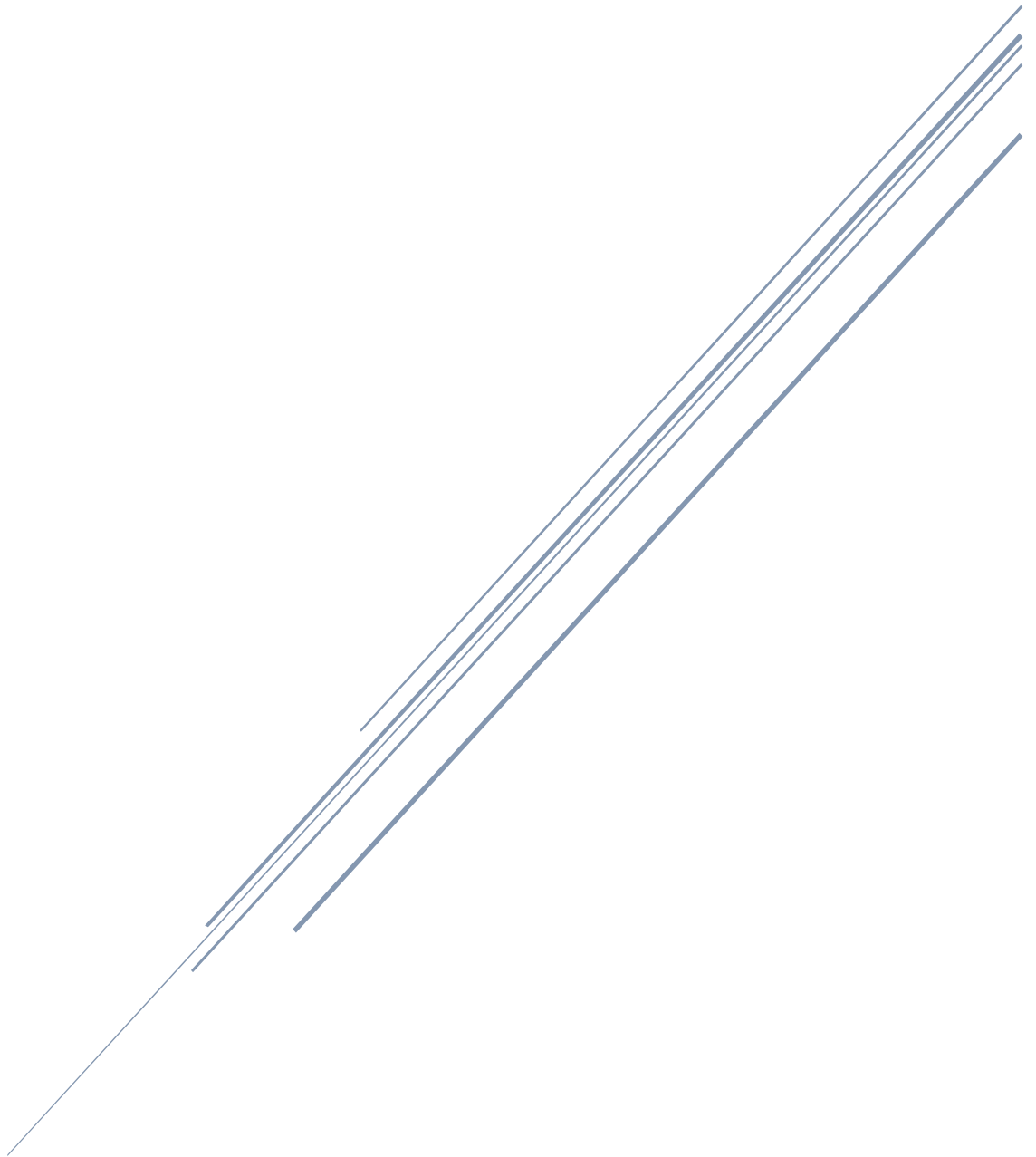


ENERGIATUDATOS ÉPÜLETTERVEZÉS

Napkémény



Khell Antónia _ Pócsi András
2014.04.18.

1. Tartalom

1. Tartalom	2
2. Napenergia	3
2.1 Napenergia hasznosításának előnye	4
2.2 Napenergia hasznosításának hátránya	4
2.3 Napenergia hasznosításának módjai	4
3. Napkémény	5
3.1 Termikerőmű	6
3.2 Passzív szellőztetésre szolgáló napkémények.....	7
3.3 Összegezve a napkémény működése.....	8
4. Egyéb napkéményhez hasonló elven működő energiatermelők.....	9
4.1 Schoordak	9
4.2 Tükrös naptorony	9
4.3 Szoláris levegőrámpa	10
5. Építészeti példák	11
5.1 Első kísérleti projekt	11
5.2 Enviro Mission	12
5.3 Zion National Park Visitor Center	14
5.4 Ordos-i villa	16
5.5 John Adams Middle School	18
5.6 Egy magyar kísérlet.....	20
6. Konklúzió.....	21
7. Irodalomjegyzék	22

2. Napenergia

A Nap energiája hő és fény formában érkezik a Földre. Az emberi élet, és a többi természeti folyamat számára elengedhetetlen.

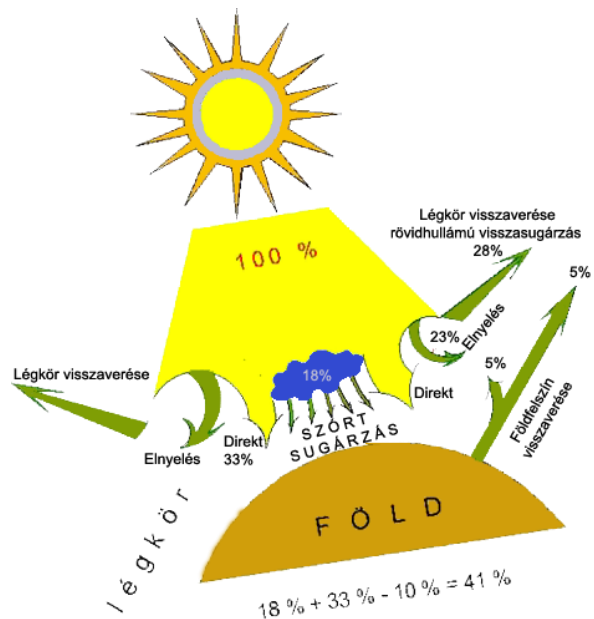
Állandóan rendelkezésünkre áll, állandó energiaforrás, bőséges, és szabadon felhasználható energiát biztosít.

A Földre 174 petawattnyi energia érkezik a napból az atmoszféra felső részeibe.

A Nap felületének hőmérséklete 6000°C , így a sugárzás intenzitása eléri a 7- 8000 kW/m értéket.

