

## Méretezzünk le egy szolár-rendszert arra, hogy a nyári napenergiát betároljuk egy hatalmas puffertárolóba és ebből a pufferből akarjuk kifűteni az egész telet

A kérdés az, hogy mekkora tároló és mennyi napkollektor felület kell erre a célra, ha a ház max.hővesztése  $-13^{\circ}\text{C}$  külső hőmérséklet mellett 3 kW és a fűtési előremenő hőmérséklet  $25...30^{\circ}\text{C}$  között fog szabályozódni?

Nézzünk egy gyors közelítő méretezést:

2. Előbb ki kell számolni a ház összes **téli fűtési hőigényét**, mint hőmennyiséget:

Pl. egy passzív ház hőtechnikáját egyáltalán nem megfelelő a hagyományos ( $k \times F \times \Delta t$ ) módszerrel számolni, mert arányaiban nézve a bejutó passzív napenergiás hőnyereség is rendkívül jelentős, a hőhidak hatása is sokkal jelentősebb, a belső elektromos és egyéb hőnyereség hatása is sokkal jelentősebb

A hőtechnikai számítást célszerű rábízni olyan szakemberre, aki a gyakorlatban használ egy különlegesen komplex hőtechnikai programot, amely program havi bontásban is kimutatja a hővesztéseket és a hőnyereségeket is. Ilyen szakember elérhető pl. a Pécsi Tudományegyetemen, Dr. Vajdáné Dr. Frohner Iona, 72/503-650/3826, [frohner@witch.pmmf.hu](mailto:frohner@witch.pmmf.hu), ahol egy családi ház hőtechnikai számítása kb. nettó 50 eFt.

Jelen példánkban legyen az épület max.hővesztése 3 kW. Ekkor az éves hőigény fűtésre:

$$((3 \text{ kW max.hővesztés}) \times 0,25) \times (180 \text{ nap/év} \times 24 \text{ h/nap}) \times 3,6 \text{ MJ/kWh} = \mathbf{11.664 \text{ MJ/év}},$$

azaz **3.240 kWh/év**, (azaz 2.786.000 kcal/év)

- a 0,25 egy szorzó, amellyel figyelembe vesszük, hogy egy ilyen ház átlagosan a max.hővesztés 25 %-át igényli, mert egy ilyen ház a passzív napenergiát, tehát a D-i üvegezéseken át bejutó hőt is kiválóan hasznosítja
- a (180 nap/év x 24 h/nap) a fél éves fűtési idény összes óráinak száma
- átváltások váltószámai 1 kWh = 3,6 MJ, 1,163 kWh = 1000 kcal

Megjegyzés: 34 MJ/m<sup>3</sup> fűtőértékű gázzal és 105 % kazán-hatásfokkal (fűtőértékre vonatkozó hatásfokkal) és Unical Alkon 12 nevű kondenzációs kazánal (ami le tud modulálni 1,9 kW-ig) ennek a háznak a téli gázfogyasztása csak 327 (m<sup>3</sup> gáz)/év lenne!!! Azaz gázzal csak 49eFt-ba kerülne (2011-ben) a teljes fűtés.

$$\text{Számítás: } (11.664, \text{ MJ/év téli fűtési hőigény}) / (34 \text{ MJ/m}^3 \text{ gáz}) / (1,05 \text{ hatásfok}) = 327 \text{ (m}^3 \text{ gáz)/év}$$

Tájékoztatásul látható itt 2 táblázat, hogy októbertől áprilisig mennyi napenergia esik be 1 m<sup>2</sup> ...°-os napkollektor felületére:

Déli tájolású, 35°-os dőlésű felületre beeső teljes sugárzás intenzitás, a hónapok egy napjára számított átlagértékek alapján [W/m<sup>2</sup>]

Óraköz	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
6 - 7	-	-	23	41	72	95	80	54	31	-	-	-
7 - 8	-	52	87	123	141	164	149	137	114	68	34	-
8 - 9	67	119	205	266	290	337	302	287	241	175	84	63
9 - 10	133	249	335	427	485	529	496	472	401	309	173	105
10 - 11	199	313	462	579	694	792	707	657	560	427	220	170
11 - 12	248	352	525	663	836	999	876	764	646	524	291	207
12 - 13	245	352	514	645	812	949	858	759	623	498	285	212
13 - 14	201	302	425	545	648	768	667	616	515	414	230	168
14 - 15	127	202	300	380	457	509	454	431	370	296	152	99
15 - 16	56	108	176	240	283	321	278	266	219	157	66	46
16 - 17	-	22	76	119	144	168	148	129	102	56	33	-
17 - 18	-	-	19	41	72	96	80	52	25	-	-	-
Napi összeg Wh/m <sup>2</sup> .d	1276	2041	3146	4069	4934	5761	5095	4621	3847	2925	1568	1070

Magyarországon 8%-kal nagyobb számok a sugárzási adatok, mint amit ezek a táblázatok mutatnak.

