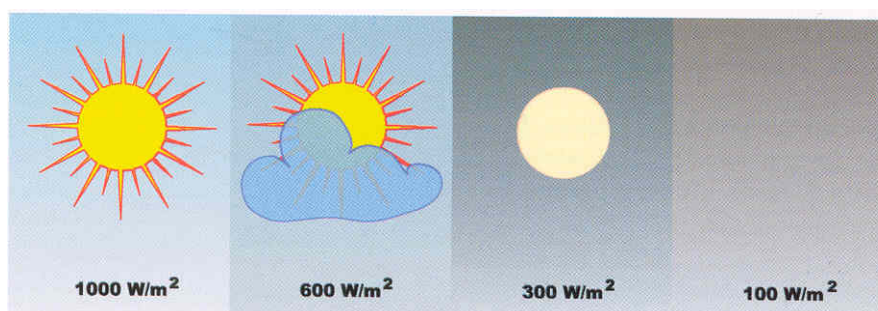


## 6. Vízmelegítés napenergiával

Bevezető gondolat	Nyáron általában elegendő a napsugárzás mértéke ahhoz, hogy pl. napkollektor segítségével kielégítsük a háztartás szinte teljes melegvíz igényét. Ez a megújuló energia felhasználásnak egyik módja.
Időtartam	3 óra
Évszak	Tél kivételével bármikor
Hely	Osztályterem és iskola udvar
Szükséges anyagok	Jegyzetfüzet, toll, Jégkocka, nagyító, színes fém- vagy műanyaglapok, stopperóra Napkollektor-modell
Tantárgyak	Fizika, Technika, Földrajz, Társadalomismeret (vagy Osztályfőnöki óra)
Cél	Megismertetni a tanulókkal a napenergia által történő vízmelegítés lehetőségeit, bemutatni annak előnyeit-hátrányait
Módszerek	Kíséret, megfigyelés, megbeszélés

### Bevezetés

A nap elektromágneses sugárzást bocsát ki, amelynek a látható fény az egyik fontos összetevője. Az ennél valamivel hosszabb hullámok alkotják az infravörös sugárzást, amely melegítő hatású, amikor azt valamilyen anyag, mint például a föld légköre elnyeli. A sugárzás mennyisége a nap égi pozíciójától függ: minél alacsonyabban áll a nap, a napsugarak hajlásszöge annál kisebb, amelynek következtében egységnyi területre kevesebb energiatartalom jut. Ez idézi elő a napi, a nyári-téli és pl. egy domb északi és a déli lejtője között megfigyelt hőmérsékleti eltéréseket. Amíg egy napfényes napon közvetlen napsugárzást kapunk, egy felhős napon kisebb sugárzás éri a földfelszínt, mert azt szétszórják a felhőkben található vízcseppek. A tipikus értékek a 6.1. ábrán olvashatók.



6.1. ábra: Jellegzetes napsugárzás-értékek

### Frontális feladat

A Nap melegítő hatása mindenki előtt ismert. Ha kiteszünk egy pohár vizet a napra, egy idő múlva azt langyosnak érezzük.

Soroljatok fel hétköznapi példákat, a nap energiájának ilyen típusú hasznosítására/hasznosulására!

Pl.: kerti medence, kerti zuhany, tavak vizének felmelegedése (Balaton), ruhaszárítás stb.

Egy olyan szerkezet mint a napkollektor, a napsugárzás energiáját hatékonyan tudja felhasználni a háztartások melegvíz-igényének fedezésére.

Nyáron általában elegendő a sugárzás, hogy pl. napkollektor segítségével biztosítsuk a háztartás szinte teljes melegvíz igényét, míg a tél folyamán a napsugárzás ilyen szerepe kisebb, és kiegészítő berendezésekre van szükség.

A napfény naponkénti és idényjellegű eltérései miatt a napenergiát használó vízmelegítők általában a háztartási éves melegvíz-szükséglet körülbelül felét tudják biztosítani Közép-Európában, Észak-Európában valamivel kevesebbet, Dél-Európában pedig körülbelül kétharmadát.

### **6.1. feladat: Milyen tényezők befolyásolják a napenergia hasznosulását?**

#### **Megjegyzések tanárok számára:**

A feladat során arra kérjük a diákokat, hogy azonos méretű jégkockákat különböző körülmények között olvassanak meg (eltérő színű háttér, nagyítóval fókuszált sugárzás) és ezáltal gondolják végig, hogy a földrajzi, időjárási körülmények mellett milyen egyéb szempontok és hogyan befolyásolhatják a hasznosuló napenergia mennyiségét.