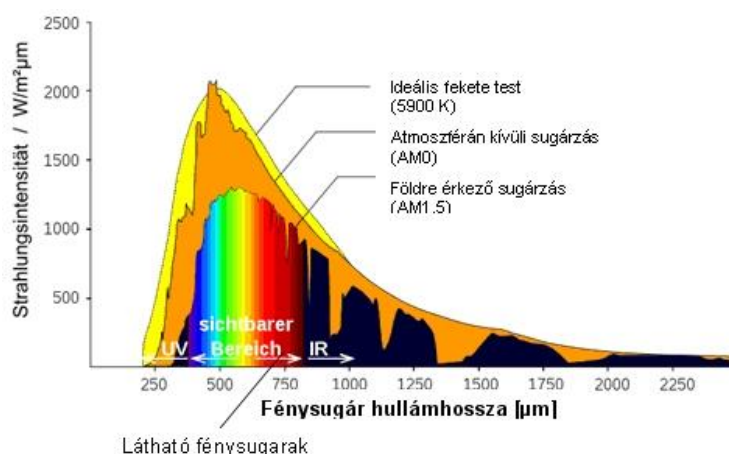
Nap által kisugárzott energiamennyiség nagyon kis hányada jut el a Földre, azonban ez még 17- 18000- szer nagyobb, mint amennyi az emberiség jelenlegi teljes energiafelhasználása.

A Földre érkező napsugárzásból 33% direkt sugárzás; 18 % szűrődik át a felhőzetten szórt sugárzásként, 23% elnyelődik a légkörben, 5%-ot a földfelszín visszaver.



A föld légkörébe bejutó napsugárzás eloszlása [1]

A napfény spektruma az infravöröstől a látható fényen keresztül az ultraibolya sugárzásig terjed.



A napfény hullámhosszainak eloszlása [2]

Érdekesség: A földfelszín, az atmoszféra és az óceánok által elnyelt napenergia 3 850 000 exajoule évente. Ez adat alapján 2002-ben a Földre jutó egy óra

napsugárzás több energiát jelent, mint amennyit az emberiség egy év alatt felhasznál.

A földfelszínre jutó napenergia mennyiségét, erősségét befolyásolhatja a földrajzi fekvés (tájolás, domborzat), klimatikus viszonyok (felhőzet, tiszta-szennyezett levegő, vízpára).

A napsugárzás erőssége a Föld légkörének peremén 1394 W/m^2 értékű. A Föld felszínére érkező sugárzási érték ennél kisebb. Természetesen erős napsugárzáskor ez az érték jóval magasabb is lehet. Például nyári időszakban, felhőmentes déli órákban erőssége elérheti az $1000\text{-}1200 \text{ W/m}^2$ értéket is.

A beeső sugárzási energia a légköri körülmények függvényében 50 W/m^2 - 1200 W/m^2 -ig változik.

2.1 Napenergia hasznosításának előnye

- mindenki számára könnyen elérhető,
- tiszta, környezetkímélő energiaforrás,
- még sok millió évig rendelkezésre fog állni,
- kíméli a nyersanyagkészletet,
- kedvezően hat a helyi gazdaságra,
- nem kell szállítani, hozzájutásához nem kell költséges közműhálózat,
- átalakítási, felhasználási költségei minimálisak

2.2 Napenergia hasznosításának hátránya

- időben megoszlás, szezonális
- változó intenzitás
- magas beruházási költség
- előállításához szükséges anyagok, szerkezetek, gépek gyártása, szállítása, üzemeltetéséhez szükséges erőforrások

2.3 Napenergia hasznosításának módjai

Passzív hasznosítás valósul meg az építészeti elemeinek felhasználásával. Nem igényel gépeket, műszaki berendezéseket, hanem közvetlenül az épület, vagy egyes elemei végzik az energiagyűjtést. Ebbe a csoportba tartozik, ha a megfelelő tájolás révén jutunk energiához, megfelelően szigeteljük az épületeinket, vagy tömegfalat, tromble falat alkalmazunk; vagy üvegházat hozunk létre.

Aktív napenergia hasznosításában egy alkalmazott eszköz révén jutunk energiához. Ilyen a napelem (fotovoltaik) alkalmazása, mikor az infravörös sugárzást elektromos energiává alakítjuk át. A napenergia közvetlen felhasználási módja a napkollektor, amikor a napsugárzás által felmelegített vizet használjuk fűtésre, meleg víznek. Közvetett mód a hőszivattyúk alkalmazása, amikor a talaj-, levegő-, víz hőjét használjuk fel.

3. Napkémény

Az általunk tanulmányozott napenergiát hasznosító szerkezet a napkémény, és annak változatait mind a passzív, mind az aktív energiahasznosítás csoportjába is sorolhatjuk.

A napkémény működése Boyle–Mariotte törvényen alapszik. Azaz $p \cdot V = \text{konstans}$.

(p =nyomás; V = térfogat)

A napsugárzás által felmelegített levegő térfogatsűrűsége kisebb. A meleg levegő a kisebb nyomású hely felé áramlik, felszáll. Így létrejön a légáramlás.

A napkémény működése is ezt a természetesen is kialakítható légáramlatot használja fel. (termikerőmű-ipari energiatermelés)

Elvi változatok:

1. Termikerőmű – ipari alkalmazás (solar updraft tower)

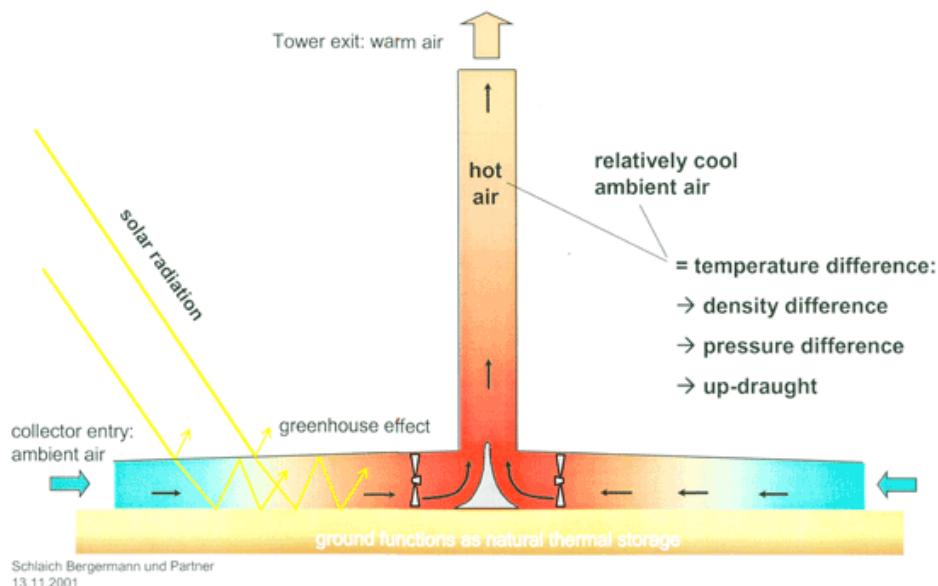
Nagy földterületet borítanak kör alakú üveg vagy műanyag szerkezettel, ami a kör közepe irányába magasodik. Középen egy magas torony található, itt található vagy találhatók a szélturbinák.

2. Passzív szellőztetésre szolgáló napkémények

Az épületből kiemelkedő, testes kürtő, melynek falát a napsugárzás felforrósítja, így megindul benne a kürtőhatás, és a kéménybe kötött szellőzőcsatornákon keresztül megszívja az épületet.

