

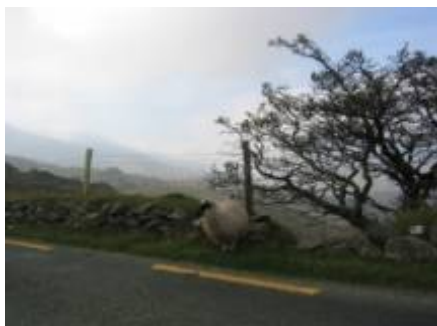
Energiacsodák- csodálatos energiák

Mindannyian egy körfolyamat része vagyunk. Megszületünk, felnövünk, tanulunk, dolgozunk, alkotunk, örülünk az unokáinknak, s egyszer csak, bár senki nem hiszi, a végére érünk. Idáig nekem mondogatták, „csak egyszer élünk”, most már én is kezdem mondogatni másoknak, s lassan elhiszem, hogy igaz a mondás.

A nagymamám nagyon szép volt. 98 évig élt. Bár élne még ma is. Éveken keresztül Ő nyerte az akkor még fontos receptversenyeket.

Nem is olyan régen Írországban jártam. Ennyi, a fejét fűbe fűró birkát nem láttam még soha. Azt sem igazán értem, hogy nem unják ezek az automata fűnyíró és pulóvertermelő egységek az egész napi fűvést. Azon azonban sokat gondolkoztam, mi történik amíg a fűből a birka gyapjút termel, amiből szebbnél szebb pulóvereket, ingeket, stb.-t készíthetünk.

Milyen fizikai és biológiai törvényszerűség sorozata kell ahhoz, hogy a fűből gyapjú pulóver legyen?



Ahogy vizsgálom ezeket a folyamatokat, törvényszerűségeket egyre több hasonlóságot fedezek fel a főzés, fűből pulóver gyártás és energetikai rendszerek kialakítása között.

Mindegyiknél vannak alapanyagok (végy két tojást, válaszd szét a sárgáját a fehérjétől, stb.), előre tudom, hogy mit akarok csinálni (diótortát), s már csak a technikát kell eltanulnom, hogy, hogyan lesz a szétválasztott tojásból és a többi alapanyagból nagyon finom diótorta.

Valahogy az energiával is így van:

Számold ki a ház hőveszteségét, végy egy kazánt, három radiátort, egy kis fal- és padlófűtést, tegyél be egy szivattyút, s kapcsold fel a termosztátot.

Ha jól keverted meg az ételt, ha a birka közben nem betegszik meg, ha jól számoltad ki a szükséges épületgépész berendezést, minden működik.

A Stradivari hegedűről már ne is beszéljünk. Mi kell ahhoz, hogy a világon egyedülálló legyen. Jó alapanyag, tudás és a titkok. Hát nem egyszerű az egész?

Mi kell a jó közérzethez?

Először is az, hogy boldogok legyünk. Az sem árt, ha szeretjük amit csinálunk, ha még azzal jól keresni is tudunk, igazán nagyon jó lehet a közérzetünk. Mindennek a feltétele, hogy a körülöttünk lévő tér, mind hő, mind páratartalom szempontjából is megfelelő legyen.

Sokszor látjuk filmekben, hogy ha az autó kipufogójába egy krumplit rakunk, az autó motorja lefullad. De vajon miért van ez?

Az égéshez üzemanyagra és oxigénre van szükség, amiből kipufogógáz keletkezik, s ha ez nem tud eltávozni az „égéskamrából”, a motor lefullad.

Hát az ember is egy két lábon járó (talán a legegyszerűsebben, 24 órán keresztül működő) belső égésű motor.

„Égéskamrája” a gyomra. A kipufogó gázokról (amik azért vannak), most ne beszéljük, de hasonlóan az autókhoz, nekünk is ahhoz, hogy haladni, gondolkozni tudjunk energiát kifejteni tudjunk, folyamatosan hőt, párát kell leadnunk. Természetesen, ha minden rendben működik, ezt észre sem vesszük. Ha azonban beleülnénk egy nejlon zacskóba, rögtön észrevennénk, hogy valami nagyon nincs rendben. A nejlon zacskó fala elkezdene bepárasodni, egyre nehezebben kapnánk levegőt, közérzetünk egyre rosszabb lenne, s mint ahogy a motor is leáll a kipufogócsőbe helyezett krumplitól, mi is le, illetve megfulladnánk.