**Cél:** A napenergia hasznosulását befolyásoló tényezők vizsgálata

**Segédanyagok:** azonos méretű jégkockák, eltérő színű, de azonos anyagú (fém- vagy műanyag) lapok, nagyítók, stopperórák, toll, papír

**Kulcsszavak:** hőelnyelés, fókuszált napsugárzás, közvetlen napfény.

**Készségek:** megfigyelés, elemzés.

**Tantárgy:** fizika

**Korosztály:** 10-14 év.

**Időigény:** tanórán - 25 perc

### 6.1. feladat: Milyen tényezők befolyásolják a napenergia hasznosulását?

A nap energiáját hasznosító eszközök hatásfoka nem csak a földrajzi elhelyezkedéstől, az éghajlati és időjárási körülményektől függ, hanem nagy mértékben befolyásolják azt a felhasznált anyagok és alkalmazott technológiák is.

#### Feladat

1. Egy-egy azonos méretű jégkockát helyeztetek három különböző színű (fehér, világoskék, fekete), azonos anyagú (fém vagy műanyag) lapra, majd helyeztetek őket a napra!
2. Stopperóra segítségével mérjétek meg, hogy az egyes jégkockák mennyi idő alatt olvadnak meg! Az eredményeket jegyezzétek fel!
3. Ismételjétek meg a mérést úgy, hogy a jégkockákra nagyítóval fókuszáljátok a napfényt!
4. Pár szóban magyarázzátok meg a kapott eredményeket!
5. További lehetőség: hasonlítsátok össze az olvadás idejét azonos színű, de más anyagból készült lapok esetében is!

Anyag	Szín	Olvadás ideje	
		Nagyító nélkül	Nagyítóval
Műanyag	Fehér		
	Világoskék		
	Fekete		
Fém:.....	Fehér		
	Világoskék		
	Fekete		

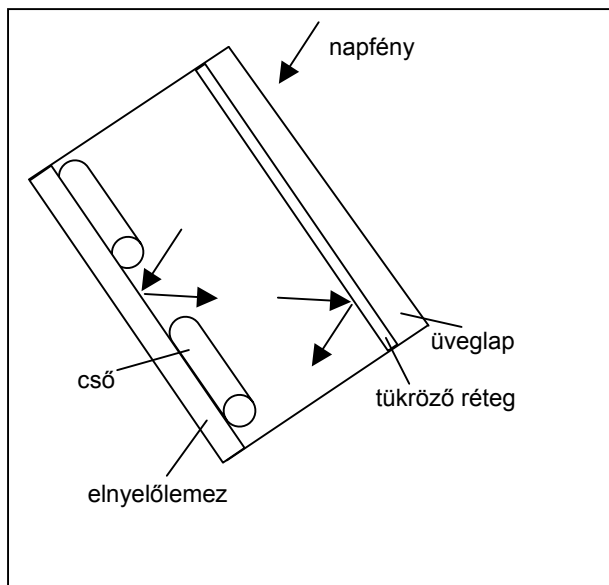
### Napkollektorok

Minden napkollektor rendszer alapját a napfény infravörös tartományának elnyelése, illetve az elnyelt hő folyadéknak (ritkább esetben levegőnek) való átadása jelenti. Általában ez a folyadék melegít fel egy megfelelően szigetelt víztartályt, amelyből aztán a melegvíz felhasználási helyére vagy a fűtendő épületbe áramlik, akár a központi fűtéshez hasonló módon, akár padló vagy mennyezetfűtéses rendszerben keringetve.

#### Sík-kollektor

A síkfelületű napkollektor a legáltalánosabban elterjedt rendszer, amely egy jellemzően 1X2 méteres, sík (800-1000 milliméter vastag) doboz. A dobozon egy fekete elnyelőlemezhez csatlakoztatott, apró csövek futnak keresztül, ebben áramlik a folyadék vagy a levegő, melyet a napfény infravörös sugarai melegítenek.

A síkfelületű napkollektort a 6.2. ábra illusztrálja. A napfény áthalad az üveglapon és egy elnyelőlemezre esik. A napfény legnagyobb részét ez a lemez elnyeli, és hőjét átadja a csövekben keringő folyadéknak; az üveg felé visszatükrözőtt mennyiséget viszont az üveglap hátoldalán található hővisszaverő réteg tükrözi vissza, hogy ezt a hőmennyiség se vesszen el, ezt is fel tudja venni a folyadék.