3.1 Termikerőmű

Részei: kollektor, turbina, kémény



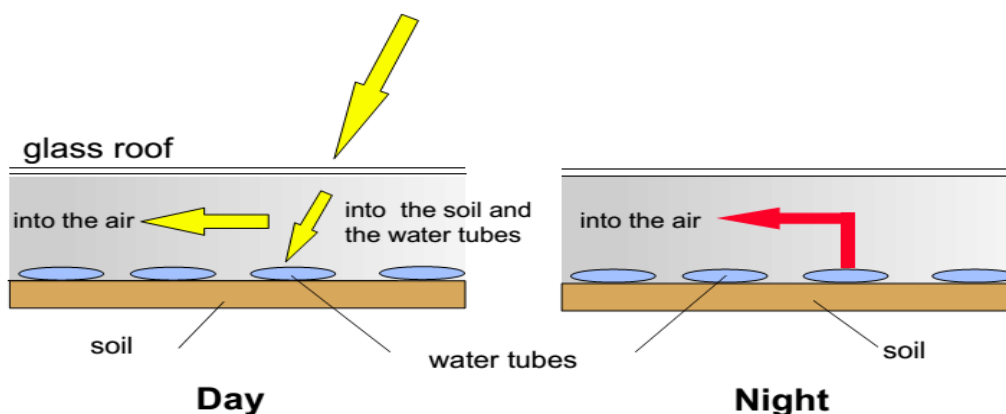
Termikerőmű elvi működése [3]

A kollektor általában üveg, mely alatt a napsugárzás által a levegő akár 70 °C-ra felmelegedhet, így akár 15-30 °C különbség keletkezhet. Egyfajta üvegházhat hozunk létre alatta.

Ez a meleg levegő feláramlik a kéményben, akár 15m/s –mal áramolhat.

A kémény felé áramolva meghajtja a turbinákat, ezáltal elektromos áramot termel. Felszállás közben újra lehűl.

Alkalmazásnak előnye, hogy napsugárzaskor közvetlenül a levegő áramlásával állít elő energiát, viszont éjszaka, napsütésmentes időben az előzőleg már felmelegített talaj, vagy vízcsövek hőtároló képességével visszasugározza az az energiát, s ezáltal melegíti fel a levegőt.



Nappali, éjszakai sugárzás [4]

Termikerőmű méretei:

Erőmű teljesítmény	Kollektor átmérő (m)	Kéménymagasság (m)	Kémény átmérő (m)
5 MW	1100	445	27
200 MW	5000	1000	150

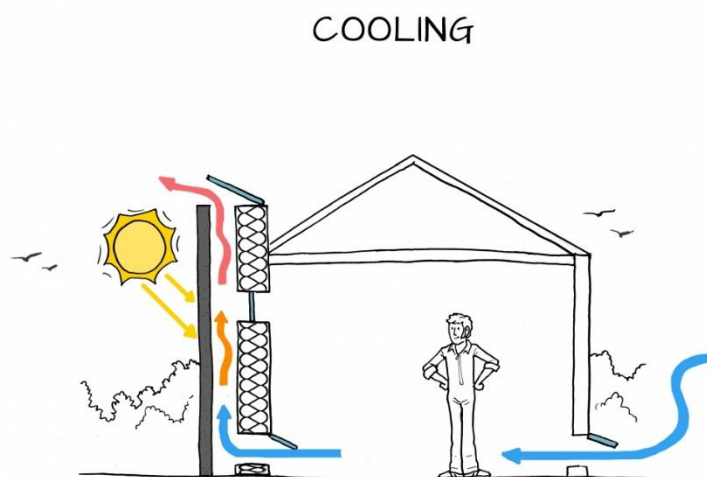
Egy olyan termikerőmű, mely kollektorának az átmérője 7000 m, egy olyan területen, ahol a napsugárzás értéke eléri a 2.3 MWh/m^2 , egy év alatt körülbelül 700-800 GWh energiát termelhet.

Ezzel az energiamennyiséggel egy nukleáris erőművet lenne képes kiváltani.

3.2 Passzív szellőztetésre szolgáló napkémények

A napkémények másik megjelenési formája egyszerű kéménykürtőként jelentkezik. A termikerőművekhez hasonló alapelven működik, vagyis a meleg levegő felszáll.

Jelen esetben az épületben található meleg levegő egy alsó szellőzőnyíláson át kiáramlik, majd a kémények huzathatást keltő elvével felszáll, és távozik. Huzathatás révén friss levegőt áramoltat az épület belsejébe.



Utóbbi alkalmazás inkább az épületek hűtésére alkalmas. Míg a fentiekben bemutatott termikerőmű inkább ipari felhasználásra célszerű. De mindkettő által energiát takaríthatunk meg, valamint energiát állíthatunk elő.

3.3 Összegezve a napkémény működése

- a természetes légmozgást idéz elő, mely a természetes kéményhatásra épül
- el tudja szállítani a nem kívánt használt levegőt az épületből, s egyszerre friss levegőt is szállít befelé
- beleilleszkedik az épület homlokzataiba. Az elszívás a kémény felső végén, míg a külső levegő bevezetése egy alacsonyabb helyről, ablakból történik.
- a levegő elmozdítása természetes szellőzési stratégiával csökkenti a szellőztetéshez és a temperáláshoz használt energiát
- egy teljes, szélmentes napon át biztosítani tudja az épület természetes szellőzését
- képes biztosítani az aktuális időjárási feltételeknek megfelelően szabályozott szellőzést
- a tető és a levegő kivezetés felett emelkedik ki az épületből, ahol az uralkodó szél nem tud beleavatkozni az áramlásba
- a napkéményt lehet nyitott lépcsőházzal együtt alkalmazni, vagy speciális naptérrel és meghosszabbított föld alatt vezetett csőrendszerrel, mely a hűvös levegőt szállítja
- esztétikus építészeti elem is lehet.

Előnyök:

- megújuló energiaforrás
- alacsony karbantartási költség, megbízható
- nem kell hűtővíz, üzemanyag
- hozzáférhető építőanyagokból készül (üveg, beton)
- épülhet iparilag kevésbé fejlett országokban
- könnyen elérhető
- tiszta, környezetkímélő energiaforrás
- sok ideig fog rendelkezésre állni nem kell szállítani a nyersanyagot
- átalakítási költségei minimálisak
- akár 10 év alatt megtérül

Hátrányok:

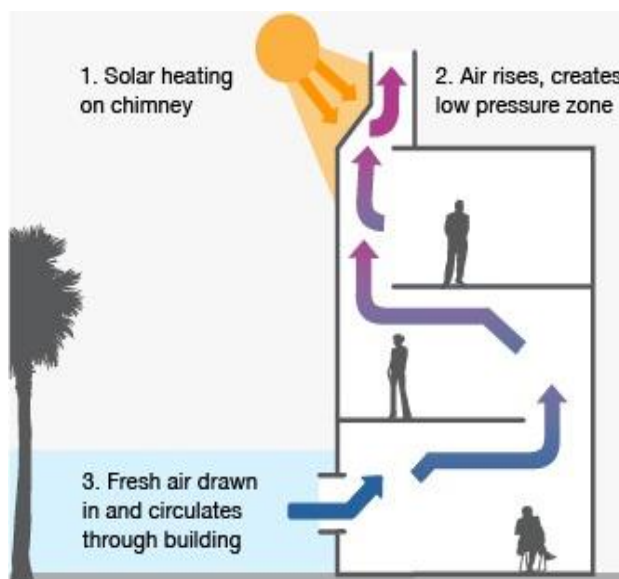
- energiahozama függ a nap intenzitásától, a napenergia időbeni eloszlásától
- megoszlása előre nem tervezhető
- szezonális
- magas beruházási költség

4. Egyéb napkéményhez hasonló elven működő energiatermelők

4.1 Schoordak

Holland tervezők által létrehozott épületszellőztető rendszer. Ötvözi a napkémény és a naptető kedvező tulajdonságait. Az energiatermeléshez nem kell külső energia.

