

Armin Themeßl  
Werner Weiß

zöldkönyvek



# Napkollektoros berendezések

Buderus

# VILLÁMVÉDELEM A DEHN + SÖHNE BIZTONSÁGÁVAL!



**DEHN + SÖHNE  
GMBH + CO. KG**

**MAGYARORSZÁGI CÉGKÉPVISELET:**

H-2040 Budaörs, Bimbó u. 9.

Tel.: 06-23-500-802

Fax: 06-23-500-803

Mobil: 06-30-914-4700

E-mail: dehn@axelero.hu

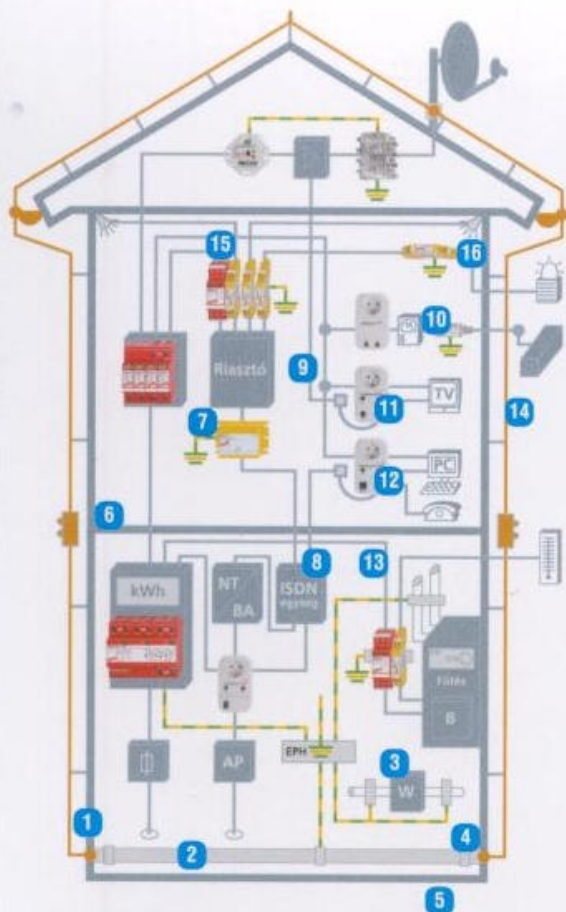
HANS-DEHN STR. 1.

D-92306 NEUMARKT 1.

POSTFACH 1640

TEL.: 00 49 9181 906 0

FAX: 00 49 9181 906 100



Sorszám:	Védőkészülék	Típus	Cikkszám
1.	DEHNventil® TNC	DV TNC 255	900 373
	alternatív: DEHNventil® TT	DV TT 255	900 375
	alternatív: DEHNventil® TNS	DV TNS 255	900 374
2.	NT Protector	NT PRO	909 958
3.	DEHNrail 230 FML	DR 230 FML	901 100
4.	BLITZDUCTOR® CT ME 24	BCM MOD ME 24	919 523
	BLITZDUCTOR® CT Bázisrész	BCT BAS	919 506
5.	EPH sín	K12	563 200
6.	DEHNguard® TNS	DG TNS 230 400	900 530
	alternatív: DEHNguard® TT	DG TT 230 400	900 520
	alternatív: DEHNguard® TNC	DG TNC 230 400	900 510
7.	DEHNrail 290 FML	DR 290 FML	901 100
8.	DEHNlink ISDN I	DLI ISDN I	929 024
9.	BLITZDUCTOR® CT ME XX*	BCT MOD ME XX	919 5XX
	BLITZDUCTOR® CT Bázisrész	BCT BAS	919 506
10.	BLITZDUCTOR® CT ME XX*	BCT MOD ME XX	919 5XX
	BLITZDUCTOR® CT Bázisrész	BCT BAS	919 506
11.	S-Protector	S PRO	909 821
12.	TV-Protector	TV PRO	909 921
13.	ISDN-Protector	ISDN PRO	909 954
14.	ÜGKF BNC	ÜGKF BNC	929 010
15.	DEHNsafe	DSA 230 LA	924 370
16.	DEHNgate	DGA FF TV	909 703

## Villám- és túlfeszültség-védelem az MSZ 274, MSZ IEC 1312-1 és az MSZ 447 módosításai szerint

**Külső villámvédelem az új MSZ 274 szerint.** A külső villámvédelem feladata változatlanul az, hogy a közvetlen villámcsapást károkozás és gyújtóhatás-mentesen felfogja és a villámáramot, azaz a villámkisüléskor kiegyenlítő villamos töltéseket megfelelő keresztmetszetű és villamosan jól vezető áramúton biztonságosan levezesse.

**Felfogó.** Közvetlen villámcsapáskor a védendő építmény helyett minden esetben a felfogón képez biztonságos villámbeccsapási talppontot, és ilyen módon megvédi az épületet.

**Levezető.** A felfogót összeköti a földelővel. Számuk növelésével a páros számú és szimmetrikus elrendezésével a Faraday kalicka hatás növelhető, mert ennek révén a védett tér eredő gerjesztése csökken, és ezáltal a belső tér elektromágneses zavarása is csökkenthető. Ezért a külső villámvédelem fokozatának növelése kívánatos!

**Földelő.** A villámhárító földelő berendezése a villámhárítónak az a fémből készült vezetőtest része, amely vagy közvetlenül, vagy betonba ágyazott vezetők összeségeként érintkezik a talajjal, és a villámáramot levezeti a földbe. A villámvédelmi földelőt és az érintésvédelmi földelőt az MSZ 172 és MSZ 274 előírásai szerint az EPH-főcsomópontban össze kell kötni! A földelő ellenállásának rendszeres ellenőrző mérése céljából külön mérő-csatla-

kozó helyeket kell kialakítani, amelyek vizsgáló-összekötő (bontható), vagy vizsgáló-csatlakozó (nem bontható) kell legyenek.

**Külső villámvédelmi szerelvények.** A szigorított új követelményeket az MSZ 274/1-4 szabvány és az EN 50164-1 szabvány együttesen írja a jövőben elő. Ennek alapján csak szabványos és korrózióvédelem villámvédelmi szerelvényeket szabad beépíteni, amelyeknek a következő hatósági felülvizsgálatig (3, 6, ill. 9 évig) garantálni kell a „villámhárító” megfelelő minőségét és megbízhatóságát! Ezért a jövőben a helyszínen barkácsolt rozsdás betonvasakat és egyéb korrózióvédelem nélküli villámvédelmi szerelvényeket nem szabad beépíteni.

**Másodlagos veszélyek.** Közvetett villámhatásokkal szemben célszerű védeni az épületekben lévő elektronikus berendezéseket.

Az új MSZ 274 szabvány módosításai és a 2/2002 BM rendelet az épület vagy építmény belső műszaki tartalma és annak másodlagos villámhatás veszélyeztetettsége (H1...H5) függvényében, ill. a várható másodlagos villámkár nagysága, a védelem létesítésének költségei és a pénzben ki nem fejezhető villámkár következmények figyelembevételével a belső villám- és túlfeszültség-védelem létesítésére öt fokozatot (B0...B4) határoz meg!

Armin Themeßl–Werner Weiß

# Napkollektoros berendezések

2., változatlan kiadás



Budapest, 2007

A könyv eredeti címe: Solaranlagen Selbstbau

Szerzők: Armin Themeßl, Werner Weiß

Az osztrák kiadó: Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie, Gleisdorf/Ausztria

Fordította: Dr. Szüle Dénes okl. gépészmérnök

Lektorálta: Ferenczi Ödön okl. villamosmérnök

© Hungarian translation: Szüle Dénes és a CSER Kiadó, Budapest, 2005, 2007

© 2004 by Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie, Gleisdorf/Ausztria

**Minden jog fenntartva.**

Jelen könyvet, ill. annak részeit tilos reprodukálni, adatrögzítő rendszerben tárolni, bármilyen formában vagy eszközzel – elektronikus, mechanikus, fényképezési úton vagy más módon – közölni a kiadó engedélye nélkül.

A közölt hirdetések anyagáért a hirdető cégek felelnek.

ISBN 978-963-9759-20-6

ISSN 1416-6372

Kiadja a CSER Kiadó

Felelős kiadó: a kiadó vezetője

1114 Budapest, Károli Gáspár tér 3.

Telefon: 386-9019, 209-2982, 209-3909 • Fax: 385-6684

E-mail: cser@chello.hu • Honlap: www.cserkiado.hu

Tördelés: Ráczné Réthy Julianna

Nyomdai előkészítés: Pető Erzsébet

Reklámmenedzser: Bágyi Zsuzsa, Veresné Stolcz Erika

Nyomta és kötötte: Palatia Nyomda, Győr

Felelős vezető: Radek József ügyvezető igazgató

# Tartalom

<b>Előszó</b> _____	5	4.1.3. Alumínium T profilok _____	40
<b>1. A napenergia hasznosításának előfeltételei</b> _____	9	4.1.4. Gumi alkatrészek _____	40
1.1. A Nap sugárzási energiája _____	9	4.1.5. Gyűjtőcsövek _____	41
1.1.1. A napsugárzás időbeli és térbeli eloszlása _____	9	4.1.6. Az abszorberek beforrasztása _____	41
1.1.2. A Nap sugárzási energiájának átalakítása más energiaformákra _____	13	4.1.7. Az érzékelőhüvely _____	41
<b>2. A napenergia hasznosítása napkollektoros berendezésekkel</b> _____	15	4.1.8. Fúvóka és távtartóhüvely _____	43
2.1. Kollektorok _____	15	4.1.9. Üvegtartó szögidom és gumibetét _____	44
2.1.1. Műanyag abszorberek medencék vizének felmelegítésére _____	15	<b>5. A kollektorok felszerelése</b> _____	45
2.1.2. Koncentráló kollektorok _____	16	5.1. Tetőre szerelés _____	45
2.1.3. Vákuumcsöves napkollektorok _____	16	5.1.1. A kollektorok tetőre szerelése és felállítása _____	45
2.1.4. Síkkollektorok _____	18	5.2. Beépítés a tetőbe _____	45
2.1.5. A síkkollektor veszteségei _____	18	5.2.1. A kollektorkeret elkészítése _____	46
2.1.6. A síkkollektorok jellemzői _____	20	5.2.2. Az abszorber beépítése _____	48
2.2. Különböző napkollektoros berendezések _____	22	5.2.3. A hőmérséklet-érzékelő távadójának elhelyezése _____	49
2.2.1. Meleg vizet termelő napkollektoros berendezések _____	22	5.2.4. A kollektor nyomáspróbája _____	49
2.2.2. Fűtésre használt napkollektoros berendezések _____	24	5.2.5. Az üvegorítás elhelyezése _____	50
<b>3. Meleg vizet előállító napkollektoros berendezések méretezése</b> _____	27	5.3. Darus szerelés _____	52
3.1. A melegvíz-igény _____	27	5.3.1. Nagy felületű kollektorok készítése és felszerelése _____	52
3.2. A tároló térfogata _____	27	5.4. A napkollektoros berendezés szerelvényei _____	52
3.3. A hőcserélők _____	28	5.4.1. A szivattyúmodul _____	52
3.4. A kollektorfelület _____	28	5.4.2. A keringtetőszivattyú _____	54
3.4.1. A kollektorok kiválasztása _____	29	5.4.3. A gravitációs áramkorlátozó visszacsapó szelep _____	54
3.4.2. A kollektorok felállítási helye, dőlése és iránya _____	32	5.4.4. A tágulási tartály _____	55
3.4.3. Méretezési irányelvek _____	34	5.4.5. Az ellenőrző műszerek _____	56
3.5. A kollektorkör csővezetékei _____	34	5.4.6. A légtelenítő felszerelése _____	56
3.5.1. Csőkeresztmetszetek _____	34	<b>6. A csővezetékek elhelyezése</b> _____	58
3.6. A berendezések számítógépes szimulációja _____	34	6.1. Az előremenő vezeték _____	59
<b>4. Az alkatrészek előre gyártása</b> _____	37	6.2. A visszatérő vezeték _____	59
4.1. A gyártás menete _____	40	6.3. A csövek vezetése _____	60
4.1.1. Fa keretlécek és támasztólécek _____	40	6.3.1. A csővezetékek hőszigetelése _____	61
4.1.2. Fa L profil _____	40	6.4. Forrasztott kötések _____	61
		6.4.1. A lágyforrasztás _____	61
		6.4.2. A keményforrasztás _____	62
		<b>7. A tároló</b> _____	65
		7.1. A rétegződés _____	65
		7.1.1. A készenléti térfogat _____	65
		7.1.2. A tartaléktérfogat _____	66
		7.1.3. A holttér _____	67
		7.2. A tároló szigetelése _____	67

7.3. Kiegészítő energia _____	67	8.1.3. A kollektor távadója _____	72
7.4. A használati meleg víz keverőszelepe _____	68	8.1.4. A tároló távadója _____	73
7.5. A mosógép és mosogatógép bekötése _____	69	8.1.5. A távadók csatlakozókábelei _____	73
7.6. A tároló felállítása _____	69		
<b>8. Szabályozók _____</b>	<b>72</b>	<b>9. Üzembe helyezés _____</b>	<b>74</b>
8.1. A szabályozó felszerelése _____	72	9.1. A berendezés átöblítése _____	74
8.1.1. Az elektromos bekötések _____	72	9.2. A berendezés feltöltése _____	74
8.1.2. A hőmérséklet-érzékelő távadóinak felszerelése _____	72	9.3. Víz és fagyálló folyadék keveréke _____	74
		<b>10. A berendezések karbantartása _____</b>	<b>76</b>

## Gyártmányaikat, szolgáltatásaikat kínálják a következő cégek:

<b>ACCUSEALED Kft.</b> 1158 Budapest, Késmárk u. 14/b. Tel.: 417-3469; Tel./fax: 417-3449 E-mail: info@accusealed.hu; Honlap: www.napelem.hu	<b>76. oldal</b>
<b>ALFANAP Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.</b> 9200 Mosonmagyaróvár, Zsilip u. 6/b. Tel.: 96/576-637; Mobil: 20/437-4131 E-mail: alfanap@alfanap.hu; Honlap: www.alfanap.hu	<b>63. oldal</b>
<b>BioEnergieTeam Kereskedelmi képviselő</b> 7130 Tolna, Kinizsi utca 60. Tel.: 74/540-111; Fax: 74/540-112; Mobil: 30/508-9011	<b>44. oldal</b>
<b>Buderus Fűtéstechnikai Kft.</b> 2310 Szigetszentmiklós, Leshegy u. 15. Tel.: 24/525-200; Fax: 24/525-201 4031 Debrecen, Köntösgát sor 1-3. Tel.: 52/532-782; Fax: 52/532-781 8900 Zalaegerszeg, Zrínyi út 22. Tel.: 92/510-555; Fax: 92/510-556 E-mail: info@buderus.hu; Honlap: www.buderus.hu; Kék szám: 06-40/200-589	<b>Címlap, 36. oldal</b>
<b>COMM-TECH</b> 1141 Budapest, Gödöllői u. 158. Tel.: 1/221-3233; Fax: 1/467-0577; Mobil: 30/944-1242 E-mail: info@napkollektor.co.hu; Honlap: www.napkollektor.co.hu	<b>14. oldal</b>
<b>DEHN + SÖHNE Magyarországi Cégeképviselő</b> 2040 Budaörs, Bimbó u. 9. Tel.: 23/500-802; Fax: 23/500-803 Mobil: 30/914-4700; E-mail: dehn@axelero.hu	<b>Első belső borító</b>
<b>E-CON Hőszivattyú Kft.</b> 2045 Törökbálint, Tópark u. 1/A. Tel.: 23/518-896; Honlap: www.econ.hu	<b>Hátsó külső borító</b>
<b>EUROSOLAR</b> Mobil: 20/585-4437; E-mail: info@eurosolar.hu; Honlap: www.eurosolar.hu	<b>26. oldal</b>
<b>Fiorentini Hungary Kft.</b> 1103 Budapest, Gergely u. 83. Tel.: 1/431-8860, Fax: 1/431-8861 E-mail: fiosolar@fiorentini.hu; Honlap: www.fiorentini.hu	<b>57. oldal</b>
<b>GAIASOLAR Kft.</b> Bemutatóterem: 1211 Budapest, Bajáki F. u. 1-3. Tel.: 1/425-7728, Fax: 1/425-7729 Mobil: 30/641-5558, 30/996-7675; E-mail: gsinfo@gaiasolar.com; Honlap: www.gaiasolar.com	<b>73. oldal</b>
<b>HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt.</b> 4243 Téglás, külterület 135/9. hrsz. Tel.: 52/582-700; Fax: 52/384-126 E-mail: hajdu@hajdurt.hu; Honlap: www.hajdurt.hu	<b>70. oldal</b>
<b>KONSTRUMKER Kft.</b> 1133 Budapest, Kárpát u. 37. Tel.: 1/239-2322; Mobil: 20/942-4408, 30/525-6112; Honlap: www.konstrumker.hu	<b>64. oldal</b>
<b>MINDEN AMI NAP</b> Bemutatóterem: 2111 Szada, Dózsa György út 1. (CBA Bevásárlóudvar); Mobil: 30/278-4-278 E-mail: info@mindenaminap.hu; Honlap: www.mindenaminap.hu	<b>21. oldal</b>
<b>SOLAR ELECTRONIC Kft.</b> 7400 Kaposvár, Jutai út 45. Tel.: 82/526-524; Fax: 82/510-498; Mobil: 30/947-4052 E-mail: solarelectronic@t-online.hu; Honlap: www.napenergia.info	<b>8. oldal</b>
<b>THERMO Kft.</b> 1122 Budapest, Krisztina krt. 27. Tel.: 1/356-2046, 1/212-1955, 1/355-7462; Fax: 1/214-2868 Honlap: www.geosolar.hu	<b>Hátsó belső borító</b>
<b>WAGNER SOLAR HUNGÁRIA Kft.</b> 2151 Fót, Németh Kálmán út 26. Tel: 27/538-980, 20/324-1061; Honlap: www.wagnersolar.hu	<b>71. oldal</b>

# Előszó

Az energiaellátás a 21. század ipari társadalmainak kulcskérdésévé vált. Környezeti problémáink legnagyobb része a fosszilis energiahordozók elégetésére vezethető vissza. Az elkövetkező évtizedek fenyegető ökológiai katasztrófáit már csak radikális irányváltással lehet megakadályozni. Ha nem akarjuk tovább folytatni a Föld légkörének évi sok millió tonna szén-dioxid okozta felmelegedését, az utolsó, még érintetlen tájak kifosztására irányuló rablógazdálkodást és ivóvíztartalékaink megsemmisítését, akkor az energiatermelés és -felhasználás alapvetően más rendszereire kell áttérnünk.

Ennek az energetikai korszakváltásnak az energiatakarékosságon, az energia racionális, környezetbarát hasznosításán és az energiaátalakításnak a megújuló energiahordozók fokozott mértékű felhasználásával decentralizált, emberléptékű alapokra való helyezésén kell nyugodnia.

Ami a megújuló energiaforrásokat illeti, miután a vízenergia kiaknázása általában növekvő mértékű társadalmi és ökológiai ellenállásba ütközik, lehetőségként kínálkozik: a biomassza fokozott mértékű alkalmazása, valamint a napenergia hasznosítása.

A napenergia hasznosítására két műszaki megoldás áll rendelkezésünkre: a *napelemek* (napelemmodulok) és napkollektorok. A napelemek a napfényt elektromos egyenárammá alakítják. Az így nyert elektromos energia (átalakítási módjától függően) tetszőleges célokra felhasználható.

A *napkollektorok* a Nap sugárzó hőenergiáját gyűjtik be. A szolárrendszerrel előállított meleg víz épületek fűtésére vagy fűtésrészegítésre, fóliásátrak, üvegházak, medencék fűtésére használható, továbbá használati meleg vízként alkalmazható. Egyre növekszik azoknak az embereknek a száma, akik nem akarják meg-

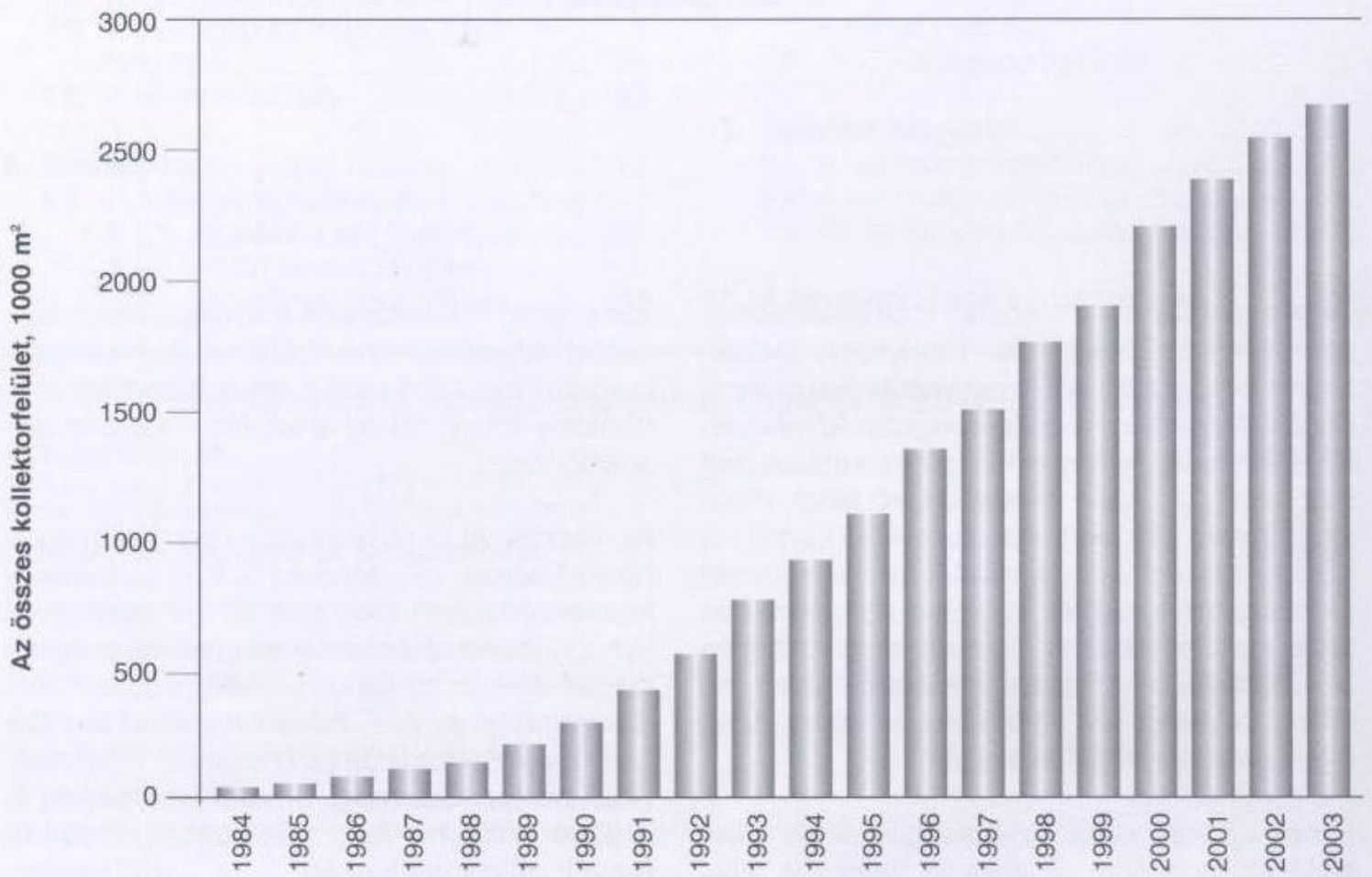
várni, amíg a kormányok energiapolitikája környezetvédelmi szempontból is valóban elfogadhatóvá válik. Ahol sikerül ezt a potenciált működésbe hozni, ott az eredményekre sem kell sokáig várni.

Az osztrák AEE (Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie = Megújuló Energiaforrások Munkaközössége) több mint 15 éve ösztönzi és támogatja azokat az öntevékeny munkacsoportokat, amelyek az így kapott szervezési és technikai támogatással az AEE Assembling-eljárásán alapuló napkollektoros berendezéseket készítene **(AEE Kärnten, Salzburg, Unterer Heidenweg 7, A-9500 Villach. Tel.: 0043/04242/23224-0, e-mail: office@aee.or.at).**

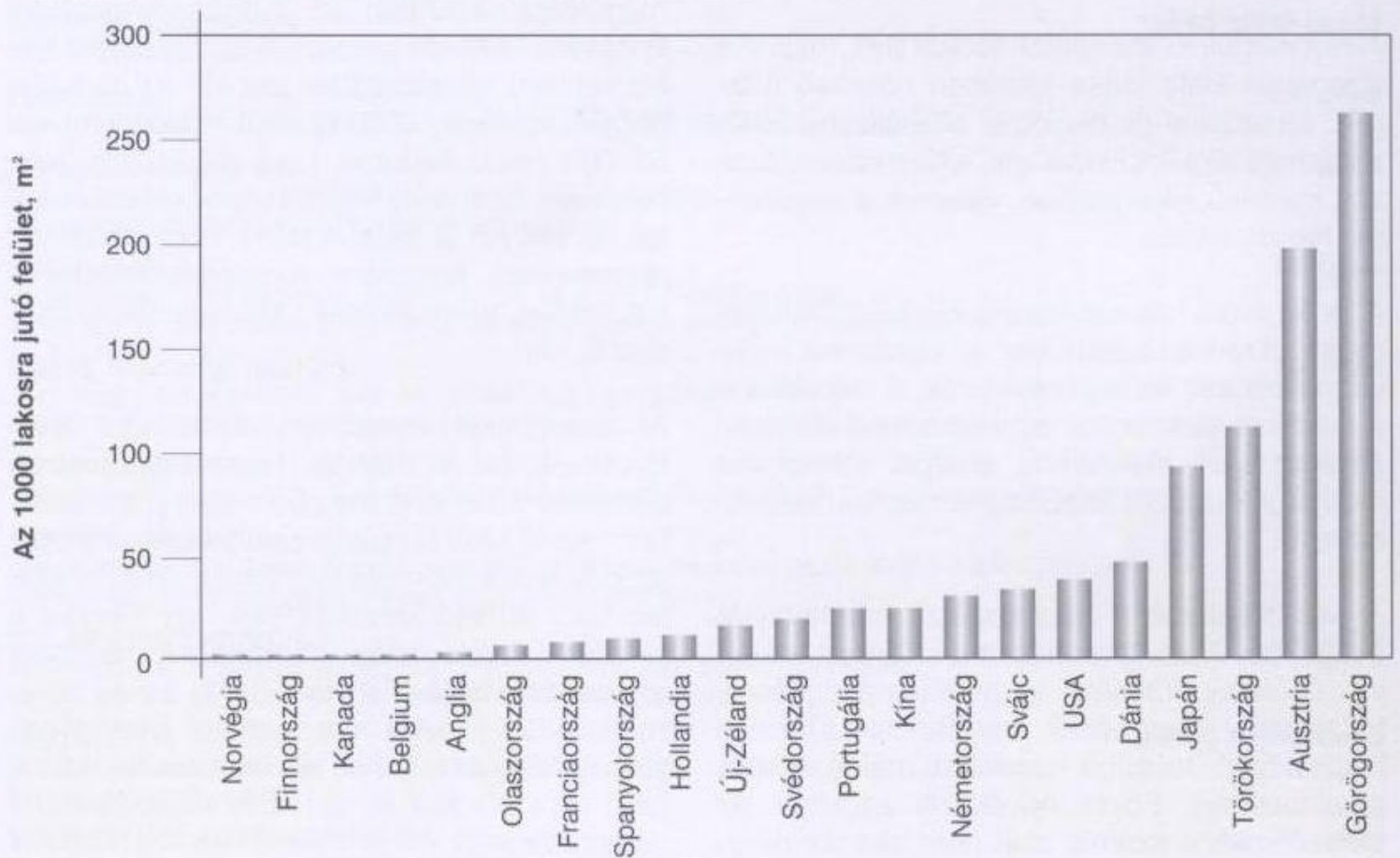
A szervezet tudatában van annak, hogy napkollektoros berendezések létesítésével a környezeti problémáknak csak kis részét lehet megoldani. Azonban az ilyen berendezések építésére 1983 óta szervezett munkacsoportokkal szerzett tapasztalataik alapján azt is tudja, hogy Ausztriában 2000-ig saját erőből nemcsak 50 000 napkollektoros berendezés jött létre, összesen több mint 500 000 m<sup>2</sup> kollektorfelülettel, hanem azt is sikerült elérni, hogy az akciók résztvevőinek energiára vonatkozó nézetei is alapvetően megváltoztak, szemléletük tudatosabbá vált.

Az energetikai forradalom alulról jön! Nem törvények és rendeletek, hanem a polgárok aktivitása tűzte ki a megújuló energiaforrásokhoz vezető utat, a politika pedig lassan felfogta az idők szavát és megteremtette a valóban széles körű áttörés keretfeltételeit. Így például a salzburgi lakásépítési támogatási rendszer módosításával sikerült elérni, hogy annak bevezetése után 6 évvel már magától értetődőnek számít, hogy az újonnan létesített lakóterületnek több mint 50 %-a el van látva napkollektoros berendezéssel.

## A piac fejlődése Ausztriában



## Egy lakosra jutó kollektorfelület Ausztriában (2000. évi állapot)





A Rupert Hödl és Rupert Pesch által 1983-ban kezdeményezett, első öntevékeny munkacsoportból időközben egész mozgalom fejlődött ki, amely Svájcban, Olaszországban, Franciaországban, Németországban, Angliában, Finnországban, Portugáliában, Szlovéniában, Magyarországon, Csehországban, Szlovákiában, Ukrajnában és Zimbabvéban élő embereket is arra serkentette, hogy az ő rendszerüknek megfelelő napkollektoros berendezéseket készítsenek. A rendszert, annak fennállása óta folyamatosan tökéletesítették. Vezérelvük ennek során mindig az volt, hogy az alkalmazott anyagok környezetbarát voltát szem előtt tartásuk és a rendszert a minél kedvezőbb ár/teljesítmény arány szem előtt tartásával optimálissá tegyék.

Miután 1989 és 1992 között az évente Ausztriában létesített teljes kollektorfelületnek több mint 50 %-a önerőből épült meg, az ezután következő években a napenergia-szektor a gazdaság jelentős támaszává nőtte ki magát. Összességében napjainkig Ausztriában több mint 8 millió ember 2,5 millió m<sup>2</sup> kollektorfelületet hozott létre.

A szervezet célkitűzését, hogy a kereslet még tovább növekedjen és azt a piac ki tudja elégí-

teni, egyre jobban megközelíti. Azok számára, akik napkollektoros berendezésük létesítéséhez saját munkájukkal is szívesen hozzájárulnának, és akiknek a törekvései a költségeken egyébként valószínűleg zátonyra futnának, az előzőekben említett munkaközösség továbbra is felajánlja a napkollektoros berendezések szervezett önerős építésének lehetőségét.

Ezt a könyvet a szervezet a meleg vizet előállító napkollektoros berendezések önerős megépítését bemutató, első tájékoztatásnak szánta. Tartalmazza mindazokat az ismereteket, amelyekkel mindenkinek tisztában kell lennie, aki önerős építésre vállalkozik, vagy a berendezést szakemberekkel megépítteti, hogy a számára optimális kollektoros rendszert ki tudja választani vagy meg tudja tervezni, valamint a napkollektoros berendezések működését a részletekbe menően megértse.

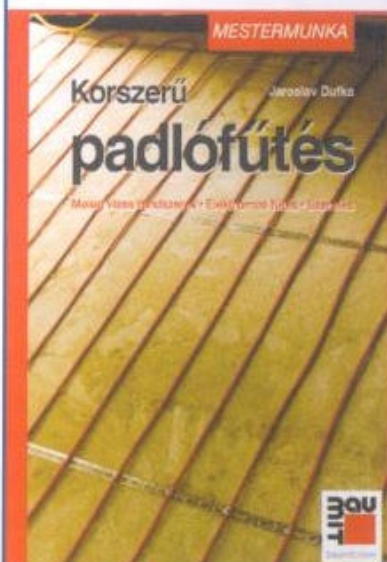
A könyv tanulmányozásához sok örömet, a munkához pedig sikert kívánnak a szerzők.

Armin Themeßl, Villach és Werner Weiß,  
Gleisdorf, 2004 április

## Keresse szakkönyveinket

### Korszerű padlófűtés

Ára: 3998, –



CSER Kiadó

1114 Budapest, Károli Gáspár tér 3.

Tel.: 386-9019, 209-2982, 209-3909

Fax: 385-6684

E-mail: [cser@chello.hu](mailto:cser@chello.hu)

Honlap: [www.cserkiado.hu](http://www.cserkiado.hu)

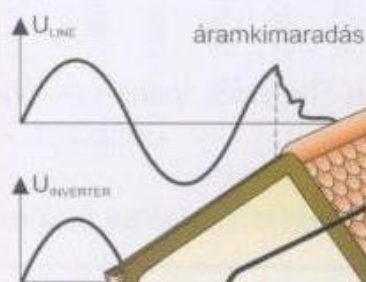
### Padlóburkolatok

Ára: 3998, –



# ÁRAMTERMELÉS NAP- ÉS SZÉLENERGIÁBÓL

Az Ön saját erőműve!  
Alternatív energiák...



**SOLAR ELECTRONIC KFT.**

7400 Kaposvár, Jutai út 45.

Tel.: 82/526-524 • Fax: 82/510-498 • Mobil: 30/947-4052

E-mail: solarelectronic@t-online.hu • Honlap: [www.napenergia.info](http://www.napenergia.info)

# 1. A napenergia hasznosításának előfeltételei

## 1.1. A Nap sugárzási energiája

A Nap a mi központi energiaszolgáltatónk. Tulajdonképpen gázokból álló gömb, amelynek középpontjában folyamatosan magfúzió megy végbe. A napsugárzás egy része a Földön a mi rendelkezésünkre áll. Ez a sugárzás teszi lehetővé bolygónkon az életet. Ez határozza meg az életünkhöz nélkülözhetetlen, összes természeti folyamatot, az esőt, a szelet, a fotoszintézist, a tengeráramlatokat és még sok minden mást.

A világ energiaszükségletének fedezése tehát, mióta világ a világ, a napenergián nyugszik. A fosszilis energiahordozók (olaj, gáz, szén) sem egyebek, mint a napenergia átalakult formái.

Megállapítható, hogy a megújuló energiaforrások közül legstabilabb és ingyenes energiaforrásunknak a napenergia tekinthető, mivel az a földi élet létezéséig garantáltan rendelkezésünkre áll. Az egyszer már megépült napkollektoros rendszer esetében már a „napenergia árának” növekedésével sem kell számolnunk.

A sugárzás intenzitása a Nap felszínén  $6000\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletnél  $70\ 000\dots 80\ 000\ \text{kW/m}^2$ . Ennek az energiamennyiségnek a Föld csak egy kis, de még mindig figyelemre méltó töredékében részesül. Hiszen csupán a kontinensekre érkező sugárzási energia értéke évente  $219\ 000\ 000$  milliárd  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ; ez a világ jelenlegi energiaszükségletének 2000-szerese.

A Föld légkörének külső szélén a sugárzás átlagos intenzitása  $1370\ \text{W/m}^2$  (napállandó). A Föld levegőburkán való áthatolás során a sugárzás egy része elvész, így egy tiszta, szép, napos nyári időben – ideális esetben – a földfelszínre elérő sugárzás max.  $1000\ \text{W/m}^2$ .

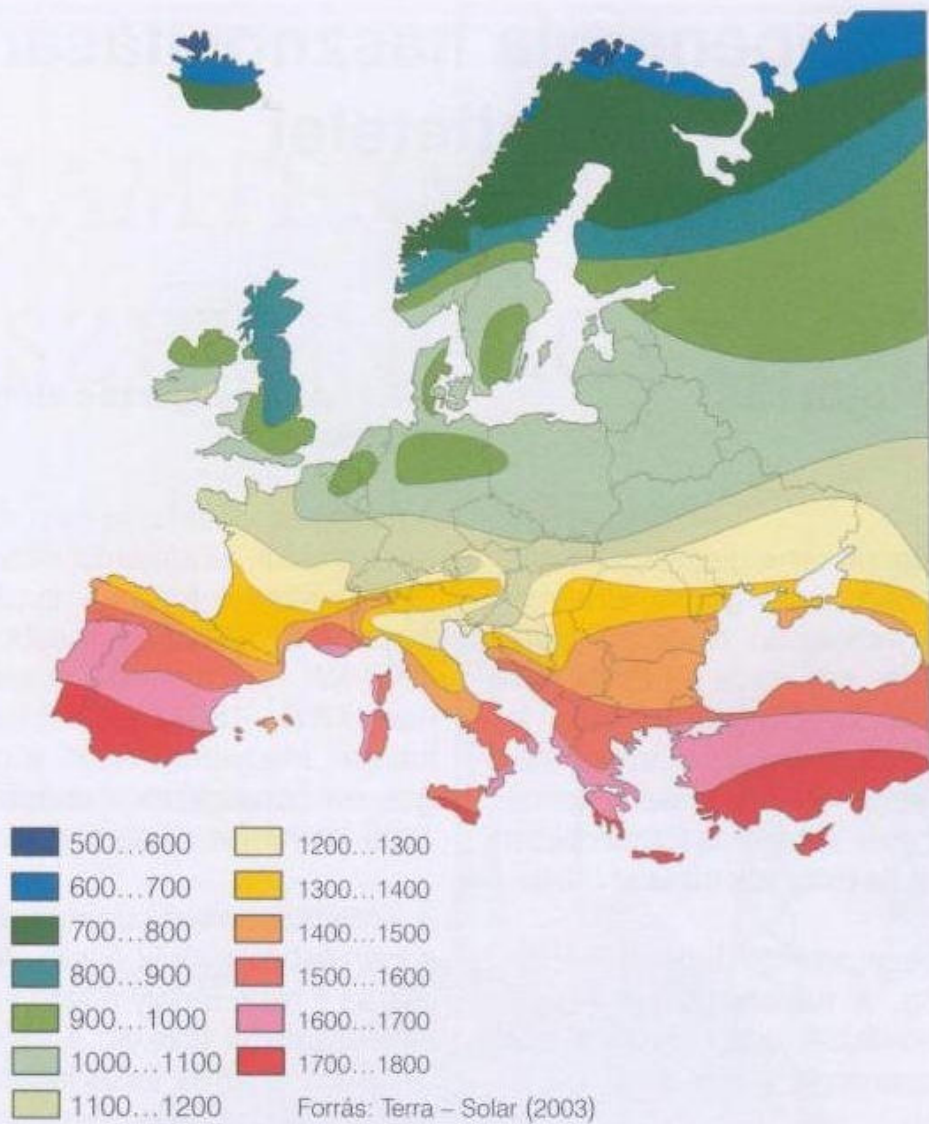
### 1.1.1. A napsugárzás időbeli és térbeli eloszlása

A napsütés időtartama és a sugárzás erőssége az évszaktól, az időjárási viszonyoktól és a földrajzi helyzettől függ. A sugárzás évi átlagos összege a Föld legnaposabb területein akár a  $2200\ \text{kW}\cdot\text{h/m}^2$  értéket is elérheti. Európában max.  $1700\dots 1800\ \text{kW}\cdot\text{h/m}^2$  év értékkel számolhatunk. Magyarországon a napsugárzás átlagos évi összegének maximális értéke eléri az  $1300\ \text{kW}\cdot\text{h/m}^2$ -t.

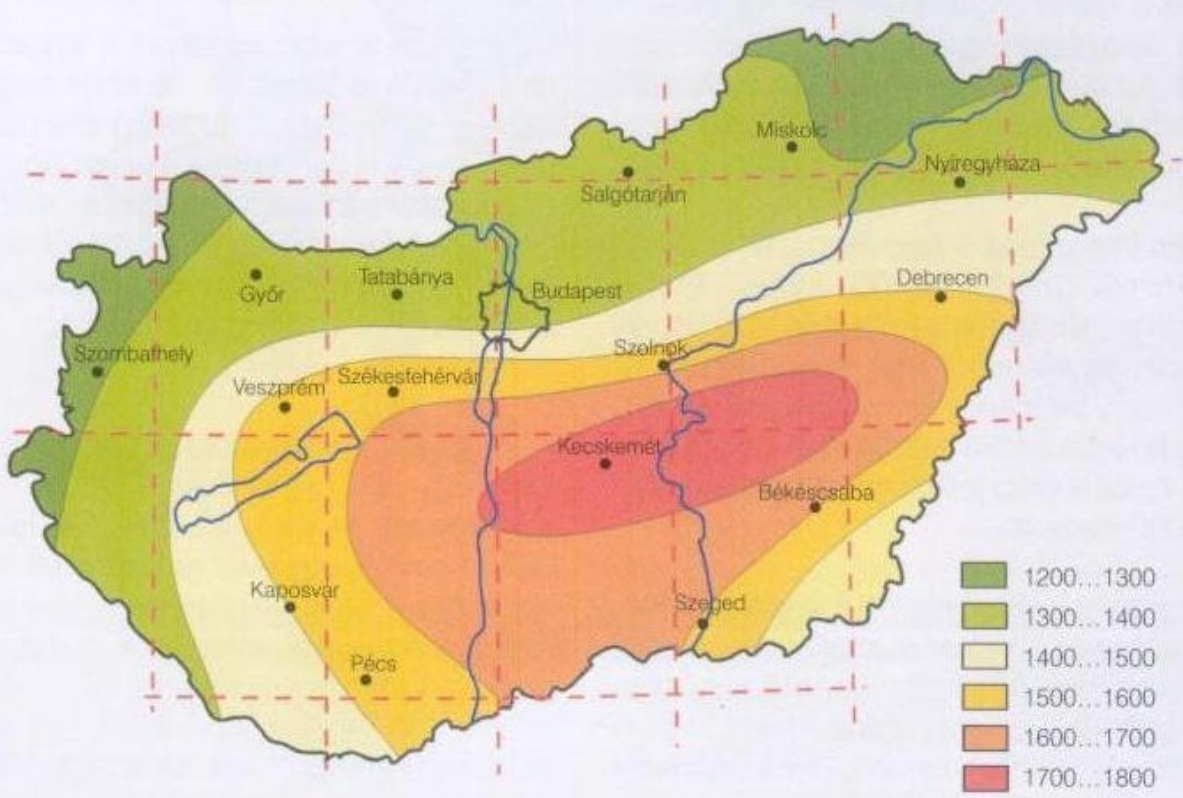
A földfelszínre elérő sugárzás közvetlen és szórt sugárzásból tevődik össze. A közvetlen sugárzás az a rész, amely a Nap irányából, aránylag akadálytalanul érkezik. A szórt sugárzás nincsen nyalábba gyűjtve és a légkörben lezajló szóródási folyamatok eredményeképpen jön létre. Lényegében az éghajlati és földrajzi tényezőktől, valamint a magasságtól függ.