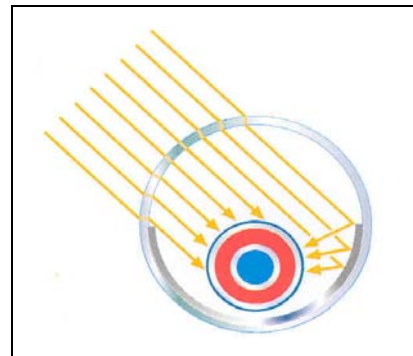


6.2. ábra: Síkfelületű napkollektor

#### Vákuumcsöves napkollektor

A vízzel működő napkollektorok egy kevésbé elterjedt változata két koncentrikus cső használatán alapul, amint az a 6.3. ábrán látható. A külső csövet légtelenítik, egy félkör alakú ezüstműtükör segítségével összpontosítják a felszínére eső napfényt, majd a folyadékot tartalmazó elnyelőcsőre irányítják.

A vákuumcsöves napkollektor kevésbé van kitéve a túlmelegedés veszélyének, mivel a vákuumon keresztül közvetített hő egy bizonyos magasság fölött blokkolja a rendszer. Emellett képes szórt fényt is hasznosítani. A két technika hatásfokának különbsége körülbelül 30-40%, a vákuumos javára. Az utóbbi hátránya drágasága és a bekötésével járó nehézség. Alkalmazása az éves fűtési szükségletek akár 70%-át is fedezheti!



6.3. ábra: Vákuumcsöves napkollektor

## **6.2. feladat: A napenergia vízmelegítési potenciálja**

### **Megjegyzések tanárok számára:**

A feladat során arra kérjük a diákokat, gondolják végig, hogyan tudnának egy megújuló energiaforrást, a jelen esetben a naptól származó hőenergiát, hasznosítani! Ezt a felmérést kezdetben egy vagy több iskolaépületre alkalmazva érdemes elvégezni a módszertan kidolgozása érdekében. Ezután érdemes a diákokkal saját lakásukra, házukra is alkalmazni, illetve szintén hasznos lehet a szülőknek is bevonni a felmérésbe.

### **Információk**

A napkollektort ideális esetben déli irányban kell felszerelni, optimális szöge pedig egyenlő az adott hely földrajzi szélességi foka, plusz 15 fokkal. Lapos tetőn ez könnyen megvalósítható. Csúcsos tetőn a kollektor általában párhuzamos a tetővel, új építésű házak esetén pedig a tető részét képezheti

A napkollektor hatékonysága a melegvíz elvárt hőmérsékletétől és az évi napsugárzástól függ. Minél nagyobb a bemenő és kimenő hőmérséklet közötti különbség, illetve minél kisebb a sugárzás, annál alacsonyabb a hatékonyság.

**Cél:** Napenergiával működő vízmelegítő alkalmazhatóságának vizsgálata

**Segédanyagok:** 6.1 munkalap; iránytű (szabadon választható).

**Kulcsszavak:** pozíció, tájolás, közvetlen napfény.

**Készségek:** megfigyelés, elemzés.

**Tantárgy:** földrajz

**Korosztály:** 10-14 év.

**Időigény:** tanórán - 25 perc

**6.2. feladat: A napenergia vízmelegítési potenciálja**

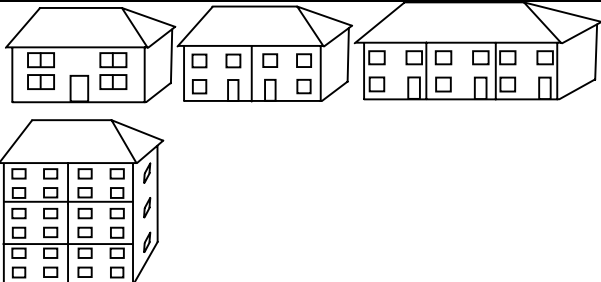

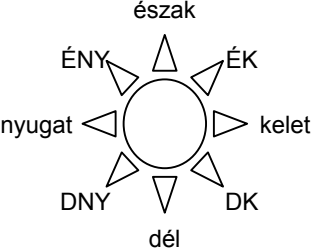
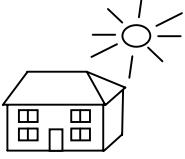
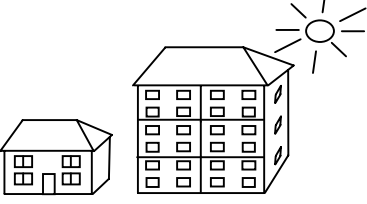
Az iskola hasznosítható napenergia vízmelegítési potenciálja nagyban függ az épület típusától, tájolásától valamint a tető szögétől és szerkezetétől.

**Feladatok:**

Kis csoportokban töltsétek ki a 6.1 munkalapot és válaszoljatok a következő kérdésekre!