így 35°-ra 1330 kWh/m<sup>2</sup>/év

35°-ra  
 átlag 3,37  $\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ d}}$  | 1230  $\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$

Déli tájolású, 45°-os dőlésű felületre beeső teljes sugárzás intenzitás, a hónapok egy napjára számított átlagértékek alapján [W/m<sup>2</sup>]

Óraköz	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
6 - 7	-	-	27	48	80	104	88	61	39	-	-	-
7 - 8	-	62	87	142	152	175	159	148	128	78	41	-
8 - 9	83	118	223	280	302	344	312	284	260	196	97	75
9 - 10	149	244	357	441	489	529	499	482	422	335	195	120
10 - 11	223	335	478	582	682	768	692	657	578	456	243	189
11 - 12	276	389	542	662	810	952	840	750	655	552	316	229
12 - 13	269	376	530	644	787	932	834	745	631	525	309	225
13 - 14	224	323	439	548	637	744	653	616	531	441	253	187
14 - 15	143	224	319	393	460	508	457	440	390	321	171	113
15 - 16	69	108	190	253	294	328	287	265	237	176	77	55
16 - 17	-	45	76	130	155	179	157	140	115	65	40	-
17 - 18	-	-	21	47	82	105	88	57	31	-	-	-
Napi összeg Wh/m <sup>2</sup> .d	1436	2220	3288	4170	4930	5668	5066	4645	4017	3145	1742	1203

és 45°-ra 1365 kWh/m<sup>2</sup>/év.

45°-ra  
 átlag 3,47  $\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ d}}$  | 1265  $\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$

Tehát kb. 1350 kWh/m<sup>2</sup>/év hőmennyiség érkezik a Naptól 1 m<sup>2</sup> ferde-felületre 1 év alatt.

Megjegyzem, hogy az évi hőmennyiségnek a 85 %-a márciustól októberig (8 hónap alatt) érkezik be!!!  
Így márciustól októberig, azaz a 8 melegebb hónapban

$$1350 \text{ kWh/m}^2/\text{év} \times (85/100) \text{ 8hó/év} = 1148 \text{ kWh/m}^2/\text{8hó} \text{ hőmennyiség érkezik a Naptól.}$$

Ha már kiválasztottuk a tényleges napkollektor márkát, (javasolt a Winkler nagyfelületű, vagy a Ritter inox) akkor a hatásfok diagramja alapján megállapítható, hogy a napkollektorok átlagos hatásfoka kb. 30%-os márciustól októberig (e 8 hónapban), (80°C-os tároló fűtésére és hőntartására).

Így kiszámítható az 1 m<sup>2</sup> napkollektorral hasznosítható nettó hőmennyiség a 8 melegebb hónapban:

$$1148 \text{ kWh/m}^2/\text{év} \times (30/100) = 344 \text{ kWh/m}^2/\text{8hó}$$

Ezek után máris ki lehet számolni, hogy:

ha a házunk éves összes fűtési hőigénye **11.664, MJ/év** azaz **3.240 kWh/év** akkor hány m<sup>2</sup> napkollektorral tudjuk megtermelni ezt a hőmennyiséget.

$3.240 \text{ kWh/év} / 344 \text{ kWh/m}^2/\text{év} = 9,4 \text{ m}^2$  napkollektor elegendő lenne, ha a csővezetékek és a puffertároló hőveszteségét elhanyagolnánk. De mivel egy 80°C-os puffertároló még 80 cm-es hőszigetelés mellett is naponta 0,3°C/nap-ot hűl, így novembertől februárig (4 hónap alatt) kb. 25°C-ot hűlne a tároló, azaz a betárolt hőmennyiség felét elveszítenénk, ha közben a téli napenergiával esetleg nem tudnánk pótolni a tároló lehűlését.

A napkollektorok hatásfoka tehát a melegebb 8 hónapban hiába 30%, mert veszítünk még a csővezetékek hővesztesége miatt is, a hőcserélő hőfoklépcsőjének vesztesége miatt is, és főként a tároló több hónapnyi hővesztesége miatt is, így az egész szolár rendszer össz-hatásfoka kb. fele annyi lesz, mint a kollektoroknak a hatásfoka.

Emiatt a kollektorfelületet meg kell duplázni,

$$\text{azaz } 9,4 \text{ m}^2 \times 2 = \mathbf{19 \text{ m}^2 \text{ nettó napkollektor-felület szükséges!!!}}$$

3. A fűtési szolár tároló térfogata mekkora legyen?

Mivel **3.240 kWh/év**, (azaz 2.786.000 kcal/év) hőmennyiséget kell tárolni, emiatt a tároló térfogata legyen:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t, \quad \text{azaz } 2.786.000 \text{ kcal/év} = m \times 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (80-25)^\circ\text{C}$$

ebből kiszámítható, hogy  $m = 50.655 \text{ kg}$  legyen a tárolt víztérfogat, azaz

**a tároló mérete kb. 50.000 literes legyen!**

**És a tároló hőszigeteltsége min. 80 cm vastag legyen!!!**

Ha kérdése van, hívjon bátran!

És ha Ön nem szakember, akkor küldje el a tervezőjét és a szerelőjét az egyik egy napos szolártechnikai képzésünkre! Mert sajnos sokan gondolják úgy, hogy értenek a szolártechnikához, a valóság pedig az, hogy még csak azt sem tudják, hogy mi az amit nem tudnak.

2012. február

Üdvözléssel:

Homor Miklós mobil: 30/ 348-3417

épületgépész és tanácsadó

**Unical** fa / gáz / olaj kazánok (1,9 kW...32 MW) képviselője

**Primagáz Zrt** szolártechnikai szakértője, tanácsadója és szállításszervezője

**Prandelli** fal-és padlófűtő vezetékrendszerek kereskedelme

Magyar Épületgépészek Szövetsége Fejér megyei alelnöke

Építéstudományi Egyesület (ÉTE) Fejér megyei vezetőségének tagja

Megújuló Energia Hasznosítása (**NAPenergia**) szakértő,

Magyar Mérnöki Kamaránál nyilvántartási száma: G-B-16/07-0232

fax: 22/ 37-94-36 e-mail: [homor1@t-online.hu](mailto:homor1@t-online.hu) web: [www.homor.hu](http://www.homor.hu) = [www.unical.hu](http://www.unical.hu)