Mi kell tehát az igazán jó közérzethez? A pszichológiai jó közérzeten túl, fontos tehát, hogy az ember és minden élőlény a működése közben termelt hőt és párát a megfelelő mennyiségben és sebességgel le tudja adni a környezetének.

Hogyan is szól a termodinamika 1-es főtétele?

Mindig a magasabb hőmérsékletű test sugározza, illetve adja le hőjét az alacsonyabb hőmérsékletű testnek.

Ha egy épület tövében parkolok le autómmal, miért fagy meg, illetve miért lesz egy kis jégpáncél az autóm azon részén, ami nem az épületet, hanem az égbolt felé van, annak ellenére, hogy a külső hőmérséklet $+5\text{ C}^\circ$, ami még barátok között sem fagyponthőmérséklet?

A termodinamika törvényei, független attól, hogy milyen márkájú autóról van szó, működik. Az égbolt hőmérséklete -273 C , az autó hőmérséklete $+5\text{ C}^\circ$. Azaz az autó elkezd energiát sugározni az égbolt felé. Az autónk felületén lévő vízpára hőmérséklete szintén $+5\text{ C}$, ami szintén a benne lévő energiát elkezd sugározni az égbolt felé. A gond csak az, hogy ha a vízpára energiát veszít (hiszen azt sugározza az égbolt felé), egyszer csak olyan alacsony energiaszintre kerül, hogy elkezdődik a fázis átalakulás (fázisváltás*, látenshő*), szegény kocsin lévő pára észre sem veszi, elveszti energiáját és már jéggé is alakult.

Entrópia, entalpia

Milyen borzasztó szavak. Lehet, hogy sokan azért nem tanulták meg a hőtant és a fizikát, mert sok ilyen fogalom elolvasásakor gyorsan becsukták a könyvet, s mindig valami közbejött, amikor azt ki kellett volna újra nyitni. Szerencséje volt annak, aki ivott egy pohár kávé, vagy aludt egyet és olvasta tovább azt a fránya fizika könyvet. Nézzük csak mit is rejtenek ezek a valójában borzasztó, vagy csodálatos szavak.

A fiam 14 éves. Versenyzünk a magasságunkkal. Papa, lehet, hogy már magasabb vagyok, mint Te? Majd, mivel a mérekedést mindig fenék a fenékhez mezítláb kell végezni, mérekedünk. Mindketten talpunkon állva lessük a tükröt, ki a magasabb. Már Ó.

Hol is állunk? A talpunkon. Lehet, hogy az entalpia mint fizikai fogalom ezért jelenti az anyag vagy gáz abszolút energia tartalmát, az abszolút 0 C°-hoz (-273 C°-hoz) képest.

Ki is volt az a Brown, mit is mondott?

Az abszolút nulla foknál az anyagban minden részecske áll (ez többnyire azt jelenti, nem mozog). Azaz a részecskék nem ütköznek egymással. Nem dörzsölődnek egymáshoz. Nem termelnek hőt.

Dörzsöljük össze tenyerünket, mint amikor kárörvendünk, vagy pénz áll a házhoz. Ugye milyen meleg lesz? Hát az a sok kis kárörvendő molekula is így dörzsölődik egymáshoz. Így hozzák maguk körül létre a meleget, miközben a részecskék mozgási energiája egyre nagyobb lesz. Előbb utóbb olyan gyorsan mozognak, hogy még messzebb is elmerészkednek, mint ahogy azt lehet. A kötési energiájuk megadja magát, a kis rosszcsonot molekulák felszabadulnak fogságukból.

Így lesz a jégből víz, majd a vízből gőz. (Mindig a renitensek változtatják meg a világot.)