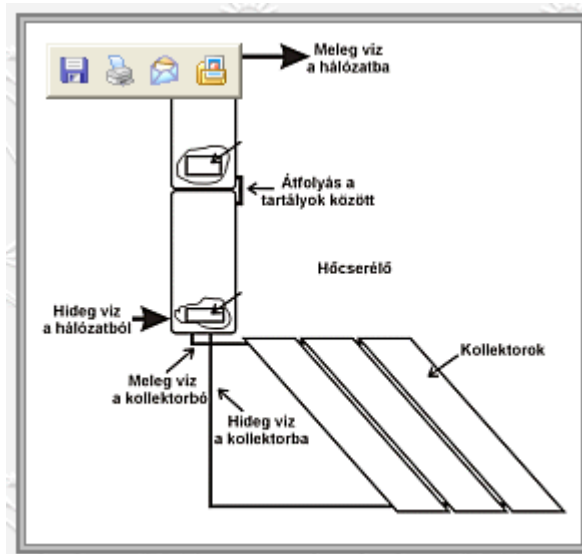
1. Jelöljétek ki az épület típusát a munkalap alapján!
2. Vizsgáljátok meg az épület tetejét, alkalmas-e napkollektorok telepítésére (lapos vagy csúcsos; ha csúcsos milyen a tájolása; egész nap éri napsütés vagy árnyékolják más épületek/fák)!
3. Nézzétek meg a közeli házakat, vannak-e rajtuk napkollektorok és ha igen, próbáljátok meg eldönteni, miért szerelték fel őket!
4. Döntsetek el, iskolátoknak érdemes lenne -e napkollektoron alapuló vízmelegítő rendszert üzembe helyezni!
5. Vidd haza a feladatlapot és saját lakásotok, házatok esetében is vizsgáld meg a fentieket!

**6.1 munkalap: A napenergia vízmelegítési potenciálja**

1. A ház típusa				
2. A háztető típusa				
3. A háztető élének tájolása				
4. Napmennyiség	<p>Közvetlen napsütés</p>  <p>Árnyékolt napsütés</p> 			
5. A tető benapozási felmérése	<p>A tetőt érő napfény:</p> <table border="1" data-bbox="528 1809 1396 1874"> <tr> <td data-bbox="528 1809 842 1874">Semmi</td> <td data-bbox="842 1809 1129 1874">Részleges</td> <td data-bbox="1129 1809 1396 1874">Teljes</td> </tr> </table>	Semmi	Részleges	Teljes
Semmi	Részleges	Teljes		

### Szoláris vízmelegítő rendszer

A 6.4. ábra egy tipikus vízmelegítő rendszert ábrázol, amelyen a napkollektor, a hőtároló tartály és a hozzá tartozó csővezeték látható. A napkollektoron átáramló folyadék felmelegszik, majd egy vezetéken keresztül a tároló tartályba folyik tovább, ahol leadja a hőt a tárolt hideg víznek. A lehűt víz ekkor visszafolyik a napkollektorba, ahol újra felmelegszik. Ez egy olyan *közvetett* rendszer, ami lehetővé teszi, hogy a téli hidegben való fagyás megakadályozása érdekében fagyálló adalékot keverjenek a munkafolyadékba. Dél-Európában, ahol a fagyveszély csekély, a fűtött víz *közvetlenül* is használható.



#### 6.4. ábra: Egy tipikus vízmelegítő rendszer

**Forrás: Dr. Patkó György - Stumphauser Tamás: A napenergia hasznosítása**

Olyan helyeken, ahol a téli hónapok alatt kevés a napfény, a folyamatos melegvíz-ellátáshoz másodlagos vagy kiegészítő fűtési rendszerre van szükség. (Március-áprilisban, illetve szeptember-októberben a fűtés hőszükségletét is fedezni tudja a napkollektor.)

Általában a napenergiával működő berendezés csatlakozik a meglévő vízmelegítő-rendszerhez, amely egészen addig nem lép működésbe, amíg a beérkező víz meleg, vagy melegebb a vízmelegítőn beállított értéknél. Amikor azonban a víz hőmérséklete ezen érték alá esik, a kiegészítő vízmelegítő tovább fűtheti a vizet.

### 6.3. feladat: Napkollektor alkalmazása – csoportos megbeszélés

#### Megjegyzések tanárok számára:

**Háttér:** A megújuló energiaforrások használatát részben környezetvédelmi előnyök indokolják, részben gazdasági megfontolások igazolják. Az ilyen beruházások az esetenként 15-20 évnél is hosszabb megtérülési idők miatt azonban hosszútávú gondolkodást, felelősségteljes hozzáállást kívánnak, aminek megvalósulását az intézményi tulajdonos, üzemeltető és használó eltérő személye még tovább nehezíti.