Működési elve: a napsugárzás felmelegíti a tetőszerkezetet, ahol kémény kürtő ki van alakítva, így elindul a levegő áramlása. Az alsó szinten a lefele áramló hideg levegő az épületben felmelegedve felszáll, majd távozik.



Schoordak [6]

4.2 Tükrös naptorony

Működési elve: a felállított tükrök a nap mozgását követve egy pontba, a naptoronyba gyűjtik össze az energiát. A hőmérséklet hatására a víztartályban gőz termelődik, amit villamos energia előállítására használnak fel.

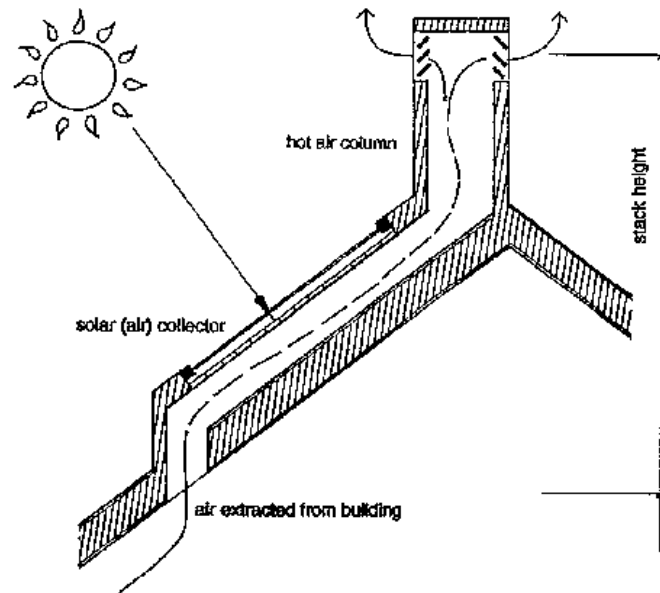
Napigényüket, helyigényüket tekintve legjobban a sivatagban alkalmas az elhelyezésük. Teljesítményük 10 MW fölött van, így 3-4 nagyméretű szélturbinával érnek fel.



Tükrös naptorony [7]

4.3 Szoláris levegőrámpa

A tetőn elhelyezett üveg kollektor által az alatta létrehozott hézagban a felmelegedett levegő elkezd áramolni, így létrejön a huzathatás, ami biztosítja a friss levegő utánpótlását



Szoláris levegőrámpa [8]

5. Építészeti példák

5.1 Első kísérleti projekt

Spanyolország, Manzanares, 1982

Tervező: Schlaich Bergerman

A termikerőmű prototípusát Spanyolországban, a Madridtól délre található Manzanares-ben építették meg. Ez a napkémény 1986. júliusától- 1989. februárjáig gyakorlatilag megszakítás nélkül üzemelt.

A teljesítményének csúcscértéke elérte az 50 kW-ot. A kollektorának átmérője 240 méter, felülete 46.000 m². A kémény átmérője 10 méter, magassága 195 méter. A kísérleti üzem eredményesnek tekinthető, a tapasztalatok alapján minden olyan helyen, ahol az üzemeléshez szükséges kondíciók a rendelkezésre állnak (napsugárzás mértéke eléri a 2,5 MWh/m² értéket) telepíthető. A kéményben a légáram sebessége 8 m/s, ha a turbina és a generátor üzemben van, e nélkül 15 m/s.



A prototípus termikerőmű Manzanares-ben, jobbra a turbina [9]

A kezdeményezés nem bizonyult hosszú életűnek, ugyanis 8 év elteltével a torony kezdte megadni magát. Az anyagok, amelyeket felhasználtak, nem bírták az időjárás viszontagságait, így a kémény rozsdásodni, repedezni kezdett. Jelenleg Kína a másik hely, ahol néhány éve szintén építettek egy tornyot. Ezen kívül több országban is tervezik hasonló kémények létrehozását.

5.2 Enviro Mission

Egyesült Államok, Arizona, La Paz megye

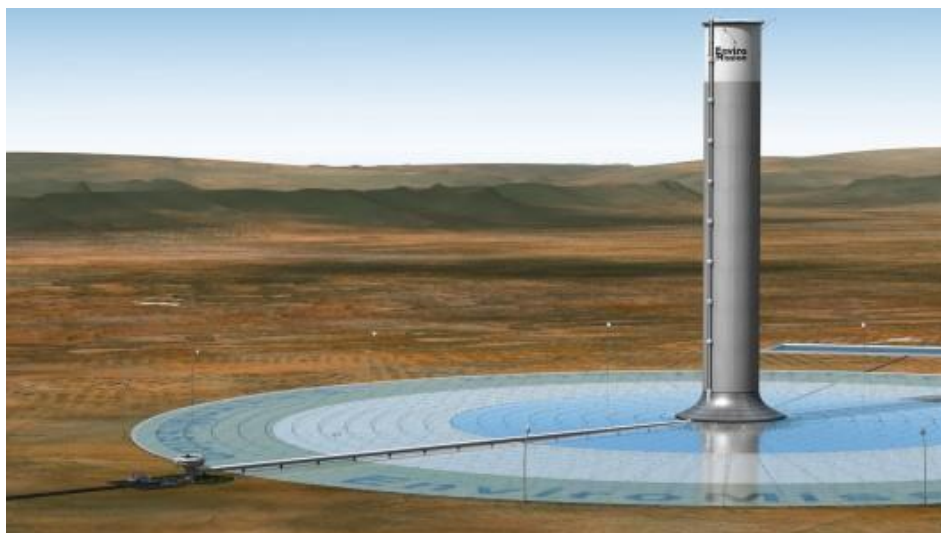
Schlaich Bergerman

Nemrég kezdődtek meg ennek az ambiciózus terv kivitelezésének az előkészületei. A terv lényegében a kéményhatást használja ki. Egy hatalmas üvegház terülne el a sivatagban, amelyben a levegő a környezeti levegőnél is sokkal magasabbra tudna felmelegedni. Az üvegház közepén egy nagy torony (kémény) állna, amelynek a tetején a légköri viszonyok teljesen mások, alacsonyabb a nyomás és a hőmérséklet is, így a toronyban óriási huzathatás fog kialakulni. Ezt az erőt turbinákkal fogják hasznosítani.

Az üvegházban a hőmérséklet elérheti a 80-90 fokot ez, mintegy 50 fokkal magasabb, mint a környezeti hőmérséklet. Az üvegház sugara több száz méter, ezért egy ilyen rendszer óriási mennyiségű forró levegőt tud előállítani. Hogy a huzathatás a lehető legnagyobb legyen, a tornyot a lehető legmagasabbra kell építeni, mivel a magasság növekedésével a nyomás és a hőmérséklet is csökken a légkör ezen részében. Az itt megcélzott magasság több mint 800 m, ezzel egyből a világ legmagasabb építményei közé emelkedne a naptorony.