Míg nyáron a szórt sugárzás a teljes sugárzásnak (vagyis a közvetlen és szórt sugárzásnak) mintegy 50 %-át teszi ki, addig télen ez az arány még ennél is lényegesen nagyobb. Minél nagyobb azonban a szórt sugárzás aránya, annál kisebb a teljes sugárzás hasznosítható energiája. A vízszintes felületre eső napsugárzás egy évre összegezett átlagos értékeit az 1. és 2. ábra tünteti fel.

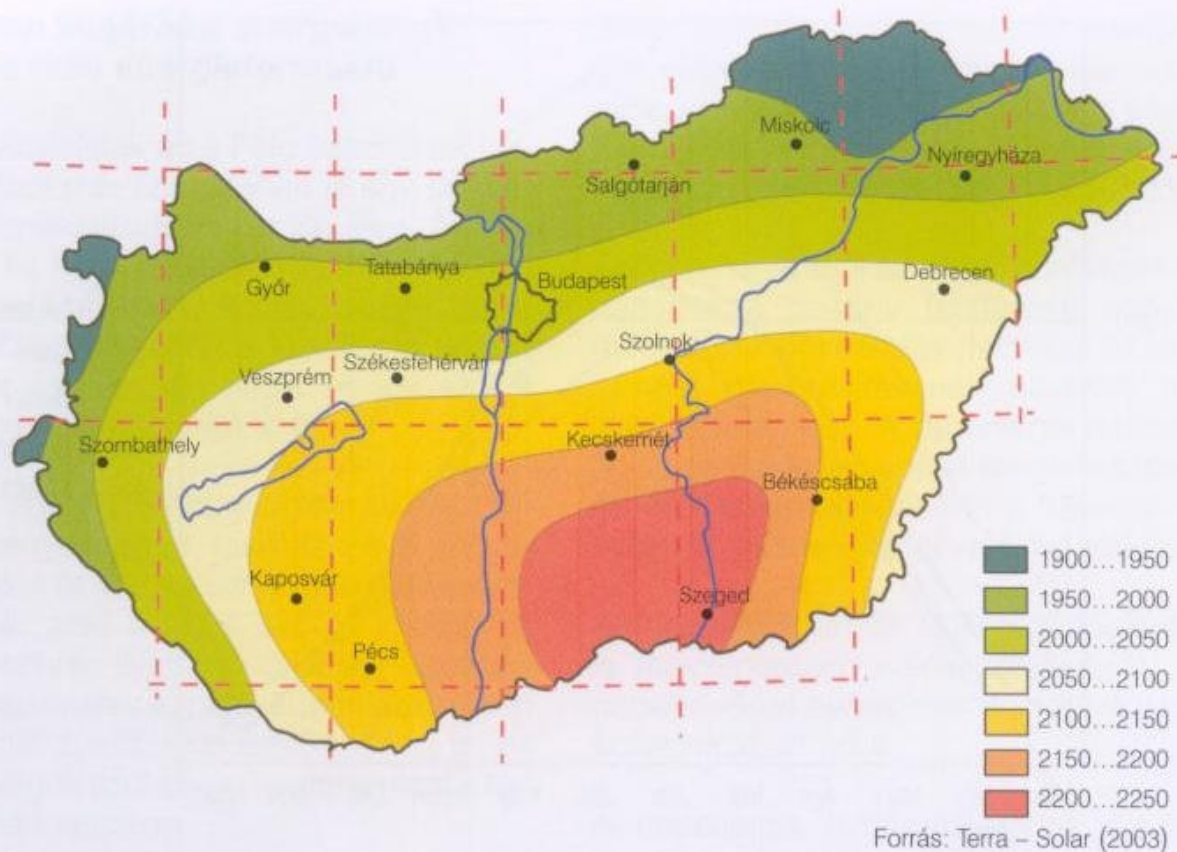
A 2a ábrán a Magyarország különböző területein egy év alatt beeső teljes sugárzás összegezett értékei láthatók. Példaképp emlíjtük, hogy az egy évre rendelkezésre álló napsugárzás értéke Ausztriában elsősorban az eltérő magassági viszonyok miatt (nagyobb magasságokban kevésbé borult az ég és szinte alig van köd)  $1000\dots 1400\ \text{kW}\cdot\text{h/m}^2$ . Az évi napfénytartam sokévi átlaga Ausztriában kb. 2000 óra.



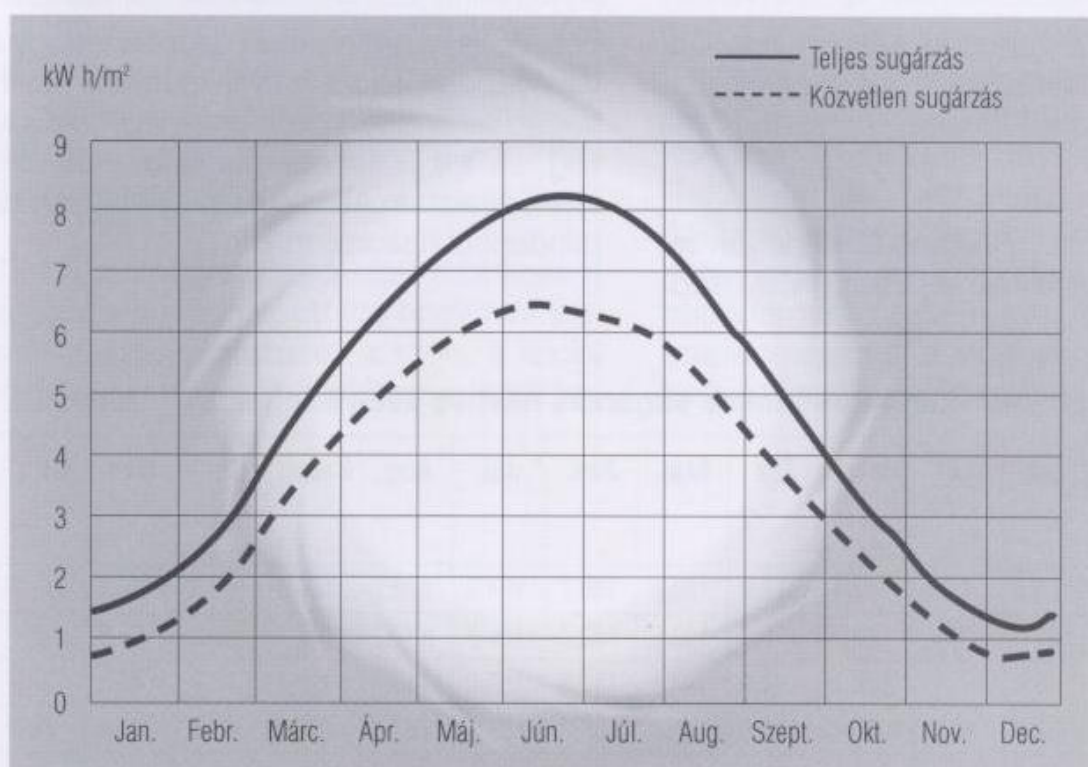
1. ábra. A napsugárzás évi átlagos összege Európában, kW · h/m<sup>2</sup> év



2a ábra. A napsugárzás évi átlagos összege Magyarországon, kW · h/m<sup>2</sup> év



2b ábra. Az évi napfénytartam sokévi átlaga, óra

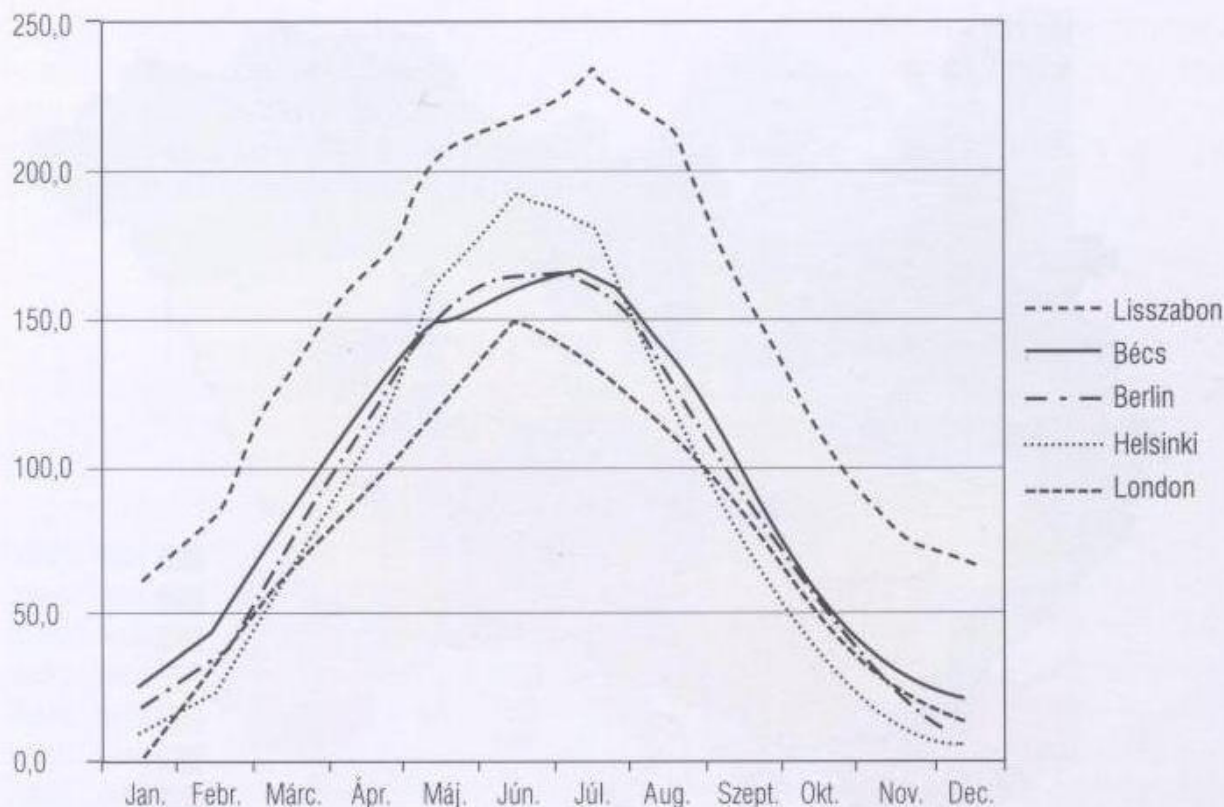


3. ábra. A vízszintes felületre eső teljes sugárzás éves változása derült napokon. Földrajzi szélesség 48°, Linke szerinti homályossági tényező 4,0, tengerszint feletti magasság 200 m

A területi eloszlást figyelembe véve ez az érték Magyarországon 1900...2250 óra között ingadozik (2b ábra). A napsugárzás háromnegyed része a nyári időszakra esik. Azokban a hónapokban viszont, amikor a fűtési igény a legnagyobb (november-február), a sugárzással az

egész évre eső energiamennyiségnek csak mintegy hatodrésze érkezik.

A napkollektoros berendezések méretezésére nézve alapvető jelentősége van a teljes sugárzás sokéves átlagértékeinek, amelyeket a mete-



4. ábra. Európa különböző városaiban a vízszintes felületre eső teljes sugárzási viszonyok összehasonlítása

orológiai állomások jegyeznék fel. A 1. táblázat az Ausztria néhány kiválasztott helyére és Budapestre érvényes havi átlagértékek ingadozásait mutatja be.

Világosan látható, hogy a magaslati helyek télen, elsősorban a köd hiánya miatt, előnyöseb-

bek. Az is megfigyelhető azonban, hogy az alacsonyabban fekvő helyek némileg kisebb besugárzási értékei között aránylag kicsi a különbség, és így a napenergia kihasználásának feltétele általában Ausztriában és Magyarországon mindenhol hasonlóan jók.

1. táblázat. A vízszintes felületre eső teljes sugárzás havi és éves átlagai, kW · h/m<sup>2</sup>

Város	Tengerszint feletti magasság, m	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Éves
Bécs	203	25,2	43,0	81,4	118,9	149,8	160,7	164,9	139,7	100,6	59,8	26,3	19,9	1090
St. Pölten	203	24,0	40,7	79,5	115,0	143,6	152,7	156,8	132,2	97,4	56,8	25,9	18,1	1043
Krippenstein	2064	43,0	62,7	106,2	140,4	144,1	147,8	151,0	147,7	112,7	78,9	48,3	37,8	1221
Salzburg	434	32,6	49,0	87,4	115,0	145,8	156,2	157,4	137,4	102,2	66,0	34,4	26,8	1110
Obergurgl	1950	51,0	71,4	121,7	157,7	169,5	177,5	188,2	168,7	126,9	88,2	54,3	43,0	1418
Feldkirch	537	31,0	49,5	91,4	121,7	147,4	154,5	157,2	130,4	97,9	63,6	35,3	26,3	1106
Villach	492	35,9	55,8	97,2	121,9	149,8	162,0	170,2	151,7	108,8	72,2	36,9	30,8	1193
Graz	369	32,6	49,7	87,5	117,7	145,8	157,8	163,9	140,2	102,3	63,9	34,1	26,5	1122
Neusiedel	140	26,6	43,5	83,9	121,8	154,6	165,6	168,2	146,0	102,2	60,3	28,2	20,7	1122
Hamburg	6	16,1	31,6	69,1	106,5	144,8	163,2	149,4	134,5	83,7	46,2	20,1	12,4	978
Freiburg	278	23,6	37,5	78,1	107,7	146,0	156,0	149,7	141,0	103,8	59,5	29,7	22,3	1055
Budapest	100...150	24,0	41,0	85,0	124,0	160,0	172,0	180,0	155,0	115,0	68,0	25,0	15,0	1164

### 1.1.2. A Nap sugárzási energiájának átalakítása más energiaformákra

A Nap sugárzásának és a Föld felszínének kölcsönhatásából már önmagában is egy sor természetes átalakulási folyamat jön létre. A Napból érkező és hővé átalakult sugárzási energia nagy részével környezetünkben újra találkozunk: a napsugárzás a levegőt, a talajt és a felszíni vizeket újra és újra felmelegíti és így azokat megújuló energiaforrásokká teszi.

A sugárzás egy másik része biokémiai folyamatok eredményeképpen biomasszává (növényekké) alakul át. Ide tartoznak a fosszilis energiahordozók, azaz a szén, olaj és földgáz is, amelyeket szintén ilyen módon tárolt napenergiának kell tekintenünk, noha ebben az esetben ez a folyamat évmilliókkal ezelőtt zajlott le, és ezek az anyagok azóta nem vesznek részt a természetes körforgásban.

A Nap sugárzási energiájának egy viszonylag kis része széllé, csapadékká és hullámokká alakul át. Ezeken a folyamatokon már régóta hasznosított energiaátalakítási módszerek alapulnak, mint például az áramló víz vagy a szél energiájának mechanikai vagy elektromos energiává való átalakítása.

Az 1973/74-ben lezajlott első olajárrobbanás a közvéleményben is tudatosította, hogy mai legfontosabb energiahordozóink, a szén, a kőolaj és a földgáz, nem állnak korlátlanul rendelkezésre,

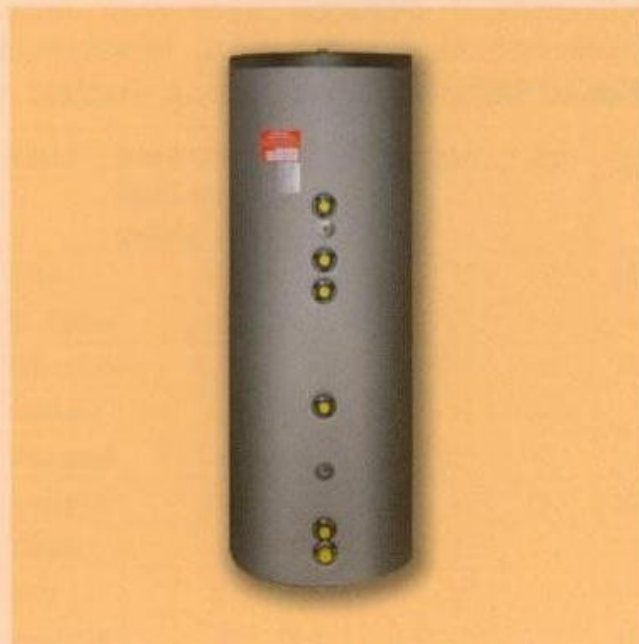
valamint, hogy a fosszilis energiahordozók elégetése olyan környezeti károsodásokat okoz, amelyek az üvegházhatás és a savas esők formájában végső soron az emberiségnek a Földön való fennmaradását is megkérdőjelezzik.

Ebből a helyzetből az egyik lehetséges kiutat a napenergia passzív (építészeti eszközökkel megvalósítható) és aktív (termikus és fényelektromos) hasznosításának növekvő mértékű elterjedése kínálja. A napenergia passzív hasznosítása során az épület megfelelő szerkezeti és építészeti kialakításával a napsugárzást az üvegházhatás segítségével hővé alakítjuk át.

A napenergiát annak aktív hasznosítása során is más energiaformákra alakítjuk át, például napelemekkel elektromos energiává vagy napkollektorokban hővé.

A napenergia felhasználásának egyik problémája az, hogy térben és időben változóan és általában előre csak részben meghatározható mértékben áll rendelkezésünkre, és nem esik egybe a kínálat (a napsütés) és az igény (a felhasználás) időpontja. Ezért energiatárolásról is gondoskodni kell. A másik probléma, ami a jelenlegi elterjedését lassítja, a napenergia „befogásának” viszonylag magas költsége. Azonban a nehézségek ellenére is be kell látnunk: a jövő egyik meghatározó energiája a napenergiából előállított elektromos áram (napelemek) és a nap sugárzó hőenergiáját begyűjtő napkollektorok.

**Közvetlen gyári importból vákuumcsöves napkollektorok és vezérlések kis- és nagykereskedelme, valamint egyéb kiegészítők: tartályok, szivattyúk, hőcserélők, szigetelők stb. forgalmazása.**



**Telepítők és viszonteladók jelentkezését várjuk!  
Felhasználók részére komplett rendszerek kivitelezését is vállaljuk!**



## 2. A napenergia hasznosítása napkollektoros berendezésekkel

A napkollektoros berendezések olyan rendszerek, amelyek a napsugárzást külön erre a célra készített eszközök (kollektorok) segítségével hővé alakítják át és ezeket valamilyen fogyasztó (melegvíz-tároló, fűtőberendezés, uszoda) rendelkezésére bocsátják. A napkollektoros berendezés központi egysége maga a kollektor.

### 2.1. Kollektorok

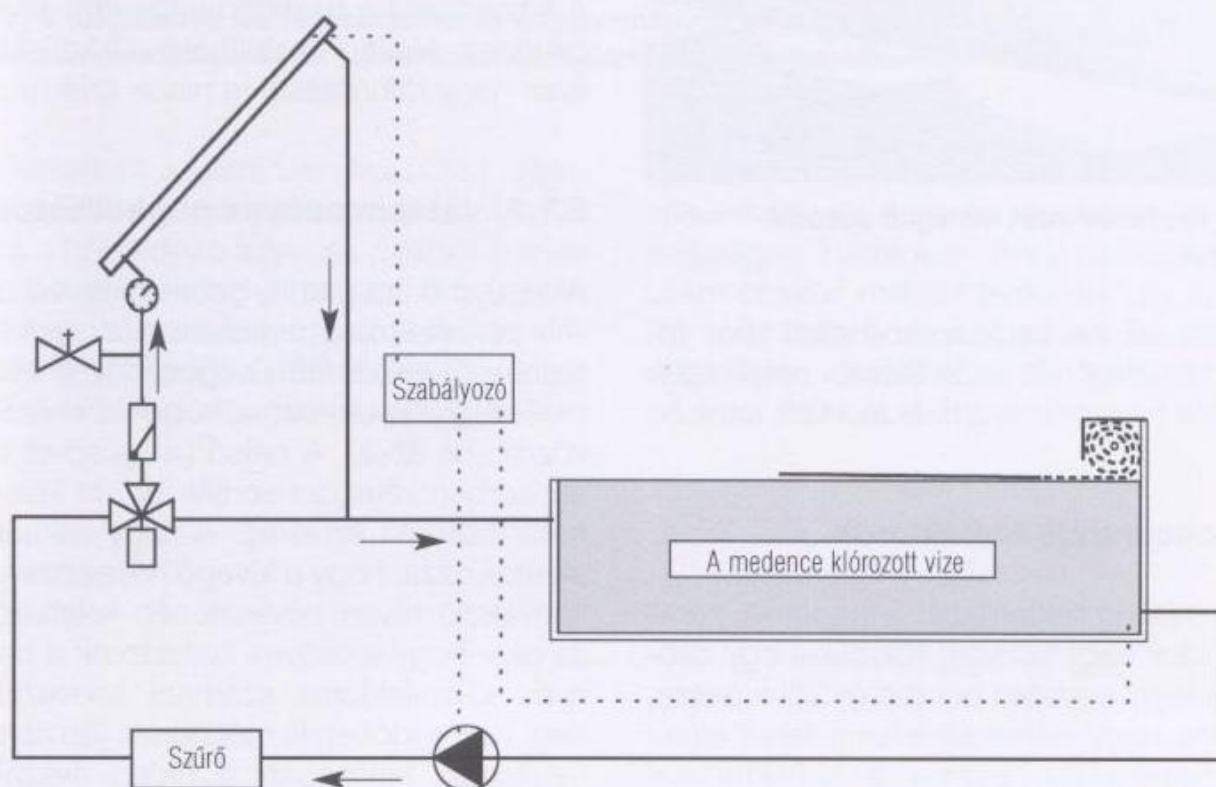
#### 2.1.1. Műanyag abszorberek medencék vizének felmelegítésére

A műanyag hőelnyelők (abszorberek) nyomás- és hőmérséklet-állósága korlátozott, ezért azokat főleg uszodák vizének felmelegítésére használják. Az elérni kívánt hőmérsékletérték ebben az esetben csak kevéssel haladja meg a környezeti hőmérsékletet.

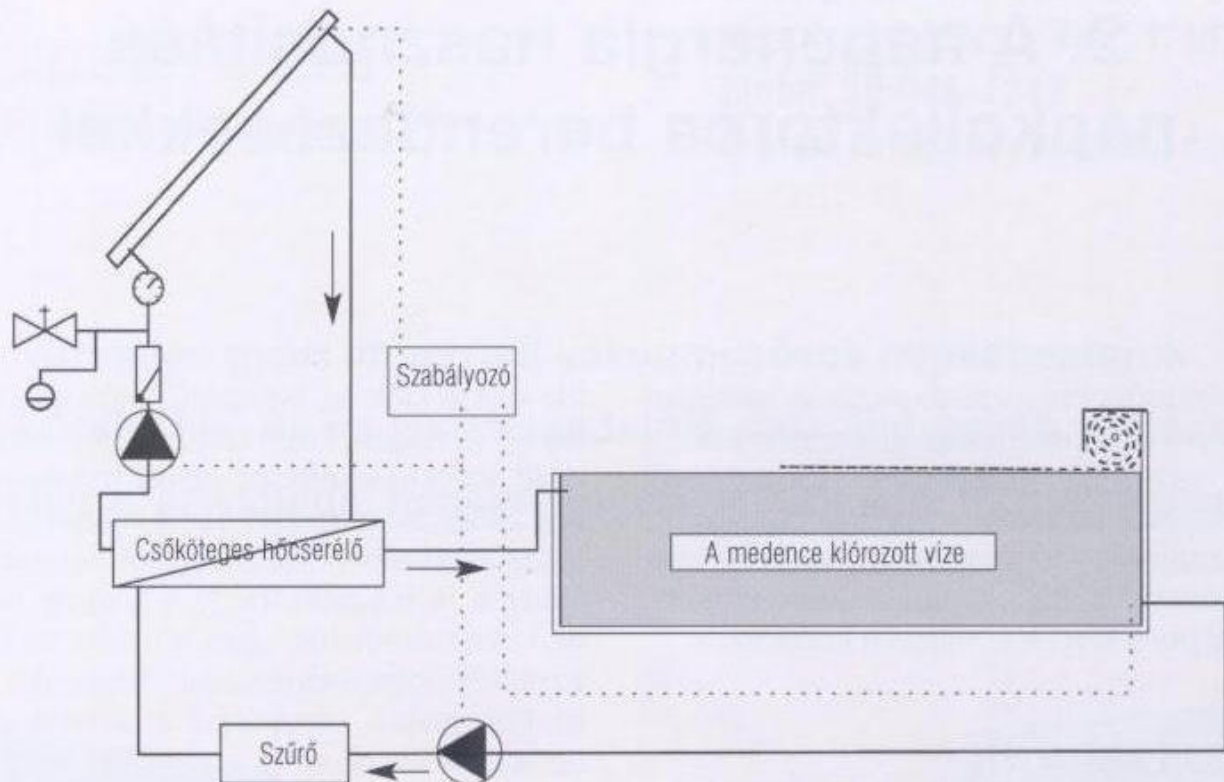
Ide elegendők az egyszerű, műanyag abszorberek, amelyeket a kis üzemi hőmérsékletek miatt többnyire lefedés nélkül helyeznek el pl. egy alkalmas lapostetőn. Tekintettel arra, hogy teljes egészében műanyagból vannak, az az előnyük is megvan, hogy egykörös rendszerben üzemeltethetők; azaz a medence klórozott vizét keringtetőszivattyúval, hőcserélő közbeiktatása nélkül, közvetlenül át lehet áramoltatni az abszorberen.

Ha az uszodának már van szűrőszivattyúja, a kollektoron átmenő körfolyamathoz azt is fel lehet használni. Ehhez kellően méretezett szivattyúra van szükség. A műanyag kollektorok csak a nyári időszakban használhatók, azokat az első fagyok előtt le kell üríteni.

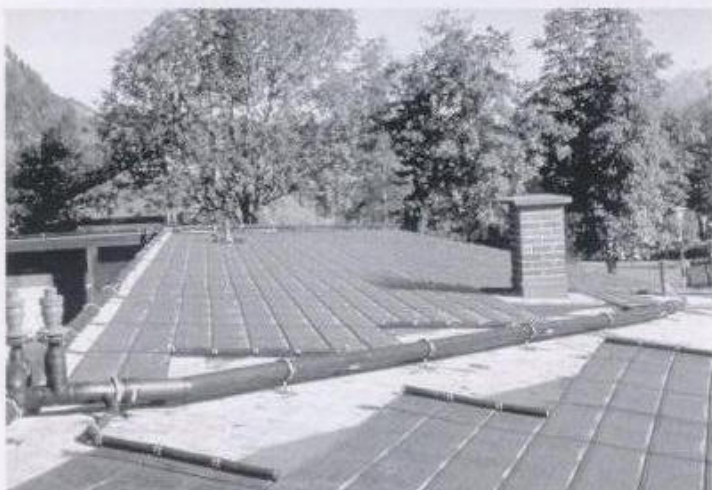
A 2.1.4. *alfejezetben* ismertetendő síkkollektorok alkalmazása uszodák vizének melegítésére



5. ábra. Úszómedence egykörös rendszerben üzemeltetett napkollektoros berendezése



6. ábra. Úszómedence kétkörös rendszerben üzemeltetett napkollektoros berendezése



7. ábra. A medence vizét melegítő uszoda-abszorberek

akkor célszerű, ha az uszoda mellett más fogyasztót (meleg víz előállítás, helyiségek fűtése a téli hónapokban) is el akarunk látni.

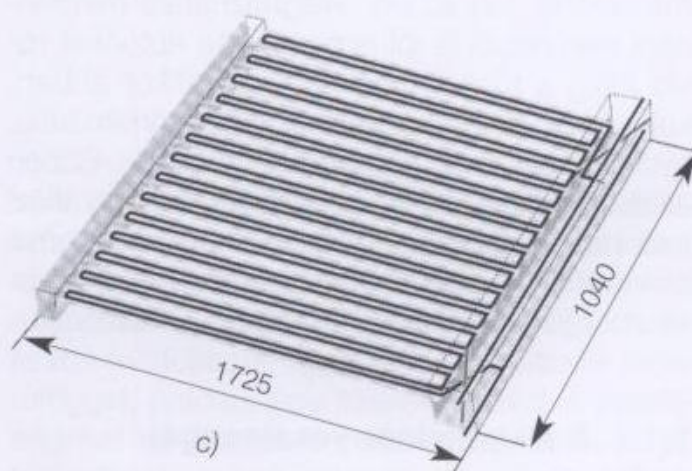
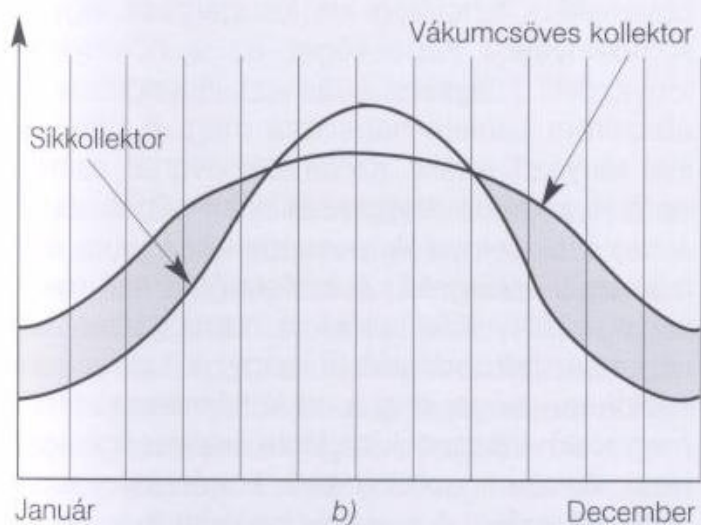
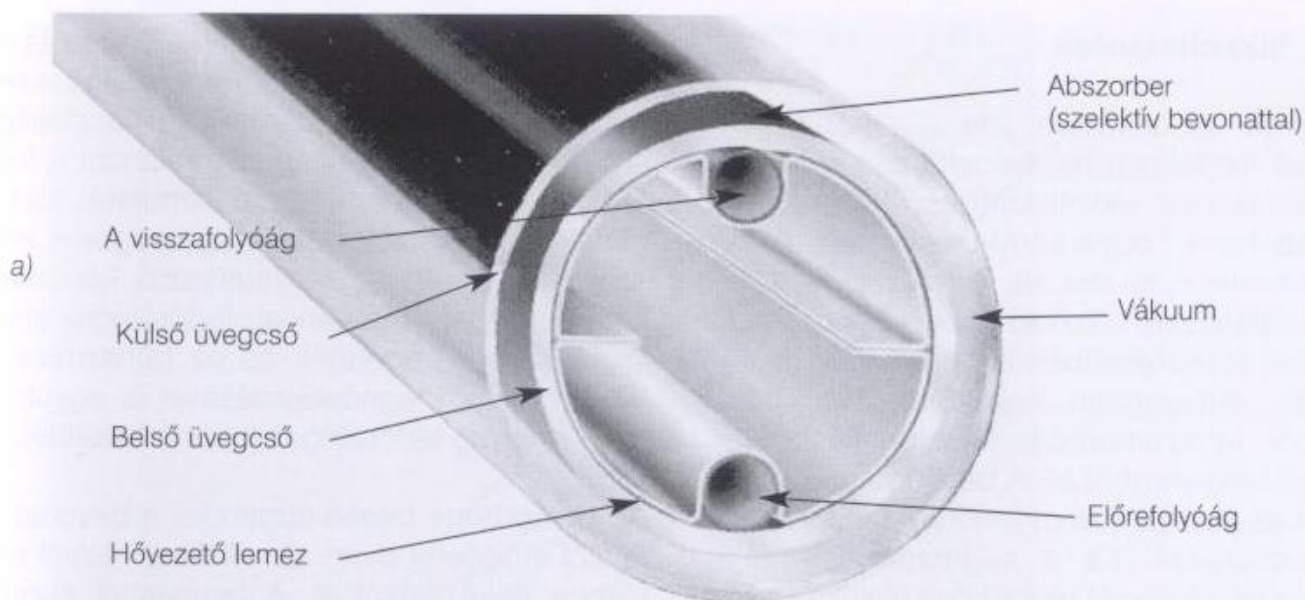
### 2.1.2. Koncentráló kollektorok

A koncentráló kollektoroknál a napfényt parabolavályúkkal vagy homorú tükrökkel egy csővezetékre vagy egyetlen pontba gyűjtjük össze, így nagyon nagy hőmérsékleteket lehet elérni (gyújtólencsehatás). Ezeket a kollektorokat elsősorban naperőművekben, a technológiai folyamat hőjének (250...800 °C) előállítására

használják. A koncentrálo kollektoroknak azonban az a hátrányuk, hogy csak a közvetlen napsugárzást tudják hasznosítani, nem úgy, mint a síkkollektorok, amelyek a teljes sugárzást (azaz a közvetlen és a szórt sugárzást is) hasznosítják. A napsugárzás fókuszálásához ezenkívül bonyolult követőberendezésre is szükség van. A közvetlenül a háztetőn vagy egy állványon a csupasz földön felállítható síkkollektoroknál ilyen nagy ráfordításokra nincs szükség.

### 2.1.3. Vákuumcsöves napkollektorok

A legújabb harmadik generációs vákuumcsöves síkkollektorok (amelyek csak gyárilag állíthatók elő) kettős falú üvegcsőből állnak, amelyben nagyvákuum van a külső és belső üvegfal között (8a ábra). A belső üvegcsövet szelektív abszorbensréteggel vonják be. Itt keletkezik a hasznosítható szolárhő. A nagy vákuum megakadályozza, hogy a levegő hővesztesége vagy konvekció révén hőveszteség keletkezzen. Ez az oka, hogy a csöves kollektorok a hagyományos síkkollektorok számára kedvezőtlen, hideg, borús időben is működnek (8b ábra). Ezért nyújtanak, különösen a hideg évszakban is nagyon jó szoláris teljesítményt. A 8a ábrán látható típus egy igazi Low Flow-kollektor, amely-



**8a ábra. a) a vákuumcső keresztmetszete; b) a hagyományos és a vákuumcsöves síkkollektor jelleggörbéjének összehasonlítása; c) az 1,5 m<sup>2</sup> hasznos felületű, 14 vákuumcsőből álló síkkollektor**

nél a kollektorban a jelentősen lelassított áramlás miatt az átmeneti hónapokban (ősszel és az év elején) a hőhordozó folyadék gyorsabban ér el nagy hőmérsékletet a hagyományos síkkollektorokhoz viszonyítva. Így az átmeneti időszakokban is „elégőséges hőmérsékletű” meleg víz állítható elő. Míg a hagyományos síkkollek-

torból pl. 5 m<sup>2</sup> kollektorfelület szükséges, addig vákuumcsöves kollektor esetében kb. 3 m<sup>2</sup> is elégséges. Hátrányuk, hogy ezek a kollektorok „nem csináld magad termékek” és áruk jelenleg még igen borsos, így kevésbé elterjedtek. A 8b ábrán látható típus minimális évi energiahozama 700 kW · h/m<sup>2</sup>.

#### 2.1.4. Síkkollektorok

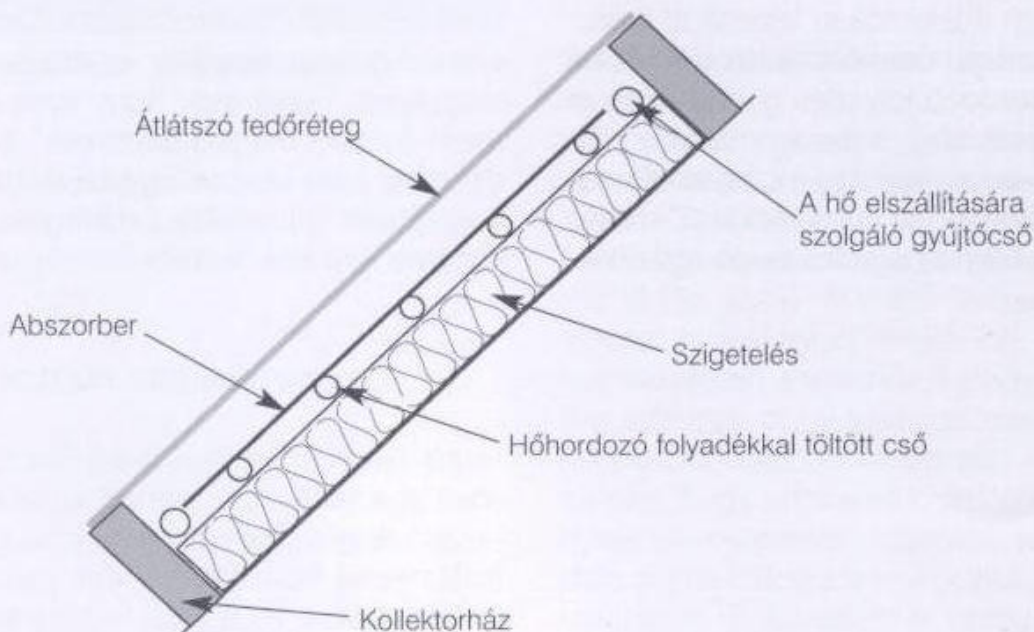
Meleg víz előállítására, de újabban egyre növekvő mértékben helyiségek fűtésére is, túlnyomó részben síkkollektorokat alkalmaznak. Tekintettel arra, hogy a könyvünk további részeiben ismertetendő összes méretezési és tervezési eljárás erre a kollektortípusra vonatkozik, ezt kissé részletesebben is bemutatjuk. A síkkollektor lényegében kollektorházból, hőelnyelőből (abszorberből), hőszigetelésből és átlátszó fedőrétegből áll. A beeső napsugárzás áthatol az átlátszó (üveg) fedőrétegen és ráesik az abszorberre. Ez a sugárzás energiáját elnyelés (abszorpció) révén hővé alakítja át. Ennek hatására megnövekszik az abszorber hőmérséklete. Ezt az ún. üvegházhatást minden napi életünkben is jól ismerjük: ha autónkat rövid ideig a tűző napon hagyjuk, akkor abban, különösen akkor, ha belseje sötét kárpitozású, gyorsan igen nagy hőmérséklet alakul ki. Ebben az esetben is az történik, hogy az ablakon áthatoló napsugárzás a sötét felületre esve hővé alakul át. A fekete bevonatos fémlapból álló abszorber ezt a hatást különösen jól kihasználja.

#### 2.1.5. A síkkollektor veszteségei

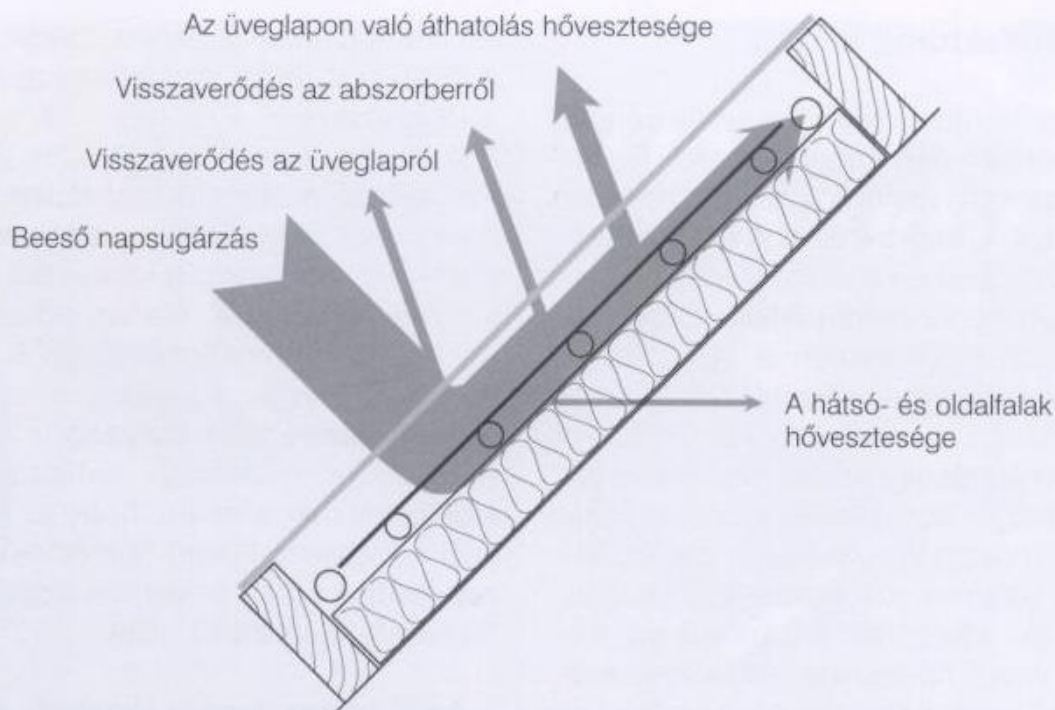
A napsugárzás először a kollektor átlátszó fedőrétegét éri. A felszínről való visszaverődés (reflexió) következtében és a fedőrétegen való

áthatolás (transzmisszió) során a sugárzás egy része a kollektorban való hasznosítás szempontjából elvesz. A visszaverődési veszteségek a sugárzás beesési szögétől, valamint a fedőrétegek számától és azok törésmutatójától függenek. A transzmissziós veszteségeket ezzel szemben az anyag fényáteresztő képessége határozza meg. A műanyag fedőrétegek aránylag gyorsan öregednek és ez transzmissziós veszteségeik megnövekedésével is együtt jár, ezért az üveg fedőrétegek jobban beváltak.