Mi is történik tehát egy kis víz, (eleinte) jég molekulával? Először áll (-273 C°), elkezdem mozgatni (nő a hőmérséklete, nő a mozgási energiája), de még nagyon messzire nem tud elugrálni, mert jég állapotban kell lennie. Tovább melegítem, nő a mozgási energiája, nő a hőmérséklete, s előbb utóbb annyira elszemtelenedik, hogy elkezd szétszaggatni a kémiai kötési energiáját, s elhagyja ahol született, s elkezd víz állapotba kerülni. Természetesen sok energia kell ahhoz, hogy a jégből víz halmazállapot legyen, de a kis szemtelen azt az energiát is elnyeli és máris víz lesz belőle. Ha tovább melegítem, további energiára tesz szert, még gyorsabban mozog, még nagyobb lesz a mozgási energiája. A folyadékot eléri a forráspontot, hiszen a kis molekulák már olyan gyorsan mozognak, hogy egymáshoz dörzsölődve elérték a 100 C°-ot (vagy az adott folyadékra jellemző forráspontot). Még tovább szemtelenednek, még gyorsabban mozognak, kilépnek a fázékból, elkezdenek gőzzé válni. Ezekkel a kis száguldó gőzmolekulákkal nem szeretnék találkozni a 6-os villamoson, mert nagyon, nagyon gyorsan mozognak, vagyis már nagy az entalpiájuk.

Mi is tehát az entalpia? A részecske összenergiája az abszolút 0 C-hoz képest. Majdnem olyan, mint a fiam, milyen magas a talpától a feje búbjáig.

Van azonban egy kis különbség. Az entalpia összes energiamennyiséget jelent, az abszolút 0-C° hoz képest, a fiam egyébként 1m és 78 cm magas. (amit hosszúság és nem energia mértékegységgel kell mérnem.)

Még egyszer entalpia: a gázra jellemző állandó, ami megmutatja a gáz összes energiamennyiségét az abszolút 0-C° hoz képest, ami nem csak a melegítéshez szükséges energiamennyiséget, de a fázisátalakuláskor (jégből víz, vízből gőz) is elnyelt energiamennyiség összességét is jelenti.

Az entrópia a fizikusok által kitalált fogalom, amit azért találtak ki, hogy az amúgy is bonyolult fizikát még jobban elbonyolítsák.

Egyébként nem is annyira bonyolult, mert egész egyszerűen csak annyit jelent, hogy dQ/dT .

Hétköznapi nyelvre lefordítva: ez a fogalom mutatja meg, hogy, ha az adott anyagot melegítem, akkor adott hő bevitel hatására mennyire változik a hőmérséklete.

Az igazán nagylegény molekulákat fűthetem, süthetem, hőmérsékletük lassan változik, nekik tehát az entrópiájuk kicsi, bezzeg az áruvók, akik nagyon gyorsan felmelegsznek, vagy lehűlnek, nagy entrópiával rendelkeznek.

Még egyszer entrópia: egy olyan a fizikusok által képzett fogalom, ami azt mutatja, hogy az adott gáz, vagy anyag, adott hő bevitelének hatására milyen mértékben változtatja hőmérsékletét.

Egy utópia

...ami még csak az én dilim. De hiszem, hogy ez a dilim a jövő.

Az ember tehát egy „belső égésű motor”, akinek a működéséhez oxigénen túl arra is szüksége van, hogy egyenletesen hőt és párát adjon le. Ez csak akkor működik, ha a térben olyan hőmérsékletű, összetételű és páratartalmú levegő van, ami ezt a leadott hőt és párát fogadni tudja.

Most kérem az olvasót, dőljön hátra, csukja be a szemét, s érezze, ahogy teste hőt és párát ad le. Éreznek valamit. Nem? Amikor kipróbáltam, én sem éreztem semmit. Lehet, hogy azért, mert ideális hőmérsékletű és páratartalmú szobában ülünk.

Próbálják meg ugyanezt egy szaunában, hűtőszekrényben, vagy egy nejlon zacskóban.

Tehát, ha folyamatosan energiát és hőt kell leadnom, ezt csak akkor tudom megtenni, ha a körülöttem lévő levegő hőmérséklete és páratartalma ideális. Azaz a levegő molekulák sebessége, mozgási energiájuk összege, páratartalmuk ideális. De hogyan tudom én ezt egyszerűen befolyásolni?

