesztett dokumentumnak az a célja, hogy segítse az uszodák üzemeltetőit és a szerelőcégeket egy előzetes tervezésben. A következő eszközöket tudja e célból igénybe venni:

- **ELLENŐRZŐLISTA**, amelynek segítségével össze tudja gyűjteni az alapvető információkat a felmért úszómedencéről,
- a **HATÁSTANÁCSADÓ (IMPACT ADVISOR)**, amely egy Excel alapú program, és amelynek segítségével előzetesen megvizsgálhatja napenergiás fűtés felszerelésének megvalósíthatóságát szabadtéri úszómedencékhez.

Az ellenőrzőlistát (ld. 1. melléklet) az uszoda üzemeltetője vagy a szerelőcég fel tudja használni arra, hogy minden olyan adatot begyűjtsön a megvizsgált uszodáról, amely a napenergia-hasznosító rendszer tervezéséhez szükséges. Ha ez a táblázat (ld. 1. melléklet) már minden szükséges adatot tartalmaz, akkor azokat be lehet vinni a Hatástanácsadó (Impact Advisor) programba. A Hatástanácsadó (Impact Advisor) egy Excel-alapú alkalmazás, melyet könnyű kezelni, és amely gyorsan megbízható eredményeket ad. A programban levő információk alapja a T\*SOL mérnöki szimulációs programmal végzett sok számítás, amelyek során szisztematikusan változtatták az olyan számítási körülményeket, mint például a medence mérete és földrajzi elhelyezkedése. A 2. melléklet ennek a programnak a teljes használati kézikönyve. A Hatástanácsadó (Impact Advisor) programmal végzett felmérés legfontosabb eredményei a becsült beruházási költség, az energia-megtakarítás és megtérülési idő. Ezek alapján eldönthető, hogy ésszerű-e beruházni egy a napenergia alkalmazásán alapuló vízmelegítő rendszerbe. Ilyen módon a Hatástanácsadó (Impact Advisor) segíti az uszoda üzemeltetőjét vagy tulajdonosát, de segíti a szerelőcéget is, hogy megalapozottabb ajánlatot adjon.

## 2 A Hatástanácsadó (Impact Advisor)

A Hatástanácsadó (Impact Advisor) egy üzleti befolyásolástól mentes számítógépes szoftver, melynek segítségével kiszámíthatjuk, hogy mennyi energia takarítható meg a napenergiás medencefűtés segítségével. Olyan lényeges információkat nyújt a

tulajdonosoknak, működtetőknek és kivitelezőknek, amelyekkel a lehető legjobban lehet megvalósítani a medencék napenergián alapuló fűtését

Alapadatok:

- Elhelyezkedés
- Energiafogyasztás szezononként
- Energiaköltségek szezononként
- A kívánt vízhőmérséklet

A következő eredményeket kapjuk meg:

- Szükséges abszorberfelület
- Várható beruházási költségek
- Várható energia-megtakarítás
- Megtérülési idő

A program részletes leírását a 2. melléklet tartalmazza.

### **3 A Hatástanácsadó (Impact Advisor) program beszerzése**

A program ingyen letölthető a SOLPOOL Web oldaláról ([www.solpool.info](http://www.solpool.info)). Letöltés után a program azonnal használható (telepített Excel szükséges a használatához).

### **4 Hogyan használjuk a Hatástanácsadó (Impact Advisor) programot?**

A program elindítása után az 1. mellékletben megadott ellenőrzőlista adatait kell bevinni a megjelölt cellákba, és ezenkívül fontos megadni az elérni kívánt vízhőmérsékletet is. A megadott adatok alapján a program számítja meg a megfelelő abszorber méretet.

Ha a programot napenergia-hasznosító rendszer kivitelezője használja, akkor hasznos ha a használatát megelőzi egy beszélgetés az uszoda üzemeltetőjével. A Hatástanácsadó (Impact Advisor) program csak előzetes becslést ad és nem helyettesíti a részletes megvalósíthatósági tanulmányt. Ez utóbbit általában egy kivitelező vagy egy mérnöki iroda szolgáltatja egy adott berendezés pontos adatai alapján.