Egy ilyen rendszer előnyei:

- Mindig van nyomás és hőmérséklet különbség, mindenféle időjárási helyzetben üzemel az erőmű.
- A napsütés annyira felmelegíti a talajt, hogy az még éjszaka is tudja melegíteni a levegőt, így a rendszer éjjel is működik.
- Mivel sok napsütésre és nagy földterületre van szükség, nyugodtan fel lehet építeni az amúgy használaton kívül lévő területeken a sivatagban.
- A karbantartási igénye minimális.

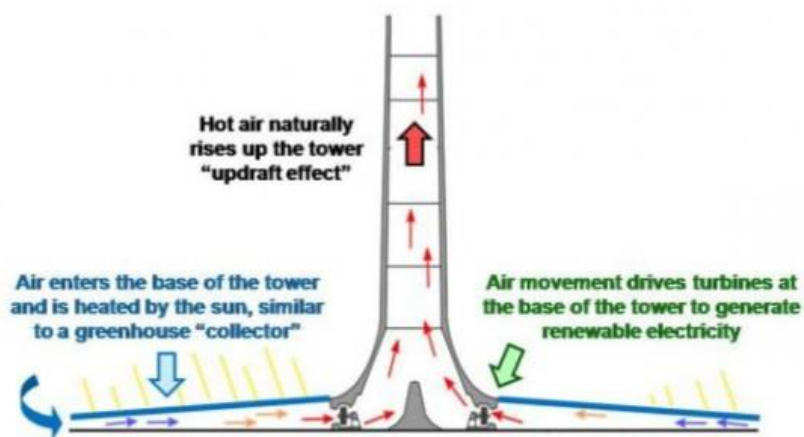


Az Enviro Mission napkémény tervezete [10]

A 750 millió dolláros befektetés a tervek szerint már 11 év alatt megtérülne, ami ilyen méretű megújuló energiát használó beruházásoknál kiváló. Az erőmű üzemideje elvileg elérheti a 80+ évet, így jelentős a befektetési potenciálja is.

Az első erőművet 2015-ben adják át, elméleti teljesítménye 200 megawatt. Összehasonlításképp egy blokk a Paksi atomerőműben ~500 MW, egy átlagos szél erőmű 2-3 MW.

Ausztrál vállalat lévén kezdetben az építményt Ausztráliában akarták megépíteni, de a kormány támogatása híján kénytelenek voltak Amerikába költözni, ahol szívesen fogadták a tervezetet.



Az arizonai napkémény elvi rajza [10]

A tervek szerint 200,000 háztartást fog villamos energiával ellátni, ezzel 700.000 tonnával fogja csökkenteni az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását. A kollektor átmérője 7 km lesz, és a felmelegedő levegő a toronyban 32 turbinát fog meghajtani, és a turbinák várhatóan napi 24 órán keresztül képesek lesznek villamos áramot termelni. Az erőművet a német Schlaich Bergerman tervezte, aki a spanyol Manzanares-ben bizonyította a technológia alkalmazhatóságát.

5.3 Zion National Park Visitor Center

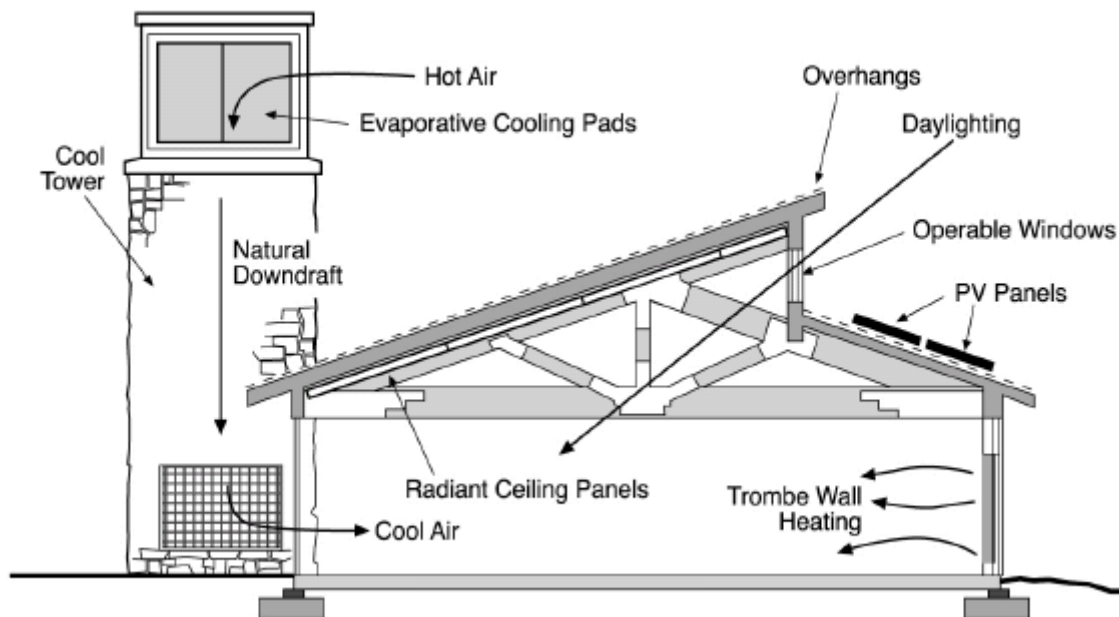
Egyesült Államok, Utah, Springdale, 2000

National Park Service (NPS) and the National Renewable Energy Lab (NREL)

A napkémény elvén alapuló, annak gyakorlatilag inverz megoldását használó kereskedelmi épületnek, a Zion Nemzeti Park látogató központjának megépítése kevesebbe került, mint egy hagyományos látogatói központ költsége. Az épület úgy lett megtervezve, hogy felhasználja a napfényt, egy költséghatékony termikus csomagot, a természetes szellőzést és a párologtató hűtést (azaz a levegőt, ami azáltal hűl, hogy vízzel kerül kapcsolatba), valamint a direkt szoláris nyereséget és egy Trombe fal is megépítésre került. A leáramló párologtató hűtés a látogatóközpontban és a kinti szabadtéri teraszon kellemes hőérzetet biztosít a forró, száraz nyári hónapokban. Az által, hogy egy hűvösebb kinti mikro-klimát hoz létre, ez a terület használható kiállításokra is. A kisebb épület körülbelül 1,5 millió dollár költségmegtakarítást hozott a kivitelezési költségekben. Van lehetőség napelemek használatára is az épület energia igényének a kielégítésére.



A látogatói központ a két toronnyal [11]



Az épületben alkalmazott energiatudatos megoldások [12]

Ablakok

A tető feletti ablaksor része a világítási rendszernek és a fűtő-hűtő rendszernek is. Számítógépes szimulációk segítettek az ablakok méreteinek meghatározásához, hogy azok megfelelő mennyiségű fényt engedjenek be. A napfényt télen beengedi, segítve a helyiségek melegen tartását (passzív szoláris fűtés), nyáron pedig a túlnyúlások beárnyékolják az üveget a magasan lévő Nap elől. A low-E bevonatos üvegek csökkentik a hőveszteséget miközben beengedik a fényt és a sugárzást. A nyugati ablakok blokkolják a nyári napsugárzást. Ezek az ablakok olyan üvegből készültek, amik elvezetik a nap hőjét. A fa mennyezet szintén minimalizálja a hőnyereséget a nyári délutánokon.