Az abszorberre beeső sugárzás, a bevonat fajtájától függően ugyan, de csaknem teljes mértékben hővé alakul át. A bevonattól elvárjuk, hogy minél nagyobb hőelnyelő képessége, ugyanakkor lehetőleg kis kisugárzása legyen. A hőelnyelési képességet az a hőelnyelési tényezővel jellemezzük és azt lényegében az abszorber felülete határozza meg. A hőelnyelési tényező értéke szolárlakkbevonat esetén, de a jó szelektív rétegeknél is  $a = 0,94 \dots 0,97$ . A szolárlakk elnyelőképessége kissé jobb, mint a szelektív rétegeké. A szelektivitás azt jelenti, hogy az elnyelőfelületnek a napsugárzás hullámhossz-tartományában nagy a fajlagos elnyelőképessége, míg a saját hőmérsékletének megfelelő fajlagos kisugárzó képessége igen kicsi. Az ilyen abszorber sugárzási vesztesége minimális. A szelektív bevonat már a szórt fényt is jól hasznosítja. Hatásfoka 15...20 %-kal jobb a feketére festett kollektorénál.



9. ábra. Síkkollektor metszete



10. ábra. Síkkollektor hővesztései

Az abszorber a felületén keletkező hő egy részét hősugárzás alakjában ismét kisugározza (emittálja). Ezt a hősugárzást (infravörös sugárzás) annak hullámhossz-spektruma különbözteti meg a napsugárzástól. A kibocsátott hősugárzás nagyobb hullámhosszúságú, szemmel nem látható összetevőkből áll, ellentétben a beeső napsugárzással. Ennek a hősugárzásnak nagy részét a fedőréteg visszaveri (üvegházhatás). A kisugárzásból származó hővesztesség szempontjából az  $e$  kisugárzási tényezőnek van döntő jelentősége. A hőkisugárzást a bevonat speciális összetételével, valamint a felület struktúrájával csökkenteni lehet. Szolárakkbepvonatok esetén a kisugárzási tényező értéke  $e = 0,86$  és  $0,88$ , szelektív rétegeknél viszont mindössze  $e = 0,05 \dots 0,20$ . A bevonat felhordására szolárakkbepvonatok esetén szóróeljárásokat lehet alkalmazni, a szelektív rétegeket galvanikus úton vagy felragasztható fóliával lehet kialakítani.

Ezek az eljárások hagyományosnak tekinthetők, az utóbbi években azonban fizikai technológiák is megjelentek (katódporlasztásos technika, vákuumos eljárás). Ezek a bevonatok, amelyek a galvanikus bevonatokkal összehasonlítva a környezetre lényegesen kevésbé ártalmasak és kevésbé energiaigényesek, az utóbbi években széles körben elterjedtek. Hővesztéseket a

hőáramlás (konvekció) is okoz, ezeket az átlátó fedőréteg alkalmazásával lehet csökkenteni. A konvekciós veszteségek azonban az abszorber és a fedőréteg közti távolságtól is jelentős mértékben függenek. Egy második fedőréteggel, például egy fóliával, ezeket a veszteségeket tovább lehet csökkenteni. Ezek az intézkedések természetesen növelik a költségeket, egyben pedig csökkentik a fényáteresztő képességet. A költség/haszon számítását átlagos esetben nem lehet elvégezni. Hővesztések keletkeznek az abszorber hátsó oldalán is.

Megfelelő hőszigetelés alkalmazásával azonban ezeket aránylag alacsony szinten lehet tartani. A használati meleg víz előállítására alkalmazott síkkollektorokkal, szokásos melegvíz-igény esetén, a méretezéstől függően  $250 \dots 550 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$  éves hőkihozattal lehet elérni. Egy kb.  $2 \text{ m}^2$  felületű, hőcserélővel rendelkező tárolójú berendezéssel történő meleg víz előállításánál Budapest térségében az éves elektromosenergia-megtakarítás elérheti a  $860 \text{ kW} \cdot \text{h}$ -t. A három-négy fős háztartások napkollektoros melegvíz-szükségletének az előállítására mintegy  $5 \text{ m}^2$  síkkollektor vagy  $3 \text{ m}^2$  vákuumcsöves síkkollektor szükséges; célszerűen  $200 \dots 300 \text{ L}$  úrtartalmú hőcserélős tárolóval. A vákuumcsöves síkkollektorokkal begyűjtendő energia min.  $700 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{év}/\text{m}^2$ .

## 2.1.6. A síkkollektorok jellemzői

A napkollektor fontos minőségi jellemzője a hatásfok változása (kollektor-jelleggörbe). A napkollektor hatásfokát a definíció szerint a kollektor által a hőhordozó közegnek átadott energiamennyiség és a Nap által a kollektorra érkező energiamennyiség hányadosaként értelmezzük. A jó hatásfokok elérése elsősorban a 40 °C feletti hőmérséklet-tartományban kívánatos.

A hatásfokot befolyásolja a hőelnyelő felület jellege és minősége, az abszorber geometriája, az abszorber hővezető képessége, a borítás átlátszósága, valamint a kollektor kisugárzása, továbbá annak hővezetés és konvekció formájában jelentkező hőveszteségei. A veszteségek számszerű összehasonlításából az derül ki, hogy elsősorban a sugárzási veszteségeknek van a hatásfokot meghatározó szerepük.

A kollektor hatásfoka ugyanakkor nem egy rögzített érték, hanem függ az alkalmazási feltételektől, többek között például a hőmérsékletszinttől, a szélesebségtől stb. Ha tehát meghatározzuk a kollektorban keringő hőhordozó közeg közepes hőmérsékletének és a környezeti hőmérsékletnek a  $(T_{\text{kköz}} - T_{\text{kör}})$  különbségét, az IG besugárzott napenergiát azzal elosztjuk

és a hatásfokot a kapott arányszám függvényében ábrázoljuk, akkor megkapjuk a kollektor jelleggörbét.

Az elérhető maximális hatásfokot, vagyis azt a hatásfokot, amelynél a közepes kollektorhőmérséklet egyenlő a környezeti hőmérséklettel (a környezetnek átadott hőveszteség nem lép fel),  $\eta_0$  konverziós tényezőnek nevezzük.

### • Az $\eta_0$ konverziós tényező

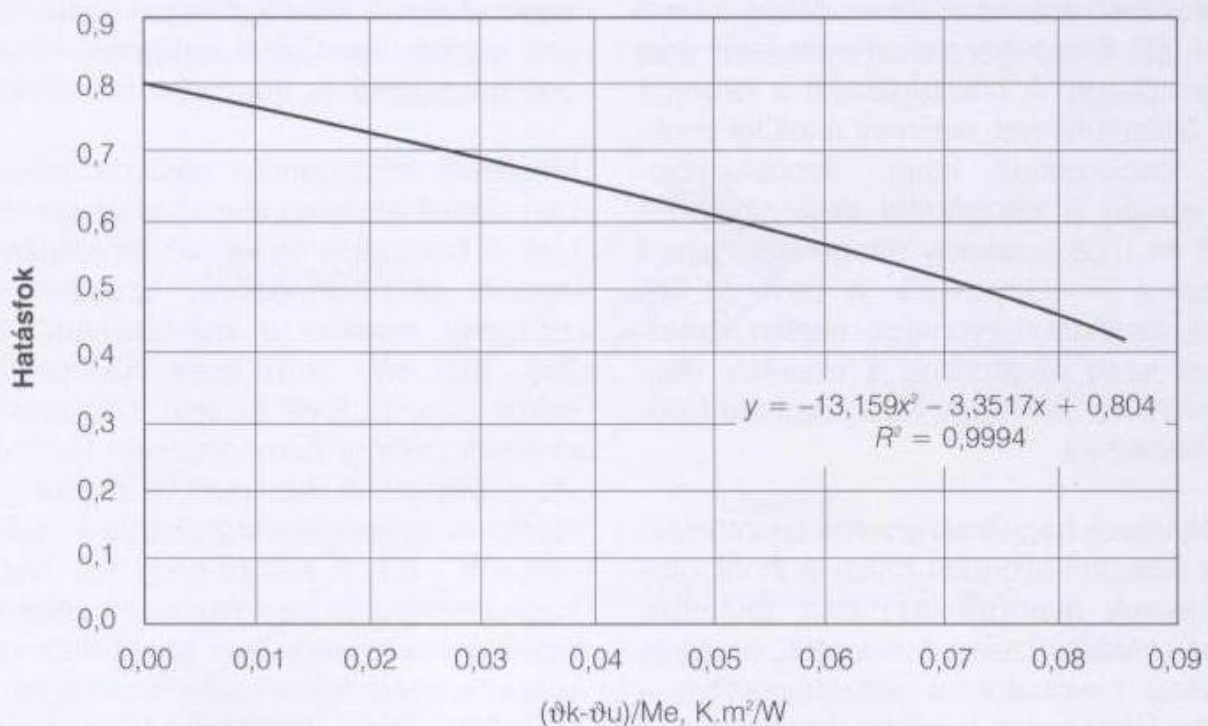
A kollektor maximális hatásfoka, annak a feltételnek megfelelően, hogy az abszorberben lévő hőhordozó közeg hőmérséklete a környezeti levegő hőmérsékletével egyenlő, vagyis a hőmérséklet-változás nulla.

### • Az Q hőveszteségi tényező, $W/m^2 \cdot K$

A kollektor 1 m<sup>2</sup> hasznos kollektorfelületre eső közepes hővesztesége az abszorber és a környező levegő közti hőmérséklet-különbségre vonatkoztatva.

### • Nyugalmi hőmérséklet, °C

Az abszorberben hasznos teljesítmény elvétele nélkül elérhető maximális hőmérséklet, amely akkor alakul ki, ha a legkülső átlátszó borításra 32 °C környezeti hőmérsékleten érkező beeső sugárzás intenzitása 1000 W/m<sup>2</sup>.



11. ábra. Az AEE KT2000 (TINOX abszorberrel felszerelt) kollektor jelleggörbéje

Tömegáram 250 kg/h, a besugárzás intenzitása  $MI = 800 W/m^2$

Vonatkoztatási alap: belépési felület, a környező levegő sebessége  $(3 \pm 1) m/s$

# TISZTA ENERGIA

Mobil: 30 278-4-278  
E-mail: [info@mindenaminap.hu](mailto:info@mindenaminap.hu)  
Honlap: [www.mindenaminap.hu](http://www.mindenaminap.hu)

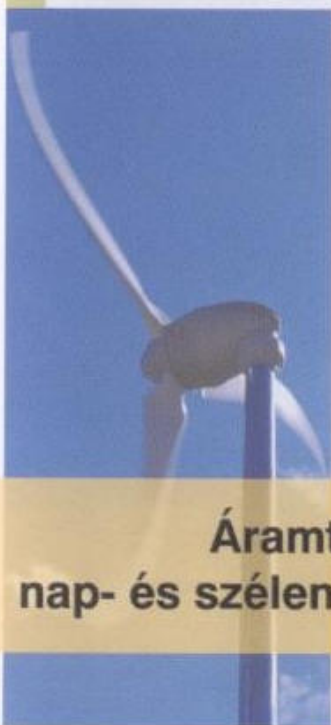
Bemutatóterem: ZIII Szada, Dózsa György út 1. (CBA Bevásárlóudvar)

*Napkollektorok, vezérlőelektronikák, pufferek (100...1000 L-ig, egy, ill. két hőcserélővel), szolár keringetőegységek, valamint minden, a meleg víz előállításához szükséges alkatrész forgalmazása.*

**Pontos, gyors, megbízható telepítés a MINDEN AMI NAP csapatától!**

Ferenczi Ödön

zöldkönyvek



## Áramtermelés nap- és szélenergiából



Kis teljesítményű (60 W...20 kW-os) nap- és szélenergia-hasznosító rendszereket mutat be gyakorlati szinten a Cser Kiadó Zöldkönyvek sorozatának

## Áramtermelés nap- és szélenergiából

című kötete (ára: 3998,- Ft)

A könyvből megtudjuk, hogy mire van szükségünk a nap- és szélgenerátoros rendszer kialakításához, ha önálló elektromosenergia-ellátást szeretnénk (akár azért, mert nincs vezetékes áramellátásunk, akár mert csökkenteni szeretnénk villanyszámlánkat).

A szóban forgó áramellátó rendszerek jórészt megépíthetők a hazai kereskedelemben beszerezhető alkotóelemekből és készülékekből.



**CSER Kiadó**

1114 Budapest, Károli Gáspár tér 3.

Tel.: 386-9019, 209-2982, 209-3909 • Fax: 385-6684

E-mail: [cser@chello.hu](mailto:cser@chello.hu) • Honlap: [www.cserkiado.hu](http://www.cserkiado.hu)

## 2.2. Különböző napkollektoros berendezések

### 2.2.1. Meleg vizet termelő napkollektoros berendezések

A mi földrajzi szélességi köreink mentén a meleg víz előállítására, a villamos energia felhasználása mellett, szokásosan a szilárd tüzelőanyagok, gáz, olaj vagy biomassza elégetésével üzemben tartott központi fűtést használják. Ha ezt a fűtési rendszert nyáron csupán a melegvízkészítés miatt kell üzemben tartani, akkor a kazán sokszor rendkívül rossz, 20...50 % körüli hatásfokkal dolgozik. Ez nemcsak a hasznos energiához viszonyítva nagyon nagy tüzelőanyag-fogyasztást jelent, hanem a környezetet is rendkívüli módon szennyezi.

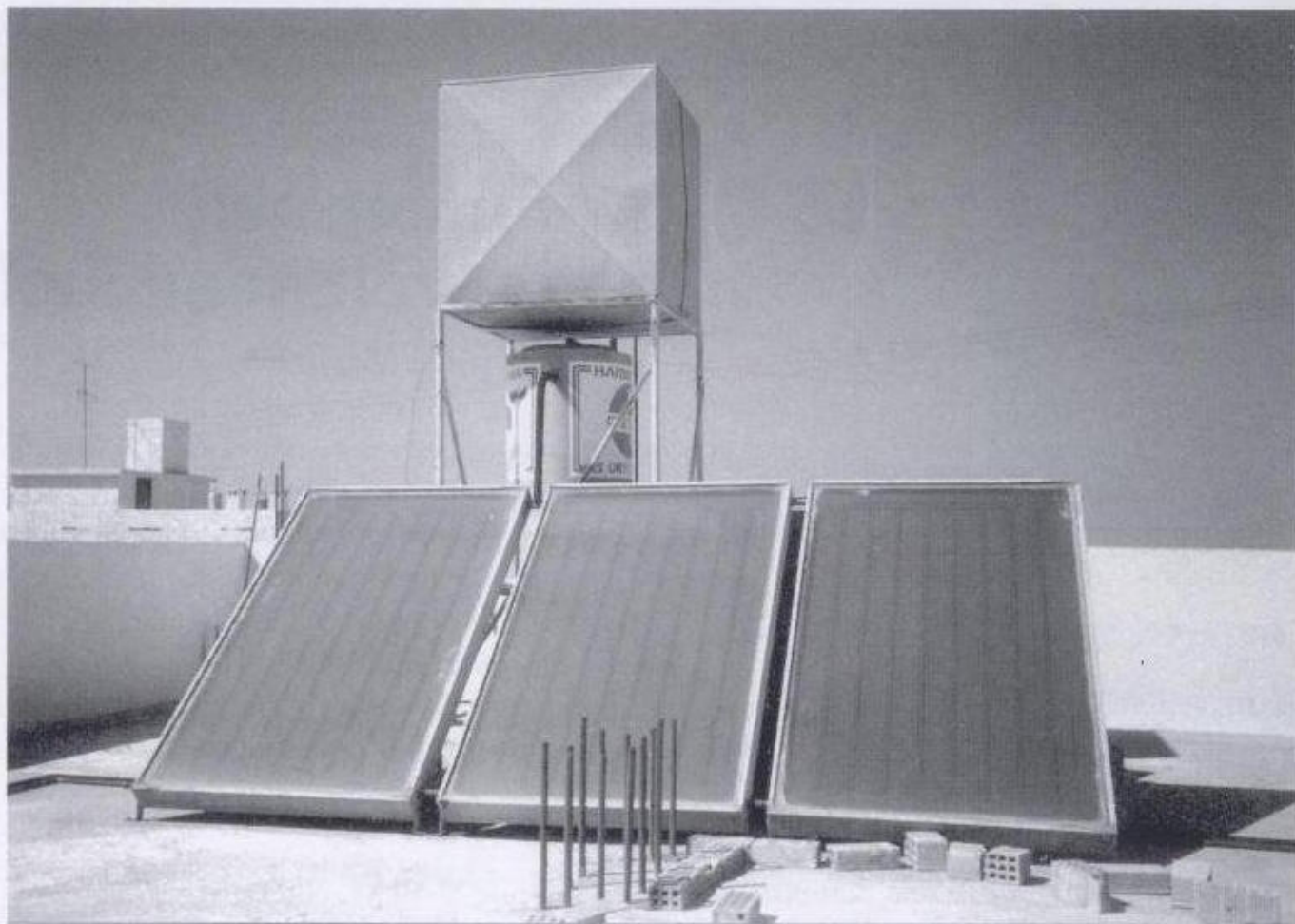
Olyan időszakokban, amikor fűtésre nincs szükség, a meleg víz termelése környezetbarát és gazdaságos módon megvalósítható egy napkollektoros berendezéssel. A Nap energiakínálata elegendő ahhoz, hogy a melegvíz-szükségletet a nyári félévben (a berendezés méretezésétől füg-

gően) 80...100 % arányban fedezze. Ha a melegvíz-fogyasztásnál némileg igazodunk a rendelkezésre álló napsugárzáshoz (egyes borús napokon fürdés helyett csak zuhanyozunk), akkor a mi földrajzi szélességi köreink mentén a nyári félévben teljes egészében meglehetünk kiegészítő energiaforrások igénybevétele nélkül.

Az átmeneti időszakban és a téli hónapokban az energiakínálat még mindig elegendő a használati meleg víz előmelegítésére; azaz a hideg vizet a fűtőkazánnal, ill. az elektromos fűtőbetéttel ellátott vízmelegítő tárolótartályt csupán egy aránylag csekély hőmérséklet-különbség áthidalására kell utánfűteni. Napsütéses napokon még a téli félévben is el lehet érni a használati meleg víz 30...50 °C hőmérsékleteit. Az energiamegtakarítás tehát télen is figyelemre méltó.

### Gravitációs berendezések természetes körfolyamattal

Ezek a berendezések a nehézségi erő hatását hasznosítják, azaz keringtetőszivattyújuk nincs. A napkollektorban felmelegedett víz felszáll, alulra a tárolótartályból hidegebb víz áramlik be (termoszifonelv). A tárolóban lévő víz mindaddig



12. ábra. Zuhanyozóvíz melegítésére szolgáló gravitációs berendezés (Fotó: Wilk)



melegszik, amíg a kollektor és a tároló tartalma közti hőmérséklet-különbség elég nagy az áramlás fenntartásához. Egyszerűbben fogalmazva, ez a körfolyamat magától ismétlődik mindaddig, amíg a sugárzáselnyelő (abszorber) hőmérséklete nagyobb, mint a tárolóé. A felhajtóerők viszonylag gyengék, ezért a csöveket nagyvonalúan, vagyis nagyobb keresztmetszetre kell méretezni. A csöveket ezenkívül a lehető legrövidebb úton, lehetőleg minél kevesebb kanyarral kell lefektetni, hogy az áramlási ellenállás a lehető legkisebb legyen.

Az ilyen, termoszfionelven működő napkollektoros berendezések legegyszerűbb kivitelei az észak-afrikai és dél-európai országokban vannak használatban. Ezek használati meleg víz előállítására szolgálnak és általában lapostetőkre vannak telepítve. Lényegében mindössze a kollektorból, a tárolótartályból és a szükséges csövezetésekből állanak. Képük a 12. ábrán látható.

### Kényszerkeringtetésű napkollektoros berendezések

A mi éghajlati övezeteinkben szinte kizárólag kényszerkeringtetésű, kétkörös, többnyire két fűtőcsőigényű (bivalens) tárolóval kialakított rend-

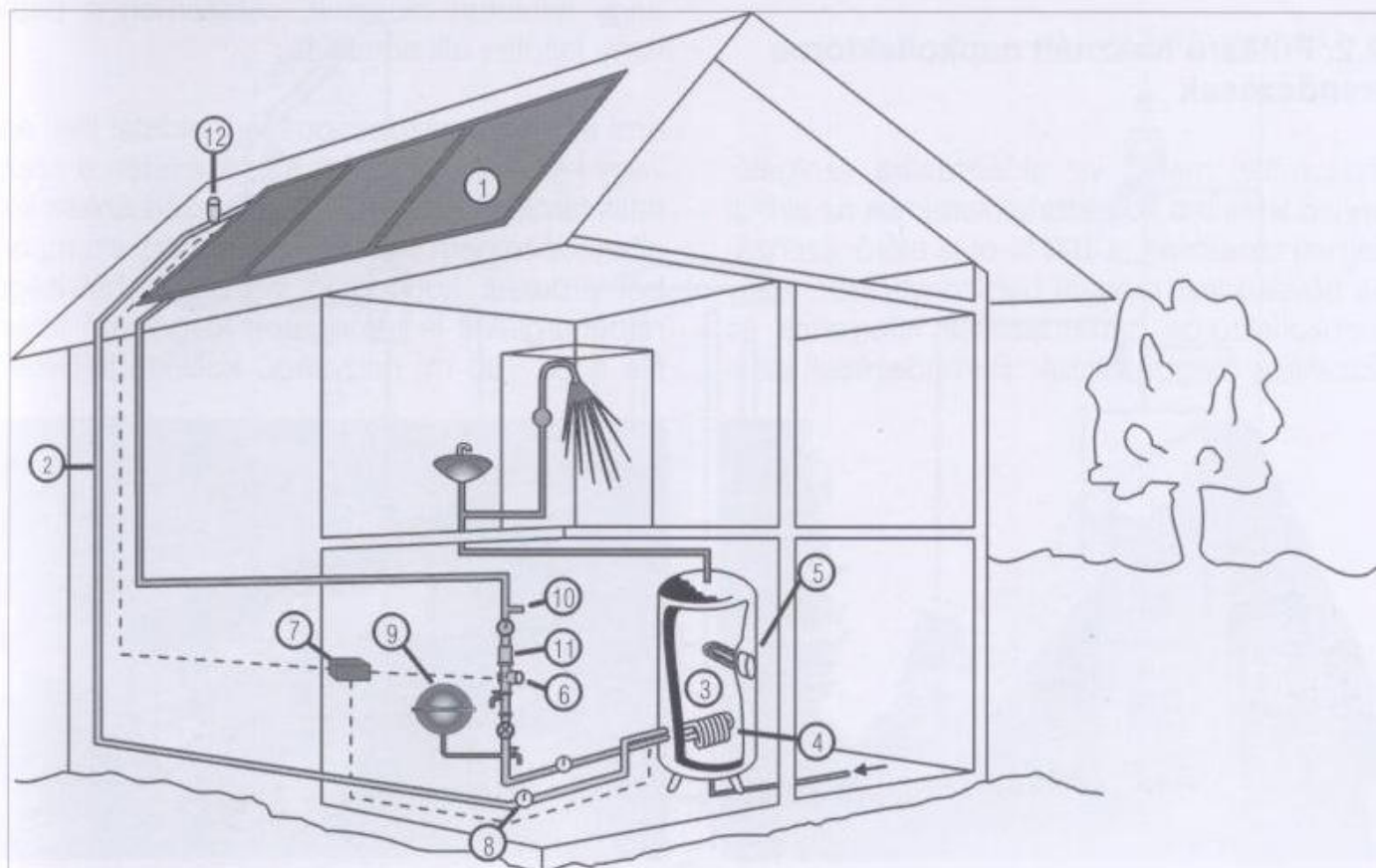
szereket alkalmaznak. Itt a hőhordozó közeg áramlását keringtetőszivattyú tartja fenn. A kollektor és a tárolótartály ennél a rendszernél térbelileg el van különítve egymástól, mivel a kollektorok általában a tetőre vannak telepítve, a tárolót pedig a pincében állítják fel.

### A napkollektoros berendezés működése

A besugározott napenergiát az 1 kollektor hővé alakítja át (13. ábra). Ezt a hőt a hőhordozó közeg (víz és fagyálló folyadék keveréke) a 2 csövezetékben a 3 vízmelegítő-tárolótartályba szállítja, amelyben a hőt a 4 hőcserélő átadja a használati meleg víznek, így annak hasznosítása megtörténik. A melegvíz-tárolót úgy kell méretezni, hogy több napra elegendő meleg víz tárolására legyen képes.

Ha kiegészítő 5 utófűtő elektromos betétet is beépítünk, akkor még tartósan rossz idő esetén is elegendő meleg víz áll rendelkezésünkre.

A hőcserélőben lehűlt víz a kollektorba áramlik vissza. A hőhordozó közeget a 6 szivattyú keringteti. A 7 elektronikus vezérlés gondoskodik arról, hogy a szivattyú csak akkor induljon el, ha a napkollektorból energia nyereségre lehet számítani, azaz ha a kollektorban lévő közeg



13. ábra. Kényszerkeringtetésű napkollektoros melegvíz-termelő berendezés vázlata

melegebb, mint a tárolóban lévő használati víz. A szükségtelen veszteségek elhárításához mind a tárolót, mind a csővezetékeket megfelelően kell hőszigetelni. A berendezés alapfelszereléséhez tartozik továbbá a két darab 8 hőmérő az előremenő és visszatérő ágban, ezeket a tároló közelében célszerű felszerelni. A 9 tárolási tartály a folyadékban a változó hőmérsékletek hatására fellépő térfogatváltozások kiegyenlítésére szolgál és egyenletes szinten tartja a berendezés üzemi nyomását.

A 11 visszacsapó szelep megakadályozza, hogy a berendezés nyugalmi állapotában a hó felfelé, a kollektorhoz visszaáramoljon. A 10 biztonsági szelep lehetővé teszi, hogy a rendszerből a nyomás túlzott megnövekedése esetén folyadék távozzon. A legmagasabb ponton a 12 automata légtelenítőszelepet kell elhelyezni, hogy a vezetékekben lévő levegő el tudjon távozni. A berendezést elzáró- és töltőcsapok teszik teljessé.

A téli félévben, az elektromos járulékos fűtés helyett vagy annak kiegészítéseként, általában a fűtőkazán gondoskodik egy második hőcserélőn át a tároló felső harmadában lévő használati meleg víz utánfűtéséről.

### 2.2.2. Fűtésre használt napkollektoros berendezések

A használati meleg víz előállítására szolgáló, újonnan létesített kollektorfelületeknek az elmúlt években tapasztalt, a 100 %-ot is elérő, szenzációs növekedési arányai bebizonyították, hogy a napkollektoros berendezések kiforrottak és műszakilag megbízhatóak. Berendezések ezrei



14. ábra. Ezt a házat teljes egészében a Nap fűti

demonstrálják Ausztriában nap mint nap az energia hasznosításának ezt a vitathatatlanul leginkább környezetkímélő módját. A használati meleg vizet termelő berendezések sikerén felbuzdulva egyre több építkező szánja rá magát arra, hogy a Nap energiáját a helyiségek fűtésére is felhasználja.

Az energiakínálat és az energiaigény ebben az esetben éppen fordított arányban áll egymással, azaz nyáron, amikor kevés fűtési energiára van szükség, a kínálat nagy, télen viszont, amikor sokat kell fűteni, a kínálat kicsi. Nagyon gyorsan szembekerülünk tehát a tárolás kérdésével. Elvileg lehetőség van arra, hogy a nyári meleget nagy víztárolókban (130 m<sup>2</sup> lakóterülethez 70...150 m<sup>3</sup> térfogatú szezonális tároló szükséges) nyárról télre „eltegyük”, és így kizárólag napenergiával oldjuk meg a fűtést. Ezt az elmúlt években megvalósított néhány létesítmény bebizonyította.

A teljesen vagy akár részlegesen a napenergia hasznosítására alapozott fűtésnek mindenesetre előfeltétele, hogy az épületnek igen magas színvonalú hőszigetelése legyen, azaz, hogy az 1 m<sup>2</sup> lakóterületre eső fűtési energiaigény ne haladja meg az 50 kW · h-t. További előfeltétel a nagy felületen elosztott, célszerűen a padló- vagy falfűtés alkalmazása.

Ami a kérdés gazdaságossági oldalát illeti egy- vagy kétlakásos családi házak esetén a szezonális tárolás nagyon drága, és ezért széles körű elterjedése nem várható. Gazdasági szempontból érdekes koncepció viszont a helyiségek napenergiával is támogatott kiegészítő fűtése. Ha a 20...50 m<sup>2</sup> nagyságú kollektorfelületeket



15. ábra. Napenergiával támogatott kiegészítő fűtés. Walder/Klammer-féle létesítmény (Villach)

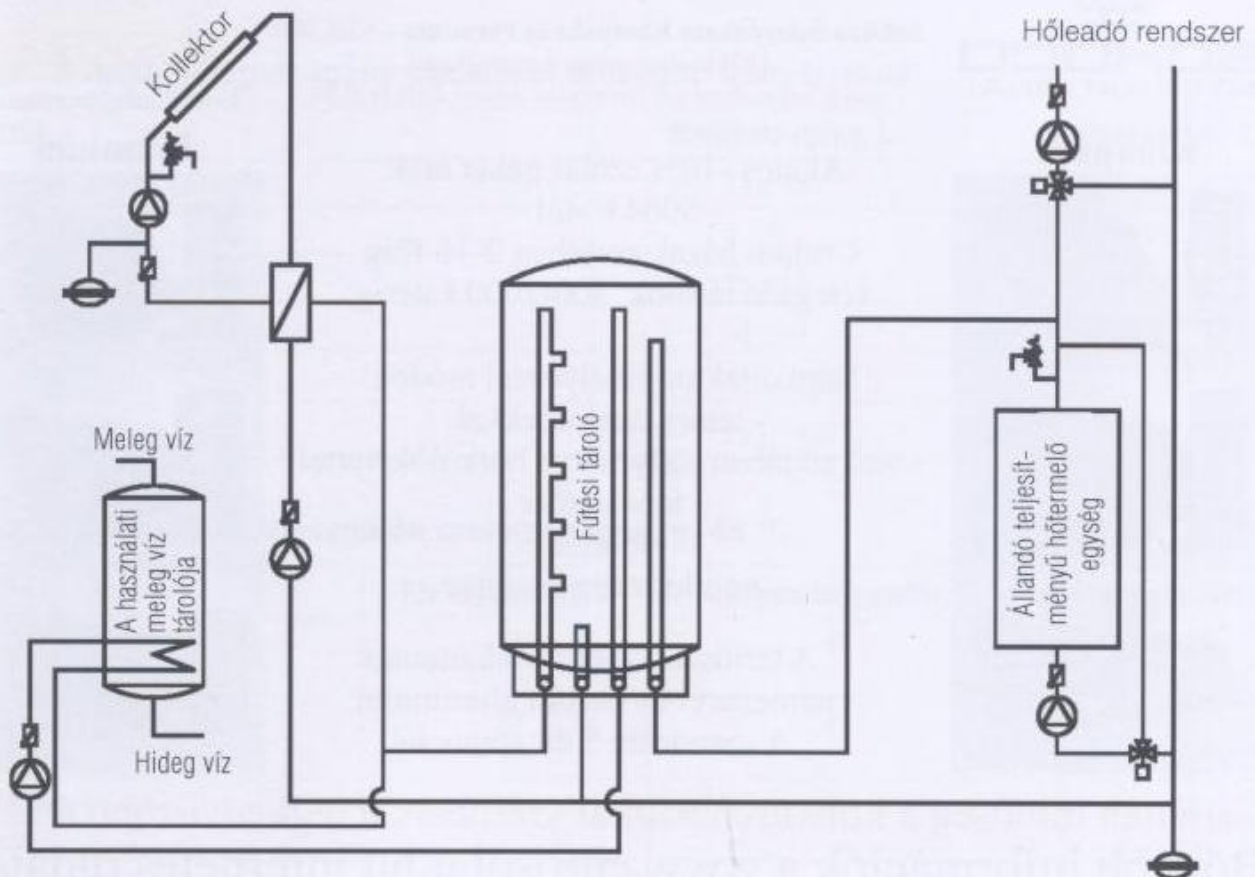
olyan puffertárolókkal (1...5 m<sup>3</sup>) kombináljuk, amelyek képesek a hőt néhány órán (éjszaka) vagy napon át tárolni, akkor így a fűtési igényeknek akár 50 %-át is fedezni tudjuk. A rendszer költségei ugyanakkor a szezonális tárolókkal összehasonlítva sokkal kisebbek.

Ha az abszorber elkészítésében és a kollektor felszerelésében szakszerű irányítás mellett saját munkánkkal is részt vállalunk, akkor valóban előnyös áron tudjuk berendezésünket elkészíteni. Az ilyen berendezésekhez aránylag nagy, 15...50 m<sup>2</sup> nagyságrendű kollektorfelületeket kell alkalmazni és nagy súlyt kell fektetni a téli viszonyok közötti hőnyerésre, ezért itt csaknem kizárólag szelektív bevonattal ellátott abszorbercsíkokat alkalmaznak. Az ilyen csíkrendszerek ugyanakkor a kollektormező egyszerű hidraulikus összekapcsolását is megkönnyítik, így azokból nagy felületű kollektorokat lehet készíteni.

A fűtésre alkalmazott kollektoros berendezéseknél fontos szempont az is, hogy a kollektorfelületnek a vízszintessel bezárt szöge ne legyen kevesebb, mint 40°, továbbá tájolása lehetőleg déli irányú legyen.

Összefoglalásul a napkollektoros berendezések fűtési célú alkalmazásánál az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- Magyarországon a téli hónapokban rendelkezésre álló napenergia csak kiegészítő fűtésre alkalmas;
- az ilyen napkollektorok felületének minimum a fűtendő alapterület felével kell megegyezniük. Ez esetben átlagosan 20...25 %-os energiahozamra számíthatunk, vagyis a fűtési hőszükséglet kb. 20...25 %-a biztosítható napenergiával;
- kétszer nagyobb tárolóra van szükség, mint a használati meleg vizet előállító rendszerek esetén, ugyanis a kis hőmérséklet egyben nagyobb tárolótérfogatot is jelent;
- a szükséges kollektorfelület a fűtendő helyiségek méretétől és hőszigeteltségétől függően többszöröse lehet a használati meleg víz készítéséhez szükséges kollektorfelületnek. Az ilyen nagy kollektorfelület a nyári időszakban igen nagy energiamennyiségek begyűjtésére alkalmas. Így a nyári időszakra megfelelő „nagyobb” energiafelhasználású fogyasztókat kell találni, hogy a berendezés ne legyen gazdaságtalan és ne menjen idő előtt tönkre a nyári időszakban előálló túlterheléstől.



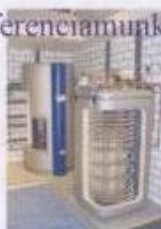
16. ábra. A Walder/Klammer-féle létesítmény kapcsolási vázlata



www.eurosolar.hu



A képeken referenciamunkáink láthatók.



# NAPENERGIA-HASZNOSÍTÁS MAI CSÚCSTECHNIKÁK A HOLNAPI VILÁGRA

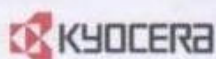


**TERMO SZOLÁRBERENDEZÉSEK:  
HASZNÁLATI MELEG VÍZ ÉS  
FŰTÉSRASEGÍTÉS**

**ELEKTROMOS ÁRAM  
ELŐÁLLÍTÁSÁRA:**



**SHARP**



**SANYO**

**FOTOVOLTAIKUS MODULOK, SIEMENS  INVERTEREK  
ÉRTÉKESÍTÉS, TERVEZÉS, KIVITELEZÉS, KARBANTARTÁS**

*Elérhetőségeink*

*mobil: 06/20-585-44-37*

*e-mail: info@eurosolar.hu*

*istvan\_dekany@yahoo.com*

**MINŐSÉGI KOMPROMISSZUMOK NÉLKÜL!**



**Schüco Solarpakete Kompakt és Premium - AKCIÓ!**

**10%kedvezmény a termikus  
szolárberendezések hivatalos német listaárából.**



E-mail: info@eurosolar.hu

**Kompakt**



Akciós -10% szolár paket árak:  
3064 € -tól.

Családi házak esetében 2-16 főig  
rétegzős tárolók: 300-2000 Literig

Napkollektor-elhelyezési módok:

- tetőre tartósínekkel
- tető síkjában süllyesztve burkolókerettel
- lapostetőre
- előtetőre
- homlokzatra szerelve

A tartószerkezet rozsdamentes  
nemesacél és eloxált alumínium.

A szerelésre 5 év garancia!

**Premium**



**Garantált minőség a konkurenciákkal szemben, a legkedvezőbb árakon!  
Bővebb információk a [www.eurosolar.hu](http://www.eurosolar.hu) internetes oldalon!**

# 3. Meleg vizet előállító napkollektoros berendezések méretezése

## 3.1. A melegvíz-igény

A használati meleg vizet szolgáltató napkollektoros berendezés méretezése szempontjából a háztartásban várható melegvíz-igénynek van döntő jelentősége. Ez azonban a felhasználók szokásaitól függ. Ha például a család tagjai inkább zuhanyozni szeretnek, a napi melegvíz-igény lényegesen kisebb, mint ha kádban fürdenének. A 2. és 3. táblázat segítségével a napi melegvíz-igény megbecsülhető.

## 3.2. A tároló térfogata

Ha ismerjük a napi melegvíz-igényt, akkor ezzel a tároló térfogatát is meghatározhatjuk. Meleg vizet szolgáltató berendezéseknél a tároló térfogata a napi szükséglet 2...2,5-szöröse legyen,

hogy egyrészt fedezni lehessen a fogyasztásban jelentkező csúcsokat, másrészt a napsütésben szegényebb napokat is áthidalhassuk.

### Példa.

Ha az egy személyre eső melegvíz-igény 50 L (45 °C), akkor egy négyszemélyes háztartás  $V_n$  napi szükséglete 200 L-re adódik. A szükséges tárolótérfogat:  $V_t = 2,5 V_n = 2,5 \times 200 = 500$  L.

Tekintettel arra, hogy nem lehet tetszőleges méretű tárolókat kapni, a piacon forgalomban lévő méretekhez kell igazodnunk. A tároló térfogata azonban a számított értéktől lefelé legfeljebb 10 %-kal, felfelé legfeljebb 20 %-kal térjen el. Példánkban ez azt jelentené, hogy 500 L-es tárolót választhatunk, mivel a tárolók általában 300, (400) és 500 L-es méretekben kaphatók. A szolártárolókat bővebben l. a 7. fejezetben.

## 2. táblázat. A napi melegvíz-igény becslését elősegítő irányértékek

Megnevezés	Melegvíz-igény, L	Hőmérséklet, °C
Mosogatás személyenként és naponta	12...15	50
Kézmosás	2...5	40
Fejmosás	10...15	40
Zuhanyozás	30...60	40
Kádfürdő normál kádban	120...180	40
Kádfürdő nagyméretű kádban	250...400	40

## 3. táblázat. Különböző felhasználók melegvíz-igénye, 45 °C

Megnevezés	Kis fogyasztás, L	Közepes fogyasztás, L	Nagy fogyasztás, L
Egy- és többlakásos családi ház személyenként és naponta	30	45	60
Sportlétesítmények zuhanyozónként	30	45	60
Vendéglők/éttermek férőhelyenként	10	25	45
Turistaszállók ágyanként	30	50	100
zuhanyozónként	30	45	60

### 3.3. A hőcserélők

A használati meleg víz készítésére szolgáló és egész évben üzemeltetett napkollektoros berendezésekben a hőhordozó közeg- (víz és fagyálló folyadék keveréke) áramoltatását, valamint a használati víz-körfolyamatot hőcserélő közbeiktatásával szükségképpen el kell különíteni egymástól.

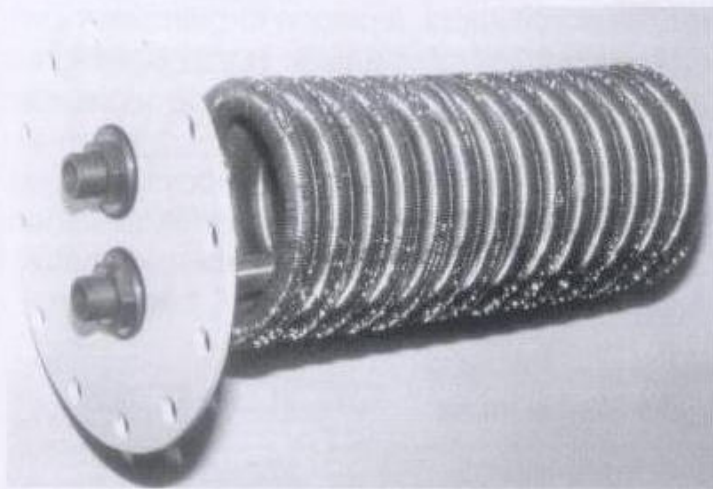
A hőcserélő méretezésére különös gondot kell fordítani, mivel attól jelentős mértékben függ a létesítmény teljesítőképessége. A hőcserélő megválasztása ezenkívül szorosan összefügg a tároló kiválasztásával. A hőcserélők méretezésének irányelveit a 5. táblázat tartalmazza (l. 34. old.). A családi házakhoz használatos, egyszerű napkollektoros berendezéseknél célszerűen belső hőcserélőket, azaz sima

csöves vagy bordázott csövű hőcserélőket alkalmaznak. Csak a több tárolótartályos, összetettebb berendezéseknél találkozunk a külső hőcserélőkkel (csőköteges vagy lemezes hőcserélők).