### **5 Javaslat**

A kollektor típusának megválasztásánál legtöbb esetben a matt abszorber bizonyul a legköltségghatékonyabb lehetőségnek. Amennyiben nincs elegendő szabad felület vagy más feltételek nem valósulnak meg, alternatívaként lapkollektorokat is lehet választani. Mindazonáltal a kollektorok rögzítésére használható tetőfelület az egyik legfontosabb



tényező. A kiépítés részletei a következő kiadványban találhatóak: SOLPOOL – Kézikönyv tulajdonosoknak, üzemeltetőknek és telepítőknek.

## 6 Fontos megjegyzés

Az Impact Advisor egy gyors és könnyen kezelhető első becslés lehetőségét kínálja fel, de semmiképpen nem helyettesít egy mérnök által készített tervet. Egyes esetekben erőteljesen különbözhetnek például az adott medence tulajdonságai vagy a körülmények az Impact Advisor háttérfeltételeitől, így nem sok értelme van ezeknél az Impact Advisor használatának.

A medence kívánt átlaghőmérséklete nem egy garantált minimum érték, a valódi medencevíz-hőmérséklet különbözhet a beérkezett napi sugárzástól és a levegő hőmérsékletétől függően.

A befektetés gazdaságosságának számítása fix energiaárakra és adott fogyasztási költségekre alapul. Az emelkedő energiaárak rövidítik a megtérülési időt, viszont a megállapított különleges befektetési költségek nem tartalmazzák az támogatásokat és segélyeket, melyekre általában lehet számítani.

## 1. melléklet: Az ellenőrző lista

Az uszoda neve

\_\_\_\_\_

Tulajdonos neve

\_\_\_\_\_

Irányítószám, település

\_\_\_\_\_

Utcanév, házszám

\_\_\_\_\_

Telefon

\_\_\_\_\_

Fax

\_\_\_\_\_

E-Mail

\_\_\_\_\_

Honlap

\_\_\_\_\_

Szezon kezdete

és vége

\_\_\_\_\_

Nyári zárvatartás

\_\_\_\_\_

### Az úszómedencék adatai

Medencék száma

\_\_\_\_\_

#### 1. medence

Medence hossza

m

szélessége

m

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Kívánt átlaghőmérséklet

\_\_\_\_\_

#### 2. medence

Medence hossza

m

szélessége

m

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Kívánt átlaghőmérséklet

\_\_\_\_\_

#### 3. medence

Medence hossza

m

szélessége

m

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Kívánt átlaghőmérséklet

\_\_\_\_\_

#### 1. épület

Használható tetőfelület

\_\_\_\_\_

#### 2. épület

Használható tetőfelület

\_\_\_\_\_

### Fűtőrendszer adatai

Nincs fűtőrendszer

### Fűtőrendszer

Elektromos áram

Hőszivattyú (lev.)

Hőszivattyú (talaj)

Hőszivattyú (víz)

LPG/PB gáz

Földgáz

Kőolaj

Napenergia

Távfűtés

### Energiafogyasztás

Éves átlagfogyasztás \_\_\_\_\_ kWh/m<sup>3</sup>/palack/liter

Éves energiaköltségek \_\_\_\_\_ €/év

### Megjegyzések

---

---

---



Save-Rema Energiaügynökség

[www.save-rem.hu](http://www.save-rem.hu)

[www.solpool.info](http://www.solpool.info)



## 2. melléklet:

Hatástanácsadó (Impact Advisor) program Kézikönyve (külön dokumentum)



EIE-06-085 SOLPOOL

Intelligent Energy  Europe

## **SOLPOOL: Napenergia használata kültéri úszómedencék vizének melegítésére**

**Hatástanácsadó (Impact Advisor) program  
KÉZIKÖNYVE**

### **Szerzők:**

Bernhard Weyres-Borchert, DGS e.V.

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

International Solar Energy Society / German Section

2008. november

The SOLPOOL project receives funding from the European Commission within the ALTENER programme.  
The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

## A “Hatástanácsadó” (Impact Advisor)

### 1. Bevezetés

Kültéri úszómedencék vizének melegítése a napenergia használatának legcélszerűbb alkalmazása. A napenergia ilyen alkalmazásának előnyei azonnal nyilvánvalók, ugyanakkor az úszómedencék tulajdonosainak és üzemeltetőinek szüksége van olyan eszközre, amely segíti a beruházás megtervezését. Fontos, hogy ez a segédeszköz ne képviseljen üzleti érdekeket és könnyen kezelhetőnek kell lennie. Egy ilyen, Excel alapú számítási segédeszközt fejlesztettünk ki a SOLPOOL projekt keretében.