Napokban nem tudtam aludni, s a Spektrum TV adását néztem. Épp az amerikai műholdakról volt szó. A kutatók, a műholdak működését idáig úgy biztosították, hogy a holdak külső falára napelemeket tettek, amik nagy akkumulátorokat töltöttek fel azért, hogy amikor a műholdak a földárnyékba kerültek, az addig napelemekkel hajtott berendezés az akkukról áramot kapva haladjanak ki a földárnyékos részről. Ezek az akkuk gátat szabnak a műhold építésnél. Nagyon nagy a tömegük. Így a kutatók kénytelenek voltak még egy kicsit törni a buksijukat és kitalálták, hogy amikor a műhold árnyékban van, akkor egy másik hold segítségével (ami kezében egy tükröt tart), a földről küldött lézerefényt a földárnyékban lévő holdra sugározta, így az minden akkumulátor nélkül is működik, nem beszélve, hogy olyan könnyű lett mint egy pille.

Jön tehát a dilim.

Mi van akkor, ha 100 év múlva úgy fűtünk, hogy a térben különböző térfogatú vízbuborékot mágneses erő segítségével tartunk különböző magasságban, a térben. Ezeket a buborékokat lézer sugárral lövöm, s annyi energiát adok át a vízbuboréknak, hogy épp olyan molekulasebességet, mozgási energia mennyiséget és páratartalmat érjek el, amire a működésünkhöz szükséges.

Spóroljunk a térrel. Ne melegítsünk fel egy nagy szobát, ne töltsük ki az egész teret nedvességgel. Legyen a ruhánk, vagy a bőrünk körül egy mágneses tér, ami adott távolságra lévő molekulákat egy a zsebünkben működő zseb lézersugár bombáz. Azaz visszük magunkkal a vízbuborékokat tartó mágneses teret és azt sugárzó lézersugarat (a későbbiekben nevezzük Léderer féle aurafűtésnek).

Hát nem aranyos? Képzeljék, amikor két szerelmes lézersugár összeér. Micsoda molekula mozgás, energianövekedés és páratermelés jön létre. Lehet, hogy ilyenkor vagy kilenc hónappal később születik meg majd a kis lézersugár. De félre a tréfát. Miért ne történhetne ez így? A mikrohullámú sütőben is mágneses térrel gyorsítjuk fel a részecskéket, s melegítjük percek alatt az ételünket.

Természetesen sok víz folyik még le a Dunán (ha azt is el nem forralja az áldott jó napsugár), míg minden napos lesz ez a fűtési forma. Miért ne? Voltak már csodák.

Levegő

(aki fél attól, hogy megárt neki a tudomány, ezt a részt hagyja ki)

A levegő szinte az egyik egyetlen, ami nélkül nem tudnánk élni, mégis nagyon keveset tudunk róla. Vannak emberek, akik öngyilkosok lesznek szerelmük miatt, mondván, nem tudnak nélküle élni. Pedig csak ki kéne próbálni, mondjuk egy utcával, egy várossal odébb vagy netán a földgömb másik oldalán. Lehet, hogy sikerülne, de levegő nélkül nem megy. Nincs a földkerekségnek olyan sarka, ahol levegő nélkül tudnánk élni. Még a halak sem, pedig a víz alatt elég kevés levegő van. De még arra a picire is szükségük van.

A levegő az egyetlen, amivel mindig együtt kell élnünk, talán többet vagyunk a levegővel mint saját magunkkal.

Ismerjük hát meg, mi van benne, miért van olyan nagy szükségünk rá?