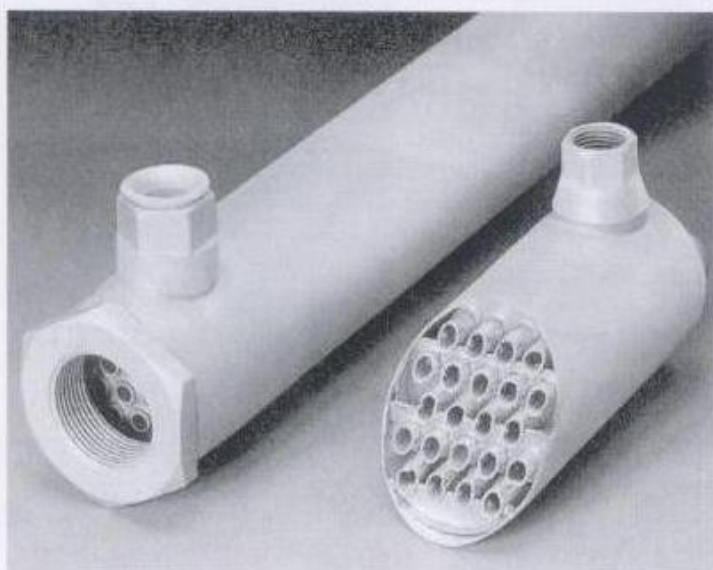
### 3.4. A kollektorfelület

Ha a napi melegvíz-szükséglet ismert, meghatározható a kollektorfelület nagysága. Ez több tényezőtől függ:

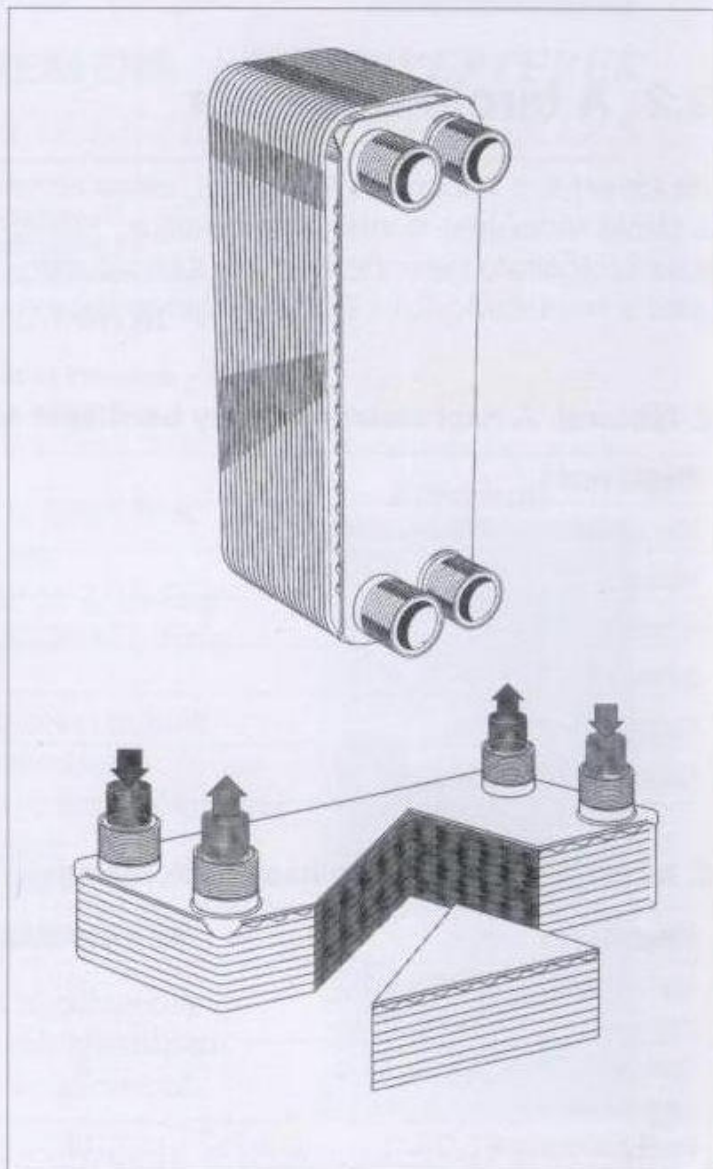
- a kollektor típusa (szolárakk- vagy szelektív bevonat);
- a kollektorok felállítási helye, dőlése és iránya;
- a solártároló mérete;
- a felállítás helyén uralkodó klimatikus viszonyok.



a)



b)



c)

17. ábra. Hőcserélők: a) bordázott csövű csőkígyós, b) csőköteges, c) lemezes hőcserélő

### 3.4.1. A kollektorok kiválasztása

Napkollektoros berendezések létesítésére elvileg több út kínálkozik. Az egyik lehetőség az, hogy az építéssel egy, a szóban forgó szakterületen lehetőleg nagy tapasztalatokkal rendelkező vállalatot bízunk meg. A napkollektoros berendezéshez azonban ennél lényegesen olcsóbban is eljuthatunk, ha saját munkánkat is latba vetjük és a berendezést részben vagy egészben saját magunk készítjük el. Ilyen megfontolások alapján jöttek létre Ausztriában az első kollektorépítő munkacsoportok.

A napkollektorok önerős építése 1983 óta jelentős fejlődésen ment át. A következőkben a saját készítésű kollektorok három generációjának alapján a különböző kollektortípusok teljesítményei közti különbséget vesszük szemügyre. Az ebben a fejezetben taglalt vizsgálatokat három olyan kollektor- és abszorbertípuson végezzük el, amelyek a saját kezű elkészítésre különösen alkalmasak és amelyekkel az elmúlt 15 év alatt öntevékeny munkacsoportjaink sok tapasztalatra tettek szert. A választott három típus: a K4 és K16 típusú, saját készítésű szőlőlakk-bevonatú kollektorok, valamint a Tekno Term, MTI és TINOX szelektív csíkrendszerei.

Az önerős építési mozgalom kezdetén, 1984-től kezdve, a munkacsoportokban a K4 kollektor készítésével foglalkoztak. Ennek során a 15 mm átmérőjű rézcsőből négyszeres csőkígyót hajlítottak és azt ráforrasztották a rézlemezre. A lemezbe a hőátvitel javításához bordákat sajtoltak be.

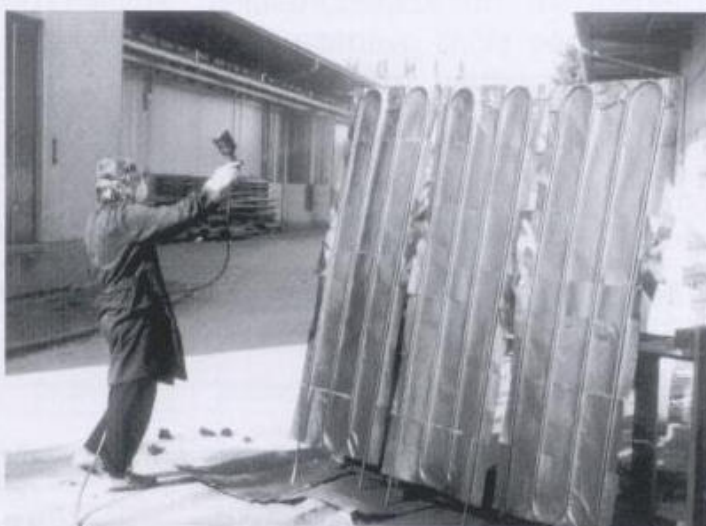


18. ábra. A K4 kollektor gyártásának fázisai

1991-ben elvégezték a K4 vizsgálatát (ITR = Interkantonales Technikum Rapperswill). A kollektort a vizsgálati eredmények alapján továbbfejlesztették, ennek során jelentősen javultak műszaki jellemzői és a beépítési rendszer is tökéletesebb lett. Így fejlődött ki a K4-ből a K16 típus, mint egy gyorszerelő rendszerrel ellátott, függőlegesen beépített kollektor. Ennek a típusnak a vizsgálatát 1993-ban az Institut für Solarenergieforschung Hannover (ISFH) intézetben végezték el.

A napenergiával támogatott fűtési rendszerek iránti kereslet is nőtt. Az AEE öntevékeny munkacsoportjai (l. *Előszó*) 1992 óta a K16 mellett gyárilag előállított abszorbercsíkok feldolgozásával is foglalkoznak. 1995 után ezek a csíkrendszerek egyre inkább kiszorították a saját kezű forrasztással előállított rézabszorbereket. Ennek oka egyrészt a kollektorok vitathatatlanul jobb jellemzői, másrészt és főleg az abszorbercsíkok alkalmazásának sokszorosán kisebb munkai igénye és egyre csökkenő árában keresendő.

A gyárilag előállított abszorbercsíkok esetében nincs szükség a saját kezű beforgasztással előállított hőelnyelő lemezekre. Ezek gyárilag különböző csíkméretben (pl. 120 mm-es csíkszélesség) kaphatók (l. *később*, 4.1.6. szakasz), sőt a lemezekre (csíkokra) a jobb hőelnyelés céljából bordákat sajtolnak rá (l. *később*, 34. ábra). Az ilyen abszorberek többségében 10 mm átmérőjű csőben kering a hűtőfolyadék. Az abszorbercsíkokat a napjainkban már szabványosnak mondható kollektorméretek számára szükséges hosszban gyártják.





19. ábra. A K16 kollektor készítése és beépítése

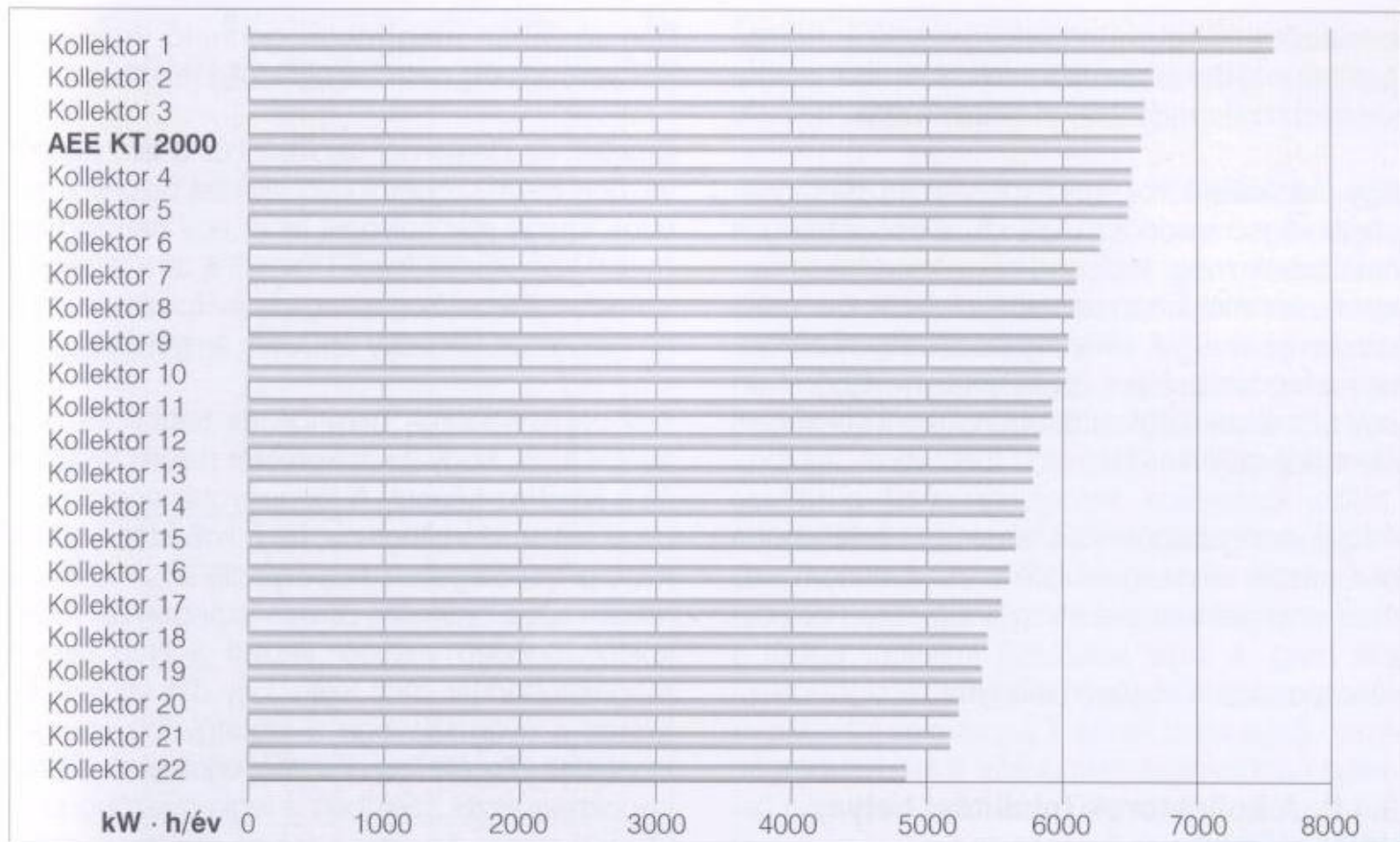
A kereskedelemben forgalmazott típusok max. 6 m hosszúságúak, amelyeket tetszőleges méretekre darabolhatunk. A K4 kollektor előgyártása és szerelése még nagyon munkaigényes volt, a K16 bevezetésével a munkacsoportban végzett előre gyártás időszükséglete mintegy a felére csökkent. A csíkrendszerek lehetővé tették az előre gyártási idők további, m<sup>2</sup>-enként 0,5...1 órára való csökkentését. Egy, például 10 m<sup>2</sup> kollektorfelületű kollektoros berendezés előre gyártása egy jól szervezett munkacsoportban mindössze félnapi munkát igényel.

A kollektor, ill. az abszorber típusának kiválasztását egy adott alkalmazási esetben mindig annak teljesítőképessége és költségei befolyásolták. A meleg vizet szolgáltató kollektoros berendezések számára a munkacsoportok jobb ár/költség arányai miatt 1994-ig szinte kizárólag a K16 típusú, szolárlakk-bevonatú rézkollektort alkalmazták. Ha az éves igényeket azonos aránnyal kívánjuk fedezni, akkor a szolárlakk-bevonatú, rézabszorberek alkalmazása esetén ugyan némileg nagyobb kollektorfelületre van szükség, mint a szelektív csíkrendszereknél, a berendezés ára ezzel szemben lényegesen

#### 4. táblázat. Saját készítésű kollektortípusok anyagköltségei és munkaigénye

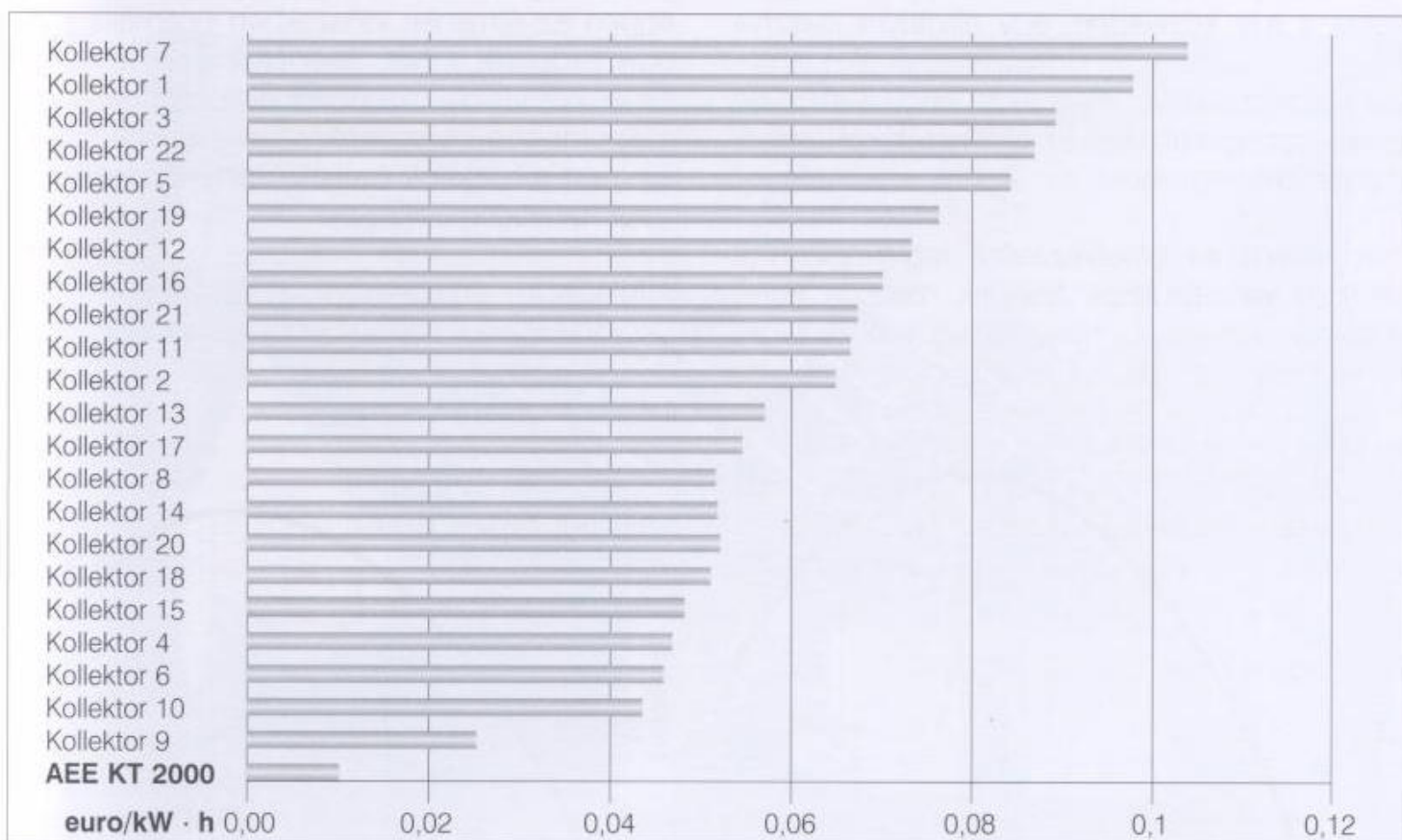
Kollektortípus	Anyagköltségek, euró/m <sup>2</sup>	Munkaidőigény, óra/m <sup>2</sup>
K4	65	3,0
K16	72	1,5
Solaris SB (MTI)	100	0,5
AEE KT 2000 (TINOX)	130	0,5





**20. ábra.** Meleg víz előállítására és a kiegészítő fűtésre alkalmazott különböző kollektortípusok éves energiaigényei.

20 m<sup>2</sup> teljes kollektorfelület, 1000 L-es melegvíz-tároló, 250 L/nap, 45°-os dőlés, családi ház, Villach



**21. ábra.** A különböző kollektortípusokkal előállítható hőenergia ára (a kollektorok árjegyzéki árára vonatkoztatva, amelyből 1000 euró támogatást levontunk).

8 m<sup>2</sup> teljes kollektorfelület, 500 L-es melegvíz-tároló, 250 L/nap, 45°-os dőlés, családi ház, Villach, a déli iránytól 45°-os eltérés

kedvezőbb. Ahol a berendezést a fűtés támogatására is felhasználják, ott 1992 óta már a szelektív csíkrendszereket alkalmazzák.

Egy napkollektoros berendezés gazdaságosságát végső soron az  $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ -ra eső költségek határozzák meg. Ha ugyanis a kollektoros berendezést már beszereztük és felállítottuk, attól kezdve az energia, a keringtetőszivattyú üzemeltetéséhez szükséges csekély (a nyert hő mintegy 1 %-ának megfelelő) ráfordítástól eltekintve, semmibe sem kerül.

A Nap energiájából nyert hőenergia árát tehát a beruházási költségek (tőke és kamatai), az éves energiakihozatal és az élettartam határozzák meg. A saját készítésű kollektor ebből a szempontból különösen előnyös.

### 3.4.2. A kollektorok felállítási helye, dőlése és iránya

A kollektorok elhelyezésére leggyakrabban a tetőfelület kínálkozik. Ha valamilyen ok miatt nem lehet a tetőre szerelni, akkor a kollektorokat a ház közelében, egy állványra illetve vagy egy lapos tetőn is felállíthatjuk. Azt azonban mindig tartsuk szem előtt, hogy a tárolóba menő és onnan kijövő csővezetékek minél rövidebbek legyenek.

Napkollektorok elhelyezésére leginkább a déli tájolású felületek felelnek meg. A keleti vagy nyugati irányú, max.  $45^\circ$ -os eltérés azon-

ban általában még megengedhető, mert ez a hőnyerést még nem befolyásolja jelentősen.

Emellett az ideális déli tájolástól és a tető legkedvezőbb hajlásszögétől való eltérést bizonyos határok között ellensúlyozni lehet egy némileg nagyobb kollektorfelülettel. Ügyeljünk arra is, hogy a kollektorok lehetőleg az egész év folyamán soha ne kerüljenek fák vagy épületek árnyékába.

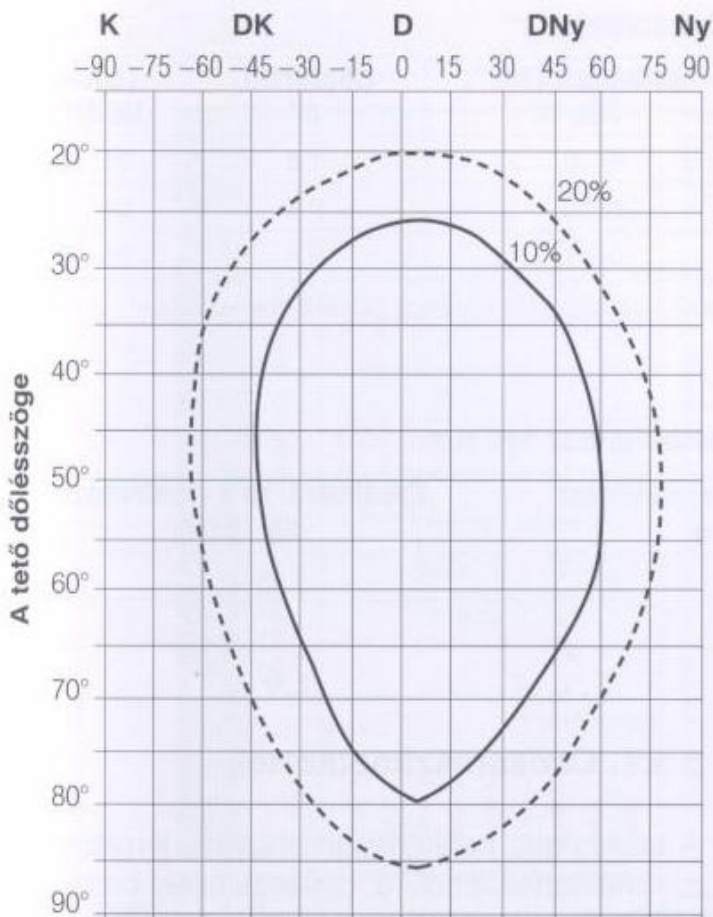
Egy napkollektoros berendezés hatásfoka még attól is függ, hogy a napkollektor milyen szögben áll a Naphoz képest. A legnagyobb energianyeresre akkor számíthatunk, ha a kollektor a Napra mindig merőlegesen helyezkedik el. A kollektoroknak ez az optimális dőlése azonban az évszaktól függően változó, hiszen a Nap nyáron magasabban jár, mint télen. Egy déli tájolású felületen a nyári félévben a legnagyobb energiakihozataalt  $20 \dots 30^\circ$ -os dőlésnél érjük el. A téli hónapokban ezzel szemben a legkedvezőbb szög kb.  $60^\circ$  lenne. Az egész évben meleg víz előállítására használt kollektorok ideális felállítási szöge a mi földrajzi szélességi köreink mentén  $45^\circ$ .

Ez a szög azért is előnyös, mert a kollektorok éppen az átmeneti időszakban optimális irányban fordulnak a Nap felé. Nyáron ez a helyzet kissé hátrányos, azonban ekkor a napsugárzásból többnyire egyébként is túlkínálatunk van és ezért a hatásfok csekély mértékű romlását el lehet hanyagolni.

Általánosan érvényes, hogy a napkollektoros berendezésekkel akkor lehet egész éves üzem



22 ábra. A napkollektor hatásossága a dőlésszög és a tájolás függvényében



23. ábra. A déli tájolástól és az ideális dőlésszögtől való lehetséges eltérés

esetén a legkedvezőbb energiakihozatalokat elérni, ha a kollektoroknak a dőlési szöge  $30...50^\circ$  között van.

Amikor azonban a kollektorokat a tetőn helyezik el, a tető dőlése és iránya többnyire már adott, ezért ezt az optimális beállítást nem mindig lehet elérni. Sokkal inkább az az általános, hogy eltérésekkel kell számolnunk. A 23. ábrán az látható, hogy meddig lehet a déli tájolástól és az ideális dőlésszögtől eltérni. Attól viszont tartózkodjunk, hogy nem optimális felállítási feltételek esetén a tetőn elhelyezett kollektorok dőlésszögének és tájolásának korrigálásához „kalandos” konstrukciókat alakítsunk ki, és ezzel a ház tetszetős külsejét végzetesen elrontsuk.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az ideális beállítástól való és a 23. ábrán bemutatott nagyságrenden belüli eltéréseket leginkább némileg nagyobb kollektorfelülettel lehet ellensúlyozni. Eggyel több kollektor mindig olcsóbb, mint a tető dőlését korrigáló, bonyolult felerősítő rendszer vagy a kollektor napkövető mozgatása, ami csak nagy ráfordítások árán valósítható meg.



24. ábra. Ilyen „kalandos” konstrukciókat ne alkalmazzunk a tető dőlésszögének és déli tájolásának „megjavítására”

### 5. táblázat. Melegvíz-termelő napkollektoros berendezések méretezése

Napi melegvíz-igény, L	A tároló mérete, L	Kollektorfelület *, SL, m <sup>2</sup>	Kollektorfelület *, SSz, m <sup>2</sup>	Hőcserélő, m <sup>2</sup>	Táglási tartály, L
100...200	300	6...8	5...6	1,8	24
200...300	500	8...11	6...8	2,5	24...35
300...500	800	12...15	9...12	3,6	35...50

\* a déli tájolástól és az ideális tetődőléstől való eltérés, valamint az éghajlati hatások figyelembe vételével  
SL szolárlakkos bevonat  
SSz szelektív bevonatú abszorber

### 6. táblázat. A kollektorkör csőátmérői (előremenő és visszatérő primer ág), mm

Kollektorfelület, m <sup>2</sup>	Csőátmérő, ha a vezeték hossz max. 20 m	Csőátmérő, ha a vezeték hossz 20...50 m
5...8	18	18
8...11	18	22
11...15	22	22...28

### 3.4.3. Méretezési irányelvek

Napkollektoros berendezéseink méretezésének alapja egyrészt a lehető legnagyobb hőenergia-kihozatal, vagyis az igények napenergiával való fedezésének legalább 70 %-os aránya, másrészt a nyáron jelentkező, túl nagy hőenergia-túlkínálat elkerülése. Az ilyen kialakítás a fűtési perióduson kívüli nyári időszakban az igények csaknem 100 %-ban napenergiával való fedezését teszi lehetővé, azaz a fűtőberendezést ebben az időszakban melegvíz-előállítás céljából alig kell üzembe helyezni.

### 3.5. A kollektorkör csővezetékei

A meleg vizet termelő napkollektoros berendezések primer körében, vagyis a hőhordozó közeg áramoltatására főképpen rézcsöveket alkalmazunk. Ezek megmunkálása egyszerű és berendezések ezreiben jól beváltak. A műanyag csövek semmilyen fajtáját nem javasoljuk, mert az oxigén diffúziójával szemben nem eléggé tömörek és hőmérséklet-állóságuk is kifogásolható. Nem alkalmasak a horganyozott acélcsövek sem, ezeknél a hőhordozó közeg (víz és fagyálló folyadék keveréke) korróziós problémákat okoz.

### 3.5.1. Csőkeresztmetszetek

A szükséges csőkeresztmetszetek lényegében a kollektorfelülettől, a csővezetékek hosszától és a hőhordozó közegben lévő fagyálló folyadék koncentrációjától függenek. Mivel a kollektorok teljesítőképessége jelentősen csökken, ha az 1 m<sup>2</sup> kollektorfelületre eső óránkénti térfogatáram kisebb, mint 40 L/h, törekedjünk az 1 m<sup>2</sup> kollektorfelületre eső 40...60 L/h-ás térfogatáram elérésére. A 6. táblázatban közölt értékek rézcsövekre vonatkoznak.

### 3.6. A berendezések számítógépes szimulációja

Az előbbi méretezési szempontokat irányelveként kell értelmezni. Ha pontos adatokat akarunk kapni, célszerű az adott berendezésnek és a felállítás helyszínének az egyedi adottságait figyelembe vevő méretezést végezni. Ezt számítógépi programokkal mérnökirodák, napenergiával foglalkozó szakcégek, energetikai tanácsadó szervek, valamint az AEE (I. Előszó) tudják elvégezni. Így a tervezett berendezés költségkihatási arányairól és hatásfokáról, továbbá a téli hónapokban szükséges kiegészítő energia mennyiségéről pontos adatokhoz jutunk.

INNOVATIVE INGENIEUR-SOFTWARE

**Tirolerstraße**

Deckung Warmwasser 59,2 %

Tirolerstraße : Deckung/Nutzungsgrade

Month	Coverage (%)
Jan	30.0
Feb	35.0
Mär	40.0
Apr	45.0
Mai	50.0
Jun	55.0
Jul	60.0
Aug	65.0
Sep	70.0
Okt	75.0
Nov	80.0
Dez	85.0
Jan	90.0

Hersteller:   
 Typ:   
 Anzahl Kollektoren:   
 Gesamtbruttfläche [m²]:   
 Gesamtbezugsfläche [m²]:   
 Aufstellung:  horizontale Rohren  vertikale Rohren  
 Aufstellwinkel [°]:   
 Azimutwinkel [°]:

Kollektor laden

Kollektorverzeichnis: C:\TSOL\KOLLEKTO

Kollektorliste ( Hersteller : Typ : Dateiname )

T*SOL Version 2.1 !!!	: ELKO-Flöckner-2 : Astron 30	: ASTRON30.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: evakuierter Röhren-Kollektor	: VAKUUM.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: Ikarus Solar: Typ 1	: TYP2.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: Paradigma-3 : Solar 600	: SOLAR600.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: Paradigma-4 : Solar 750	: SOLAR750.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: Reichenherzer-2 : STA 42	: STA_42.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: SE-System-1 : Secoc 4	: SECOC_4.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: Solaris-1 : IDK	: IDK.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: Solvis Energiesysteme-2 : F 50	: F50.KOL
T*SOL Version 2.1 !!!	: Solvis Energiesysteme-3 : F 60	: F60.KOL

Ok Abbruch

Start T\*SOL e : Simulati... Microsoft Photo Editor 09:57

25. ábra. Termikus napenergia-hasznosítás számítógépes szimulációja

# Buderus

## Buderus Logasol szolártechnika

Napkollektoros rendszerrel a napenergiának egy jelentős része használható hőtermelésre. Egy termikus szolárrendszer a napenergiát használja fel a használati melegvíz előállítására, és igény szerint a fűtésrészegítésre, ill. medencék vízének hőntartására.

A használati meleg víz előállítása a napkollektoros rendszerek legkézenfekvőbb alkalmazási területe. Az egész évben állandó melegvíz-igény jól kombinálható a Nap által szolgáltatott energiával. Nyáron, a használati meleg víz előállításának energiaigénye teljes mértékben fedezhető a szolárrendszerrel! Ennek ellenére, a szolár-fűtéstől függetlenül, a melegvíz-igénynek hagyományos fűtéssel is fedezhetőnek kell lennie, hiszen hosszan tartó rossz idő esetén is biztosítani kell a melegvíz-komfortot. Megfelelő méretezés esetén azonban, a Buderus által kínált komplett szolárrendszerek a háztartási éves használati meleg víz előállítására fordított energia 50...60 %-át is képesek fedezni.

A használati meleg víz előállítására, medencék vízének hőntartására és fűtésrészegítésre használt szolárrendszereket egyre nagyobb számban alkalmazzák. Fűtésrészegítésre használt napkollektoros rendszerek esetében fontos, hogy már az épület tervezésekor vegyünk figyelembe a kialakítandó szolárrendszert. Ugyanis az csak akkor ad le hőt, ha a fűtés visszatérő vízének hőmérséklete kisebb, mint a napkollektor hőmérséklete. Ezért ideális megoldás a nagy felületű fűtőtestek kis hőmérsékletszintű, vagy padlófűtés alkalmazása. Egy ilyen, kombinált fűtésre és melegvíz-ellátásra kialakított Buderus-szolárrendszer megfelelő méretezés esetén, az egész évben szükséges hőenergia akár 15...35%-ának fedezésére is képes a ház típusától, a hőszükséglettől, és a fűtési rendszer minőségétől függően.

Egy Buderus Logasol szolárrendszer három alapelemből tevődik össze: Úgymint SKN3.0, SKS4.0 szelektív síkkollektorokból vagy CPC vákuumcsöves napkollektorokból; Logasol KS...komplett egységből, valamint a meleg víz előállítására, medencék vízének hőntartására vagy fűtésrészegítésre szolgáló szolártárolókból, ill. hőcserélőkből.

A Buderus Logasol napkollektorok lapos tetőre, ferde tetőre (tető fölött vagy tetőbe süllyesztve), és homlokzatra egyaránt felszerelhetők. A Buderus Logasol szolárrendszerek további alapvető rendszerelemei az ún. komplett egységek. Egy komplett egység melletti döntés csökkenti a tervezési ráfordítást, és megkönnyíti a rendszer szerelését. A Buderus Logasol KS... komplett egységek esetén minden szükséges szerelvényt egy szerelési egységbe helyeztek el.

Jól látható, hogy éppúgy mint a fűtéstechnika egyéb területein, a Buderus a szolártechnikában is egy alaposan átgondolt, kiforrott rendszerkonceptiót kínál. Berendezései kiemelkednek nagy hatásfokukkal, csúcserőteljesítéssel elérő műszaki megoldásaival. A magas műszaki színvonal a tulajdonosnak mindig garantálja a hosszú élettartamot, a nagyfokú gazdaságosságot, megbízhatóságot, amelyet egy nagy múltú, komoly fűtéstechnikai ismeretekkel és tapasztalatokkal rendelkező cég tud nyújtani.



Logasol SKN3.0

Logasol SKS4.0

Vaciosol CPC

### Buderus Fűtéstechnika Kft.

2310 Szigetszentmiklós, Leshegy u. 15. Telefon: 06 24 525 200 Fax: 06 24 525 201

4031 Debrecen, Köntösgát sor 1-3. • Tel: 52/532-782 • Fax: 52/532-781

8900 Zalaegerszeg, Zrínyi út 22. Tel: 92/510-555 Fax: 92/510-556

E-mail: info@buderus.hu • Honlap: www.buderus.hu • KÉK SZÁM: 06 40 200 589

## 4. Az alkatrészek előre gyártása

A könyv szerzői által működtetett munkacsoportok (I. Előszó) a kollektorokat önállóan, maguk készítik el. A csoportok szervezettségétől függően ezek a munkák 1 m<sup>2</sup> kollektorfelületre vonatkoztatva 0,5...1 órát vesznek igénybe. A méretezésnek megfelelően egyedi kollektormezők készülnek, amelyek méreteit a 0,75 × 2,0 vagy 1,0 × 2,0 mm méretű, szabványos üveglapok tetszőlegesen elrendezett egységei adják ki. Minden kollektorváltozathoz tartozik egy darabjegyzék (26a ábra), egy beméretezett rajz (26b ábra) és a kollektorban lévő abszorber hidraulikus kapcsolására vonatkozó ajánlás. A különböző napkollektor-konstrukcióknál az abszorber, vagyis a hőelnyelő felület csőjáratai hidraulikus szempontból soros vagy párhuzamos kapcsolásúak. Soros kapcsolásnál a hőhordozó folyadék a kollektor belsejében hosszabb utat

tesz meg, ezért az optimális hőátadási viszonyok eléréséhez nagyobb, vagyis intenzívebb áramlási sebesség szükséges, míg párhuzamos kapcsolásnál szabványos alapelrendezések a high-flow-konceptiót, vagyis a nagyfokú, intenzív hőhordozó folyadék áramlását lehetővé tevő kialakítást veszik alapul. A kollektor hidraulikája annak soros vagy párhuzamos kapcsolása ugyanezt az elvet követi. Egyes speciális tárolók és réteges feltöltési koncepciók szükségessé teszik, hogy a kollektor kapcsolását a tervezés során optimalisan az adott viszonyokhoz illesszük. Ilyen esetekben az osztrák AEE csoport (I. Előszó) költség-térítés ellenében vállalja olyan terv elkészítését, amelyben a kollektor kapcsolása egyedileg van megoldva. A munkacsoport ezután a darabjegyzék alapján elkészíti a kollektor egyes alkotó-elemeit.

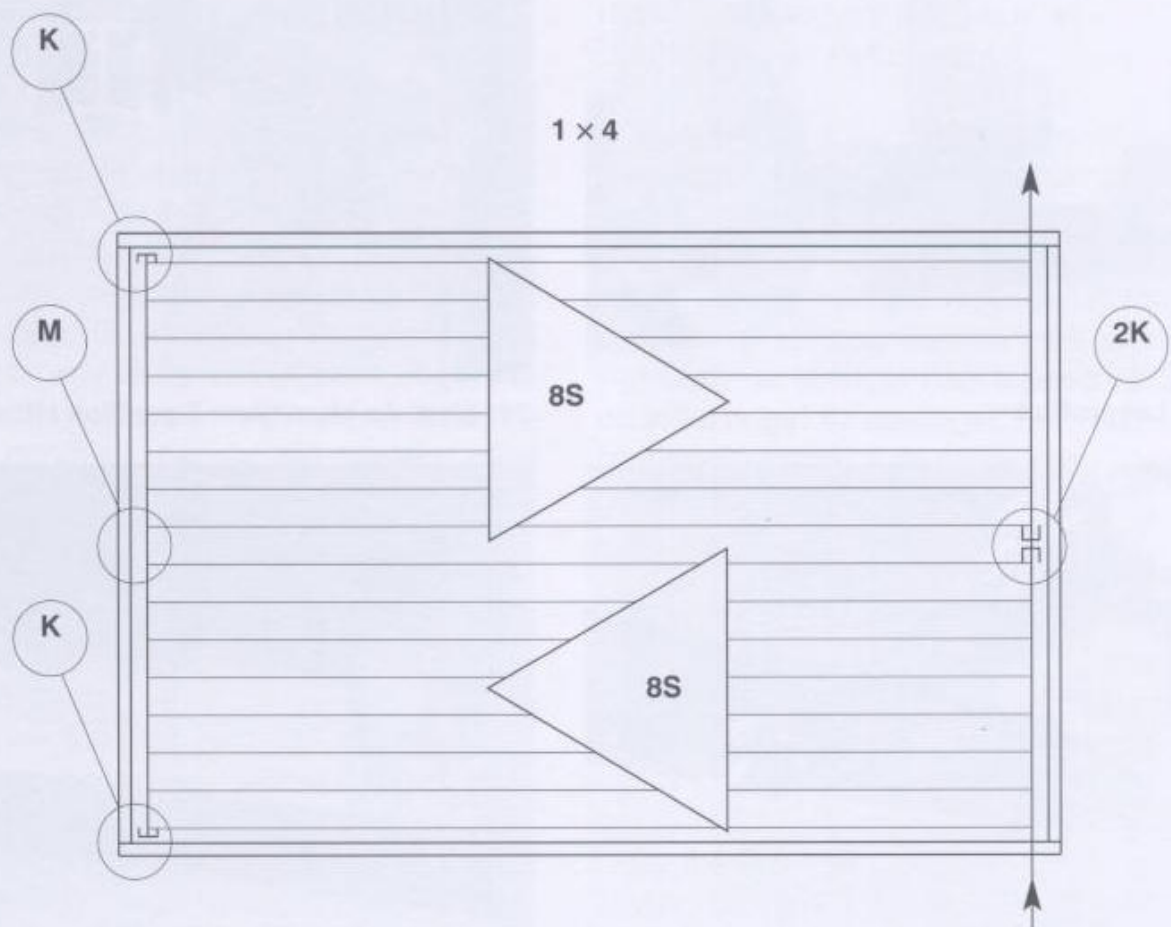
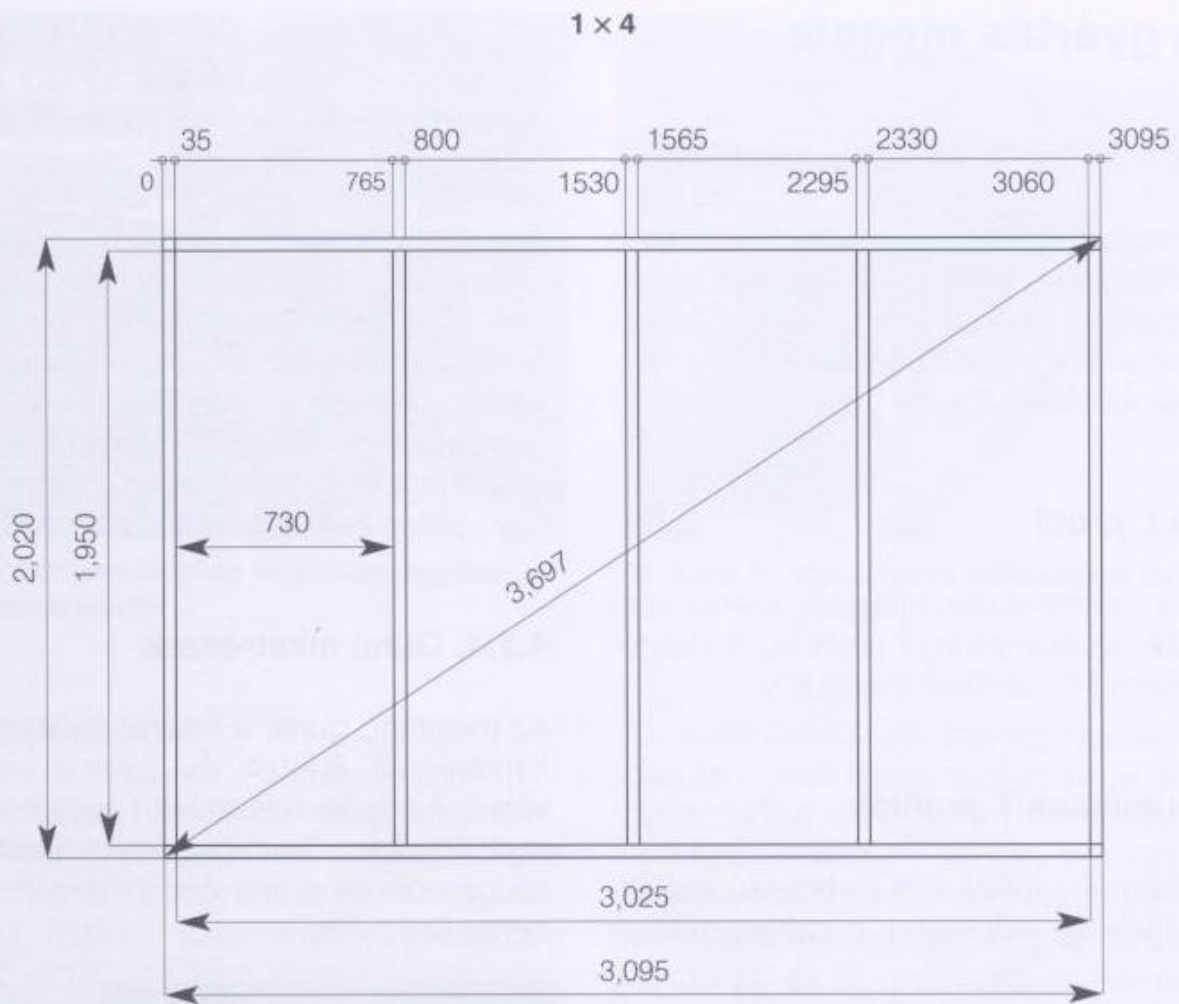
Megnevezés	Anyag	Méret	Mennyiség, db 1 × 4
Keretléc, gyalult, szállítási hossz: 4,01...4,02 m	luc-/erdeifenyő 35 × 90 mm	l = 1950 mm	l = 3095 mm 2 2
Támasztóléc, gyalult	luc-/erdeifenyő 35 × 23 mm	l = 1950 mm	3
Felső lezáró L-profil, gyalult	luc-/erdeifenyő 35 × 35 × 15 mm		l = 3095 1
Előtétzalag a felső lezáráshoz	műanyag 3 × 9 mm		l = 3095 1
Szilikon, átlátszó, nagy hőmérsékletre	E minőségi csoport acetát	3100 mL	1
Forgácsolapsavarok függőleges rögzítéshez	acél, horganyozva	6 × 130 mm	34
Forgácsolapsavarok vízszintes rögzítéshez	acél, horganyozva	5 × 90 mm	8
Forgácsolapsavarok alumínium T profilokhoz (fent és lent)	acél, horganyozva	4 × 30 mm	50
Forgácsolapsavarok L alakú falécekhez	acél, horganyozva	4,5 × 45 mm	7

Folytatás a következő oldalon

Megnevezés	Anyag	Méret	Mennyiség, db 1 × 4
Üvegtartó alumínium, T profil szállítási hossz 6,10 m	Alumínium $b = 35$ mm $h = 31$ mm	$l = 2005$ mm	5
Takaró (szorító) gumitömítés az alumínium T profilokhoz	EPDM-kaucsuk	$l = 2020$ mm	5
Üvegtartó gumi (U-profil) kettős	EPDM-kaucsuk $9 \times 12$ mm	$l = 2020$ mm	4
Üreges gumi tömítőprofil az alsó lezáráshoz	IDK $17 \times 25$ mm	$l = 738$ mm	4
Üvegtartó szögidom gumi- vagy műanyag ütközővel	rozsdamentes acél 2 mm	$b = 40$ mm	8
Forgácslapcsavarok az üvegtartó szögidomokhoz	rozsdamentes acél	$5 \times 40$ mm	16
Szolárüveg, edzett recés vagy átlátszó	4 mm	$1000 \times 2000$ mm	4
Ásványi gyapot lemez	ásványi gyapot $730 \times 1950 \times 60$ mm	a teljes hossz mentén	10,5 cm 4
Érzékelőcső	réz	$d = 8$ mm $l = 400$ mm	1
Szolárlakk		0,3 kg	1
Alumínium H-ütközőprofil a második üveglaphoz	alumínium	$l = 745$ mm	0
Lemez	alu barna $0,6 \times 30$ mm	$l = 1000$ mm	0
Popszegecs	réz	$3 \times 6$ mm	0
Fémgyapot			1
Forrasztóórn		0,25 kg	1
Forrasztópaszta			1
Kézi légtelenítő + 2 rézhüvely, 22 mm	saját gyártás + $2 \times 5270$		1
Cu-sapka, 22 mm	5301		4
Cu-hüvely, 22 mm	5270	$l = 20$ mm	1
Cu-könyök	5002a		4
Cu-szögidom, 22 mm	RR		4
Cu-hüvely, 22 mm	saját gyártás	$l = 80$ mm	0
Cu légtelenítő karmantyú	saját gyártás	$l = 80$ mm	0
Tinox-abszorber	$b = 120$ mm cső $d = 10$ mm		$l = 2940$ mm 16
Gyűjtőcső	$a = 20$ mm		32

26a ábra. Darabjegyzék





**26b ábra.** Méretezett rajz és javaslat a hidraulikus kapcsolásra.  
A példa egy kollektormezőre vonatkozik. 8S = 8 abszorbercsík, K = összekapcsolás

## 4.1. A gyártás menete

### 4.1.1. Fa keretlécek és támasztólécek

Ezeket a darabjegyzék, illetve a kollektormező összesítő jegyzéke alapján méretre kell vágni. A kiindulóanyag csomómentes lucfenyő élfa, minden oldalon gyalulva, beeresztve. A szállítási hossz általában 4 vagy 5 m.