A “Hatástanácsadó” (Impact Advisor) alapja az a felismerés, hogy lineáris összefüggés van az átlagos vízhőmérséklet valamint a napkollektor és a medencék vízfelszíne felületének hányadosa között. Ez az összefüggés jellemző a medencék földrajzi elhelyezkedésére és csak kis mértékben függ a medencék méretétől.

#### További felhasznált feltételezések:

- A kültéri úszómedence működési időszakának elejét és végét főképpen a levegő hőmérséklete határozza meg. A tapasztalatok szerint ez a küszöb levegőhőmérséklet 20 °C. A szimuláció emiatt csak azokkal a hónapokkal foglalkozik, amikor általában ennél magasabb a hőmérséklet.
- A mediterrán országokban (pl. Spanyolország, Olaszország, Görögország) a nyári nagy meleg miatt magas vízhőmérséklet alakulhat ki. A program emiatt a vízhőmérsékletet legfeljebb 28 °C-ig számítja.
- Feltételezzük, hogy a medencék vizét csak a nap energiája melegíti és kiegészítő vízfűtés nincsen.

#### Fontos megjegyzés:

Az átlagos vízhőmérséklet az alapvető elérendő hőmérséklet és a fő célparaméter ebben a számítási segédeszközben. Ugyanakkor felhívjuk a figyelmet arra, hogy ez nem jelent egy garantált alsó hőmérsékletet. A medence valódi hőmérséklete ettől különbözhet és jelentősen függ a napsugárzás erősségétől és a levegő hőmérsékletétől.

A T\*SOL program (version Expert 4.2) segítségével egy sorozat számítást végeztünk és az eredményeket elemeztük az alábbi táblázatban megadott helyzetekre és helyszínekre:

Helyszínek		
Cro - Parg - 1097 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Kerkira - 1424 kWh/m <sup>2</sup> a	<p><b>kis úszómedencék</b> (vízfelszín &lt; 100 m<sup>2</sup>) A számítások alapja egy 50m<sup>2</sup>-es medence</p>
Cro - Zagreb - 1217 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Ioannina - 1431 kWh/m <sup>2</sup> a	
Cro - Split - 1534 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Thessaloniki - 1470 kWh/m <sup>2</sup> a	
CZ - Praha - 998 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Kalamata - 1511 kWh/m <sup>2</sup> a	
CZ - Plzen - 1019 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Patrai - 1534 kWh/m <sup>2</sup> a	
CZ - Liberec - 1029 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Athinai - 1585 kWh/m <sup>2</sup> a	
CZ - Temelin - 1082 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Alexandroupolis - 1602	
CZ - Brno - 1109 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Naxos - 1647 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Hamburg - 947 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Iraction - 1815 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Göttingen - 978 kWh/m <sup>2</sup> a	Gr - Rhodos - 1839 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Köln - 1000 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Győr - 1157 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Berlin - 1009 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Budapest - 1199 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Rostock - 1033 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Szekesfehervar - 1214	
D - Dresden - 1037 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Nagykanizsa - 1235 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Nürnberg - 1053 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Pecs - 1253 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Saarbrücken - 1075 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Miskolc - 1271 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Stuttgart - 1102 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Debrecen - 1285 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - Freiburg - 1129 kWh/m <sup>2</sup> a	Hu - Szeged - 1306 kWh/m <sup>2</sup> a	
D - München - 1149 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Milano - 1307 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - San Sebastian - 1246 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Trieste - 1324 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Gijon - 1287 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Torino - 1339 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Burgos - 1509 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Modena - 1403 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Zaragoza - 1579 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Rimini - 1454 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Valencia - 1615 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Pescara - 1535 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Palma de Mallorca - 1635	It - Roma - 1612 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Madrid - 1644 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Cagliari - 1634 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Murcia - 1742 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Lecce - 1638 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Sevilla - 1756 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Napoli - 1645 kWh/m <sup>2</sup> a	
Es - Granada - 1768 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Taranto - 1680 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Metz - 1080 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Messina - 1730 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Paris - 1112 kWh/m <sup>2</sup> a	It - Palermo - 1785 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Rennes - 1222 kWh/m <sup>2</sup> a	SI - Ljubljana - 1115 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Limoges - 1238 kWh/m <sup>2</sup> a	SI - Koper - 1310 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Lyon - 1312 kWh/m <sup>2</sup> a	SI - Portoroz - 1396 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Bordeaux - 1328 kWh/m <sup>2</sup> a	Swe - Göteborg - 934 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Montpellier - 1448 kWh/m <sup>2</sup> a	Swe - Ostersond - 951 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Toulouse - 1539 kWh/m <sup>2</sup> a	Swe - Lund - 977 kWh/m <sup>2</sup> a	
Fr - Toulon - 1627 kWh/m <sup>2</sup> a	Swe - Stockholm - 982 kWh/m <sup>2</sup> a	
	Swe - Karlstad - 1002 kWh/m <sup>2</sup> a	
	Swe - Norrköping - 1017 kWh/m <sup>2</sup> a	
	Swe - Visby - 1109 kWh/m <sup>2</sup> a	
		<p><b>közepes úszómedencék</b> (vízfelszín 100 – 500 m<sup>2</sup>) A számítások alapja egy 300m<sup>2</sup>-es medence</p>
		<p><b>nagy úszómedencék</b> (vízfelszín &gt; 500 m<sup>2</sup>) A számítások alapja egy 1300m<sup>2</sup>-es medence</p>