Természetes szellőzés

A magas tető feletti ablaksor segíti lehűteni a látogatóközpontot az által, hogy a meleg levegőt engedi kiáramolni, miközben az alacsonyan lévő ablakok az ajtó közelében hidegebb levegőt engednek be. Az épület energiavezérlő számítógépe

Passzív leáramló hűtőtornyok

Amikor a természetes szellőzés nem megfelelő, a hűtőtornyok segítenek a belső hőmérsékletet lecsökkenteni. Vizet permeteznek a párnákra a tornyok tetején, ami elpárolog, ezáltal hűti a levegőt. A hidegebb, sűrűbb levegő leereszkedik a toronyban és alul nagy nyílásokon keresztül lép ki. Az épület energiavezérlő számítógépe szabályozza az alul lévő nyílások méretét és a hűvös levegőt be tudja vezetni az épületbe, a teraszra, vagy mindkettőbe.

Fűtés

A Trombe fal biztosítja a fűtés legnagyobb részét az épületben. A Nap melege csapdába esik egy üvegtábla és egy fekete szelektív bevonat között. A fal tárolja a hőt, amit később az épületbe enged. A felületi hőmérséklet a Trombe fal belsejében gyakran eléri a 38 °C fokot. Ez a meleg felület állandó komfort érzetet biztosít a látogatóknak. Amikor a nap nem süt, sugárzó mennyezeti panelek biztosítják a fűtést az épületben.

5.4 Ordos-i villa

Kína, Belső-Mongólia, Ordos, 2008-2009

Michael Meredith, Hilary Sample

Az épület és a nap kapcsolata nagyon fontos, hiszen egy olyan éghajlatú területen fekszik, ahol a nyár forró, a tél pedig hideg. Ez egy olyan építészeti forma, amely egyesíti a nap fényét és hőjét a rendezett terekkel. A ház szabályozza a bejövő fényt két megközelítésben is: egyrészt az ablakok elhelyezésével, másrészt a kialakított napkémény által.

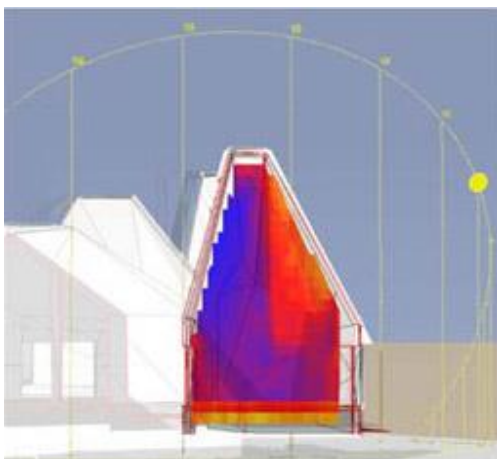


Ordos-i villa, Belső-Mongólia, Kína [13]

Nyáron, amikor a nap magasan jár és a hőmérséklet is az egekben van, nagyon fontos a belső tér megfelelő hűtésének kialakítása. A hűtés mellett fontos a megfelelő árnyékolás is. Ezt a tető illetve a mélyen elhelyezett ablakok biztosítják, amelyek amellett, hogy védnek a nap erős sugaraitól, elegendő fényt engednek be. Az épületben kialakított napkémény a növekedő hőmérsékletű levegőt felfelé irányítja, ezáltal távol tartja a használt terektől, illetve kiengedi a tetőablakon keresztül. Lentebb a hideg levegő beáramlik a használt térbe, tovább segítve a helységek

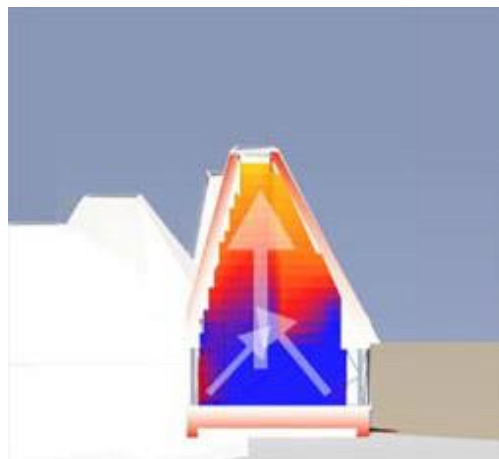
hűtését. A nehéz falak és padlózat lelassítja, valamint csökkenti a napsugarak hőjének átadását a belső terek felé.

Télen, amikor a nap alacsonyabban jár és bent nagyobb hőre van szükség, a dél, nyugat és kelet felé tájolt ablakokon és tetőablakokon keresztül áramlik be a fény. A passzív fűtés eredménye, hogy a nehéz falak és padlózat elnyeli a fénnel járó sugárzását, így felmelegítve belső teret.



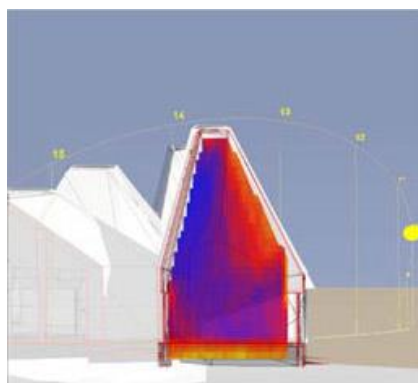
Világítás július 20-án

A nap nyáron magasabban és meredekebben jár, ezért kevesebb fény jut az épületbe, mivel a tető és a mélyen lévő ablakok árnyékolnak, megelőzve a szoláris nyereséget [13].



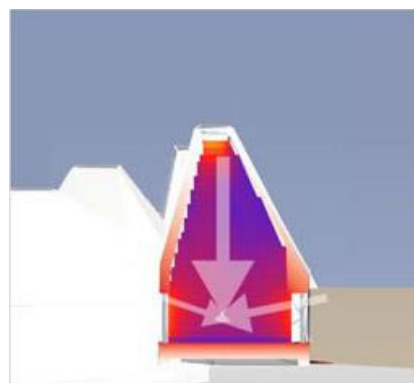
A hőmérséklet július 20-án

A mélyebben lévő ablakok és a tető megelőzi a magasabban lévő nap sugárzásának bejutását. Másrészt a forró levegő felfelé száll a kéménybe, ahol a nyitott tetőbevilágítón át távozni tud. Ez egy légmozgást indít el, mely a hidegebb levegőt viszi be az épületbe az ablakokon át [13].



Világítás január 12-én

A nap télen alacsonyabban jár, ezért több fény jut be az épületbe, s ez elegendő világítást is nyújt [13].



A hőmérséklet január 12-én

A nap alacsonyabban jár, a napsugárzás keresztülhatolhat az ablakon és tetőbevilágítón majd elnyeli a nehéz falszerkezet és a padló, melyek lassú hőleadással segítik a fűtést [13].