### 4.1.2. Fa L profil

Az L profilt szintén a darabjegyzék szerint vágjuk méretre. Az alumínium T profilhoz a kivágásokat fűrészsel és vésővel alakítjuk ki.

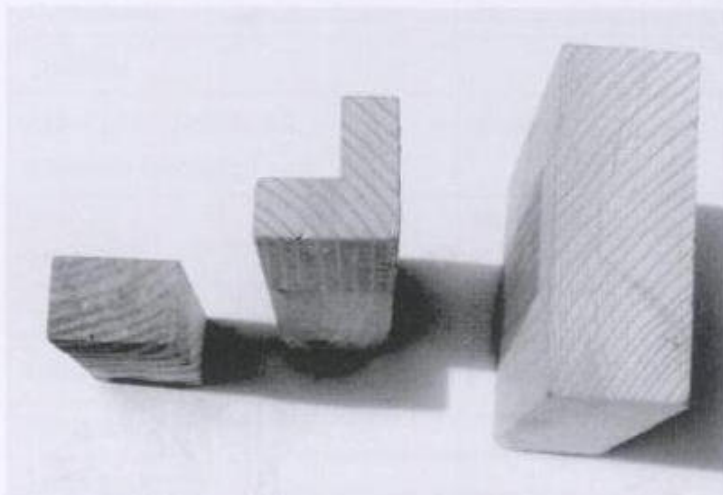
### 4.1.3. Alumínium T profilok

Az alumínium T profilokat 6 m hosszú szálakban szállítják és azokat a darabjegyzéknek

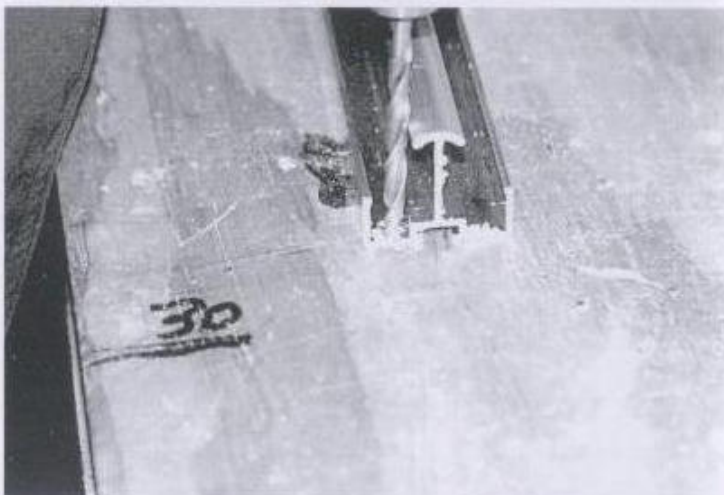
megfelelően kell ledarabolni. Ezután a profilokat kifúrjuk, hogy majd később az alul és felül keresztben futó faprofilhoz, valamint a támasztólécekhez lehessen azokat csavarozni. Csak a két felső furatot fúrjuk a profil legalsó síkjába. Az összes többit a profil felső rögzítősíkjába fúrjuk be, hogy az alumíniumprofilba esetleg bekerülő víz lefelé akadálytalanul ki tudjon folyni. A két szegélyprofil később csavarozzuk rá az oldalsó keretekre. Vízszintesen beépített abszorbercsíkokkal rendelkező berendezéseknél az alumínium T profilokat és a támasztóléceket egy sablon segítségével csavarozzuk össze.

### 4.1.4. Gumi alkatrészek

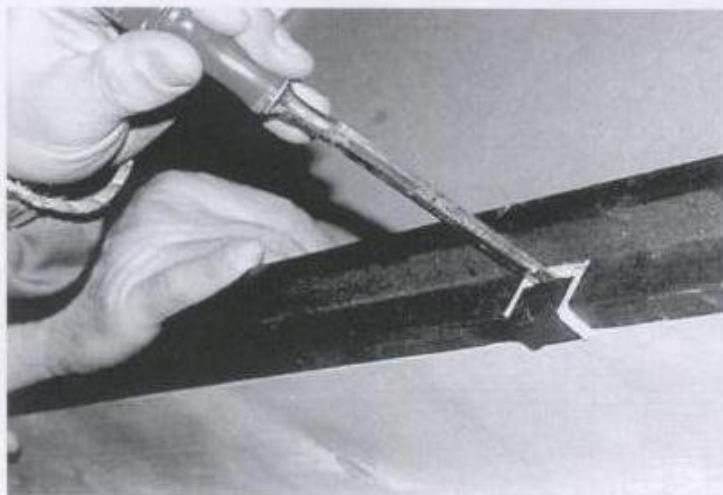
Az üvegtartó gumi, a takaró- és tömítőgumi tekercekben érkezik és azokat méretre kell vágni. A vágási hosszakat hagyjuk kissé hosszabbra, mert kisebb hőmérsékleten a gumi zsugorodik. A gumit emiatt beépítéskor kissé össze kell nyomni.



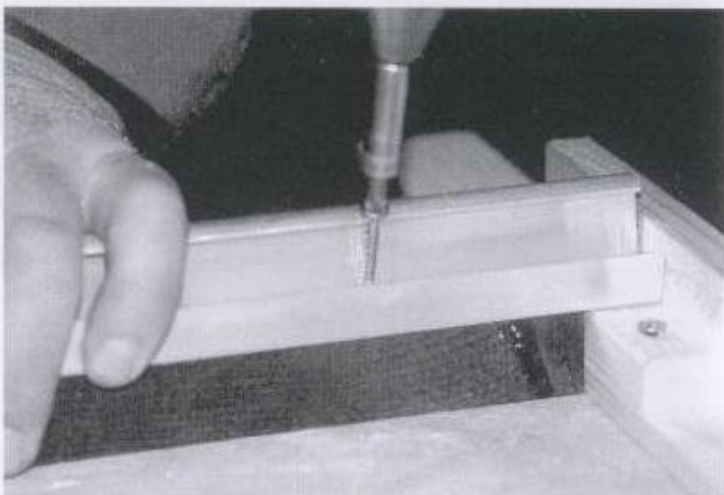
27. ábra. Lécprofilok



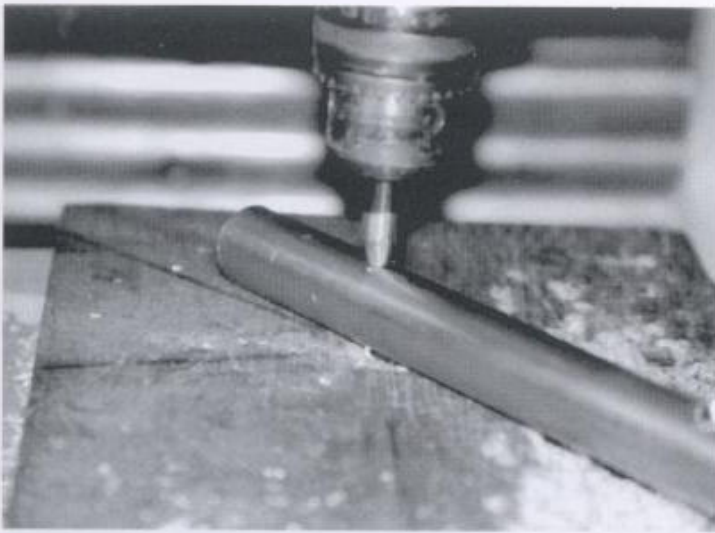
29. ábra. Az alumínium T profilok kifúrása



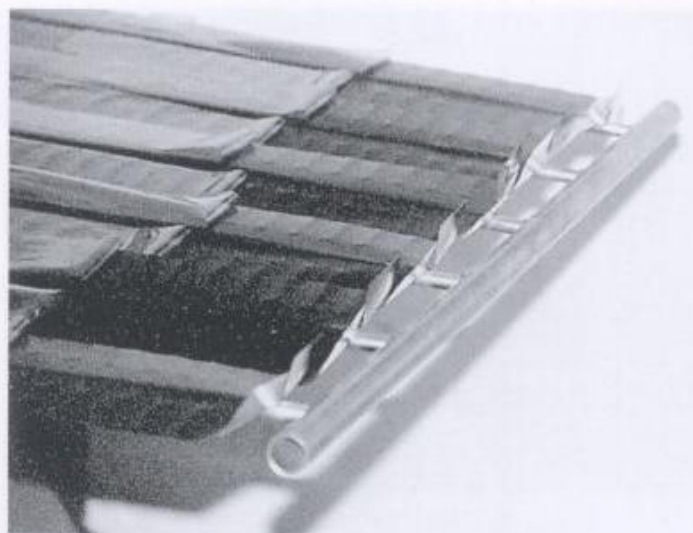
28. ábra. Fa L profil, csatlakozórészsel



30. ábra. Az alumínium T profilok és a támasztólécek összecsavarozása



31. ábra. A csatlakozónyílás kibővítése egyszerű speciális szerszámmal



32. ábra. Az abszorberek előkészítése forrasztáshoz

#### 4.1.5. Gyűjtőcsövek

A gyűjtőcsöveket, vagyis az elosztócsöveket, amelyekbe az abszorbercsíkok csővégződéseit fogjuk beferrasztani, egyszerűen el lehet elkészíteni. Az összes szabványos összekötés 22 mm átmérőjű gyűjtőcsőt vesz figyelembe. A gyűjtőcső csatlakozófuratait fúrósablonban fúrjuk ki, a furatok átmérője a beferrasztandó cső átmérőjénél 2 mm-rel kisebb legyen.

A gyűjtőcső csatlakozónyílásainak kibővítésére speciális szerszámok állnak rendelkezésre (például az osztrák Rothenberger-féle Rotodrill). Ilyen szerszámot azonban magunk is egyszerűen készíthetünk. A beferrasztandó cső átmérőjénél 0,2 mm-rel nagyobb átmérőjű keményfém fúró szárát köszörüljük kúposra. Fogjuk be ezt a kúpos tuskét egy erős állványos fúrógépbe, majd kis fordulatszámra egy előre beállított mélységig nyomjuk be az előzetesen kifúrt furatba. A furat szélén ennek hatására az anyag tömörödik, felbővül.

#### 4.1.6. Az abszorberek beferrasztása

Az abszorbercsíkokat, vagyis a hőelnyelő-lemezcsíkokat az egyes kollektormezők számára szükséges beépítési hosszakban szállítják. A legnagyobb kapható hosszúság 6 m. A hidraulikus kapcsolási terv szabja meg, hogy mennyi és milyen hosszú csíkot, hogyan kell egymással összeferrasztani. Az abszorbercsíkokat a forrasztáshoz asztalra fektetjük.

Az abszorbercsíkok csővégződéseit csiszológypapppal kívül fémtisztára tisztítjuk, bedugjuk a gyűjtőcsőbe és keményforrasztással beferrasztjuk. E módon, sorban egymás után, az összes abszorbercső-végződést összeferrasztjuk a gyűjtőcsővel. Egyes esetekben az abszorbercsíkok és a gyűjtőcső keményforrasztása helyett olyan gyűjtőcsöveket használnak, amelyeken beferrasztott hüvelyek vannak. Ezekbe a hüvelyekbe lágyforrasztással lehet az abszorbercsővégeket beferrasztani.

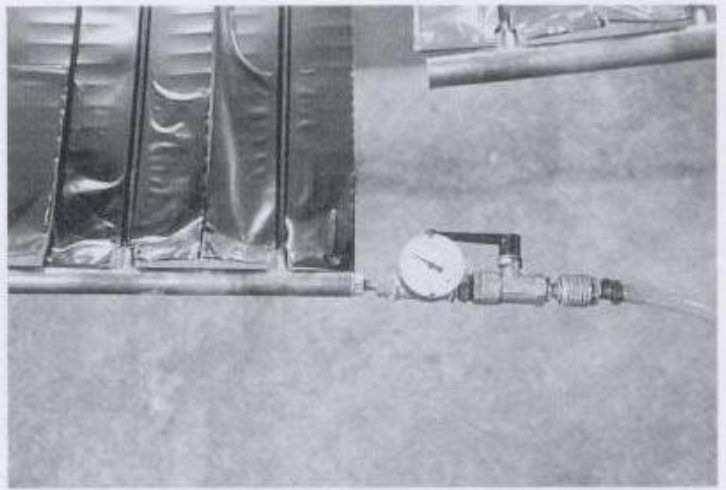
A kész, nagy felületű abszorbereket tömörségre ellenőrizni kell. Ehhez a szerkezeti egység három csőnyílását gumidugókkal elzárják, a negyediket pedig egy kompresszor segítségével 8 bar nyomás alá helyezik. A forrasztások tömörségét szappanhabbal lehet ellenőrizni. De vigyázat! Ne kerüljön hab a bevonatra, mert az ott foltot hagy! Az esetleges tömítetlenségeket a szappanbuborékok mutatják meg. Célszerű, ha a nyomáspróbát szakemberek végzik.

#### 4.1.7. Az érzékelőhüvely

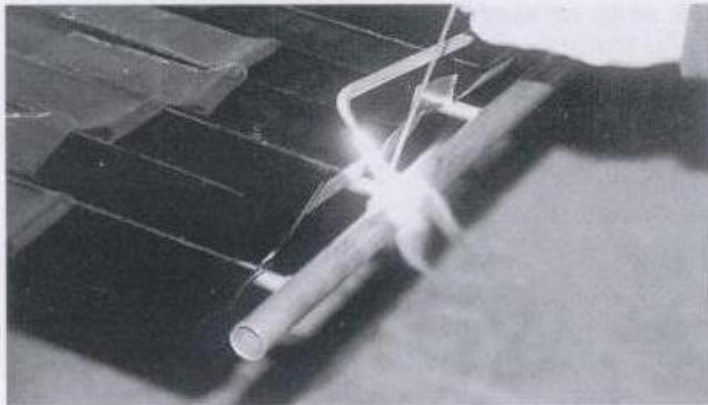
A kollektor távadójának optimális elhelyezéséhez érzékelőhüvelyeket kell készíteni. Ehhez egy 8 x 0,6 mm-es rézcső végét összenyomjuk és keményforrasztással lezárjuk. Egy rézhüvelybe 8,5 mm-es furatot készítünk, a furat a hüvely mindkét falán áthatol. Ebbe a furatba dugjuk be az előkészített csövet. Az érzékelőcsövet és a hüvelyt keményforrasztással erősítjük össze.



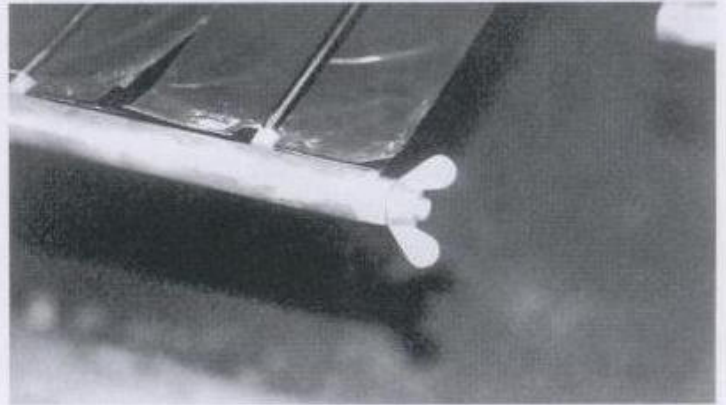
a)



c)

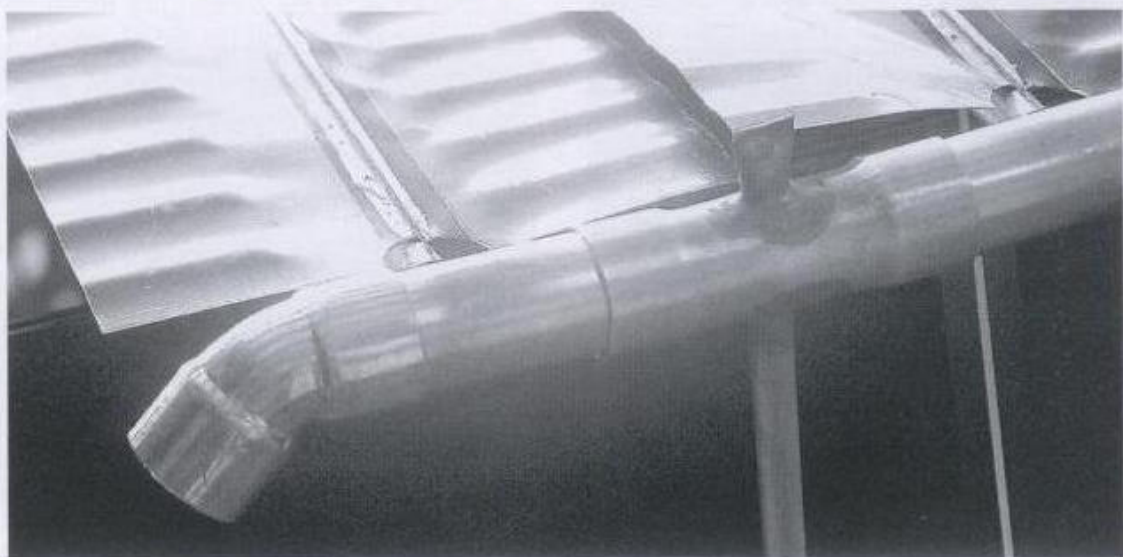
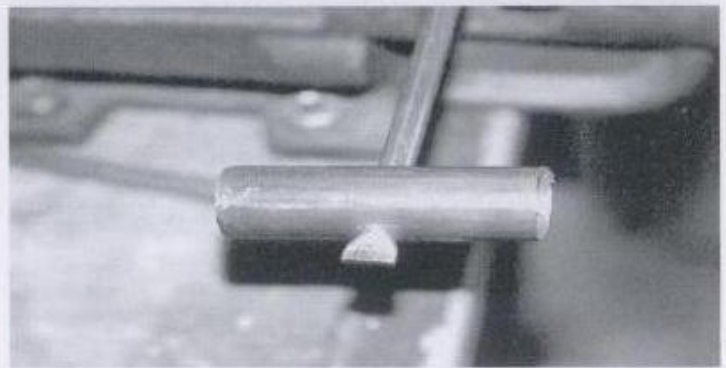
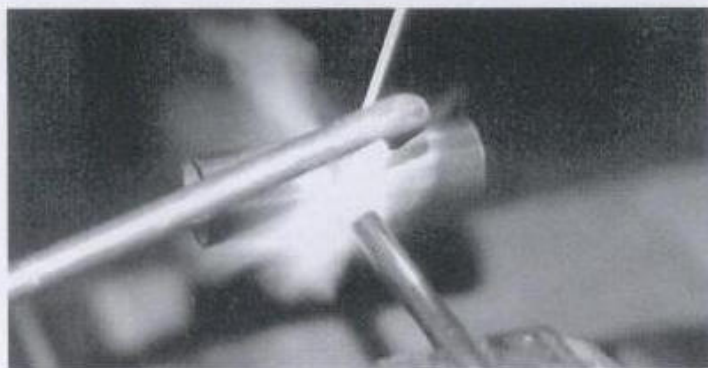


b)

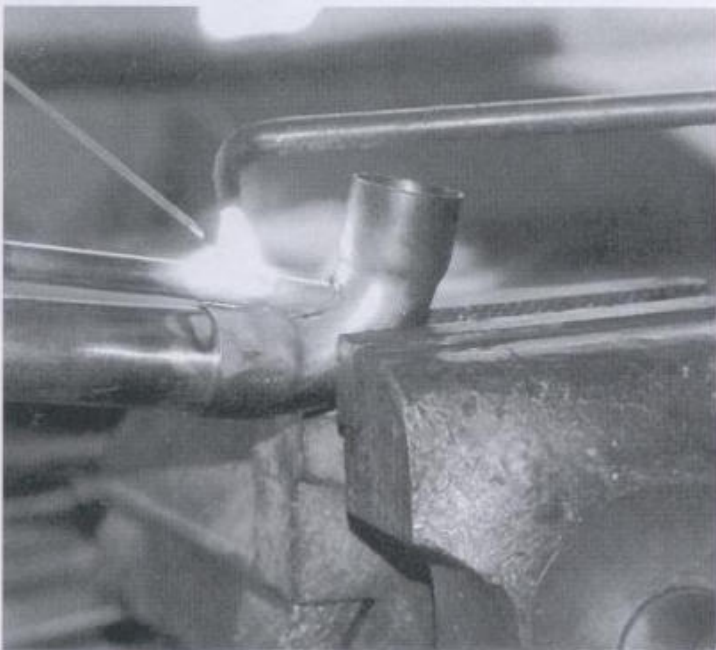
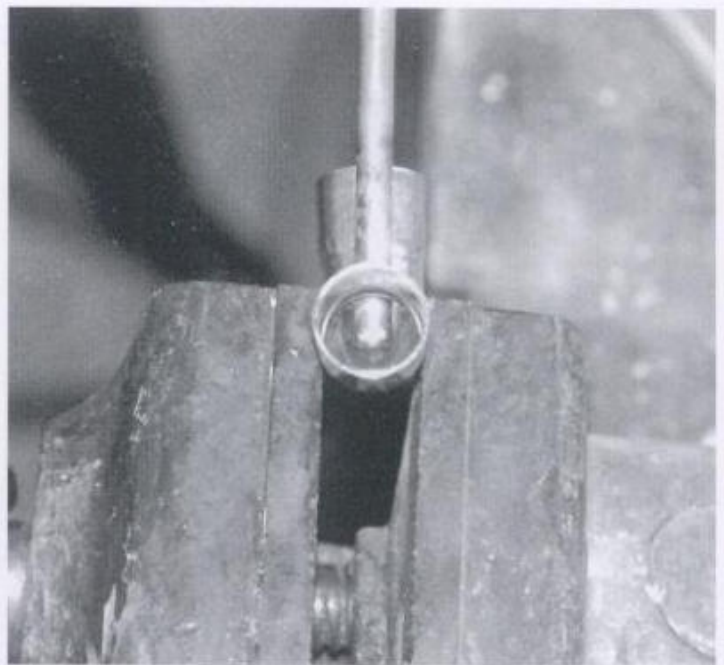
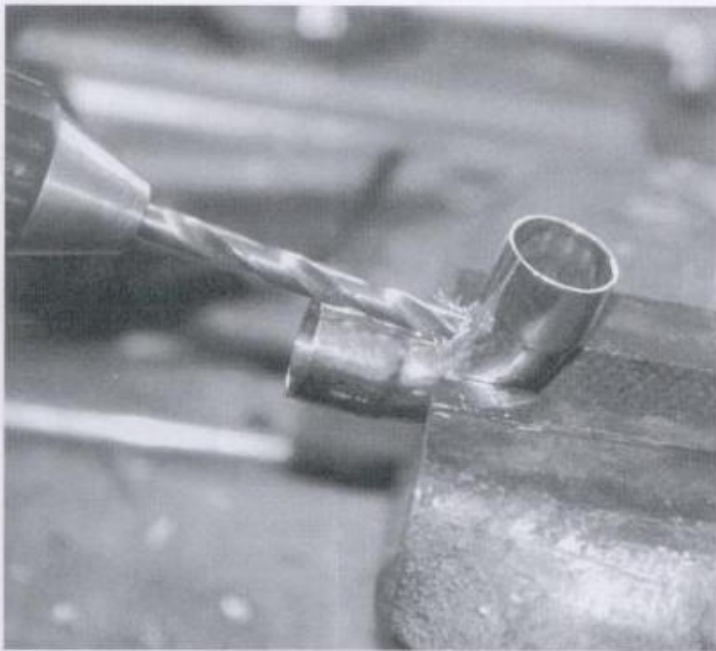


d)

33. ábra. Az abszorberok beforrasztása és nyomáspróba



34. ábra. Az érzékelőhüvely készítése



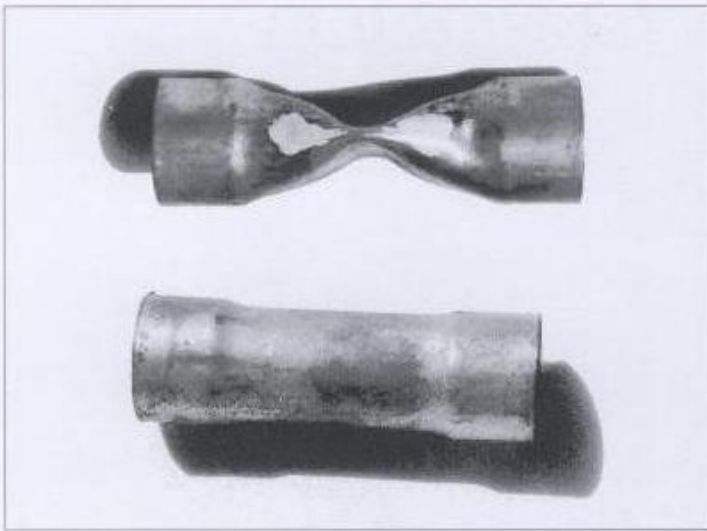
35. ábra. Könyökben elhelyezett érzékelő készítése

A kollektorban a legnagyobb hőmérséklet a kimeneti vagyis az előremenő ág gyűjtőcsövében alakul ki. Az érzékelőhüvelyt összeszereléskor ebbe a gyűjtőcsőbe forrasztjuk be, két abszorbercsík kimenetei (beforrasztott végei) közé. A vékony érzékelőcső számára a tetőtérbe bevezető külön lyukat kell készíteni, ennek később is hozzáférhetőnek kell lennie, hogy a távadót szükség esetén ki lehessen cserélni. Fontos, hogy a távadó valóban azt a hőmérsékletet mérje, amellyel a hőhordozó folyadék a kollektort elhagyja. Ha a hőmérsékletet a kollektoron kívül mérnénk, ez megzavarná a rendszer működését. A kollektor kimeneteinek speci-

ális helyzete esetén természetesen különböző más, egyedi megoldásokra is szükség lehet. Az osztrák AEE (I. Előszó) ezekhez is megadja a szükséges tanácsokat.

#### 4.1.8. Fúvóka és távtartóhüvely

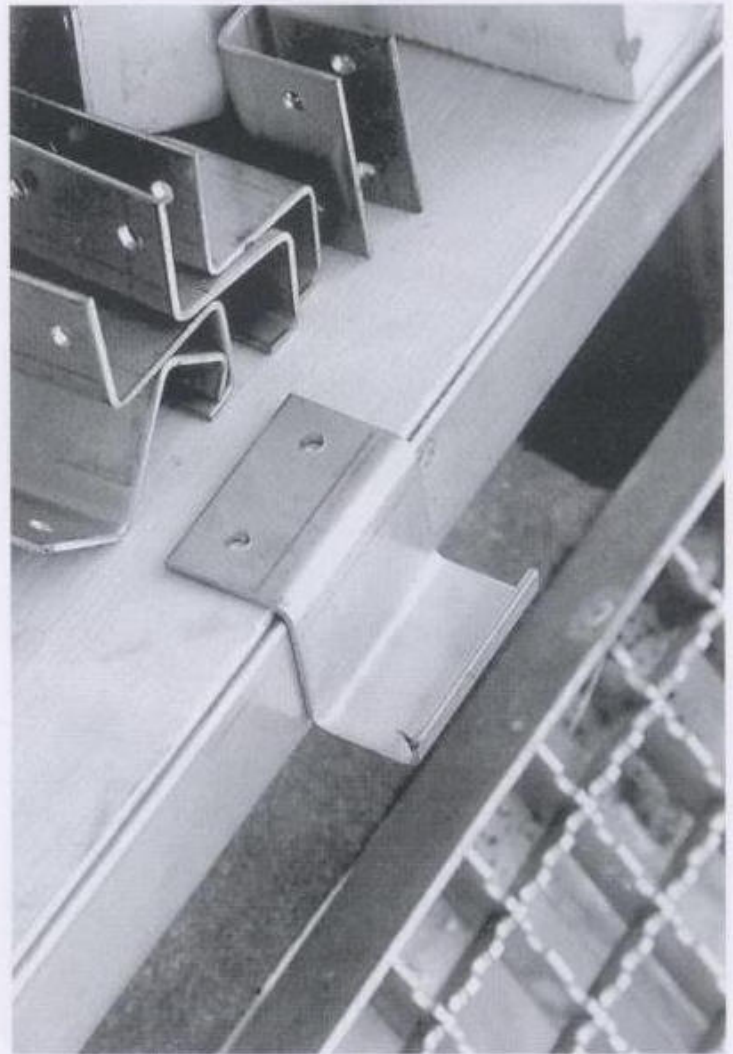
A kollektor hidraulikus kapcsolásához szükségünk van még különféle egyéb, apró alkatrészekre. Ide tartoznak pl. az abszorbermezők összekapcsolásához való távtartóhüvelyek és a felfelé és lefelé összekapcsolt abszorbermezők bypass-(megkerülő, áthidaló) légtelenítő fúvókáik.



36. ábra. Fúvóka és távtartóhüvely

#### 4.1.9. Üvegtartó szögidom és gumibetét

Az üvegtartó szögidom rozsdamentes a acélból készül. A lyukakat rendszerint már a sajtoláskor elkészítik, szükség esetén speciális kéményfém fúróval fúrják ki. Az üveg élét az üveg és a tartó szögidom közé helyezett gumibetét védi meg. Erre a célra az üvegtartó guminak az üveg élére felhúzott (40 mm hosszú) maradék darabjai használhatók (l. az 51. ábrán) vagy tetőfóliából kivágott (15 x 40 mm-es lapok) is megfelelnek.



37. ábra. Üvegtartó szögidom



BioEnergieTeam

**BioEnergieTeam GmbH Zentrale**  
Pettenkofersstraße 14  
83052 Bruckmühl/Heufeld  
Tel.: (+49) 8061/49599-60  
Fax: (+49) 8061/49599-98

**Kereskedelmi képviselő**  
7130 Tolna, Kinizsi utca 60.  
Tel.: 74/540-111  
Fax: 74/540-112  
Mobil: 30/508-9011

- Megújuló energiák és a jövő felé vezető út a házépítésben
- Nagykereskedelmi értékesítés fűtészereknek

# 5. A kollektorok felszerelése

## 5.1. Tetőre szerelés

### 5.1.1. A kollektorok tetőre szerelése és felállítása

A saját készítésű kollektort úgy lehet a tetőre felszerelni, mint egy önálló, nagyfelületű kollektort. A kollektor időjárásnak kitett felületeit lemezbevonattal kell ellátni. Ha a kollektorokat lapos tetőn vagy a talajon, különállóan állítjuk fel, akkor a komplett kollektormodulokat, a hátfallal együtt, előre el lehet készíteni.

A Villachban lévő ifjúsági vendégház számára (38. ábra) a munkacsoportoknak az egész alpesi régióra kiterjedő akciója keretében két nap alatt elkészült 63 m<sup>2</sup> kollektorfelület a betontartókkal és az állványokkal együtt. A komplett berendezést autódaru emelte a helyére, és a szerelésre néhány órára volt szükség.

## 5.2. Beépítés a tetőbe

Ha a tető tájolása és hajlásszöge azt lehetővé teszi, a kollektoroknak a tető héjazatába való beillesztése a legszebb és legolcsóbb megoldás. Ennél a változatnál a teljes szerkezet belesimul a tetőbe. Kevés felület marad kívül és a vezetékeket sem kell a szabadban vezetni. Ez jelentősen csökkenti a hőveszteségeket.



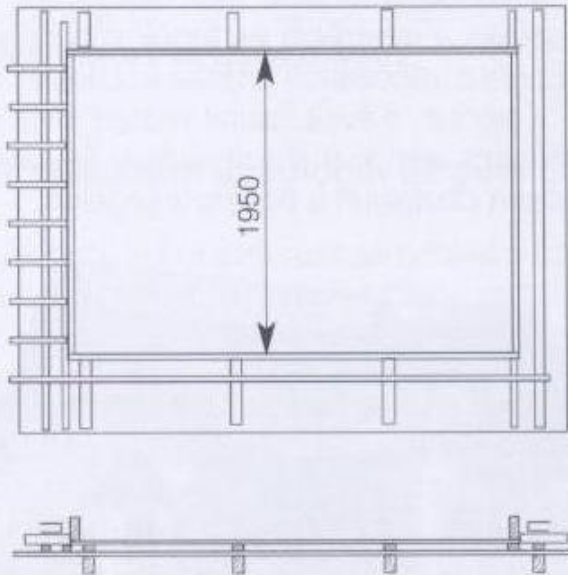
39. ábra. Tetőbe beépített napkollektorok



38. ábra. A kollektor felemelése az ifjúsági vendégházra, Villach

### 5.2.1. A kollektorkeret elkészítése

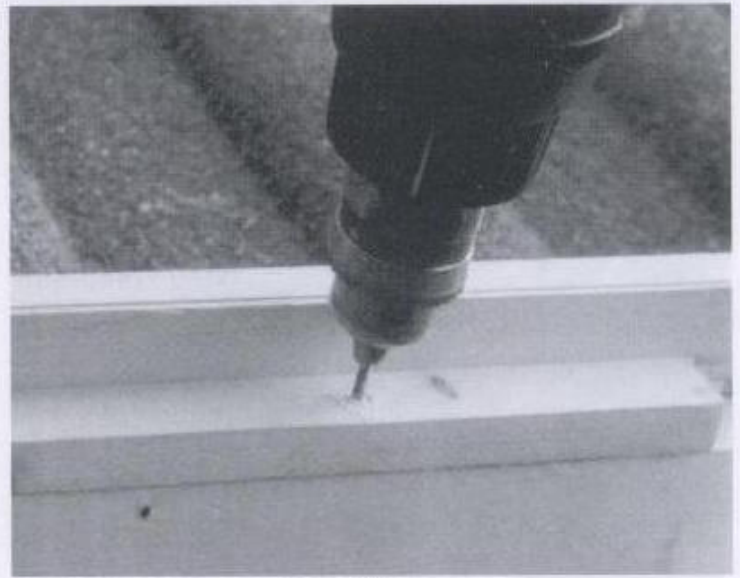
Ha a napkollektorokat a tetőszerkezetbe beépítjük, akkor a megfelelő felületen el kell távolítani a tetőborítást és a tetőlécezetet. A szarufákra, ill. hidegtető, azaz szigetelés nélküli megoldás esetén az keresztlécezetre erősítsünk deszkaborítást vagy egy falapot, ami a kollektor tartólapja lesz. A széltömörséghez, és minden eshetőségre számítva, a víz elleni tömítéshez, valamint a rovarok ellen a deszkázatot a kellő átlapolással burkoljuk be fóliával.



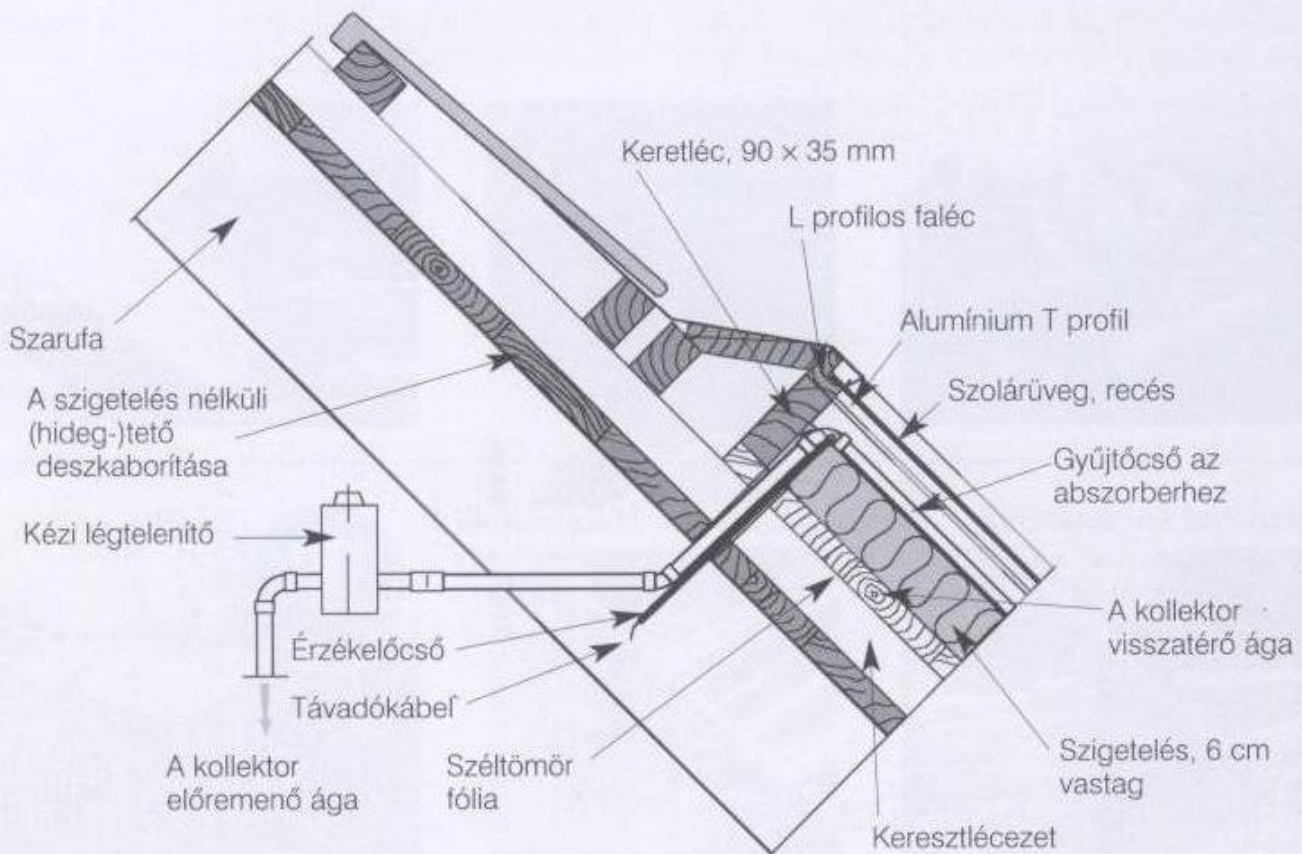
40. ábra. A kollektor beépítésére kialakított keret

Az üvegegységeket a kollektormezőtől függően, egymás mellett egy sorban, vagy akár két- vagy háromsorosan, egymás fölött is el lehet helyezni.