A feladat valamennyi szempont megbeszélése, tisztázása után közös vélemény kialakítása.

**Cél:** A megújuló energiaforrásokat használó beruházások előnyeinek, hátrányainak megismerése, mérlegelése.

**Tanári segítség:** A diákoknak tanári segítségre lesz szükségük az egyes szereplők egyéni érdekeinek vázolásában, illetve az előnyök, hátrányok megismertetésében. Különösen fontos a vita végén megnyugtató kompromisszum születése, amely például pályázati források bevonásával megvalósuló későbbi, esetleg több lépésben megvalósuló beruházás lehet. A beszélgetés során igyekezzen fenntartani a kellemes hangnemet, segítsen feloldani az ellentmondásokat, a közös (pozitív) megegyezés érdekében.

**Segédanyagok:** munkalap, olló, kalap.

**Kulcsszavak:** megújuló energia használata, CO<sub>2</sub>-kibocsátás, nagy beruházási költség, hosszútávú megtérülés.

**Készségek:** elemzés, érvelés, előnyök és hátrányok felismerése, összehasonlítás, információkezelés, megfigyelés, ok-okozati összefüggések felismerése, kapcsolatteremtés, információkezelés és előadás.

**Tantárgy:** társadalomismeret (vagy osztályfőnöki óra)

**Korosztály:** 10-15 év.

**Időigény:** 45 perc

#### 6.2 munkalap

Szerep	Szempontjai
Mérnök	Tényeket, adatokat felvonultatva ismerteti a jelenlegi fűtésrendszer elavultságát, rossz hatásfokát, nem megfelelő működését.
Fűtésszerelő	Megrendelés reményében a beruházás szükségességét hangsúlyozza.
Tanár	A diákok érdekeit szem előtt tartva, megfelelő komfortot szeretne. Kis mértékben fogyasztási szokásai megváltoztatására is hajlandó.
Szülői közösség	A gyerekek érdekeit szem előtt tartva, kényelmet, megfelelő komfortot szeretne.
Önkormányzati képviselő	A választópolgárok szimpátiáját megtartva érdeke kevés költség illetve munka ráfordítása, akár a jelenlegi rendszer fenntartása is.
Igazgató	Egyensúlyt keres a jelenlegi helyzet hátrányainak kiküszöbölésére, a hosszútávú hasznok érdekében.
Diák önkormányzat	A fogyasztási szokások változtatásával megtakarítási lehetőségeket ajánl, a költségmegtakarításokból finanszírozható beruházásokra ötletekkel áll elő.

### 6.3. feladat: Napkollektor alkalmazása – csoportos megbeszélés

#### Napkollektor alkalmazása - csoportos megbeszélés

A feladat során különböző szempontokat képviselve kell megvitatnotok, mi a véleményetek arról, hogy az iskolában napkollektort szereljenek fel.

#### **Feladatok:**

A táblázat sorait feldarabolva „kalapból” kihúzhatóak a szerepek.)

A beszélgetés irányításához szükség lesz egy levezetőre (aki lehet egyben az „igazgató” személye is), aki segít valamennyi szempont átgondolásában (rövidtávú érdekek, hosszútávú hasznok, környezetvédelmi szempontok).

A többi szerepet (nem szükséges valamennyit) már az ő irányításával osztátok szét (egy-egy álláspontot többen is képviselhetnek).

Próbáljatok döntésre jutni az iskolai beruházással kapcsolatban.

## Számoljunk!

Egy személy naponta megközelítőleg 50-60 liter melegvizet használ el, aminek az elállításához ~2-3 kWh hőenergia szükséges. 1m<sup>2</sup> napkollektorral pedig a nyári félévben napi 2-2,5 kWh, télen 0,5-1,5 kWh napenergia hasznosítható. Így tehát személyenként 1-1,5 m<sup>2</sup> napkollektorral általában elő lehet állítani a szükséges melegvíz mennyiséget. Éves átlagban többnyire 60-70%-os megtakarítás érhető el, ami a nyári félévben közel 100%, a téli félévben 30-40%.

Forrás: <http://www.naplopo.hu/prospekt/napkollektor-melegv%EDz.html>

Számoljátok ki, hogy családok melegvíz felhasználása mennyi „napenergiával” fedezhető?

1. Hány személy lakik a háztartásokban ..... =>
2. napi melegvíz felhasználások..... =>
3. ennek előállításához szükséges hőenergia.....
4. ehhez .....m<sup>2</sup> napkollektorra van szükség, amely nyáron 100%-ban fedezi a szükségletet.