Földünket körülvevő gázelegy, amelynek állandó alkotórészei: a nitrogén, oxigén, széndioxid, vízgőz és nyomokban ammonium-vegyületek (ammonium nitrit), ezenkívül tartalmaz úszó, szilárd részecskéket (port), melyekben csekélyebb mennyiségben konyhasó és más sók is vannak, továbbá különféle spórákat és ózont, ez utóbbinak jelenlétét azonban Ilosvay, kísérletei alapján kétségbe vonja. A XVII. századig a levegőt elemnek tartották, amikor egyes buvárok (Van Helmont, Sylvius de la Boë) olyan jelenségeket is megfigyeltek, melyekből a levegő elemiségét határozottan megdönteni látszottak. Először Scheele nyilvánította ki ugyan azt, hogy a levegő két gáznak az elegye, de csak Lavoisier kísérletei döntötték el végleg azt, hogy a levegő nem elem, hanem lényegében az oxigén- és nitrogén gáznak az elegye. Bunsen, Regnault és Jolly a Föld legkülönbözőbb pontjairól összegyűjtött levegőt több száz esetben igen pontosan megvizsgálták és azt találták, hogy míg a levegő vízgőz tartalma a hőmérséklettől és nyomástól függően igen tág határok között ingadozik, addig oxigén- és nitrogéntartalma rendkívül szűk határok között változik, úgy hogy ezeknek a mennyisége csaknem állandónak vehető. A helyi viszonyoktól függően némi ingadozást mutat a levegő széndioxid tartalma is, de oly csekély mértékben, hogy ennek közép-értéke a levegő átlagos összetételébe beilleszthető. A száraz levegő átlagos összetétele térfogatokban és súlyviszonyokban kifejezve a következő:

	100 térfogat a levegőben	100 sr. levegőben
nitrogén	79,02 térfogat	76,84 sr.
oxigén	20,94 térfogat	23,10 sr.
széndioxid	0,04 térfogat	0,06 sr.

Thomson, Prout és mások abból a körülményből, hogy a levegőben az oxigén és nitrogén mennyisége úgyszólván állandó, arra következtettek, hogy a levegő e két gázalakú elemnek vegyülete. E nézet tarthatatlanságát azonban igen sok körülmény bizonyítja, így többek között az is, hogy a vízben oldva levő levegő egészen más viszonyban tartalmazza e két alkotórészt (oxigén jelentősebben több van benne), ami nem volna lehetséges abban az esetben, ha a levegő e két elemnek vegyülete lenne.

Egészen más az összetétele azonban a talajtól absorbeált levegőnek. Ennek vizsgálatából az derült ki, hogy itt a viszonyok egészen mások és függenek a talaj minőségétől, a benne termő növényfélésektől és attól, hogy frissen volt-e trágyázva, vagy nem. Boussingault és Levy vizsgálatai szerint a talaj levegőjének széndioxid tartalma a légkör levegőjénél jóval nagyobb (0,2-9,7 térfogat %), ezzel kapcsolatosan az oxigéntartalom pedig csekélyebb (10,3-20,0%), sőt a nitrogéntartalom is legtöbbször szaporulatot mutat (78,8-80,3%). Ami a talajban lévő növényi részek korhadásából magyarázható meg, mely oxidációs folyamat lévén, az oxigén rovására több széndioxidot produkál. Hasonlóképp e kilélegzett levegőben is az oxigén mennyisége körülbelül 1/5-el kevesebb (16,04%), míg a széndioxidé 100-szor nagyobb (4,4%), a nitrogéné ellenben csak kevéssel több (79,56%); ami érthető, mert hiszen a lélegzés tulajdonképpen lassú égés és így itt a belehelt és a vérből felvett oxigén rovására a széntartalmú testekből széndioxid keletkezik. De, dacára az emberek és állatok rengeteg oxigén fogyasztásának, ennek mennyisége a légkörben észrevehetőleg nem apad, a széndioxidé pedig nem szaporodik, aminek okát abban találhatjuk, hogy a növények életműködésük alatt a levegőből felvett széndioxidot redukálva, oxigént választanak ki.

Számításokat végeztek arra nézve is, hogy mennyi a Földet körülvevő levegő súlya. Kiindulva abból, hogy a levegő nyomása 1 cm²-re 1,0333 kg., kijött, hogy a Föld felületére nehezedő levegő súlya 5,2 trillió kg.; e felfoghatatlan nagy súlyból 3,99 trillió kg. a nitrogénre, 1,19 trillió kg. az oxigénre és több, mint 3000 billió kg. pedig a széndioxidra esik. Szóval oly nagy mennyiség, mely évezredekken elegendő lenne még abban az esetben is, ha az élő szervezetek csupán csak fogyasztanák, és nem regenerálnák is (a növények) egyszermind a levegő alkotórészeit. A levegő szín-, szag- és íz nélküli gáz, mely igen alacsony hőmérsékleten (-144,5°) és nagy nyomás alatt (31,5 atmoszféra) folyadékká sűrűsödik meg, mely igen vékony rétegben kékes színűnek látszik; a folyós levegő fajsúlya 0,59, forráspontja -191,2° C. Sűrűsége (ha a hidrogén = 1) 14 438 és 773-szor könnyebb, mint a tiszta víz. Vízben és egyéb folyadékokban oldódik, de e folyadékok tartalmazta L.-ben az oxigén és nitrogén egészen más viszonyban van, mint a Földet körülvevő L.-ben. L. Légkör és Aeromechanika.