A kollektorkeretet 35 × 90 mm méretű, csomómentes lucfenyő lécek alkotják, amelyeket gyorsépítő facsavarokkal csavarozunk fel a deszkázatra. Ha az üvegeket két sorban helyezük el, tegyünk be közbenső léceket úgy, hogy közöttük 730 (980) mm szabad tér maradjon, és csavarozzuk ezeket a keretlécekhez és a hátfalhoz.

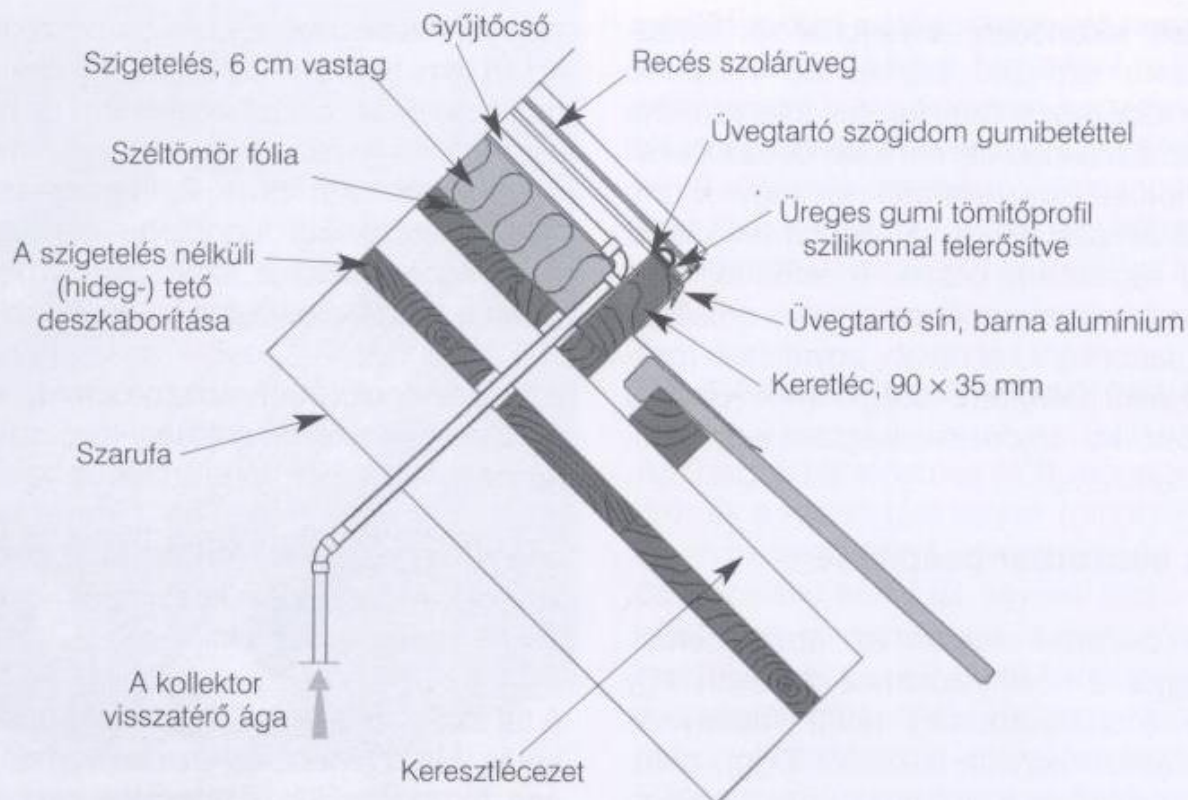


41. ábra. A fa csatlakozóléc



42. ábra. A gerinc felé eső, felső tetőcsatlakozás





43. ábra. Az ereszdali, alsó tetőcsatlakozás

Két- vagy háromsoros kollektormezőkhöz az abszorbercsíkokat, vagyis a hőelnyelőlemez-csíkokat rendszerint függőlegesen építjük be. Egysoros kollektormezőben csak egy fakeretet készítünk, a közbenső lécek elmaradnak. Egysoros mezőknél általában vízszintesen építjük be az abszorbercsíkokat. A gerincoldali, felső lezárást az a fa L profil alkotja, amelyet a kollektor keret felső, keresztben elhelyezkedő keretlécére csavarozunk. A később láthatóan maradó farészek belső oldalát esztétikai okokból fessük be szolár-lakkal. A szolár-lakk hőálló, továbbá nincs káros kipárolgása.

A következő munkafázisban a kollektor hátfalában ki kell fúrunk a csőátvezetékek helyét. Erre a célra 35...40 mm átmérőjű, kivetőpán-



44. ábra. A kollektor-szigetelőlap berakása

tokhoz használatos hengerfúrót használhatunk. A furatokat a legkülső sarokban helyezük el. Ügyeljünk arra, hogy a furatok helyzete és mérete tegye lehetővé a rézcsövek hőtágulását (1,7 mm/m, 100 K, azaz 37 °C) Ezzel a ház előkészítése készen van. Ezután tegyük be az 1950 mm x 730 mm x 60 mm méretű, üvegyapottal bevont kollektor-szigetelőlapokat úgy, hogy bevonatos oldaluk felfelé nézzen.

Az ereszdali, alsó falécre erősítsük fel azt a szögben meghajlított, csatlakozó lemezelemet, amelyhez a bádogos a kollektor szerelésének befejezése után a lemezburkolatot hozzá tudja erősíteni. Ez az elem ugyanabból az anyagból készüljön, mint a tető többi bádogburkolata. A tetőn korróziós okokból ne alkalmazzunk egy-



45. ábra. Az üvegtartó szögidom felszerelése

más mellett különböző anyagokat. A lemezcsatlakozásra szolgáló elemet az üvegtartó szögidomokkal együtt csavarozzuk a helyére. Ha ezt a lemezcsatlakozó elemet több darabból kell összerakni, az illesztéseknél mintegy 2 cm átfedést alkalmazunk és az átlapolt felületeket szilikonnal ragasszuk össze. A kollektor alsó végére rozsdamentes acélcsavarokkal erősítjük fel az üveglaponként két darab, ugyancsak rozsdamentes acél üvegtartó szögidomot. Ezek a mező szélétől kb. 15 cm távolságban legyenek.

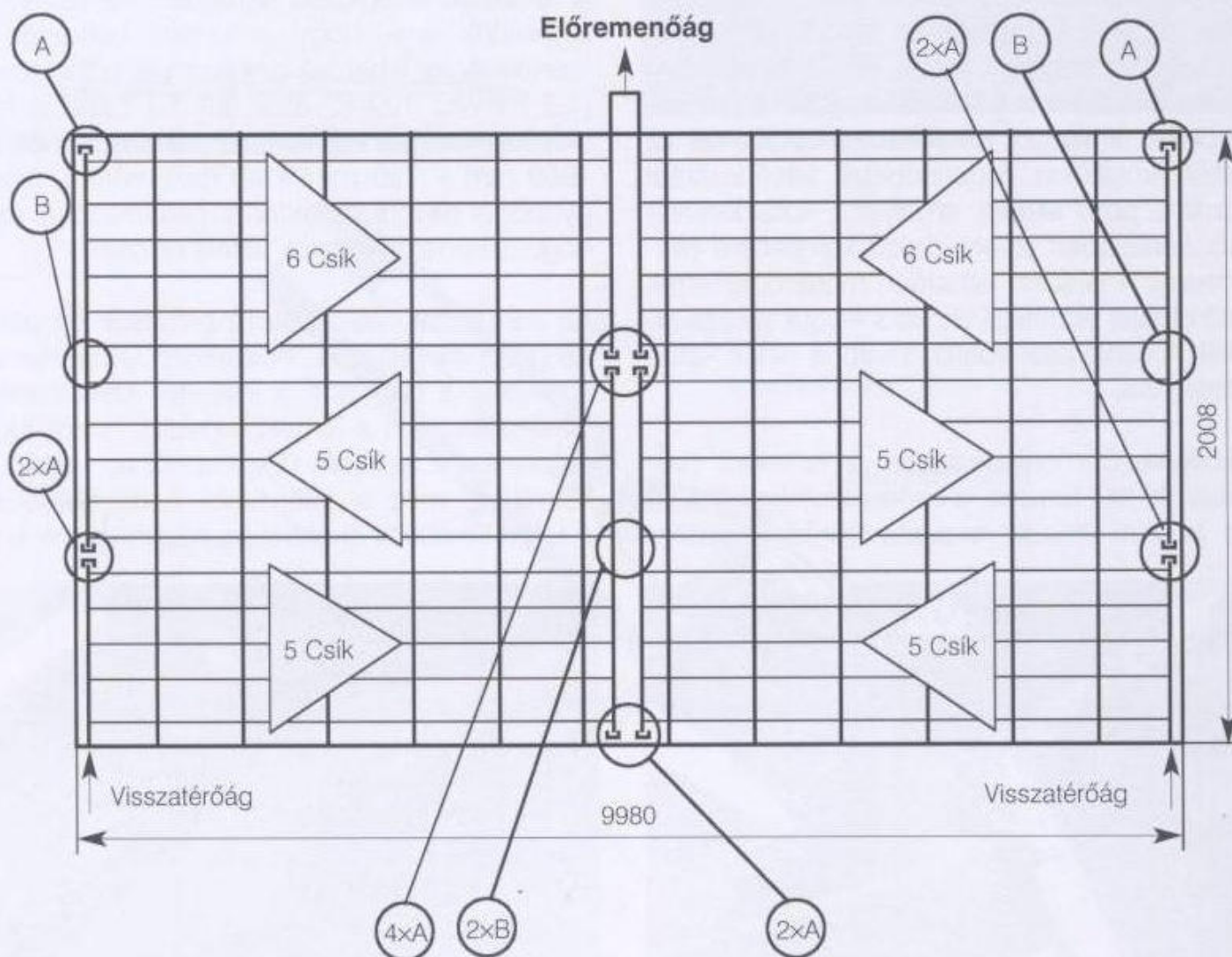
### 5.2.2. Az abszorber beépítése

Vízszintes beépítés esetén az abszorbercsíkokat (vagyis a hőelnyelőlemez-csíkokat) egy meghatározott hosszúság felett (amelynek értéke az abszorbercsík típusától függ), belógás ellen biztosítani kell. Ehhez közvetlenül az abszorbercsíkok beforrasztása után szegecseljük a csíkokra kb. 2 cm széles, függőleges

réz lemezcsíkokat. Ezeknek mindkét oldalon kb. 3 cm túlnyúlásuk legyen. A felső oldalon csavarral erősítjük rá a fakeretre. A két vízszintes mezőt a lemezcsíkokkal szegecseljük össze egymással. Kétsoros kollektormezőknél az abszorbercsíkokat függőlegesen helyezük el. Itt nincs szükség a lemezcsíkos merevítésre, mivel a csíkok szabadon lefelé lógnak.

Az összeforrasztott abszorbermezőket ráhelyezzük a kollektorkeretben lévő szigetelésre. Az egyes darabok forrasztáshoz való előkészítését, összeillesztését és forrasztását a terv szerint végezzük el. Amikor fa közelében gázlánggal forrasztunk, különleges óvintézkedésekről kell gondoskodni.

A fát tűzálló paplannal vagy lemezlapokkal takarjuk le. Ha a forrasztáshoz elektromos, ellenállásos forrasztópákát használunk, ezt a veszélyt a minimumra lehet csökkenteni. Óvatosságra azonban itt is szükség van! Tűzveszély!



46. ábra. Egy abszorbercsatlakozás részletes terve



47. ábra. Az abszorbermező behelyezése

### 5.2.3. A hőmérséklet-érzékelő távadójának elhelyezése

A kollektor hőmérséklet-érzékelő távadójának az a feladata, hogy az előremenő ágához menő gyűjtőcső kimeneténél mérje a hőhordozó közeg hőmérsékletét és arról minél pontosabb adatokat szolgáltatson. Semmi esetre sem szabad a távadót a kollektortól távol a gyűjtőcsőre erősíteni. Ebben az esetben a szabályozó által érzékelt hőmérséklet – amíg a szivattyú áll – sokkal kisebb, mint a hőhordozó közeg tényleges hőmérséklete, és a szolárszivattyú túl későn kapcsol be. A kollektor távadójának elhelyezésére a legkedvezőbbnek a 34., 35. vagy 58. ábrákon látható megoldás bizonyult.

Mivel a kollektorban a legnagyobb a hőmérséklet a kimeneti, vagyis az előremenő ág gyűjtőcsővében alakul ki (ahol a hőhordozó folyadék kifelé folyik), ezért az érzékelőhüvelyt (36. ábra) ebbe a gyűjtőcsőbe forrasztjuk be a két abszorbercsík kimenetei (beforrasztott végei) közé (l. 34. ábra). Az érzékelőcsövet pedig a szigetelésen és a kollektor hátlapján készített furaton át vezetjük ki a kollektorból. A hőmérséklet-érzékelő távadóját később dugjuk be a csőbe, és kicsúszás ellen kiékeljük. Hiba esetén a távadót egyszerűen ki lehet cserélni. A tetőtér beépítése esetén, ha a kollektor mögött nincs

padlás, akkor a távadóhoz való hozzáférést elosztófedélen át lehet biztosítani. Jóllehet speciális esetekben ez nagyon bonyolult feladat, a tetőnek valamelyik pontjáról mégis lehetővé kell tenni a távadó elérését. Villámcsapás vagy túlfeszültség következtében az könnyen megsérülhet és ezért cserélhetőnek kell lennie.

### 5.2.4 A kollektor nyomáspróbája

Az üvegek ráhelyezése előtt még egyszer ellenőrizzük a forrasztási helyek tömörségét. Ehhez az előremenő és a visszatérő ág két nyitott csővezetéke közül az egyiket zárjuk el. A másikat egy kompresszor csatlakozócsövén keresztül helyezzük 6...8 bar túlnyomás alá és tömörségvizsgáló spray-vel vagy mosogatószer habjával ellenőrizzük az összes forrasztási hely tömörségét. Az esetlegesen talált tömítetlenségeket javítsuk ki. Ehhez kenjük be a szivárgó helyeket forrasztópasztával, és egyenletes melegítés mellett juttassunk forraszt azokra.

A nyomáspróbát természetesen vízzel is elvégezhetjük. Ennek azonban az a hátránya, hogy az esetlegesen eresztő helyeket az átfolyó vízből lerakódó ásványi anyagok beszenyezik és a forrasztást nem lehet utánforrasztással kijavítani. A vízzel megnyomott, tömörtelennek bizonyult forrasztási helyeket szét kell választani és újra össze kell forrasztani. A vizet egyébként is csak a berendezés valóban végleges üzembe helyezése előtt célszerű betölteni, mert azt többé nem lehet maradéktalanul eltávolítani. Fagyveszély!



48. ábra. A kollektor kompresszoros nyomáspróbája

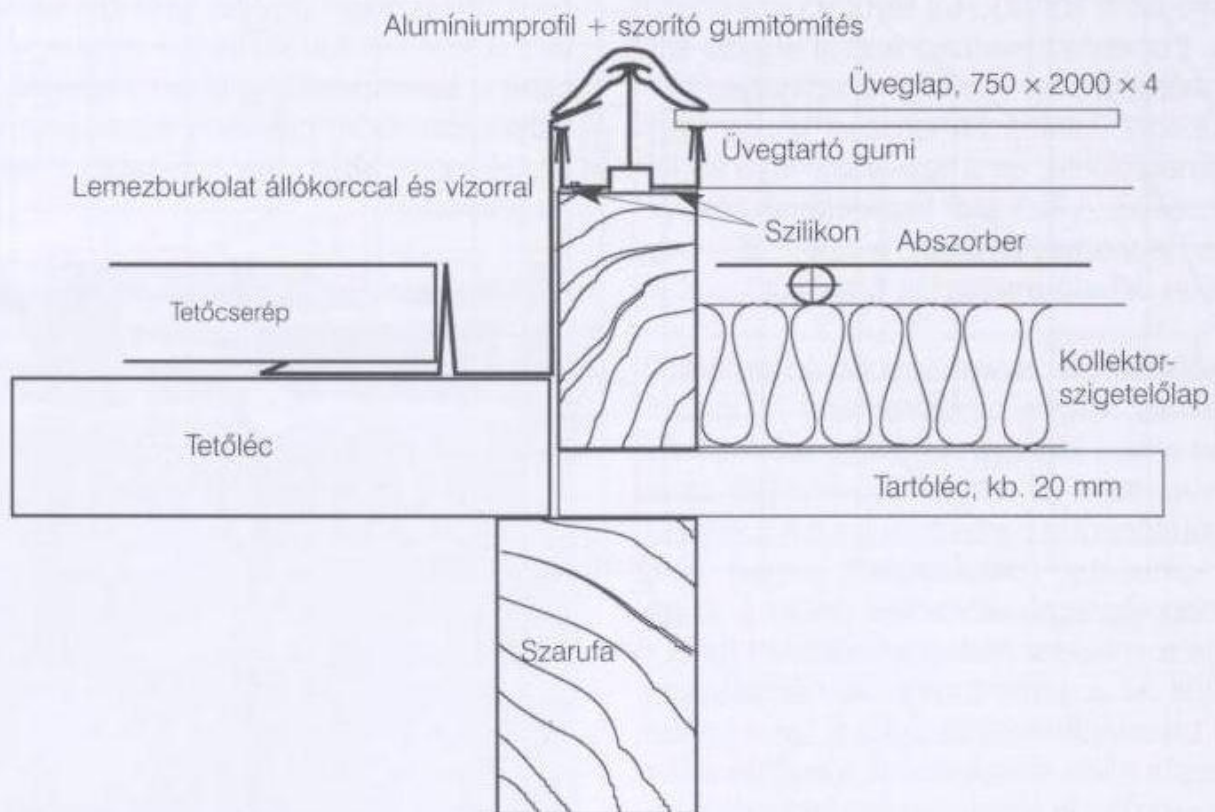
### 5.2.5. Az üvegorítás elhelyezése

A fedőüveg berakása előtt fel kell szerelnünk az alumínium T profilokat. Ha egymás fölé két vagy több üveget akarunk elhelyezni, akkor egymástól függőlegesen 730 (980) mm távolságban közbenső léceket kell betennünk. Az alumínium T profilokat ebben az esetben a közbenső lécekre csavarozzuk.

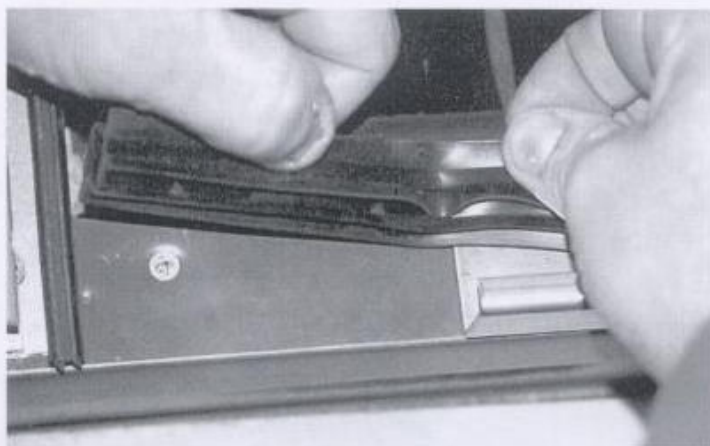
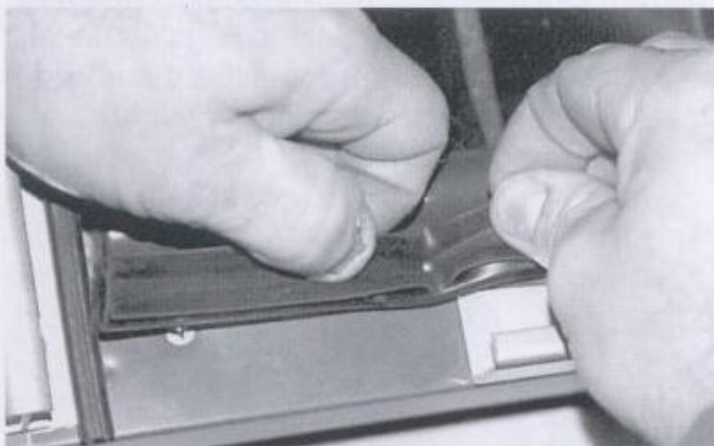
Ha a kollektormező egy üvegsorral készül, akkor az abszorbercsíkok vízszintesen helyezkednek el. Ilyenkor támasztóléceket kell felcsavarozni az alumínium T profilokra, amelyek függőlegesen, a vízszintes abszorber felett húzódnak. Ez a szerkezeti megoldás az alumínium T profil felső és alsó felerősítési pontja között fellépő terheléseket elosztja és az abszorbercsíkokon át a mögöttük lévő szigetelésnek és a kollektor hátfalának adja át. Ezután tegyük fel az üvegtartó gumikat az alumínium T profilokra. A két külső tartógumit el lehet hagyni. Erre a helyre majd a bádogos fogja a tetőhéjazathoz csatlakozó oldalsó lemezbitorítást feltenni, amely az üveglap felső szélének magasságáig (5 mm-rel az alumínium T profil fölé) ér fel. Az L profil alsó szárán, előre kifúrt furatokba tegyünk be két távtartót. Ezeknek az a feladatuk, hogy az üveget 3 mm távolságban tartsák az L profiltól.

Az ereszdali, alsó faléc és az üveglap közti tömítés céljából az alumínium T profilok közé szilikonnal ragasszunk fel és kisfejú bográszeggel szegezzünk is fel az üreges tömítőgumit (50. ábra). Ha a gumit felhúzzuk, a szeg feje eltűnik a profilos gumiban, azt azonban továbbra is tartósan rögzíti. A gumit a tömítendő hosszánál mintegy 2...5 mm-rel hosszabbra vágjuk le és összenyomva tegyük be, mert hideg időben az összezsugorodik és így nemkívánatos légrés keletkezhet.

Ezután tisztítsuk meg az üveglapok belső oldalát és éleit, majd tegyük fel azokat. Az üveglapok éleinek védelmére húzzunk rá azokra egy darab üvegtartó gumit vagy az üvegtartó szögidomba tegyünk gumibetéteket (51. ábra). Ha két üveg kerül egymás fölé, az üvegeket keresztirányban, az illeszkedő él mentén egy H profil tartja össze. Először mindig az alsó üveglapot tegyük be. A H profil belső, az üvegre felfekvő felületeit tisztítsuk meg acetonnal. Alul és felül is nyomjunk bele vékony, de folytonos szilikoncsíkot (új fűvókából), majd ragasszuk rá a profilt az alsó üveg felső élére (52. ábra). Ezután tegyük fel a felső üveget és lassan eresszük bele az illeszkedő éleket összetartó H profilba. Az üveg és gumi közti rést feltétlenül ki kell tölteni szilikonnal, mert



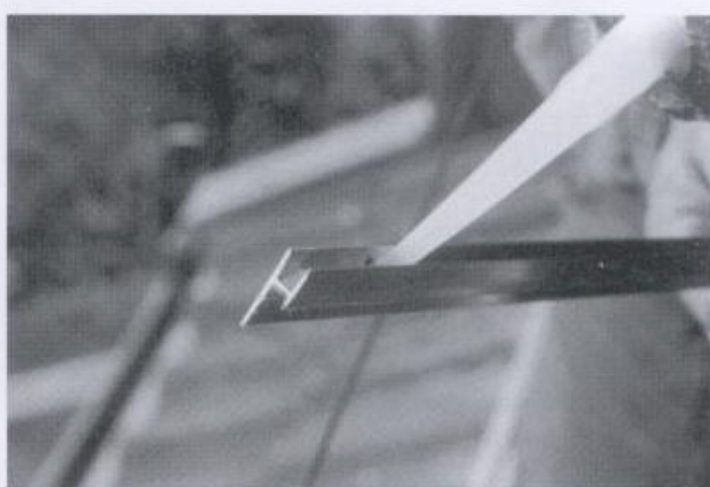
49. ábra. Oldalsó tetőcsatlakozás



50. ábra. A profilos tömítőgumi az alumínium T profilok között, alul



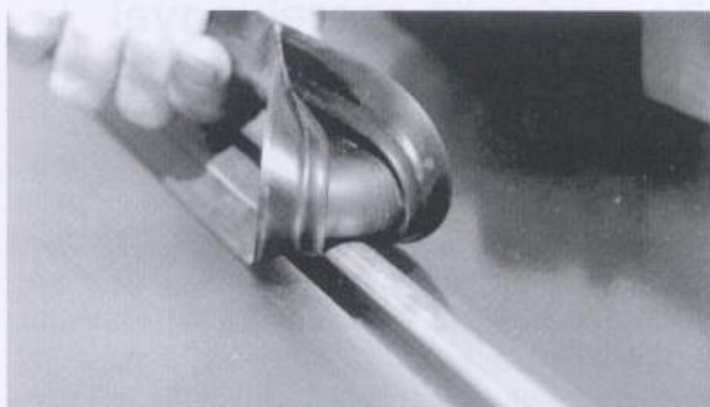
51. ábra. Az üveglap élére húzzunk rá egy darab üvegtartó gumit, hogy az üveg élét az üvegtartó szögidombban megvédje



52. ábra. A két, egymás fölött elhelyezkedő üveglap illeszkedő éleit keresztirányban H profil tömíti

enélkül a kapilláris réseken át víz jutna a kollektorba.

A legfelső üveg az L profilba betett távtartókra fekszik fel. Azt a rést, amelyet a távtartók az üveglap és az L profil között létrehoznak, töltjük ki szilikonnal. Az üveglap tehát végeredményben a szilikonra fekszik fel. Az üveglapokat a takarógumi fogja le. A takarógumit is összenyomva tegyük be a helyére, mert a téli hidegben összezsugorodik (53. ábra). A szerelés után 1...2 cm-nyi gumi



53. ábra. A takarógumi felrakása

álljon ki és csak a következő évben, miután még egyszer megpróbáljuk összenyomni, vágjuk le a kiálló végeket. A tetőhéjazatba való, eső ellen biztosan védő kialakításhoz bádogosmunkákat feltétlenül szakemberrel végeztessük el.

## 5.3. Darus szerelés

### 5.3.1. Nagy felületű kollektorok készítése és felszerelése

A nagy felületű kollektorokat, a hátfallal együtt általában már a műhelyben készre szerelik. A daruzható modulokat teherautóval vagy egy nagyobb utánfutón viszik a helyszínre és ott autódaruval emelik rá a tetőre. Ha minden megfelelően elő van készítve, a darus szerelés hozzávetőleg egy órát vesz igénybe és néha előnyösebb, mint a tetőn való összeszerelés.



54. ábra. Egy 12 m<sup>2</sup>-es napkollektormezőt daruval 20 perc alatt helyére lehet tenni

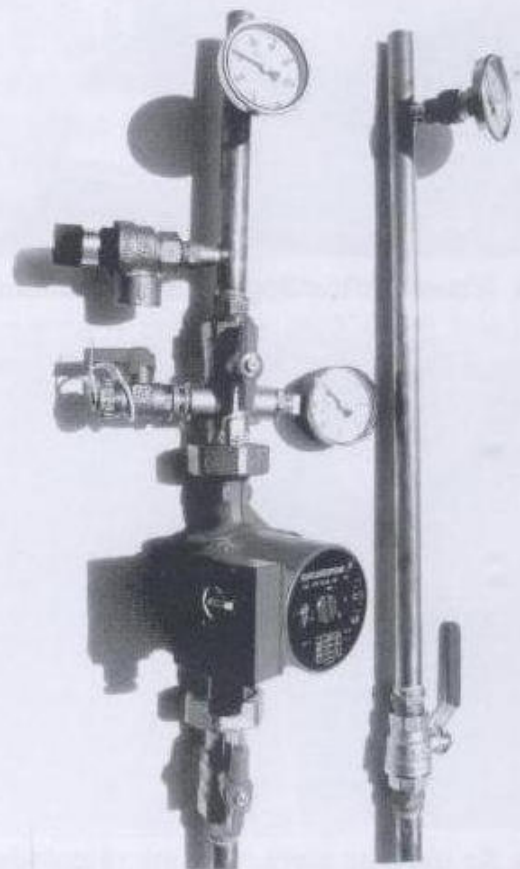
## 5.4. A napkollektoros berendezés szerelvényei

### 5.4.1. A szivattyúmodul

Az előre szerelt modulok alkalmazása a berendezés felszerelését jelentősen leegyszerűsíti, ha azt akár az építkező maga végzi, akár szerelővel végezteti el. A modul az üzemeltetéshez szükséges szerkezeti egységeket, azaz a keringtetőszivattyút, az elzáró-, töltő- és ürítőcsapokat, a visszacsapó szelepet, a biztonság-

technikai egységeket, azaz a biztonsági szelepet és a tágulási tartályt, továbbá az előremenő és visszatérő ágba kerülő két hőmérőt tartalmazza. Az üzemi nyomást nyomásmérővel (manométer) ellenőrizzük.

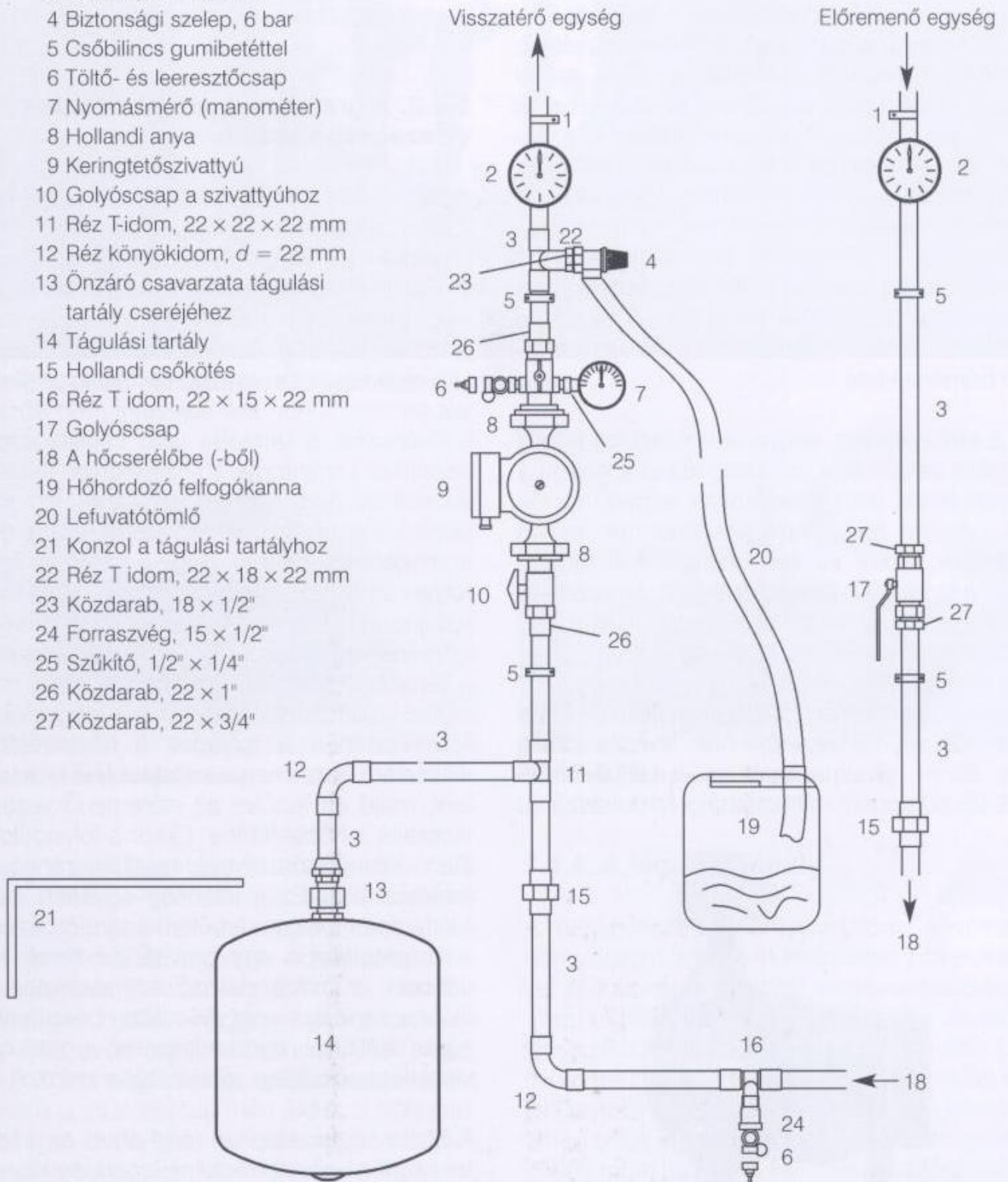
Fontos, hogy az összes alkalmazott szerkezeti egység legyen alkalmas a napkollektoros berendezésben várható maximális üzemi hőmérsékletek (amelyek akár 200 °C-t is elérhetik) elviselésére. A modul az előre gyártás során annyira előkészíthető, hogy a berendezés helyszíni szerelésékor már csak a tágulási tartályt kell a helyére tenni és a modulba menő vezetékek rézcsöveit kell beforrasztani.



55. ábra. A szivattyúmodul készítése

## Szelektív abszorberrel felszerelt napkollektor előremenő és visszatérő egysége

- 1 Réz földelőbilincs
- 2 Mutató hőmérő
- 3 Rézcső,  $d = 22$  mm
- 4 Biztonsági szelep, 6 bar
- 5 Csőbilincs gumibetéttel
- 6 Töltő- és leeresztőcsap
- 7 Nyomásmérő (manométer)
- 8 Hollandi anya
- 9 Keringtetőszivattyú
- 10 Golyóscsap a szivattyúhoz
- 11 Réz T-idom,  $22 \times 22 \times 22$  mm
- 12 Réz könyökidom,  $d = 22$  mm
- 13 Önzáró csavarzata tágulási tartály cseréjéhez
- 14 Tágulási tartály
- 15 Hollandi csőkötés
- 16 Réz T idom,  $22 \times 15 \times 22$  mm
- 17 Golyóscsap
- 18 A hőcserélőbe (-ből)
- 19 Hőhordozó felfogókanna
- 20 Lefuvatótömlő
- 21 Konzol a tágulási tartályhoz
- 22 Réz T idom,  $22 \times 18 \times 22$  mm
- 23 Közdarab,  $18 \times 1/2"$
- 24 Forraszvég,  $15 \times 1/2"$
- 25 Szűkítő,  $1/2" \times 1/4"$
- 26 Közdarab,  $22 \times 1"$
- 27 Közdarab,  $22 \times 3/4"$



## 5.4.2. A keringtetőszivattyú

A kollektor bemenő és kimenő oldala közti hőmérséklet-különbséget a kollektorfelület és a hőcserélő megfelelő összehangolása mellett a tömegvagy térfogatáram (az időegység alatt átáramló hőhordozó közeg) határozza meg. Ha a különbségek kicsik, a kollektor üzemi hőmérséklete a két mennyiség középértékének felel meg. Minél nagyobb ez az üzemi hőmérséklet, egyébként azonos feltételek mellett, annál rosszabb a kollektor hatásfoka. Az abszorberek soros, ill. párhuzamos kapcsolásának szak-szerű megtervezésével és a szivattyú alkalmas kiválasztásával a high-flow (nagyfokú, intenzív áramlás) koncepció szerint arra kell törekednünk, hogy a hőhordozó folyadék áramlását úgy állítsuk be, hogy a kollektor üzemi hőmérséklete csak 5...15 °C értékkel legyen nagyobb, mint a hőcserélő környezetében elhelyezett tároló hőmérséklete.

Ha a térfogatáram, vagyis a hőhordozó közeg áramlási sebessége túl kicsi, akkor a kollektor hőmérséklete nem kívánatosan nagyra növekszik. Viszont ha a térfogatáramot túl nagyra választjuk, akkor túl sok energiát kell fordítanunk a szivattyú tápellátására. A tervezéskor arra törekedjünk, hogy a kollektorfelületre eső térfogatáram kb. 40...50 L/h · m<sup>2</sup> legyen.

Kis berendezésekhez, amelyek kollektorfelülete max. 12 m<sup>2</sup>, csővezetékeinek hossza pedig max. 50 m, alkalmazhatók pl. a GRUNDFOS UPS 25-50 típusú, változtatható fordulatszámú



56a ábra. Keringtetőszivattyú (GRUNDFOS)

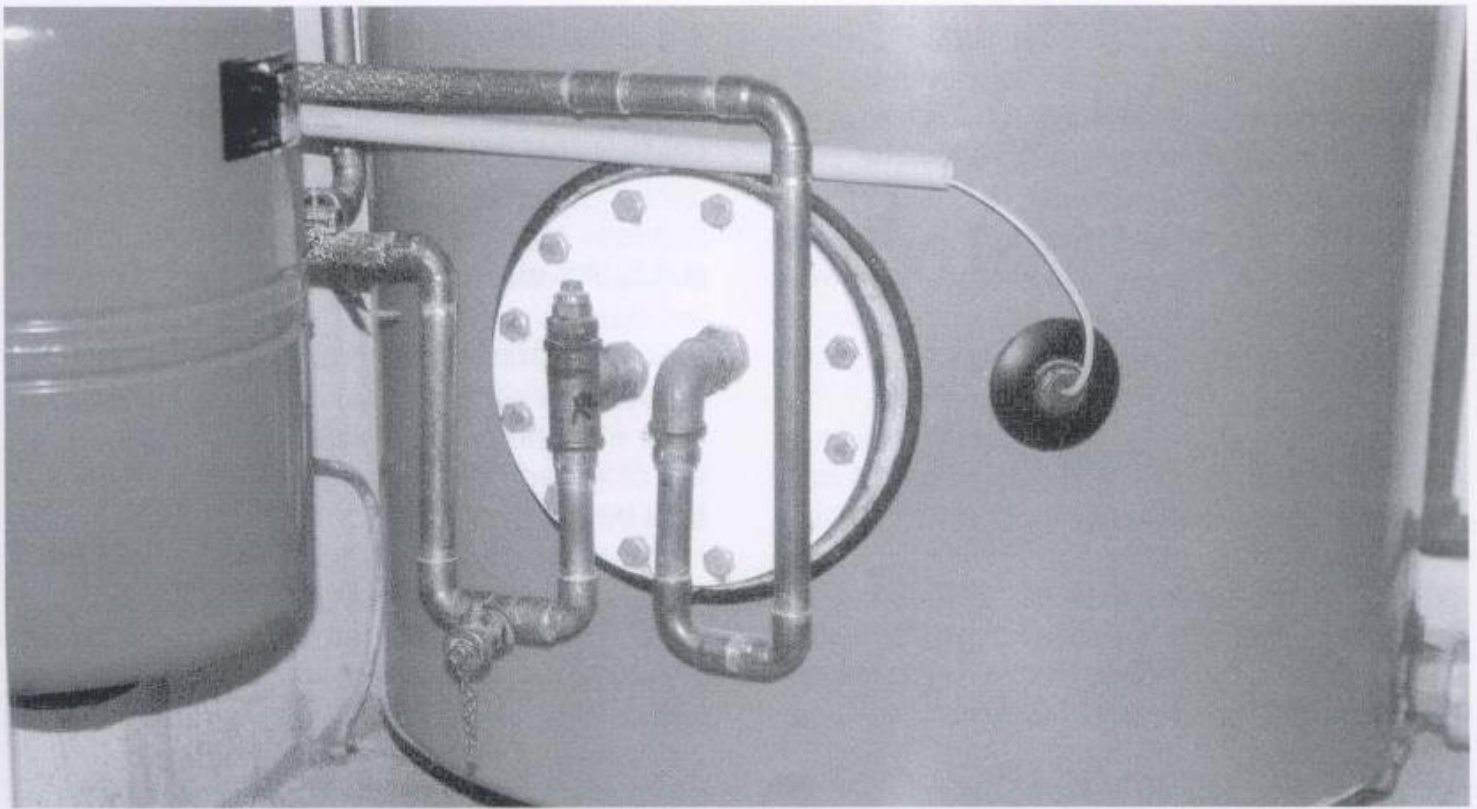
(háromfokozatú) kis keringtetőszivattyúi. A fordulatszám beállíthatósága folytán pontosabban hozzá lehet igazítani a szivattyút a ténylegesen szükséges folyadékáramoltatási igényhez. Nagyobb vagy összetettebb berendezések esetén a szükséges szivattyú kiválasztásához feltétlenül ki kell számítani a nyomásvesztéseket. A szivattyú teljesítményének növelésével az áramfogyasztás is növekszik.

## 5.4.3. A gravitációs áramkorlátozó visszacsapó szelep

Amikor a hőhordozó közeg a hőcserélőben meleg, a kollektorok pedig az éjszaka folyamán lehűlnek, ez a körfolyamban gravitációs keringést indíthat el és ennek hatására hővesztés keletkezik. Ennek megakadályozására gravitációs áramláskorlátozót kell beépíteni. Ugyanakkor a tároló összes melegcsatlakozását termoszifonon kell átvezetni (56b ábra). Ezt a csőhurkot a tárolóba való csatlakozástól a csőátmérő mintegy 10-szeresével lefelé kell vezetni és nem szabad szigetelni. Így még a gravitációs áramkorlátozó üzemzavara esetén is megakadályozható, hogy a tároló az éjszaka folyamán felmelegítse a kollektort. Mi is történik valójában? Ha a napkollektorban kisebb a hőmérséklet, mint a hőcserélő környezetében, a tárolóban lévő hőmérséklet, akkor a hőmérséklet-különbségből adódó sűrűségkülönbség következtében a folyadék a hőcserélőből a visszatérő vezetéken a kollektor felé kezd áramlani, majd ott lehűlve az előremenő vezetéken visszajut a hőcserélőbe. Ekkor a folyadékáramlás a keringtetőszivattyú szállítási irányával ellentétes lesz. Ez a jelenség egyetlen éjszaka alatt képes teljesen lehűteni a tárolót. Ezért kell a kollektorkörbe egy gravitációs féket, helyesebben áramláskorlátozó szerelvényt, vagyis visszacsapó szelepet (56c ábra) beépíteni. A jó zárás céljából mindenképpen rugóterhelésű visszacsapó szelep alkalmazása indokolt.