$t_0$  az átlagos vízhőmérséklet, amit külön napenergiahasznosítás nélkül értek el.

$t_{0,5}$  az átlagos vízhőmérséklet, amit úgy értek el, hogy a síkkollektor és a víz felszínének aránya 0,5

$t_{1,0}$  az átlagos vízhőmérséklet, amit úgy értek el, hogy a nem üvegezett abszorber és a víz felszínének aránya 1,0

Minden számítást a következő, medencékre vonatkozó peremfeltételeknél végeztünk:

- A medence téglalap alakú
- A medence átlagos mélysége 2 m
- A csempék világoskék színűek
- A medence részben szélvédett helyen van
- Nincs medenceborítás
- A medencehasználat időtartama a helyszíntől függ
- Az uszodát a szezon kezdete előtt 10 nappal már üzemeltetni kezdik
- A vendégek száma naponta: 1 ember minden 10 m<sup>2</sup> vízfelületre
- A szükséges napi vízcserét a program számítja
- Nem alkalmaznak kiegészítő fűtést
- Az abszorberek dőlési szöge 0°
- A síkkollektorok dőlési szöge 30°, délre irányozva.

Ezek a feltételezések reális körülményeket írnak le és érzékenységtanulmány alkalmazásával meggyőződünk arról, hogy ha a vizsgált medence adatai kissé eltérnek ezektől a körülményektől, az csak kissé befolyásolja a kapott eredményeket, mert a legfontosabb paraméterek **a medence földrajzi elhelyezkedése, a medence mérete, az elérni kívánt medencehőmérséklet és a kollektor típusa.**

## 2. Bemenő paraméterek

### 2.1. Az első lépés

A program használatának kezdetén válassza az alábbi nyelvek egyikét:

- cseh
- angol
- francia
- német
- görög
- magyar
- szlovén
- olasz

### 2.2. A második lépés

Ezek után beírhatja a medence tulajdonosának adatait az alábbi rovatokba:

- vezetéknev
- keresztnév
- utca, házsám
- irányítószám, város

SOLPOOL - IMPACT ADVISOR	
Select Language	Hungarian <input type="button" value="▼"/> nyelv magyar
<b>jelmagyarázat</b>	
=	<b>bemenő adat cellája</b>
=	<b>eredmény cella</b>
<b>az uszoda tulajdonosa/üzemeltetője</b>	
vezetéknév	Kovács
keresztnév	János
utca	Virág u. 16
irányítószám, város	Gyál

### 2.3. A harmadik lépés: az alapvető adatok

Most kell megadni az alapvető adatokat. Először is meg kell adni, hogy ez egy tervezett új medence, vagy egy meglévő medence. Új medence esetén az energiaigényt a program számítja a vízfelület tervezett nagysága és az elérni kívánt nyári átlagos vízhőmérséklet alapján. Ez az energiamennyiség éppen akkora, amennyit a napenergia-hasznosító rendszer szolgáltat, ha elegendően nagy az abszorber vagy a kollektor felülete.