A L. mint geológiai tényező nagyon jelentékeny szerepet játszik a Föld felületének alakításában. Már az által is, hogy a benne foglalt alkotórészek hatása, még inkább pedig mechanikai ereje következtében erősen porlasztja a kőzeteket, roppant mennyiségű szilárd kőzetet darabol fel és készít elő arra, hogy azt a víz onnan tova hurcolja. De még jelentékenyebb az a hatása, melyet mechanikai erejénél fogva e tekintetben végez, hogy úgy is, mint légáramlat, úgy is, mint szél, meg orkán nagy mennyiségű anyagot kap fel és visz messze területekre, ahol azt lerakva, a felület lényegesen megváltoztatja. Az egyik helyről elhordván az anyagot, a másik helyen megint lerakván azt, pusztít és alkot egyaránt. Rövid idő alatt a hatás nem nagy, de ha évszázadokon, évezredekken át tart, a hatás igen jelentékeny mértékben nyilvánulhat.

Az egyszer vulkáni hamut, homokot ragad meg és visz sok mérföldnyi messzeségekre. Az ilyen felkapott hamu, mint hamueső esik alá és tuffa lerakódások képződnek oly helyeken, ahol a vulkáni kitöréseknek semmi nyoma. De amellett, hogy a szél felkapja a vulkáni hamut, homokot és megint lerakja, egyúttal a szemeiket nagyság szerint valósággal egymástól el is különíti, amennyiben a nagyobbakat előbb, a finomabbakat később rakja le. A Vezúv (Kr. u. 79.) híres kitörésekor a szél a hamut egész Szíriáig és Egyiptomig elhurcolta, az 512-iki kitöréskor Konstantinápolyig és Tripoliszig, 1850. a Közép-Alpokig. 1883. a Krakatau kihányta hamut $800\,000\text{ km}^2$ -nyi területre vitte szét a szél. A futóhomok területeken, nemkülönben homokpusztaságokon és az alacsony homokos tengerpartokon a szél alkotta és tovaszállította buckák egyre más-más alakot adnak az illető területeknek. Ma 30 - 90 m. buckacsúcsok emelkednek ki az illető területen, lehet, hogy holnap a szél simára söpörte azt és más helyre szállítva, ott okozott felületi egyenetlenségeket. Akárhány helyen nagy területű mélyedményeket töltenek ki azok az anyagok, amelyeket a szél hurcolt magával és rak megint le. Hatalmas rétegek, közettömegek képződhetnek így, a szél munkája következtében. Így a lösz, melynek képződéséről 1. Lösz. Növényzettel nem borított helyeken viszont a mállás, vagy a nap heve folytán meglazított, felaprított részecskéket tömegesen elhordja, ott kisebb-nagyobb mélyedményeket okoz és átalakítólag hat a környékre. A szél ezen munkájának, amit deflációnak is szokás nevezni, lehet következménye az, hogy a fennsíkok táblahegységekké alakulnak, hogy sík területeken magas földoszlopok kerítettnek ki, valamint, hogy változatos formájú sziklásvidékek egyhangú pusztaságokká változnak. A szél felkapta kőzet- és ásványtöredékek, amint sziklafalakba ütköznek, ezeket súrolják, csiszolják, és erre vezethető vissza a sok sziklafalon található sajátságos csiszolási felület. A felkapott kődarabkák ugyanakkor szintén súrlódnak, csiszolódnak és különféle alakokat öltenek.