A biztonsági szelepnek (56d ábra) az a feladata, hogy a kollektorok túlmelegedése következtében esetlegesen fellépő túlnyomást lefűvassa. A tágulási tartály megfelelő méretezése esetén ez az eset gyakorlatilag csak akkor fordul elő, ha a tágulási tartály meghibásodik. Ha ilyenkor a biztonsági szelep kinyit, a hőhordozó

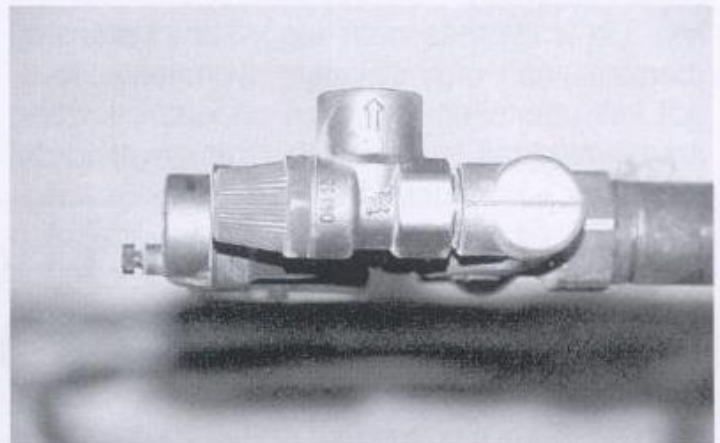




56b ábra. A tároló csatlakozásainak termoszfifonos bekötése



56c ábra. Visszacsapó szelep

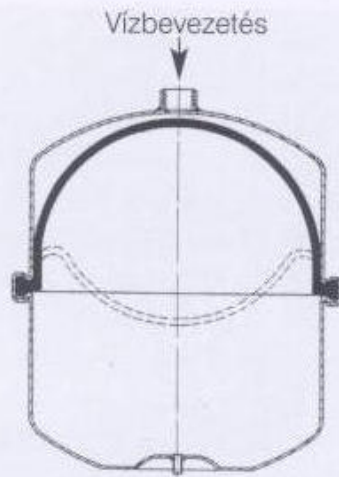


56d ábra. Biztonsági szelep

közeg gőz alakjában távozik. A szelep kivezetőnyílásától lefolyóvezeték vezet egy felfogókannához. Ez a megoldás nem csökkentheti a szelep kilépő keresztmetszetét. A lefolyóvezetéként alkalmazott műanyag tömlő a lefúvatás körülményei mellett nagyon felforrósodik és megpuhul, ezért azt tömlőbilinccsel kell rögzíteni. A biztonsági szelep lefolyóvezetékét ne vezessük a csatornába, mert akkor a hőhordozó közeget elveszítjük. Ha a szelep nyitásának okát elhárítottuk, a kannából a hőhordozó folyadékot vissza lehet önteni a rendszerbe. A napkollektoros berendezésekben alkalmazott biztonsági szelepek nyitási nyomása az alkalmazott abszorbertől és a rendszer kialakításától függően 3...6 bar.

#### 5.4.4. A tágulási tartály

A napkollektoros körfolyamatban alkalmazott hőhordozó közeg a hőmérséklet növekedésével kitágul, ezért tágulási vagyis expanziós tartály beépítésére van szükség (57. ábra). Ez lényegében három feladatot lát el: egy bizonyos mennyiségű folyadékkészlet tárolása mellett felveszi a rendszerből a hőtágulás következtében vagy a kollektorban meginduló gőzképződés miatt kiszoruló folyadékot. A tágulási tartályt egy gumimembrán két részre osztja. Az egyik részt levegő tölti ki. Ezt hideg állapotban előnyomás alá kell helyezni, ami kb. 0,5 bar-ral kisebb, mint a berendezés üzemi nyomása. Így biztosítható, hogy azokat a térfogatvesztés-



57. ábra. Tágulási tartály

geket, amelyek a berendezés feltöltése után a kollektoros körfolyamatot elhagyó levegőből való kiválás vagy a hőhordozó közeg hidegben való összehúzódása miatt fellépnek, ki lehetne egyenlíteni.

Az edények előnyomása általában 2,5 bar, és azt a felszerelés előtt manométerrel ellenőrizni kell. Ha a nyomás nem elég, kompresszorral (benzinkútnál) vagy szivattyú nyomásával levegőt kell utántölteni. Ha tűző napsütés közben áramkimaradás vagy egyéb üzemzavar fordul elő, akkor a kollektorokban gőzképződés indulhat meg. Ez a gőz kinyomja a folyadékot a kollektorokból. Hogy ezt az esetet is kezelni lehessen, a tágulási tartályt úgy kell méretezni, hogy az a táguláson túlmenően a kollektorok teljes folyadéktartalmát fel tudja venni. Ezzel elérhető, hogy a biztonsági szelep még az ilyen szélsőséges feltételek mellett se lépjen működésbe, vagyis az ne „fújjon le”.

Amikor az abszorber hőmérséklete csökken, a gőz kondenzál és a tágulási tartály újra feltölti a berendezést. Légtelenítésre ebben az esetben nincs szükség, hiszen a kollektorban gőz volt, nem pedig levegő. A gőzfázis alatt nem szabad légteleníteni, mert akkor gőzállapotú hőhordozó közeg lép ki és elvész.

Irányértékként megemlíthjük, hogy olyan napkollektoros berendezésekhez, amelyek kollektorfelülete max. 8 m<sup>2</sup>, csővezetékeinek hossza pedig max. 20 m, 24 L-es, nagyobb, max. 12 m<sup>2</sup>-es berendezésekhez pedig 35 L-es tágulási tartályt lehet alkalmazni. A tágulási tartályt karbantartó egységen át kötjük be. Ez tulajdonképpen egy csavarzat, amely magától tömören zár, ha a

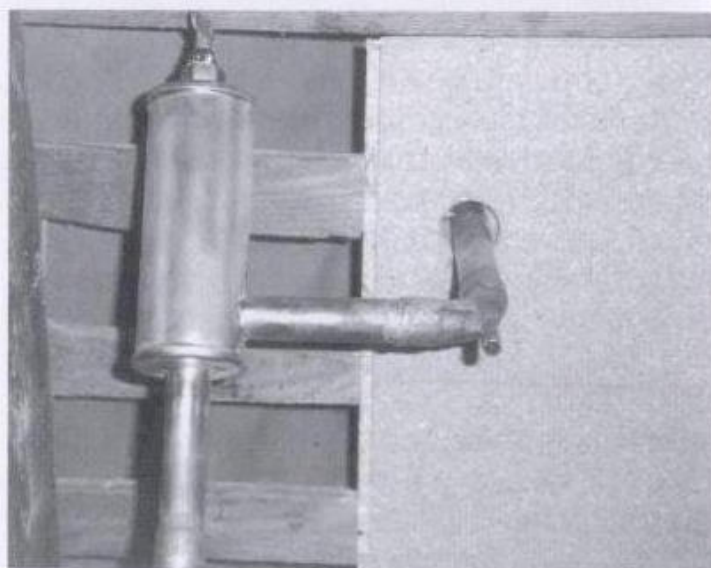
tágulási tartályt ki kell cserélni. A tágulási tartályt, akár csak a biztonsági szelepet, úgy kell a kollektorvezetővel összekötni, hogy ezt a kapcsolatot ne lehessen lezárni.

#### 5.4.5. Az ellenőrző műszerek

A szivattyúmodulba, vagyis a napkollektoros rendszer előremenő és visszatérő ágába a nyomás és a hőmérséklet ellenőrzéséhez két hőmérőt és egy nyomásmérőt (manométer) építünk be. A berendezés üzemi nyomását úgy kell beállítani, hogy a berendezés legmagasabb pontján (általában a kollektoroknál) még legalább 1 bar nyomás legyen. Tekintettel arra, hogy a manométer többnyire a tároló közelében, vagyis általában a pincében van, ehhez a minimális nyomáshoz még hozzá kell adni a vízszlop statikus nyomását (10 m vízszlop 1 bar-nak felel meg). A berendezéseket rendszerint 2,8...3 bar túlnyomással szokták feltölteni.

#### 5.4.6. A légtelenítő felszerelése

A hőhordozó folyadék zavartalan keringtetésének előfeltétele az, hogy a hidraulikus rendszerben ne legyen levegő. Ezért a feltöltéskor bekerülő levegő és a folyadékból a felmelegedés hatására kiváló elnyelt gázok eltávolítását biztosítani kell. E célból a berendezés legmagasabb pontján légtelenítőt kell elhelyezni (58. ábra).



58. ábra. Beépített kézi légtelenítő, valamint egy speciálisan beforrasztott érzékelőcső, amely egészen a kollektorig benyúlik

Tetőbe beépített berendezések esetén az a legjobb, ha a kollektoroktól induló előremenő vezeték vízszintesen vagy enyhén emelkedve a tetőtérbe vezetjük. A kollektorból való kilépés után gyakran elkerülhetetlen, hogy az előremenő csövet kissé lefelé vezessük, ez azonban nem okoz gondot. Az viszont fontos, hogy a légtelenítőt a padlás egy jól hozzáférhető helyén szereljük fel és függőlegesen építsük be, hogy a levegőbuborékok kiválásának optimális feltételeket biztosítsunk.

A nagy hőmérsékletek miatt elsősorban fémforgáccsal töltött, zárt edényzetű, kézi légtelenítőt célszerű alkalmazni, amelynél a levegő egy levegőelválasztó edényben gyűlik össze. Ha automatikus légtelenítőt alkalmazunk, abban nem lehet műanyag úszó, és fontos, hogy az egyébként is nagy hőmérsékleteknek ellenálló legyen. A légtelenítőt jól hozzáférhetően kell elhelyezni és szükség esetén kézzel kell nyitni. Nagyobb rendszerekhez abszorpciós légtelenítőt célszerű használni.

Az abszorpciós légtelenítő egy „fémforgácshoz hasonló” anyaggal töltött zárt edény, amely a rajta átáramló folyadék rendezett áramlását megbontja, és így az oldott gázok könnyebben kiválnak.

Az abszorpciós légtelenítő egy „fémforgácshoz hasonló” anyaggal töltött zárt edény, amely a rajta átáramló folyadék rendezett áramlását megbontja, és így az oldott gázok könnyebben kiválnak.

## NAPKOLLEKTOR GYÁRTÁSA ÉS FORGALMAZÁSA

### SKV NAPKOLLEKTOR

családi házak, nyaralók, kempingek, panziók, szociális létesítmények stb.  
melegvíz-ellátására, meglévő melegvíz-rendszerek kiegészítésére

korrózió- és időjárásálló síkkollektor, szelektív bevonatú abszorberrel,  
edzett, biztonsági üveg fedéssel

- Méret: 2 m<sup>2</sup>
- Névleges energia hozam:  
900...1000 kW · h/év
- Teljesítmény: 0...1400 W
- Max. hőmérséklet: 130 °C
- Saját tömeg: 47 kg



**Fiorentini  
Hungary Kft.**

1103 Budapest, Gergely u. 83.  
Tel.: 1/431-8860, fax: 1/431-8861  
E-mail: [fiosolar@fiorentini.hu](mailto:fiosolar@fiorentini.hu)  
Honlap: [www.fioentini.hu](http://www.fioentini.hu)

## 6. A csővezetékek elhelyezése

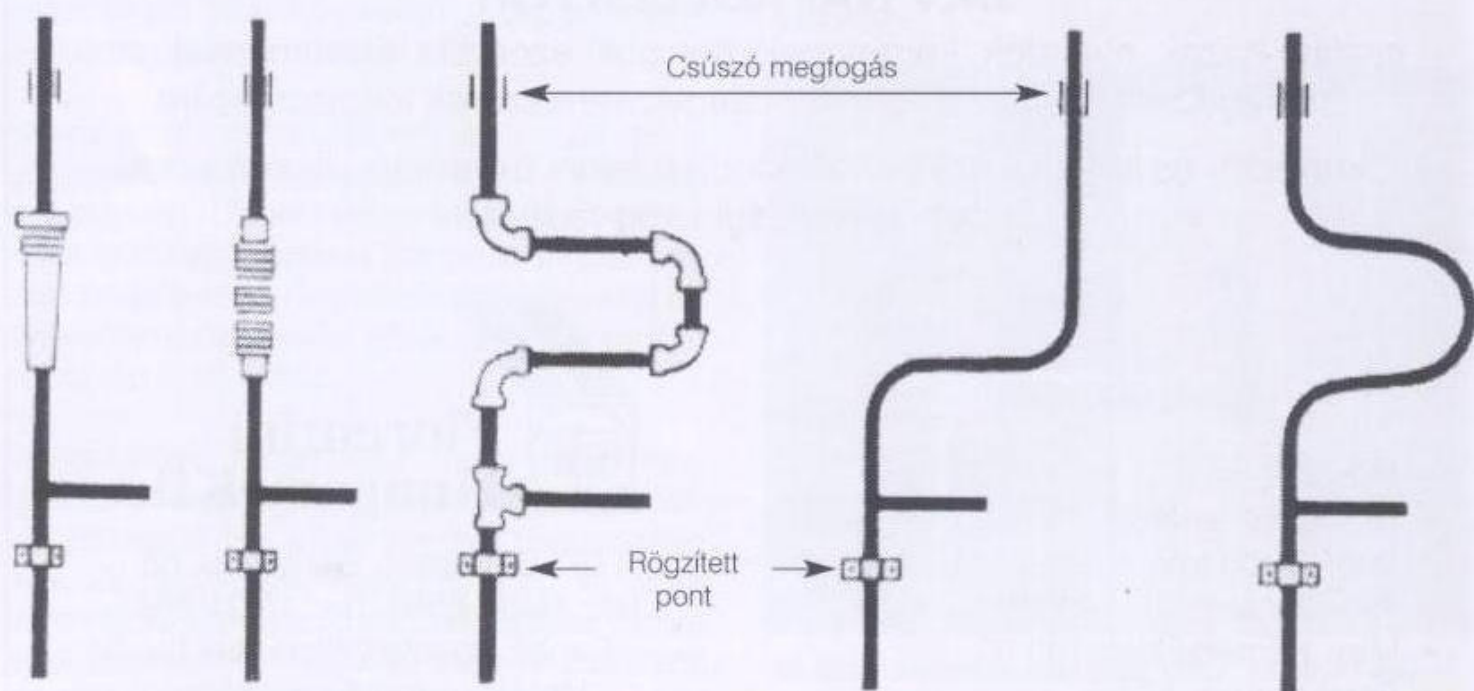
A kollektor és a tárolótartály közti csővezetékeket célszerűen rézből készítjük. A félkemény rézcső alkalmazása lehetővé teszi a csővezetékek pontos lefektetését, azonban több forrasztást igényel, mivel minden irányváltatásba csőidomokat kell beépíteni. Előnyösebbek a nagyobb sugarú ívek, mert azoknak kisebb az áramlási ellenállásuk és ezért kisebb szivattyúteljesítményeket igényelnek.

A vörösréz csövek fektetése közben mindig tartunk szem előtt, hogy annak hosszátágulási tényezője  $0,0163/^{\circ}\text{C}$ . Ezért különös figyelmet kell fordítani a hőtágulási lehetőségek biztosítására. A napkollektoros melegvíz-termelő rendszereknél kialakuló hőmérsékletek mellett 1 m rézcső hosszváltozása (a cső átmérőjétől függetlenül) elérheti az 1,7 mm-t is. Ha ezt a szereléskor nem vesszük figyelembe és nem adunk lehetőséget a csövek tágulására, akkor a fellépő feszültségek a csőben, a csőidomokban vagy a kötési helyeken repedéseket okozhatnak.

A hőtágulás miatt mindig tartunk magunkat a következő alapszabályhoz: két rögzítési pont között mindig gondoskodjunk a cső tágulásának lehetőségéről. Kisebb vezetékszakaszok esetén a szükséges tágulási lehetőséget a cső átgondolt vezetésével és a csőbilincsek megfelelő elhelyezésével általában meg lehet teremteni (59. ábra).

Ha két fix pont között húzódó, egyenes csőszakaszoknál a cső megfelelő vezetésével elérhető mozgási helyek nem elegendők, akkor kiegészítő tágulási elemeket, például csőlírákat vagy kompenzátorokat kell beépíteni. A csöveket mennyezetre vagy falakra egymástól kb. 1,5 m távolságban elhelyezett, menetes csőtartókkal lehet felerősíteni, amelyeket dübelekkel lehet a falra vagy a mennyezetre erősíteni.

A csőtartót úgy helyezzük el a csövön, hogy hőhidak ne keletkezzenek. Ezt úgy lehet elérni, hogy a csőtartókat gumival béleljük ki, vagy,



59. ábra. Csővezetékek tágulási lehetőségei

ami még jobb, a hőszigetelésen kívül helyezzük el azokat. Ilyen nagy csőtartókat azonban nehezen lehet beszerezni és drágák is.

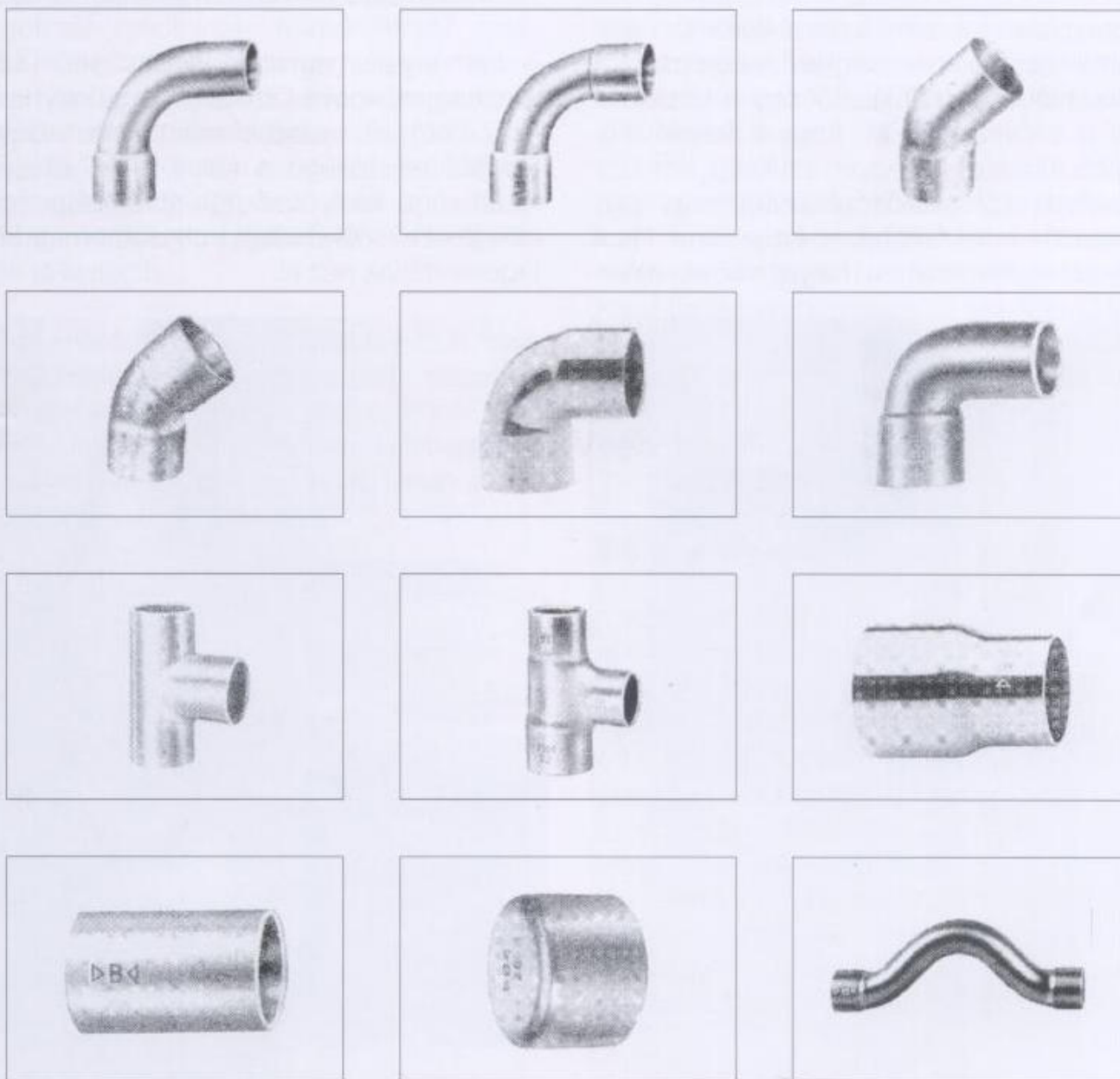
a kollektor és a tágulási tartály közti vezetékét véletlenül ne lehessen elzárni. Az elzárócsapról tehát le kell venni a kézikart vagy kereket.

## 6.1. Az előremenő vezeték

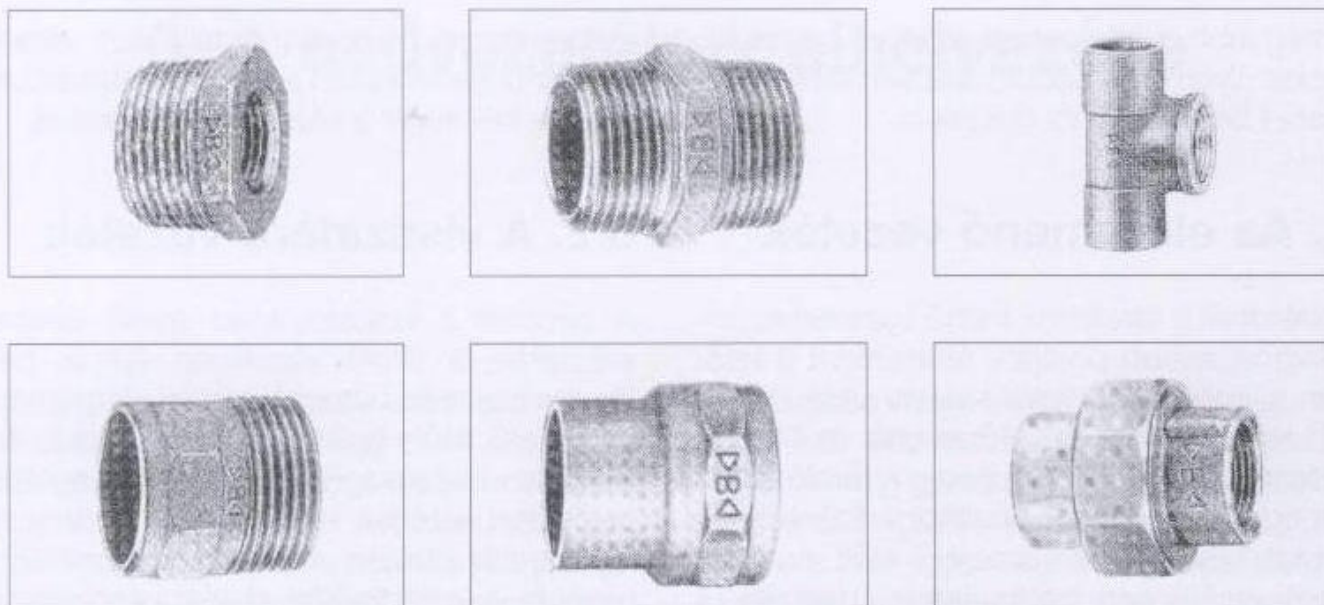
A kollektortól a tárolóhoz menő vezetékbe, annak legmagasabb pontján, rendszerint a tetőtérben a kollektorból való kilépés után, légtelenítőt kell beépíteni, az előremenő víz hőmérsékletének ellenőrzéséhez pedig a tároló közelében egy hőmérőt kell elhelyezni. Előnyösnek bizonyult kevésbé a hőcserélő előtt és után egy-egy elzárócsap beiktatása is, mert így a tárolón a teljes kollektor-körfolyamat leürítése nélkül végezhetjük el a karbantartási munkákat. Az elzárócsapot azonban úgy építjük be, hogy

## 6.2. A visszatérő vezeték

A tárolótól a kollektorokhoz menő visszatérő vezetékbe a tároló közelében építjük be az összes üzemi és biztonságtechnikai berendezést tartalmazó, előre gyártott szivattyúmodult. A kollektor és a biztonsági szelep közti csővezetékben nem lehet elzárási lehetőség. A szolárvezeték legmélyebb pontján, általában a hőcserélő kilépésénél, a kollektor-körfolyamat leürítésére csapot kell beépíteni. A szerelvényekhez és egyéb menetes csatlakozásokhoz vörösötövet vagy sárgaréz csőidomokat használunk.



60. ábra. Forrasztható réz csőidomok



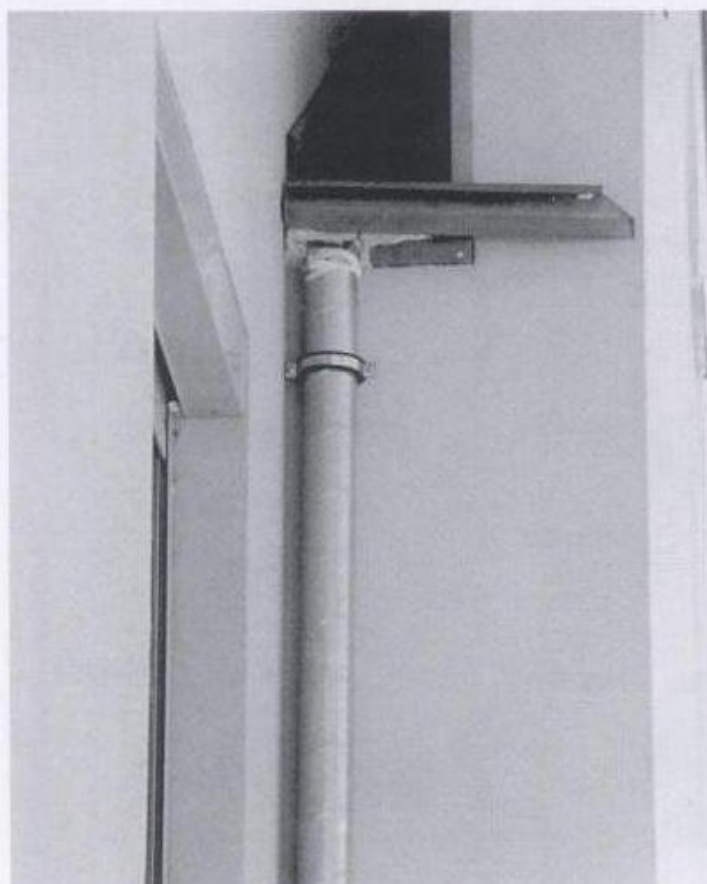
61. ábra. Forrasztható és átmeneti csőidomok vörösrézötvözetből és sárgarézből

### 6.3. A csövek vezetése

Nagyon gyakran felmerül az a kérdés, vajon hogyan lehet egy már meglévő lakóházban a tetőben lévő kollektorfelülettől úgy a tárolóhoz vezetni a csővezetékeket, hogy a lehető legkevesebb roncsolásra legyen szükség. Sokszor a csöveket egy szellőzőaknában vagy egy használaton kívüli kéményben helyezik el. Ha a csővezetéket kéményben helyezzük el, akkor

azt fent az időjárási hatások elől tömören el kell zárni és fűtésre többé nem szabad használni.

A kéményben egyetlen nyílást sem szabad meghagyni, ahova fűtőkazán vagy kályha lenne beköthető. A vezeték rejtett elhelyezésének további lehetősége a külső falon elhelyezett, lezárt végű lefolyócső (62. ábra) vagy egy három deszkából készített burkolat, amely kívülről fagerendának néz ki.



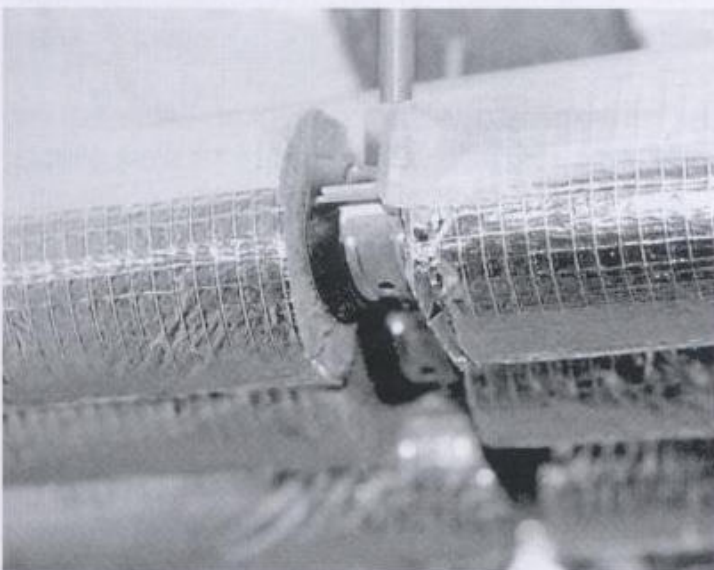
62. ábra. A vezeték elhelyezése lefolyócsőben

### 6.3.1. A csővezetékek hőszigetelése

A kollektor-körfolyamat csővezetékeinek hézagmentes hőszigetelésére különleges figyelmet kell fordítani. Ha a vezetékek hőszigetelése rossz vagy elégtelen, akkor a napkollektoros berendezés éves hozama egy jól szigetelt berendezéshez képest akár 15 %-kal is kisebb lehet az egyébként elérhető értéknél. Ennek elkerülésére a 22 mm vagy annál kisebb átmérőjű csöveket legalább 20 mm, az ennél nagyobb átmérőjű csöveket legalább 30 mm vastag réteggel szigetelni kell.

A hőszigetelés anyagának rövid időn át max. 170 °C hőmérsékletet is ki kell bírnia. A habosított műanyag csőburkolatoknál ez a hőállóság nem mindig érhető el, ezért a csővezetékeket az ilyen anyagok felrakása előtt nemezszalaggal tekerjük be. Az ásványi gyapot szigetelőanyagoknál nincsenek hőmérsékleti problémák. Különösen jól alkalmazhatók az alumíniumra kasírozott, felhasított csőburkolatok, amelyeket a csőszerelés befejezése után egyszerűen rá kell nyomni a csövekre, majd alumínium ragasztószalaggal le kell ragasztani (63. ábra). A követelményeket néhány kaucsuktermék is kielégíti.

Magától értetődik, hogy a csőíveket és a csatlakozódombokat is hézagmentesen szigetelni kell. Kivétel mindössze a szivattyú (ennél gondoskodni kell az üzem közben keletkező hőleadásának lehetőségéről) és a tároló bevezetőszifonja (l. az 56. ábrán).



63. ábra. A csövek gondos szigetelése megakadályozza a hővesztéseket

Ha a csővezetékeket a szabadban vagy föld alatt vezetjük, akkor azokat hőszigetelni kell, és az időjárásnak ellenálló csőbe kell behúzni. Erre jól megfelelnek a szennyvízcsatornákhöz alkalmazott műanyag csövek, de akár az alagcsövek is, ha nincsenek perforálva. Szigeteléshez ilyenkor kaucsukot használunk, mert ez a zárt cellájú anyag a nedvességre nem érzékeny. Természetesen egy- vagy kétcsöves, kész távhővezetékek is megfelelnek. Ezek egy részében már a hőmérséklet-érzékelő távadó vezetéket is elhelyezték, ellenkező esetben azt külön kell a csövekkel együtt lefektetni.

## 6.4. Forrasztott kötések

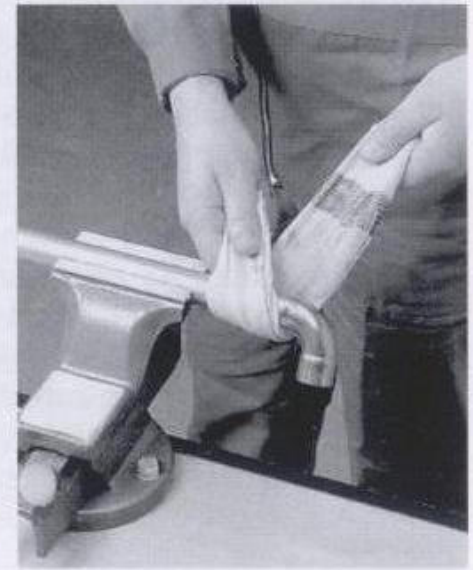
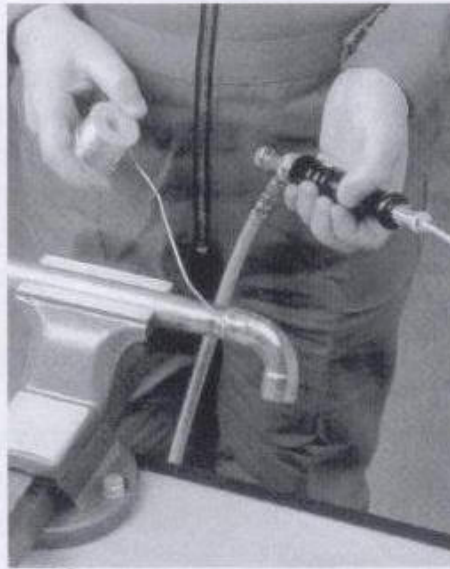
Alapvetően kétféle forrasztási eljárást kell megkülönböztetnünk: a lágyforrasztást és a keményforrasztást. A különbség az eltérő forrasztási hőmérsékletekben és az alkalmazott forrasztóanyagban van. Rézcsövek forrasztott kötéseikhez különböző lágy- és keményforrasztók közül választhatunk.

Lágyforrasztóknál a kiválasztás egyik fontos kritériuma a nagy hőmérséklet-állóság, amit nem minden lágyforrasztó tud kielégíteni. A napkollektoros berendezéseknél készítendő lágyforrasztásokhoz nagyon jól bevált az L-SnCu3 forrasztó és a hozzá tartozó forrasztópasztta. Ezekkel az anyagokkal abszolút megbízható csőkötések lehet készíteni.

### 6.4.1. A lágyforrasztás

A csövek és csőidomok összeforrasztását (64. ábra) a következőképpen végezzük: A sorjáltlanított csövet kívülről, a csőidomot belülről fémgypattal fémesen tisztára dörzsöljük. A cső és a csőidom tisztítása a kifogástalan forrasztás szempontjából rendkívül fontos. A cső fémesen tisztá részét kézzel már ne fogjuk meg, mert akkor újra oxidréteg keletkezik rajta. A cső fémesen tisztá részére ecsettel hordjunk fel folyatószeret, majd ütközésig toljuk be a csőidomba. Ezután forrasztólánggal egyenletesen melegítsük fel mindkét részt.

A forrasztáshoz kb. 270 °C munkahőmérsékletre van szükség. A rézcső vörösre színeződik,



64. ábra. A lágyforrasztás munkafázisai

amikor ezt a hőmérsékletet elérte. Most fordítuk el a lángot és a forrasztási hézagba juttassunk forrasztóönt. A forrasztási hézag a hajszálcsövesség hatására beszívja a forraszt, amely azt kitölti. A forrasz bejuttatását mindaddig folytassuk, amíg egy forraszgyűrű meg nem jelenik. Az összekötött darabokat lehűlés közben nem szabad mozgatni. Ezt követően az agresszív folyatószer maradványait nedves ronggyal távolítsuk el.

#### 6.4.2. A keményforrasztás

A keményforrasztást 450 °C fölötti munkahőmérsékleteken végezzük. Az ajánlott forraszok megömlési tartománya 630...810 °C. Az összekötendő darabokat keményforrasztásnál is fémesen tisztára előkészítjük, a csöveket bedugjuk a hüvelyekbe, majd elvégezzük a forrasztást. A felbővítések és kiperemezők, ame-

lyek például a gyűjtőcsövek készítésénél fordulnak elő, legyenek kör alakúak, a csővel koncentrikusak és repedésmentesek.

Az átfedés hossza a kivezető cső falvastagságának háromszorosánál nagyobb legyen. A kapilláris rész szélessége legfeljebb 0,3 mm lehet. A forrasztáshoz ezüstforraszokat alkalmazunk, ezek egy része folyatószerburokkal van ellátva, vagy összetételében tartalmazza a folyatószerként alkalmazott foszfort. A keményforrasztáshoz szükséges hőt propán-oxigén- vagy acetilén-oxigén-égővel állítjuk elő. A forrasztási hely előmelegítéséhez az égőt a lángkúp hosszának kétszeresét kitevő távolságban tartjuk.

Az alaphőmérsékletet akkor érzük el, amikor a felület fémesen oxidmentesnek látszik. Ezután változatlan égőtávolsággal folytassuk a hevítést, egészen a munkahőmérséklet (sötét vörösítés) eléréséig. Ekkor növeljük meg az égő-



távolságot a lángkúp négy-ötszörösére, tartsuk a forraszt a kapilláris részhez és a szórt lángban olvasszuk le. A forrasztórést több oldalról bevezetett forrasszal, szegmensekben töltjük ki. A forraszt nem szabad a láng magjában leolvastani, mert így károsodik. Egymás fölött elhelyezkedő forrasztási helyeknél, a lágyforrasztáshoz hasonlóan, alulról felfelé dolgozunk.

A folyatószer maradványait vizesen keféljük le, amíg a forrasztási hely még meleg.

Fontos tudni, hogy a keményforrasztás tönkreteszi a rézcső oxidrétegét. Saniterek szerelésénél ez a víz összetételétől függően fokozott korrózióveszélyt okozhat. Ezért csak lágyforrasztást szabad alkalmazni.

## NAPELEMEK – NAPELEMES ÁRAMELLÁTÓ RENDSZEREK

- Napkollektorok szivattyúinak biztonsági üzemeltetése
- Tanyák, nyaralók, vadászházak, pincék energiaellátása 12 V, 230 V
- Légkondicionálók működtetése
- Biztonsági rendszerek, riasztók
- Napelemes vízszivattyúzás



**ALFANAP** Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

9200 Mosonmagyaróvár, Zsilip u. 6/b.

Tel.: 96/576-637 • Mobil: 20/437-4131

E-mail: [alfanap@alfanap.hu](mailto:alfanap@alfanap.hu) • Honlap: [www.alfanap.hu](http://www.alfanap.hu)





# KONSTRUMKER KFT.

## NAPENERGIA-HASZNOSÍTÓ RENDSZEREK

Elérhetőségeink:  
1133 BUDAPEST, Kárpát u 37.  
[www.konstrumker.hu](http://www.konstrumker.hu)  
tel.: 1/239-2322  
mobil: 20/942-4408, 30/525-6112



# 7. A tároló

Tárolót (bojler) azért kell alkalmazni, mert a napsütés időtartama az időjárástól függően változik, és ez általában nem esik egybe a fogyasztás idejével. Célszerű, hogy a felmelegített vizet 1-2 napig tárolni tudjunk. A tároló helyes kiválasztásánál és méretezésénél igen fontos, hogy a napi melegvíz-szükségletet napenergiával elő tudjuk állítani. A tároló helyes méretezésével a 3.4. *alfejezetben* már foglalkoztunk. Itt elsősorban a tároló típusának megfelelő kiválasztását próbáljuk segíteni. Meleg vizet termelő napkollektoros berendezésekhez elsősorban álló elrendezésű, nyomás alatti tárolókat alkalmaznak. Ezek a tárolók zománcozott acél, rozsdamentes acél vagy műanyaggal bevont acél kivitelben kaphatók.

## 7.1. A rétegeződés

A tárolónak azért kell álló elrendezésűnek lennie, mert ez a kiviteli alak biztosítja a víz hőmérséklet szerinti, határozott rétegeződését. A fekvő tárolók rétegeződési viszonyai rosszak és ezért napkollektoros berendezésekhez kevésbé alkalmasak.

A kollektorokból a hőhordozó közeggel érkező hőenergia a tároló legalsó részében elhelyezett hőcserélőn át az ott lévő hideg vizet melegíti. Amikor a tároló legmagasabb részéből meleg vizet veszünk el, ennek pótlására alul hideg víz áramlik be. A hideg víz fajlagos tömege nagyobb, mint a melegé, ezért a tároló alján marad. Ezt a folyamatot a megfelelően kialakított beömlőnyílások, valamint a célszerűen elhelyezett sebességcsökkentő elemek (ütköző- és terelőlemezek) is hatékonyan elősegítik.

Ha további melegvíz-elvétel történik, a hideg víz, mint egy dugattyú felfelé nyomul anélkül, hogy az a meleg vízzel nagyobb mértékben összekeveredne. Ez a rétegeződés a kollektoroknak is javára válik, mivel a kollektor hatása annál jobb, minél kisebb a hőmérséklet, amelyen üzemelni tud.

Ezért a szolárhőcserélő-kígyót a tároló lehetséges legmélyebb pontján kell elhelyezni. A helyesen méretezett hőcserélők a tárolóban alig okoznak turbulenciát, ezért először csak a hideg réteg melegszik fel, anélkül, hogy a fölötte elhelyezkedő melegebb rétegeket befolyásolná. Az alsó réteg hőmérsékletének nagyjából el kell érnie a felsőét ahhoz, hogy a tároló egész tartalmának egyenletes további melegezése megkezdődjön.

A tároló belsejében elhelyezett, bordáscsöves hőcserélős hőátadás mellett arra is lehetőség van, hogy a tárolónak külső hőcserélőn (lemez vagy csőköteges hőcserélőn) keresztül adjuk át a hőenergiát. Ehhez azonban a hőcserélőn nagy víztömegeket kell átáramoltatni, ami pedig normális körülmények között nagyon erősen megzavarja a tárolóban kialakuló rétegeződést.

Az utóbbi években a réteges tárolók számos változatát fejlesztették ki. Ezeknek a tároló- és hőátadó-rendszereknek az a céljuk, hogy a hő bevitelét minél nagyobb hőmérsékleten és a rétegeződés megzavarása nélkül valósítsák meg. A szolártároló térfogatát a hőcserélő elrendezése alapján három részre: készlet-térfogatra, tartalék térfogatra és holtterre osztjuk.