Ha meglévő medencét választ, akkor később olyan adatokat is meg kell majd adnia, mint az energiafogyasztás és az energiaköltségek.

alapadat			
létező/új medence	új medence <input type="button" value="▼"/>		
a medence mérete	kicsi <input type="button" value="▼"/>		
közelítő medencefelület	< 100 m <sup>2</sup>		
fűtési rendszer	földgáz <input type="button" value="▼"/>		
globális sugárzás			
referencia város	Hu - Budapest - 1199 kWh/m <sup>2</sup> a <input type="button" value="▼"/>		
évi napsugárzás	1 199 kWh/m <sup>2</sup> a		
átlagos levegőhőmérséklet	11,0 °C		
átlagos vízhőmérséklet a szezonban energiabevitel nélkül	20,28 °C		
a medence felülete	20,00 m <sup>2</sup>		
átlagos vízhőmérséklet a szezonban napenergia bevittel	23,00 °C		
energiafogyasztás	kWh/a	energiaigény	4,94 MWh/a
energiaköltség	eF/a	energiaár	€/kWh
energiaár	eF/kWh	energiaköltség	€/a

Mivel a szabadtéri medencék viszonyai és költsége függ a medence méretétől, ezért az alábbi három kategória egyikét kell kiválasztani:

- Kis medence, a felülete < 100 m<sup>2</sup>
- Közepes medence, a felülete 100 – 500 m<sup>2</sup> és
- Nagy medence, a felülete > 500 m<sup>2</sup>

Bár a számításoknál feltételezzük, hogy nincs kiegészítő vízfűtés, a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentésének számításához választani kell egy kiegészítő fűtési módot, amely az alábbi energiahordozókon alapulhat:

- villanyáram
- hőszivattyú (talaj-, levegő-, vagy víz- )
- PB gáz
- földgáz
- olaj
- fa

Ezek után adja meg a medence földrajzi helyét. Ki kell választani az adott ország napsugárzási térképét és a térképen az uszoda helyszínét. A program megkeresi a kiválasztott helyhez a legközelebbi, az adatbázisában meglévő várost. Ennek a városnak a éves napsugárzási adata és az átlagos levegőhőmérséklete a megfelelő kék cellában megjelenik. Fontos, hogy ne határozzunk meg irreális elérendő vízhőmérséklet értékeket, ha nem alkalmazunk kiegészítő fűtést. Ez az érték az „átlagos szezoni vízhőmérséklet további energia felhasználása nélkül”. Általában egy jól tervezett napenergia-hasznosító rendszer a medence hőmérsékletét 3-4 fokkal növeli meg.

Ezek után a létező vagy tervezett medence felszínét kell beírni négyzetméterben, majd az energiafogyasztást és az energiaköltséget, ha ezeket az adatokat ismerjük (létező medence esetén). A fajlagos energiaköltséget számítja a program (Ft/kWh), vagy pedig új medence esetén a teljes évi energiaköltséget számítja a megadott fajlagos energiaköltség alapján.

#### 2.4. Negyedik lépés: megkapjuk az eredményeket

Miután megadtuk a legfontosabb paramétereket, ki kell választani a napkollektor típusát:

- nem üvegezett abszorber
- síkkollektor

Ezek az egyes kollektortípusok főbb jellemzői:

	Nem üvegezett abszorber	Síkkollektor
<b>Optikai hatékonyság/konverziótényező</b>	85 %	80 %
<b>Egyszeres hőátbocsátási együttható</b>	20 W/m <sup>2</sup> K	3,8 W/m <sup>2</sup> K
<b>Négyzetes hőátbocsátási együttható</b>	0,1 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>	0,03 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>

Feltételezzük, hogy a síkkollektor szelektív bevonatú.

Az utolsó bemenő adat megadása után a következő számítási eredményeket kapjuk meg::

#### **- A napkollektor felületének és a medence felületének aránya**

Ha a napkollektor felülete azonos a medence felületével, akkor ez az arány 1,0. A legtöbb esetben 0,8 és 1,0 közötti értékeket kell kapnunk, hogy a napkollektor kellő mértékben megnövelje a medence vízének hőmérsékletét.

#### **- A napkollektor felülete**

A fenti arány és az adott medencefelület ismeretében kiszámítja a megkívánt abszorber vagy kollektor felületet. Ha abszorbert tervez alkalmazni, de a kapott felület nagyobb, mint a rendelkezésre álló felület (pl. kicsi a lapostető), akkor válasszon síkkollektort nem üvegezett abszorber helyett.