5.5 John Adams Middle School

Egyesült Államok, Kalifornia, Santa Monica, 2014

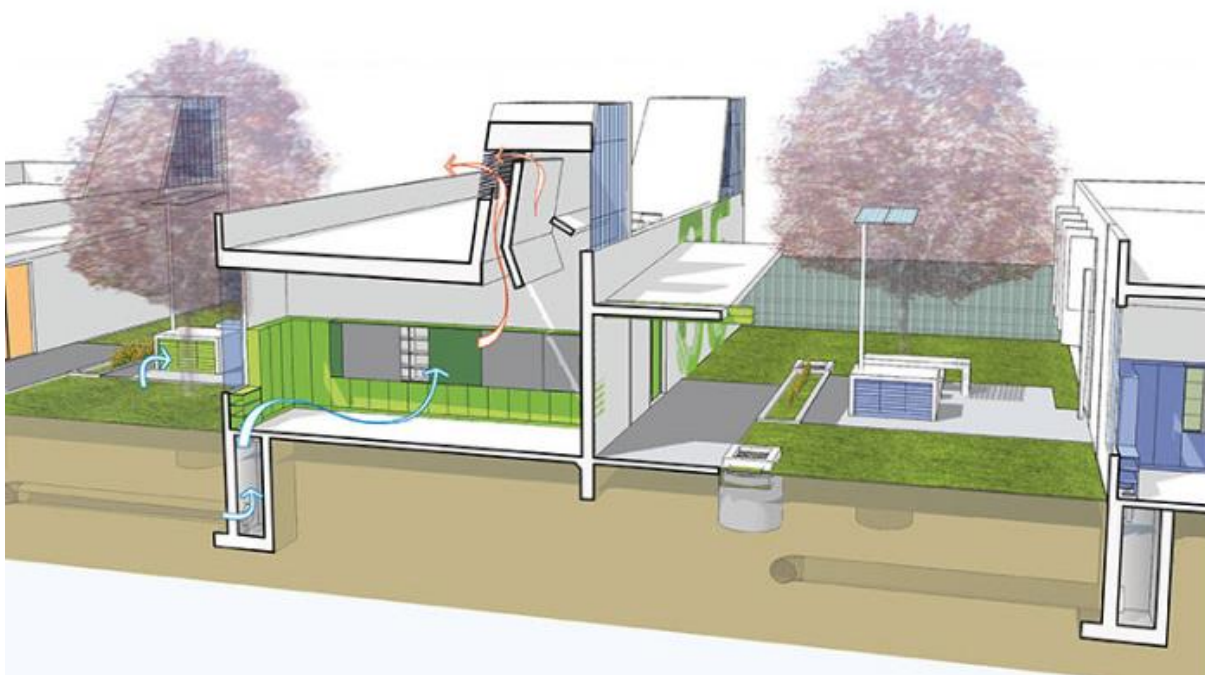
Koning Eizenberg Architecture and Osborn Architects

A napkémény ebben az épületben is növeli a természetes szellőzés mennyiségét a passzív szoláris energia okozta légáramlás által. Az energiahatékonyság növekszik és a költségek csökkennek, amikor nincs szükség mechanikus rendszerek által biztosított légkondicionálásra. Egy forró, szélcsendes napon is biztosítja a napkémény a szellőzést ott, ahol egyébként nem lenne légkondicionáló rendszer használata nélkül. Ebben az épületben és éghajlatnál az átlagos hőmérsékletkülönbség a tanterem és a kinti levegő között 18 °C.



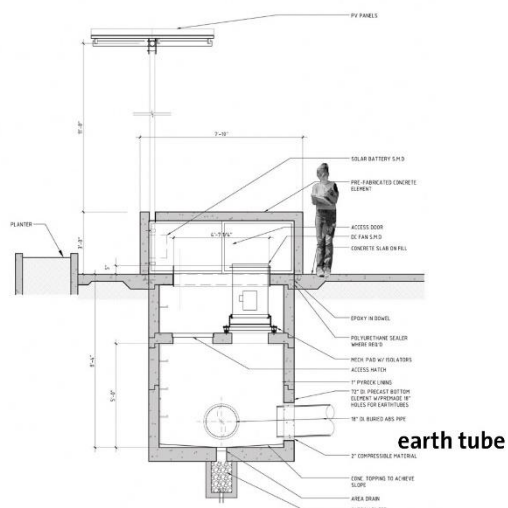
John Adams High School, Santa Monica, Kalifornia [14]

Egy kicsi, napelem által hajtott ventilátor friss levegőt szív be és fúj keresztül egy földalatti csőben, ami 2.5m mélyen van a földben. Ebben a mélységben, a talaj alacsonyabb hőmérséklete természetes módon lehűti a levegőt, miközben áramlik benne. Ahogy a meleg levegő a tanteremben természetes módon emelkedik a mennyezet felé és kiáramlik a kéményen keresztül, huzatot hoz létre és szívja maga után a friss, hűvös levegőt a földalatti csőből a tanterembe. Ez a folyamatos légáramlás biztosítja, hogy mindig elég friss, hűvös levegő mozog a tanteremekben.

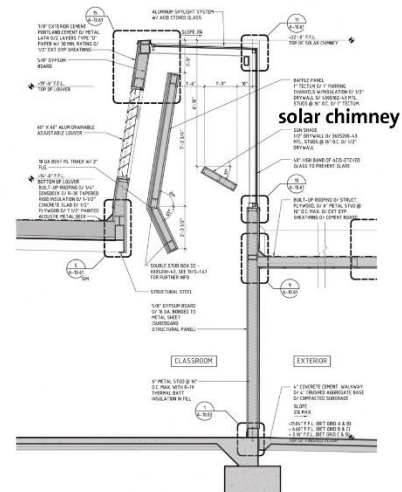


A légáramlás útja: talajszinti ventilátor - földalatti cső - tanterem - napkémény [14]

A friss levegő belép a földalatti csőrendszerbe mechanikus szellőzőszalukon keresztül, ami egy beton tömbben van, minden osztályteremhez tartozó udvaron. Egy kis DC motoros ventilátor segíti a levegő mozgását, ami az energiát 3 napelem panelből kapja. A délre néző üvegezés melegíti a levegőt mindegyik napkéményben. A légáramlás folyamata közben, a hűvös levegő belép a tanterembe a padlószinten, ami elkezd felfelé áramlani a felmelegített levegő felé. A levegő motorizált szellőzőszalukon keresztül távozik a termekből.



A földalatti betoncső építés közben és a talajszinti szellőzőnyílások terve [15]



A tantermekben lévő napkémény és kiviteli terve [15]

5.6 Egy magyar kísérlet

Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

Dr. Hopp Béla, Ács Ferenc, Flach Árpád

Hazánkban eddig csak kísérleti jelleggel fordultak elő napkémények.

Ennek a szegedi kísérletnek a célja az volt, hogy demonstrálják, helyi szinten (Magyarországon, ezen belül Szegeden) is működőképes lehet egy ilyen elrendezés.

Az általuk megépített napkémény modell kollektor mezeje egy acél vázra erősített áttetsző plexi lapokból álló, 4 m² alapterületű 0.51 m magasságú piramis. A hatékonyabb működés érdekében szigetelést és fekete abszorbens anyagot alkalmaztak. A kémény magassága 3 m, amely már magában foglalja az általuk tervezett, megépített, tűcsapágyazással rögzített könnyű forgó részt. A cső átmérője 0.085 m, a propelleré pedig 0.068 m, a lapátok dőlésszöge: 12°.

Vizsgálataik azt mutatták, hogy a propeller fordulatszáma, a sugárzás intenzitása és a belső-külső hőmérséklet különbség egyenes arányosságban állnak. Egy általuk készített dinamó segítségével elektromos áramot is elő tudtak állítani.