Egy hadsereg erejét is az határozza meg, hogy az alkotóelemek (kis katonák) egyenként mire képesek, mihez értenek. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy ezek a kis alkotóelemek milyen szervezettségben lépnek fel az ellenséggel szemben, sőt milyen a főnök.

A „szervezettség”, összetétel mellett van a levegőnek még két nagyon fontos tulajdonsága (főleg számomra mint energetikusnak), a hőmérséklete és a páratartalma.

Tudjuk-e mitől van a levegőnek hőmérséklete?

„Az alkotó elemek mozgási és kémiai energiájának összege.”

Mi ez már megint? Már megint fizika. Hát soha nem lesz nyugtom a fizika nélkül? Nem, mert a fizika határozza meg, ha nem is a létet és a tudatot”, de a környezetünk törvényszerűségeit mindenképpen.

Maradjunk a hadsereg - példánál. Vegyünk 1 m^3 levegőt. Legyen ez a mi kis „mini hadseregünk”.

Mitől függ, az ereje, pontosabban energiája az 1 m^3 levegőnknek?

Az alkotó elemek energia összegétől. Mielőtt elkezdenénk megvizsgálni az elemek energiatartalmát, tisztázzunk egy alapvető fogalmat, beszéltünk már ugyan róla, de azért még egyszer, a fázisváltásról:

Fázisváltás

Példaként vegyünk 1 kg -10 C° -os jégdarabot. Mennyi energiát kell vele közölnünk ahhoz, hogy 110 C° -os gőz legyen belőle?

Először azért kell melegítenem, hogy a jég 0 C° -os legyen. Amikor elértem, hogy a jég már 0 C° -os, azt veszem észre, hogy csak melegítem, csak melegítem, de a hőmérséklete nem változik egy csöppet sem. Hová tűnik a vele közölt energia?

A fázisváltásra. Vagyis a bevitt energia a jégdarabkákat összekötő kémiai energia szétrombolására fordítódik. Amikor ez megtörtént, fázist váltott, szilárból folyadék lett, a bevitt energia hatására megint elkezd a már folyadék hőmérséklete emelkedni. Történik mindez addig, amíg a folyadék hőmérséklete el nem éri a 100 C° -ot. Majd a bevitt energia (melegítés) hatására kezdődik a folyadék kémiai kötési energiájának szétrombolása, ez történik mindaddig, amíg a folyadékból gőz nem lesz. Ez állandó hőbevitel mellett „a folyadék állapotból, gőz készítés”, közel hétszer annyi ideig tart, mint amikor a szilárból, folyadékot hoztunk létre. Egész egyszerűen azért, mert a folyadék részecskék kémiai kötési energiájának „szétszagatásához” közel hétszer annyi energiára van szükség, mint a szilárd részecskék kötési energiájának leküzdéséhez.

Most már 100 C° -os gőzöm van, amit tovább melegítve érem el, hogy a kívánt 110 C° -os legyen. (Természetesen itt már egy fazékba kell zárnom a gőz urat, mert már annyira felgyorsultak a részecskéi, hogy esze ágában sincs egy helyben maradni.) Még a fazék fedelét is képes felemelni, sőt a kuktánkba még sípolni is tud. Miért? Mert a részecskék mozgási energia összege olyan nagy, hogy, ha több fazék gőz lenne egy nagy fazékban, még egy gőzmozdonyt is tudna hajtani, a sípolásról nem is beszélve.

Még egyszer nézzük meg, miért kellett energiát közölni a jégdarabbal. (Ismétlés a tudás mamája).

- 1./ -10 C° -ról 0 C° -ra melegítettük
- 2./ 0 C° -os jéggel energiát közöltünk a fázisváltáshoz, így hoztunk létre 0 C° -os folyadékot
- 3./ A 0 C° -os vizet felmelegítettük 100 C° -ra
- 4./ A 100 C° -os folyadékot újabb fázisváltásra kényszerítjük, így lesz belőle 100 C° -os gőz
- 5./ Majd a 100 C° -os gőzt melegítettük tovább

A két fázisváltás (kémiai kötési energia szétrombolása) több, mint hatszor annyi energiát emésztett fel, mint a 0 C° -os víz 100 C° -ra történő melegítése.

Kérdés: Mekkora ezek után az 1 kg jég összenergiája?