#### **- Fajlagos napenergia hozam**

A fajlagos napenergia hozam (kWh/m<sup>2</sup> az egész szezonra) a T\*SOL programmal számított érték. Ez függ a napsugárzás erősségétől, a kollektor típusától, a medence nagyságától, az elérendő vízhőmérséklettől és a medence használati szezonja hosszától.

#### **- Az energia-megtakarítás nagysága**

Az energia-megtakarítás (kWh/ szezon) az abszorber (kollektor) felületének és a fajlagos napenergia hozamnak a szorzata. Ha a számítás során összehasonlítást kell tenni egy hagyományos fűtőrendszerrel, akkor annak a hatékonyságát is figyelembe vettük.

#### **- Megtakarított energiaköltség**

Ha az energia-megtakarítás nagyságát megszorozzuk a megadott (létező medence esetén) vagy számított (új medence) energiaárral, akkor megkapjuk a megtakarított energiaköltséget (Ft/szezon). A megtakarított energiaköltség ismeretében a a medence tulajdonosa vagy üzemeltetője könnyen megbecsülheti, hogy mennyi pénzt takarít meg akkor, ha a napenergia hasznosítását választja a medencéje számára.

#### **- Fajlagos beruházási költség**

Ezek a költségek átlagos értékek (Ft/napkollektor felület), és ezeket a program adatbázisa tartalmazza. Függenek a medence méretétől és a kollektor típusától. Tartalmazzák az összes anyag- és eszköz-költséget és a szerelési költségeket is. Ezek nettó értékek és nem számítottuk bele az esetleges állami vagy pályázati támogatásokat.

#### **- Beruházási költség**

A beruházási költség egyszerűen a fajlagos beruházási költség és a napkollektor (abszorber) felületének a szorzata.

### - Működési költség

A napenergiát hasznosító rendszernek villanyáramra van szüksége a szivattyúk működtetéséhez. További költséget jelent a berendezések karbantartása. Jó becslésnek tartjuk azt, hogy az évi működési költség a beruházás költségének 1%-a.

### - Megtérülési idő

Az amortizációs vagy megtérülési időt úgy kaphatjuk meg, ha a beruházási költség és 20 évre az évi működési költség összegét hasonlítjuk össze a az évenkénti energiamegtakarítás hasznával. Olcsó abszorberek használata esetén akár néhány éves megtérülési idő is elérhető. A nagy fajlagos beruházási költség miatt síkkollektorok alkalmazása esetén a megtérülési idő sokkal hosszabb.

### - Fajlagos CO<sub>2</sub>-emisszió számítása

Az összehasonlításra kiválasztott hagyományos fűtési mód alapján a program meghatározza a fajlagos emissziót, g/kWh értékben

### - Megtakarított CO<sub>2</sub>-emisszió

Ezt a program az energia-megtakarítás nagyságának és a fajlagos CO<sub>2</sub>-emisszió szorzataként számítja.

eredmény	
a kollektor típusa	nem üvegezett abszorber
az abszorber felszínének aránya medence felületéhez képest	0,70
az abszorber területe	14,02 m <sup>2</sup>
specifikus szoláris hozam	352,13 kWh/m <sup>2</sup> a
a megtakarított energia nagysága	4 937,08 kWh/a
megtakarított energiaköltség	246,85 eFt/a
specifikus rendszerköltségek	30,00 eFt/m <sup>2</sup>
beruházási költség	420,62 eFt
Működési költségek.	84,12 eFt/20a
megtérülési idő	2,04 a
kibocsátási érték	249,00 g/kWh
CO <sub>2</sub> kibocsátás csökkenése	1 229,33 kg/a

### 3. Fontos megjegyzés

A hatástanácsadó (Impact Advisor) program lehetőséget ad arra, hogy gyorsan és egyszerűen kapjunk első közelítő becslést. Semmi esetre nem helyettesíti a mérnöki tervezést. Ha a valódi értékek nagyon eltérnek ezektől a feltételezésektől, akkor a program alkalmazásának nincs értelme.

A beruházás gazdaságosságának számításánál feltételeztük, hogy az energia ára nem növekszik. Ha az energiaárak növekednek, akkor a megtérülési idő csökken. A kimutatott beruházási költségek nem veszik figyelembe az esetleges pályázati pénzeket és támogatásokat, noha azok is jelentős tényezőt jelenthetnek.