Magyar kísérlet [16]

6. Konklúzió

A napkémények ökológiai károsítás nélkül jelentősen hozzájárulnak az energiatermeléshez leginkább Afrikában, Ázsiában, Ausztráliában, ahol adott a nagy terület, és a napfény

A nap az egyik legfontosabb energiaforrás, melynek felhasználására, energia előállítására a napkémény megfelelő módot biztosít.

7. Irodalomjegyzék

Szöveg forrása:

- „A napenergia hasznosítás új irányvonala: Naptorony.” *Energia.ma*
<http://energia.ma/megujulo/napenergia/20120615-a-napenergia-hasznositas-uj-iranyvonala-naptorony/>
- BODNÁR István: „A Nap energiájának kinyerési lehetőségei (negyedik rész).” *Napelem Klub*
<http://www.napelemklub.hu/Nap/A-Nap-energiajanak-kinyerési-lehetosegei-negyedik-resz>
- *EnviroMission Limited*
<http://www.enviromission.com.au/EVM/content/home.html>
- „EnviroMission’s Solar Tower Projects up for Approval by SCPPA.” *Renewbl.com*
<http://www.renewbl.com/2010/10/20/enviromissions-solar-tower-projects-up-for-approval-by-scppa.html>
- „EnviroMission’s Solar Updraft Tower in Arizona.” *Energy Informative*
<http://energyinformative.org/enviromissions-solar-updraft-tower-in-arizona/>
- HOPP Péter, ÁCS Ferenc, FLACH Árpád: „Új alternatív energiaforrás – a napkémény vizsgálata.” In: *Szegedi Csillagvizsgáló*
http://astro.u-szeged.hu/oktatas/AcsF-FlachA_absz.doc
- „John Adams Middle School.” *KEA*
<http://www.kearch.com/work/john-adams-middle-school/>
- M M Jenior: „Towards net energy-producing buildings.” *CADDET Renewable Energy*
<http://www.caddet-re.org/html/499art4.htm>
- „Megújuló energia.” *Digitális Tankönyvtár*
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Megujulo_energia/ch05s04.html
- „Megújuló villamosenergia-termelési formák.” *VIK Wiki*
https://wiki.sch.bme.hu/images/8/88/Eltech_hf_megujulo.pdf
- „Napenergia.” *Wikipédia*
<http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=Napenergia&oldid=15746908>
- „Napenergia, napkémény és Ausztrália.” *Emich Család Kalandjai*
<http://www.emich.hu/wp/2008/napenergia-es-ausztralia>
- „Napenergia hasznosítása.”
<http://web.axelero.hu/csfolk/pdfprezentaciok/napenergiahasznositas.pdf>
- „Napkémény.” *International Multi-language updraft and downdraft Solar Chimneys*
<http://www.meconnues.org/napkemeny-magyar.php>

- „Napkémény.” *Még Ilyet!*
<http://megilyet.blog.hu/2008/05/21/napkemeny>
- „Napkémény, Ipari Villamosenergia Termelés 2.” *Energia.ma*
<http://energia.ma/megujulo/napenergia/20120705-napkemeny-ipari-villamosenergia-termeles-2/>
- „Óriási Felfújható Napkémény Lehet a Jövő Energiaforrása.” *zöld8*
<http://zold8.hu/index.php/zoom/745-oriasi-felfujhato-napkemeny-lehet-a-jovo-energiaforrasa>
- P. TORCELLINI, R. JUDKOFF, S. HAYTER: „Zion National Park Visitor Center: Significant Energy Savings Achieved through a Whole-Building Design Process.” *National Renewable Energy Laboratory (NREL)*
<http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/32157.pdf>
- SAIEH, Nico: „ORDOS 100 #7: MOS Architects.” *ArchDaily*
<http://www.archdaily.com/11162/ordos-100-7-mos/>
- „Smaller More Efficient Solar Energy Tower Now Able to Provide Base Load.” *ALTERNATIVE ENERGY BLOG - Solar-Energy-Wind-Power.com*
<http://alt-e.blogspot.hu/2005/06/smaller-more-efficient-solar-energy.html>
- „Solar Chimney | Introduction” *Angelfire*
http://www.angelfire.com/planet/lemonseeds/Solar_Updraft_Tower/index.html
- „Solar Chimneys.” *Gold Coast Sustainable Architects*
<http://architectureofspirit.com/blog/2014-gold-coast-sustainable-architects-solar-chimneys/>
- „Solar Chimneys at John Adams.” *SMMUSD Construction Blog*
<http://www.smmusdconstruction.org/solar-chimneys-at-john-adams/>
- „Solar Tower Energy.” *YouTube*
<https://www.youtube.com/watch?v=0tWIP0knKQU>
- „Solar Updraft Tower.” *Wikipedia, the Free Encyclopedia*
http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Solar_updraft_tower
- SPENCER, Roy: „Update on EnviroMission’s Arizona Solar Tower Project.”
<http://www.drroyspencer.com/2013/06/update-on-enviromissions-arizona-solar-tower-project/>
- „Sustainability at SMMUSD.” *Santa Monica-Malibu Unified School District*
<http://fip.smmusd.org/downloads/Sustainability.pdf>
- „Zion National Park Visitor Center: A Sustainable Building for the Future.” *Green Passive Solar Magazine*
<http://greenpassivesolar.com/wp-content/uploads/2010/04/zion-national-park-3-pg.pdf>
- ZÖLD András: „NAPKÉMÉNY - Avagy hogyan lehet MÉG felhasználni a Nap energiáját?” In: *DE Műszaki Kar*
http://www.eng.unideb.hu/userdir/profzold/Entud/01_napkemeny.pdf

Képek forrása:

- 1: <http://felsofokon.hu/sites/default/files/users/msziki/images/a-napenergia-hasznositas-kerdesei-3-11568.gif?1313824863>
- 2: http://fr.wikipedia.org/wiki/Raies_de_Fraunhofer
- 3: <http://www.renewbl.com/2010/10/20/enviromissions-solar-tower-projects-up-for-approval-by-scppa.html>
- 4: <https://www.mtholyoke.edu/~wang30y/csp/SCTP.html>
- 5: http://academy.autodesk.com/sites/default/files/styles/large/public/core-page-inserted-images/solar_chimney_cooling_no_labels.jpg?language=en
- 6: <http://www.riorenewables.com/efficient-design/ventilation-airflow>
- 7: <http://www.stelaworld.net/central-receivers/>
- 8: <http://www.nzdl.org/gsdl/collect/envl/archives/HASH7fb3.dir/p125b.gif>
- 9: <http://www.napelemklub.hu/Nap/A-Nap-energiajanak-kinyeresi-lehetosegei-negyedik-resz>
- 10: <http://www.drroyspencer.com/2013/06/update-on-enviromissions-arizona-solar-tower-project/>
- 11: <http://stripedpot.com/wp-content/uploads/450visitors.jpg>
- 12: <http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/32157.pdf>
- 13: <http://www.archdaily.com/11162/ordos-100-7-mos/>
- 14: <http://www.smmusdconstruction.org/solar-chimneys-at-john-adams/>
- 15: <http://www.kearch.com/work/john-adams-middle-school/>
- 16: http://astro.u-szeged.hu/oktatas/AcsF-FlachA_absz.doc