### 7.1.1. A készlet-térfogat

Ez az a víztérfogat, amelyet egy járulékos (külső) vízmelegítő rendszer (központi fűtés cső-kígyója vagy elektromos fűtőpatronok) segítségével készlet-térfogaton tartunk, arra az esetre, ha napenergia nem áll a kellő mértékben rendelkezésre, vagy a fogyasztás rendkívüli

Kiegészítő energia	Csatlakoztatott teljesítmény	Készenléti térfogat
Átfolyó rendszerű vízmelegítő, elektromos vagy gáz üzemű (a tároló után a melegvíz-vezetékbe iktatva)	maximális vízmelegítő teljesítmény	nincs
Olajkazán, a fűtési időszakban egyébként is éjjel-nappal készenlétben áll	teljes kazánteljesítmény	egy órás csúcsfogyasztás
Gázkazán, a fűtési időszakban egyébként is éjjel-nappal készenlétben áll	teljes kazánteljesítmény	egy órás csúcsfogyasztás
Fatüzelésű kazán	teljes kazánteljesítmény vagy részterhelés	egy napi szükséglet; ha ennél több, akkor csak este kell utánfűteni
Távhő	teljes csatlakoztatott teljesítmény vagy részterhelés	egy órás csúcsfogyasztás
Elektromos fűtés, időbeni korlátozás nélkül	a napi szükséglet > 15 %-a, kW; ökológiai okokból minél kisebb	félnapi szükséglet
Elektromos fűtés, időbeni korlátozással (éjszakai áram)	a napi szükséglet 25 %-a, kW; ökológiai okokból minél kisebb	egy napi szükséglet

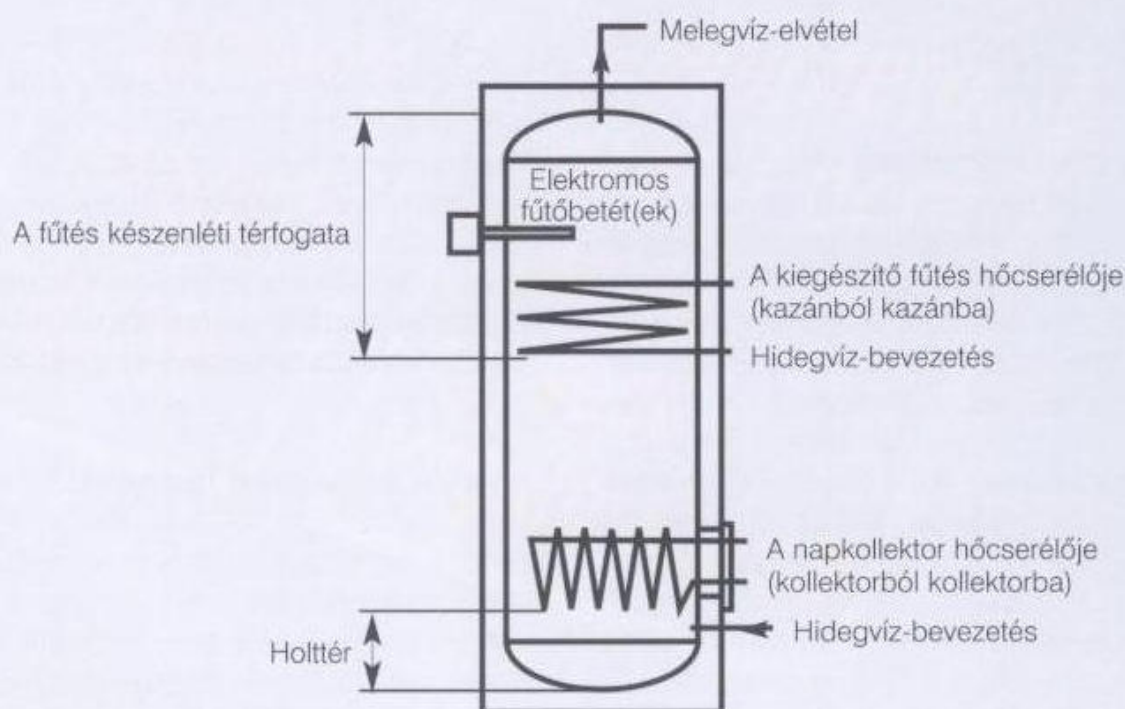
módon megnövekszik. A napkollektorok hőcserélő csőkígyója (65. ábra) alul, a kiegészítő fűtés csőkígyója vagy az elektromos fűtőbetét felül helyezkedik el. Így válik lehetővé, hogy a víz rétegződése folytán a kiegészítő hűtés csak az elvételhez közeli, felső térfogatot melegítse fel.

Kívánatos, hogy a készenléti térfogat minél kisebb legyen, mert így mindig nagy előmelegítendő térfogat áll a kollektoros berendezés rendelkezésére és a kollektor jó hatásfoktartomány-

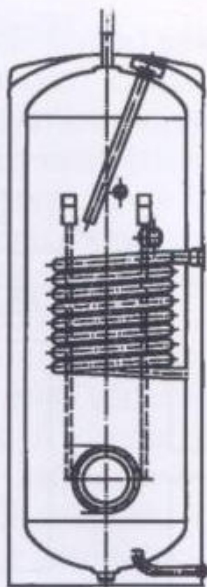
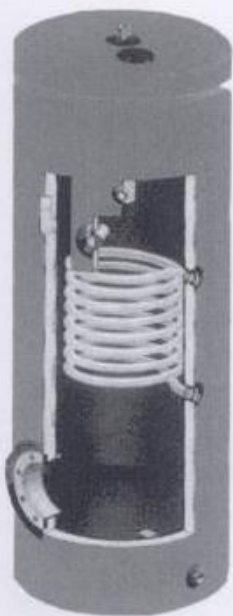
ban tud dolgozni. A készenléti térfogat nagysága a kiegészítő energiaforrás jellegétől, a vízmelegítő rendszer típusától és a kiegészítő fűtés csatlakoztatott teljesítményétől függ.

### 7.1.2. A tartaléktérfogat

A szolár tartaléktérfogat az a rendelkezésre álló térfogat alatt elhelyezkedő térfogat, amelyet a napkollektoros berendezés melegíteni tud. Az



65. ábra. A tároló térfogata és annak felosztása



66. ábra. Regiszteres szolártároló (AUSTRIA EMAIL)

optimális hatásfok és a nagy energiakihozatal eléréséhez a lehető legnagyobb tartalék térfogatot kell biztosítani.

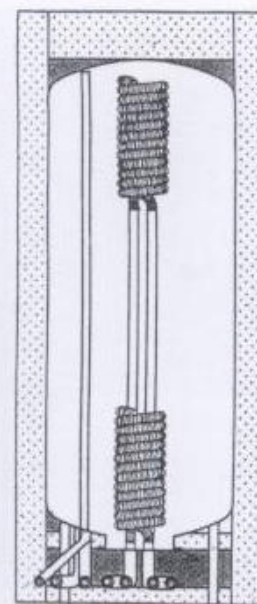
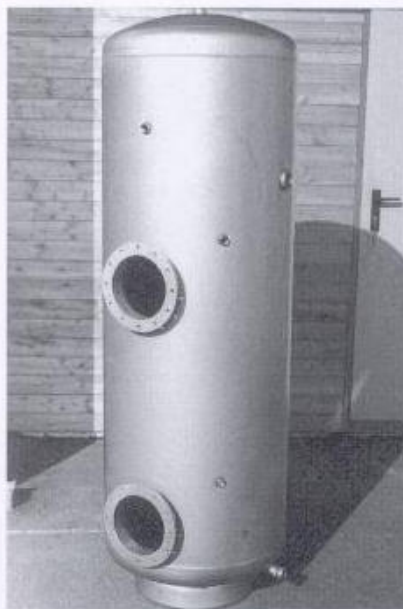
### 7.1.3. A holttér

A tároló holttere az a tér, ami a legalsó hőcserélő (a szolár hőcserélő) alsó szélé alatt helyezkedik el és közvetlenül nem érhető el. Ezt a tartományt használati víz melegítésére nem lehet hasznosítani.

## 7.2. A tároló szigetelése

Ahhoz, hogy a tárolt energiát a lehető legtovább hasznosítani lehessen, feltétlenül szükség van a tároló megfelelő hőszigetelésére. A szigetelés szükséges vastagsága legalább 80...120 mm. Ügyeljünk arra, hogy a szigetelés hézagmentesen ráfeküdjön a tárolóra, és a karimákat, az összes csőcsatlakozást, az elektromos fűtőbetétet, a hőmérőket stb. is lehetőleg hézagmentesen kell beilleszteni a szigetelésbe. Ne becsüljük alá a csatlakozási pontokon keletkező hőveszteségeket. Szélsőséges esetben ezek az egész szigetelésen át eltávozó hőveszteség sokszorosát is elérhetik.

Amikor a tárolót kiválasztjuk, csak olyan típus mellett döntsünk, amelynek fixen ráhabosított



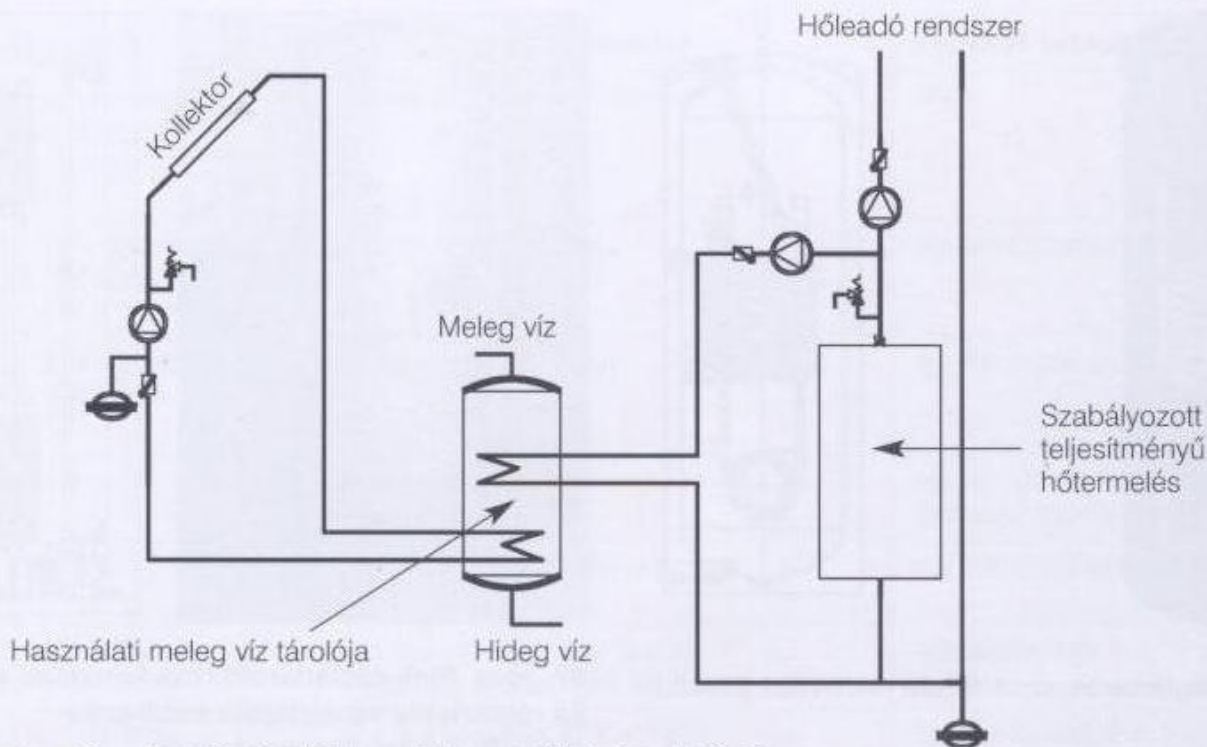
67. ábra. Pink szolártároló rozsdamentes acélból és regiszteres szolártároló szerkezete (SOLVIS GmbH, Braunschweig)

(halogénezett szénhidrogéneket nem tartalmazó) vagy hézagmentesen felfekvő hőszigetelő burkolata van. Egy másik, nagyon költségkímélő megoldást jelent, ha a tárolót szigetelés nélkül vásároljuk meg és azt a felállítás után magunk látjuk el több rétegben felhordott, összesen 120 mm vastag, alumíniumra kasírozott ásványi gyapot burkolattal.

## 7.3. Kiegészítő energia

A napkollektoros berendezéssel a napsugárzásban szegény időszakokban (a téli félévben) a melegvíz-szükségletet nem lehet maradéktalanul fedezni, ezért gondoskodni kell a kiegészítő energiával végzett utánfűtésről. Ezt elsősorban egy elektromos fűtőbetéttel vagy a központi fűtéssel lehet megvalósítani. Az elektromos fűtőbetétes utánfűtést környezetvédelmi és gazdaságossági okokból csak a fűtési szezonon kívül alkalmazzuk, vagy akkor, ha a téli üzemhez fűtőkazán nem áll rendelkezésre.

A kapható tárolókon az elektromos fűtőbetét beépítésére egy 6/4"-os hüvely van kialakítva. Fontos azonban, hogy ez feltétlenül a tároló felső harmadában legyen, hogy a felesleges készletvesztéseket elkerüljük, és a kollektoros berendezés számára kellően nagy előmelegítendő térfogatot biztosítsunk. A maximális felfűtési hőmérsékletet általában fokozat



68. ábra. A meleg víz téli utánfűtése a központi fűtés kazánjával

nélkül lehet szabályozni, azt azonban a lehető legkisebbre állítsuk be.

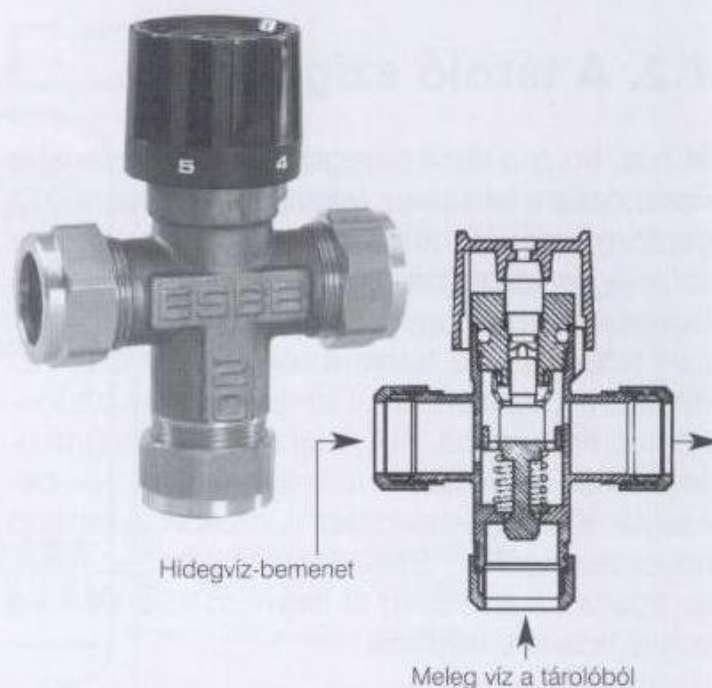
Az utánfűtés gyakran alkalmazott módszere, amikor a fűtési kazánt használjuk erre a célra és a tárolóban egy második hőcserélőkígyót is alkalmazunk (65. ábra). Ezt a hőcserélőt, mint már említettük a tároló felső részében kell elhelyezni, mégpedig úgy, hogy azzal csak az egy napi igénynek, tehát nagyjából a tároló fél térfogatának megfelelő mennyiséget lehessen felmelegíteni.

Ha az utánfűtő (felső) hőcserélőt a napkollektor hőcserélőjéhez túl közel építjük be, akkor a kollektoros berendezést a téli fűtési szezonban megfosztjuk attól a lehetőségtől – még ha az minimális is –, hogy hőt szolgáltatson a tárolónak. Ez esetben a napkollektorba még a napsütötte téli napokon sem jut hideg víz, amit az felmelegíthetne. Az utánfűtő idő előtt felmelegíti azt a vizet is, amire pl. csak másnap lesz szükség.

Ha a fűtőkazánnak nincs szabályozó rendszere, a meleg víz készítését szolárszabályozóval is megoldhatjuk. Ebben az esetben olyan elektronikus szabályozót kell alkalmaznunk, ami a kollektor-körfolyamat keringtetőszivattyúját és a fűtőkör tárolójának töltőszivattyúját is szabályozza. Egy ilyen elektronikus szabályozó pontos leírása megtalálható a 8. fejezetben.

## 7.4. A használati meleg víz keverőszelepe

A tárolóban lévő víz maximális hőmérsékletét szabályozóval lehet beállítani. Értéke egyrészt a vízkő lerakódása miatt ne legyen túl nagy, másrészt higiéniai okokból az ne legyen 60 °C-nál kisebb sem. A tároló maximális hőmérsékletét ezért a kialakult gyakorlat szerint, a víz keménységétől függően, 60...95 °C közé szokták beállítani.



69. ábra. Keverőszelep használati meleg vízhez (Forrás: ESBE AB)

tani. A meleg víz közvetlen elvétele ezeken a hőmérsékleteken leforrázná az embert. Célszerű ezért a használati meleg víz számára keverőszelepet (termosztatikus keverőszelepet) beiktatni és azt 50 °C-ra beállítani. A szelep a tárolóból érkező meleg vízhez mindig annyi hideg vizet kever hozzá, hogy a csőhálózatban a víz hőmérséklet ne legyen 50 °C-nál nagyobb (69. ábra).

Ennek e szelepnél a leforrázás elleni védelemmel kívül további előnyei is vannak. A kisebb hőmérsékleteknek köszönhetően csökkennek a csőhálózatban keletkező hővesztések, de kisebb lesz a vezetékben és a szerelvényekben képződő vízkőlerakódás is.

## 7.5. A mosógép és mosogatógép bekötése

A szolártárolókra, ill. a melegvíz-hálózatra azokat a mosógépeket és mosogatógépeket lehet közvetlenül rákötni, amelyeknek erre a hőmérsékletre (max. 60 °C) alkalmas tömlővel ellátott melegvíz-csatlakozásuk van. Azoknál a mosógépeknél, amelyeknek csak hidegvíz-csatlakozásuk van, a meleg vízzel való üzemeltetéshez a mosógép elé egy adaptert kell beiktatni (70. ábra). Ezzel jelentős mértékben csökkenthető a víz magában a gépben való melegítéséhez szükséges elektromosenergia-felhasználás. Ha a mosógépet és a mosogatógépet napenergiával melegített víztárolóhoz kötjük, a megtakarított elektromos energia mosásonként elérheti az 1 kW · h értéket is. A készülékeknek a meleg vízhez való csatlakoztatása a napkollektoros berendezés összhatásfokát is javítja, mert az így kisebb hőmérsékleten dolgozik. A nyári hónapokban a napenergia feleslegével elektromos áramot lehet megtakarítani.



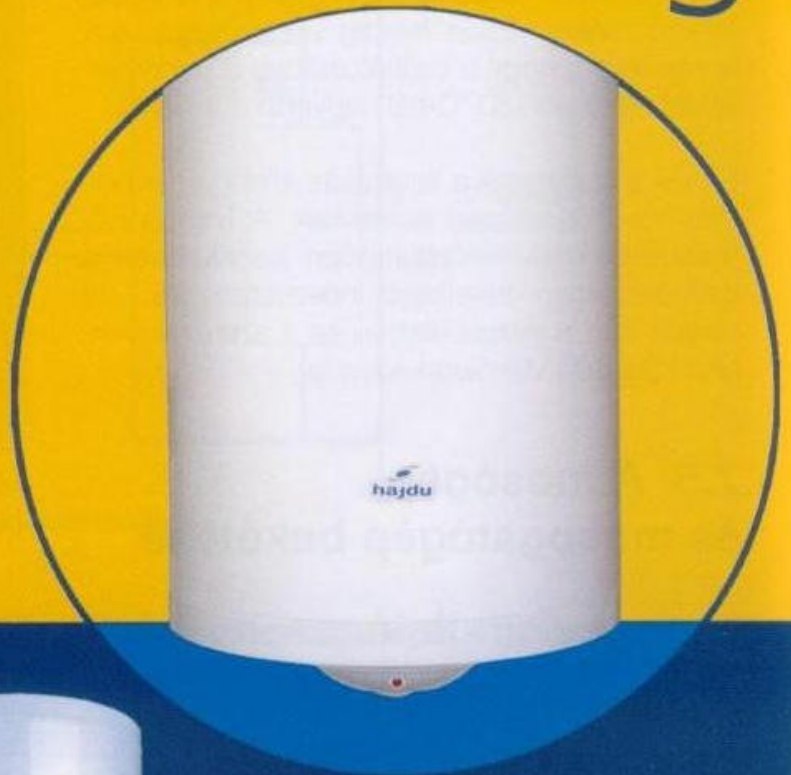
70. ábra. Mosógéphez alkalmazható adapter (AEE típus)

## 7.6. A tároló felállítása

A tároló felállítására nem mindig a pincében, a fűtőkazán mellett lévő hely az ideális. Mindig azt tartjuk szem előtt, hogy a kollektor, a tároló és a használati meleg víz elvételi helyei közti út a lehető legrövidebb legyen. Elsősorban az elvételi helyekhez menő vezetéknek legyenek rövidek, hogy a meleg víz gyorsan odaérjen. A padlásokon való felállítás csak akkor ajánlható, ha annak megfelelő hőszigetelése van, mert különben még a tároló kellő hőszigetelése mellett is nagyok lesznek a veszteségek, és fennáll az a veszély, hogy kemény télen a vezeték befagy. Ha a tárolót a padlásokon vagy a lakás valamelyik helyiségében állítjuk fel, biztosítanunk kell, hogy az esetleges tömítetlenségeken át kifolyó víz egy padlólefolyón át el tudjon távozni, vagy a tárolót felfogóteknőbe kell állítanunk.



# A régi-új családtag!



- elektromos bojlerok
- elektromos vízmelegítők
- gázüzemű bojlerok
- indirekt bojlerok
- szolár bojlerok



HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt.,  
4243 Téglás, külterület 135/9. hrsz.  
Tel.: 06-52/582-700  
Fax: 06-52/384-126  
E-mail: hajdu@hajdurt.hu  
Honlap: www.hajdurt.hu





# Csökkentse energiaköltségeit!

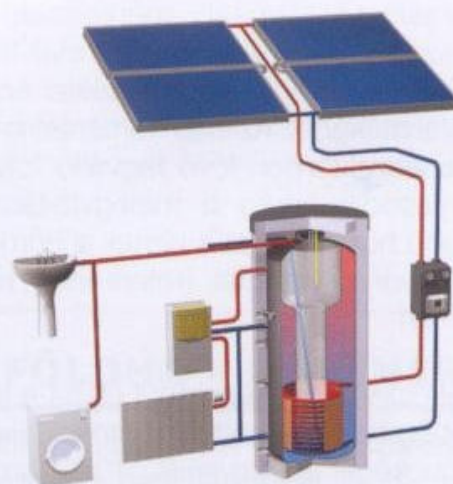
## Tervezzen hosszú távra, gazdaságosan!

**Cégünknel megtalálja amit keres:**

- **WAGNER** napkollektoros rendszerek a legjobb hatásfokú sík kollektorokkal
- **BP Solar, SANYO** napelemek és a szükséges tartozékok teljes választéka
- **CALIMAX<sup>®</sup>** pellet kandallók 5, 7 és 10 kW-os teljesítménnyel
- **LIGNOplus** pellet kazánok 10, 15, 25 és 45 kW-os teljesítménnyel
- **OCHSNER** geotermikus hőszivattyúk teljes választéka fűtésre – hűtésre



Hőszivattyúk fűtésre és hűtésre



Napkollektoros rendszerek



Pellet kandallók és kazánok

### WAGNER SOLAR HUNGÁRIA KFT.

2151 Fót, Németh Kálmán út 26.

Tel: 06-27/538-980, 06-20/324-1061

[www.wagnersolar.hu](http://www.wagnersolar.hu)

# 8. Szabályozók

A napkollektoros berendezés fontos része a szabályozó. A kereskedelemben a hőmérséklet-különbség mérésének elvén működő szabályozók sokféle (egykörös, többkörös) típusa kapható, amelyek komplex berendezések üzemeltetéséhez széles körű lehetőségeket biztosítanak. A többkörös szabályozókkal a kiegészítő fűtőberendezések is vezérelhetők.

A hőmérséklet-különbség mérésének elvén működő szabályozó – legalábbis annak legegyszerűbb változata – két hőmérséklet-érzékelő távadójával működik. Az első hőmérséklet-érzékelő a napkollektorban lévő fagyálló folyadéknak, a második pedig a melegvíz-tárolóban lévő (kisebb hőmérsékletű) víznek a hőmérsékletét mint vonatkoztatási (referencia) hőmérsékletet méri.

A keringtetőszivattyú akkor indul el, ha a két hőmérséklet-érzékelő között a hőmérséklet egy adott különbséget (többnyire 6...10 °C, amely állítható) elér. Amikor ez a feltétel már nem teljesül, akkor a szabályozó a szivattyút ismét kikapcsolja.

Ezen alapfunkció mellett a legtöbb szabályozó további, járulékos funkciókat is kínál, például korlátozza a tároló hőmérsékletét, hogy csökkenjen a hőcserélőn a 60 °C felett bekövetkező erős vízkőlerakódás, vagy védi a tárolót a túlhevülés ellen. A beállítható maximális hőmérséklet túllépése esetén például a keringtetőszivattyú kikapcsolásával meg lehet szüntetni az energia további bevezetését, vagy az energiafelesleget a fűtőkazánon át el lehet vezetni. Ez a vezérlés télen a tárolót az utánfűtéshez automatikusan bekapcsolja.

A különböző gyártóktól származó és a kereskedelemben kapható szabályozók működési elve olyan, hogy minden hidraulikusan megvalósítható változathoz megtalálható az ahhoz szükséges elektronikus megoldás is.

## 8.1. A szabályozó felszerelése

### 8.1.1. Az elektromos bekötések

A szabályozókészüléknek a keringtetőszivattyúhoz és a hálózathoz való csatlakoztatása nem okoz gondot, ha az adott utasításokat és részletes bekötési vázlatok leírásait követjük. A szabályozókészüléket hálózati dugasszal csatlakoztatjuk, így az könnyen leválasztható a hálózatról, ami a szerelést leegyszerűsíti és lehetővé teszi egy túlfeszültség ellen védő szűrőegység egyszerű beiktatását. Szigorúan tartzuk be az elektromos árammal kapcsolatos, ide vonatkozó biztonsági előírásokat. Életveszély!

### 8.1.2. A hőmérséklet-érzékelő távadóinak felszerelése

A távadók a hőmérsékleteket elektromos jelekké alakítják át, amelyeket azután az elektronika összehasonlít. A távadók megfelelő elhelyezésének a hőmérsékletek észlelése szempontjából alapvető fontossága van.

### 8.1.3. A kollektor távadója

A kollektor hőmérséklet-érzékelő távadójának a kollektor hőmérsékletét a kollektor kimeneténél, a gyűjtőcsőben (elosztócső) vagy a gyűjtőcső mellett kell mérnie. Semmi esetre sem szabad a távadót a kollektoron kívül a gyűjtőcsőre erősíteni. A kollektor távadójának szerelését részletesen ismertettük az 5. fejezetben. A kollektor távadójának kábele általában szilikonban van kivezetve, mert a PVC-kábelek a nagy hőmérsékleteket nem bírják ki és rideggé válnak. Megjegyezzük, hogy végszükség esetén a kollektor kilépőcsőjén is elhelyezhető a hő-

mérséklet-érzékelő, de akkor azt igen gondosan szigetelni kell!

#### 8.1.4. A tároló távadója

A tároló hőmérséklet-érzékelőjének távadója a tárolóban, a hőcserélő környezetében méri a víz hőmérsékletét. Minden szolártárolónál ki van alakítva a távadó bevezetését lehetővé tevő 1/2"-os karmantyú vagy egy érzékelőcsatorna. A karmantyúba kóccal tömítve sárgaréz merülőhüvelyt erősítünk. A távadót a kollektor távadójához hasonlóan bedugjuk ebbe a merülőcsőbe, amilyen mélyen csak lehet, majd kicsúszás ellen szorítócsavarral biztosítjuk. A merülő-

hüvely és a távadó közti hőátadást hővezető pasztával még tovább javíthatjuk. Fontos! Nem minden gyártó használja ugyanazt a hőmérséklet-tavadót, azok ezért egymással nem cserélhetők fel. Minden szabályozóhoz a hozzá előírt távadókat kell használni.

#### 8.1.5. A távadók csatlakozókábelei

A távadót a legtöbb gyártó csak egy rövid csatlakozókábelrel szállítja. Azt gyakorlatilag mindig meg kell hosszabbítani egy kéterű kábelrel. 20 m fölötti, nagyobb vezetékhozzak esetén 1,5 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vezetékeket alkalmazunk, ez alatt 0,75 mm<sup>2</sup>-es is elegendő.

## DOMUS SAPIENS ... a jövőotthon FÖLDHŐ – NAPENERGIA



Épületintegrált napelemek Szolár- és földhő-rendszerek

- Paraffinos hőtárolóink megsokszorozzák a napkollektor hatékonyságát – a veszteség 1/5-ére csökkenthető
- Vákuumcsöves kollektor: 40 % többlet szórt fényben – erkélyre, ill. bárhová szerelhető
- Levegős hőszivattyúk – megfizethető áron

## RENDSZERBEN GONDOLKODUNK

USZODAFŰTÉS – HASZNÁLATI MELEG VÍZ – FŰTÉS

Zéróenergia házak • Épületautomatizálás • Napelem-rendszerek • Tanyavillamosítás • Napkollektor  
Földhő-rendszerek • Épületgépészet – tervezés, kivitelezés • Felülfűtés/-hűtés  
Épületvillamosság – biztonságtechnika • ZAJMENTES FÜGGŐLEGES SZÉLGENERÁTOR

A Föld és a Nap között a legrövidebb út ... Gaiasolar RENDSZERHÁZ –  
MINDEN ENERGIA EGY KÉZBEN

Életmód- és időjáráskövető  
digitális vezérlés  
**GSSC**

Gaiasolar Kft.

2821 Gyermely, Tatai út 25.

Honlap: [www.gaiasolar.com](http://www.gaiasolar.com)

E-mail: [gsinfo@gaiasolar.com](mailto:gsinfo@gaiasolar.com)

**Tervezés - kivitelezés**



Bemutatóterem:

1211 Budapest, Bajáki F. u. 1-3.

Tel.: 1/425-7728, fax: 1/425-7729

Mobil: 30/641-5558 vagy 30/996-7675

Eurosolar díj:  
2003 és 2004



A legnagyobb referenciák Magyarországon

# 9. Üzembe helyezés

Kívánatos hogy a napkollektoros berendezést a szerelést követően mielőbb üzembe helyezzük. Erre azonban, különösen új épületek esetén, nem mindig van lehetőség. Ha az üzembe helyezésre nem közvetlenül az elkészítés után kerül sor, akkor a tömörségi próbát nem szabad vízzel elvégezni. Ha a kollektorrendszer megnyomatását vízzel végezzük, azt követően pedig nem töltjük fel hőhordozó közeggel, akkor a bennmaradó víz a korróziót indíthat el, vagy télen megfagy. Levegővel végzett tömörségi próbát követően a berendezés feltöltetlen állapotban sem károsodik.

A kollektorrendszer feltöltése előtt győződjünk meg arról, hogy a következő munkák készen vannak-e:

- az összes csőkötés forrasztása;
- a keringtetőszivattyú rákötése a szabályozóra és a hálózatra;
- a tároló bekötése a hidegvíz- és melegvíz-vezetékbe és feltöltése;
- a tároló fedélcsavarjainak meghúzása;
- a tágulási tartály előnyomásának megfelelő beállítása;
- az összes elzárószelep kinyitása.

## 9.1. A berendezés átöblítése

Mielőtt a berendezést víz és fagyálló folyadék keverékével feltöltenénk, azt vízzel öblítsük át. Ez eltávolítja a csőhálózatban maradt szennyeződések és folyatószer-maradványokat.

Az öblítéshez a szivattyú alatti töltőcsapot egy tömlővel kössük rá a vízvezetékre. Nyissuk ki a vízcsapot, a töltő- és ürítőcsap között, a kollektorrendszer legmélyebb pontján lévő golyóscapot pedig zárjuk el. Ezután lassan folytassuk az öblítést, hagyva, hogy a víz néhány percen át az ürítőcsapnál kifolyjon. A berendezést az öblítés után ürítsük le és haladéktalanul töltjük fel víz és fagyálló folyadék keverékével.

## 9.2. A berendezés feltöltése

Ha azt akarjuk, hogy a napkollektoros berendezéseket a mi éghajlati viszonyaink között egész évben üzemben lehessen tartani, akkor azokat víz és fagyálló folyadék keverékével kell feltöltenünk. A berendezés hőhordozó közeggel való feltöltésére a legegyszerűbb módszer ugyanaz, mint az öblítésnél alkalmazott, de a vízcsap helyett töltőszivattyút kell alkalmazni.

Az előkészített hőhordozó folyadékot töltőszivattyúval (fúrógépbe fogható, kézi vagy centrifugálszivattyú) nyomjuk be a rendszerbe és a berendezés nyomását a tágulási tartály előnyomásánál mintegy 0,5 barral nagyobbra állítsuk be. Ezzel biztosítható, hogy ki lehet egyenlíteni azokat a térfogatvesztéseket, amelyek a berendezés feltöltése után a rendszert elhagyó levegő okoz

Fontos feladat a keringtetőszivattyú légtelenítése is. Ehhez a szivattyúházon lévő légtelenítőcsapot kell kinyitni. A keringtetőszivattyú fordulatszámát úgy állítsuk be, hogy a kollektor és a tároló hőmérsékletei közti különbség maximális nyári napsugárzás esetén ne legyen több, mint 10...15 °C. A keringtetőszivattyú térfogatáramát egy 2 m<sup>2</sup>-es kollektorra számítva kb. 60...100 L/h értékre célszerű beállítani. Az átfolyási mennyiség a keringtetőszivattyú sebességfokozatának (fordulatszámának) változtatásával és a fojtószelep megfelelő zárásával állítható be a fenti hőmérsékletkülönbség-értékre.

## 9.3. Víz és fagyálló folyadék keveréke

A napkollektoros berendezésekben hőhordozó közegként víz és fagyálló folyadék keverékét alkalmazzuk. Minden erre a célra szolgáló fagyálló

## 7. táblázat A fagyálló közeg minimális koncentrációi

Fagyáspont, °C	Tömeg, %	Térfogat, %	Sűrűség, 20 °C-on, kg/m <sup>3</sup>
-10	26	25	1023
-15	33	32	1027
-20	39	37	1035
-30	48	46	1040

szer glikol alapú. Az egyik leggyakrabban használt fagyálló szer az elsősorban gépjárművekben alkalmazott etilenglikol, ez azonban mérgező. A napkollektoros berendezésekhez kifejlesztett, propilén-glikol alapú, nem mérgező fagyálló szer különböző márkaneveken kerül forgalomba. A megfelelő fagyvédelemhez a 7. táblázatban közölt minimális koncentrációkat be kell tartani.

Magyarországon a napkollektoros berendezések feltöltéséhez 35...40 %-os koncentrációkat célszerű alkalmazni. A szokásos legkisebb hőmérsékleteket feltételezve már 25 %-os koncentrációnál sem fagy szét a berendezés. Figyelembe veendő, hogy a propilén-glikol viszkozitása nagyobb, mint a vízé, fajlagos hőkapacitása pedig kisebb. A hővezetési tényező a hőmérséklet emelkedésével csökken. A víztől eltérő fizikai tulajdonságok miatt a térfogatáram kb. 20 %-os, illetve a szállítómagasság kb. 10 %-os csökkenésével kell számolni, vagyis egy berendezés

méretezésénél ezt feltétlenül figyelembe kell vennünk. Minél nagyobb a glikolkoncentráció, annál kisebb a berendezés teljesítménye, ezért a keverési arány tekintetében mindig egy elfogadható kompromisszumra kell törekedni.

Amikor a fagyálló folyadékot hálózati vízzel keverjük, vigyázzunk arra, hogy a víz ne tartalmazzon klórt vagy egyéb adalékokat. A tapasztalat azt mutatja, hogy az itt említett fagyálló szerek használhatóságukat hosszú éveken át megőrzik. Ennek ellenére kétévenként ellenőrizzük a fagyálló közeg koncentrációját és annak pH-értékét. A sűrűség mérésére a merülő sűrűségmérő elvén működő (areométeres) mérőkészülékek alkalmasak. A propilén-glikol alapú fagyálló szereket higroszkópos tulajdonságaik miatt nyitott rendszerekben nem szabad alkalmazni. A fagyálló közeg szükséges mennyiségének meghatározásához először a kollektorkör térfogatát kell ismernünk (8. táblázat).

## 8. táblázat. Az egyes építőelemek térfogatai, a rendszer térfogatának meghatározásához

Alkatrész	Térfogat	Alkatrész	Térfogat
Rézcső, 18 mm	0,201 L/m	Hőcserélő, 3,6 m <sup>2</sup>	3,0 L
Rézcső, 22 mm	0,314 L/m	Kollektor, K16 típus	0,4 L/m <sup>2</sup>
Hőcserélő, 1,8 m <sup>2</sup>	1,5 L	Abszorber, TINOX (10 mm) típus	0,5 L/m <sup>2</sup>
Hőcserélő, 2,5 m <sup>2</sup>	2.0 L	Abszorbercsík, TeknoTerm típus	0,55 L/m <sup>2</sup>

# 10. A berendezések karbantartása

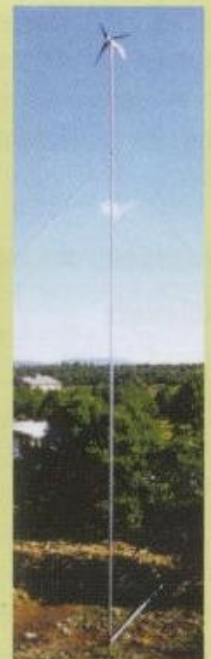
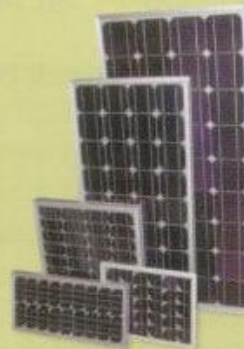
A napkollektoros berendezések normális körülmények között nagyon kevés karbantartást igényelnek. Ennek ellenére időnként szükséges ellenőrizni a következőket:

- állandó marad-e a berendezés nyomása;
- az előremenő és visszatérő ág közti hőmérséklet-különbség igen erős napsütéses nyári napon nem nagyobb-e, mint 15 °C;
- napsugárzás esetén jár-e a szivattyú;
- megáll-e a szivattyú erősen borult ég mellett és éjszaka. Ilyenkor hideg-e a berendezés előremenő és visszatérő vezetéke is;
- nincs-e a vezetékben levegő okozta zaj.

Alkalomszerűen végzendő karbantartási munkák:

- a kollektorok erősen szennyezett fedőüvegeit tisztítsuk meg;
- ellenőrizzük a fagyállószert koncentrációját (2 évenként);
- ellenőrizzük a pH-értéket (2 évenként). Ha a pH = 6,6 alá csökken, a hőhordozó közeg korrozívvá vált és ki kell cserélni.

## KOLLEKTOROK, NAPELEMEK, SZÉLTURBINÁK, INVERTEREK...



**BEMUTATÓTEREM • DÍJMENTES SZAKTANÁCSADÁS  
RENDSZERTERVEZÉS • FELSZERELÉS**

**ACCUSEALED Kft.**

**1158 Budapest, Késmárk u. 14/B**

**Telefon: 417-3469 • Telefon/Fax: 417-3449**

**E-mail: info@accusealed.hu • Honlap: www.napelem.hu**



9 789639 759206

**3998,- Ft**



**CSER Kiadó**

1114 Budapest, Károli Gáspár tér 3.

Telefon: 386-9019, 209-2982, 209-3909

Fax: 385-6684 • E-mail: cser@chello.hu

Honlap: www.cserkiado.hu

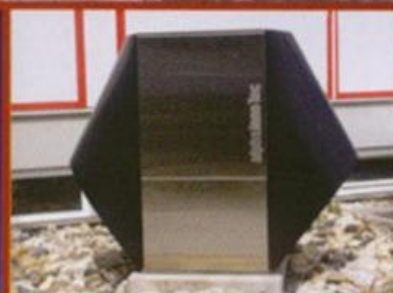
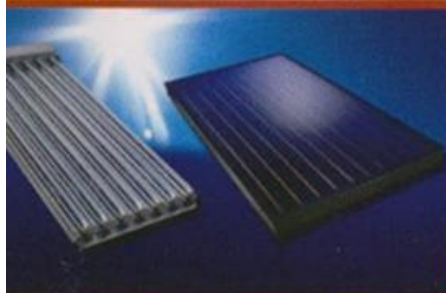
napenergia

földenergia

"0" energia

# geoSolar

## RENDSZEREK



### Napkollektorok

*Használati meleg víz ingyen?*

Az utóbbi évek a napkollektorok forradalmát (is) hozták hazánkban. Ezzel a **környezetbarát** és **megújuló** technológiával háztartásunk melegvíz-ellátását tudjuk biztosítani. **S még többet is...**

A Roth cég **10 éves garanciával** rendelkező kollektorait 3 fő csoportba sorolhatjuk:

- Síkkollektorok
- Vákuumcsöves kollektorok
- Medencefűtő kollektorok

Az igényeknek és kívánalmaknak megfelelő rendszer **komfortossá** és **költséghatékonyá** teszi háztartásunkat. Megfelelő feltételek mellett még a házunk fűtésére is rásegít.

Amennyiben szeretné Ön is hasznosítani a napsugárzás éltető erejét, forduljon hozzánk bizalommal.

### Levegőkazánok – Hőszivattyúk

*Fűtés-hűtés fillérékért*

A hőszivattyús technológia is forradalmát éli. A hazánkban új, de Európa más részein már mindennapos készülék épületünk **fűtését, hűtését** biztosítja. A hűtőgép elvén működő berendezés **nem igényel gázt!!!** Így függetlenedhetünk az egyre kockázatosabb gázellátástól. A készülékek három fajtáját különböztetjük meg:

- Levegő/víz hőszivattyú
- Föld/víz hőszivattyú
- Víz/víz hőszivattyú

Az Alpha-InnoTec gyár készülékei Európa élvonalába tartoznak. Ezt bizonyítják a teszteredmények és a **vásárlói megelégedettség** is.

Ha biztos kezekben szeretné tudni épülete fűtését, hűtését, válassza az Alpha-InnoTec készülékeket.

A **Roth** és **alphaInnoTec** termékeket keresse bemutatótermünkben:

**THERMO KFT. • 1122 Budapest, Krisztina krt. 27.**

**Tel.: (+36-1) 356-2046 • 212-1955 • 355-7462 • Fax: (+36-1) 214-2868**



THERMO

A GeoSolar csoport tagja

[www.geosolar.hu](http://www.geosolar.hu)

[www.levegokazan.hu](http://www.levegokazan.hu)



*Spring*  
**ECON**



## Vákuumcsöves kollektor SK8-CPC