Annyi, mint amennyit a melegítéskor közöltem vele.

NEM! NEM!

Ne felejtjük el, hogy az abszolút 0 pont = -273 C°

Tehát a -10 C° -os jégnek is van már, nem is kevés energiája. Vagyis az előző hőátadáshoz még hozzá kell adni azt a hőmennyiséget, ami ahhoz kellett, míg a jegünk -273 C° -osból -10 C° -os lett. (De már olyan sokszor ismétlem magam, hogy én is unom.)

Észre kell vennünk valamit. A legnagyobb „energianyelést”, a fázisváltáskor lehetett elérni. Célszerű tehát ún. fázisváltó anyagokat kifejleszteni. A legjobb az lenne, ha olyan anyagokat találnánk, melyek a szobahőmérsékleten váltanának fázist. Képzeljünk el kis energianyelő fázisváltó golyócskákat, amit kiteszünk a napra. Ott energiát nyelnek el, fázist váltanak. Este betesszük őket a szobába, amikor is fázis visszaalakulással leadják a nappal betárolt energiájukat.

Akár hiszik, akár nem, vannak ilyen fázisváltó energianyelő golyócskák. Csak épp nem golyócskák, hanem gázocskák: freon és társai.

Főleg a klíma berendezéseknél használják. A folyékony freonnal energiát nyelnek el, ami ennek hatására elpárolog, majd azt kondenzálva hőt ad le, csak közben egy szerkezet, amit klíma berendezésnek hívnak, az épületen kívülre viszi a gázt. Vagyis, benn a szobában energiát nyel el, amit azután az épületen kívül lead. Hűti az épületet.

Visszatérve a levegőre, melynek részecskéinek tárgyalásakor tértünk le a „Fázisváltás mellékvágányára”.

A levegő összenergiáját a részecskék energia összege adja. Ha netán még egy kis gőzmolekula is van levegőnkben, annak a fázisváltáskor történő energiáját is hozzá kell adni levegőnk összenergiájához. Ilyen egyszerűen, pár millió részecskének energiáját összeadva jutunk el a minket körülvevő levegő energiaszintjére, amiből aztán ki tudjuk számolni, hogy mennyi a levegő hőmérséklete, ill. „relatív páratartalma”.

Már megint egy idegen szó. Úgy látszik soha nem lesz vége. Mi is ez a relatív páratartalom?

A levegő molekulái között van egy kis hely. Ott csücsülnek gőz állapotban a víz molekulák. Azért relatív páratartalom, a relatív páratartalom, mert nem ül ott általában annyi vízmolekula mint amennyi hely van. Ha minden helyet elfoglalnak azok a kis fránya gőzmolekulák, akkor beszélünk telítési állapotról. Ha csak még egy ici-pici gőzmolekula szeretne a levegő részecskéi közé csücsülni, már nem megy. Tetszik, vagy nem tetszik neki, kicsapódik. Ha szeretnék felszállni a 7-es buszra, de már egy hely sincs, bizony nekem sem sikerül.

Ha a levegőt hűtöm, a molekulái egyre közelebb kerülnek egymáshoz. Szegény vízmolekuláknak egyre kevesebb hely marad. Vagyis azok szép sorban folyadék állapotba kerülnek (azaz fázist váltanak, energiát szabadítanak fel), s mind kicsapódnak (kiszorúlnak a levegő molekulák közül).

A fizikus azt mondja:

A gáz telítési párányomásán több vízmolekulát felvenni nem tud, az folyadék formájában a gázból kicsapódik.

Ha még mindig nem ért semmit, az sem baj. Nem Önnek, hanem nekünk energetikusoknak kell kiszámolni az Önöket körülvevő levegő optimális hőmérsékletét és páratartalmát. Ha ez sikerül, mindkettőnknek könnyebb. Önnek azért, mert ideális térben, viszonylag kevés gáz- vagy villanyszámla mellett élhet, mi meg azért, mert végre megkapjuk a tervezési díjunkt.

Összegezve: Nincs annál fontosabb, hogy a minket körülvevő levegő összetétele, hőmérséklete, páratartalma optimális legyen, amit biztosítani kell a legkülönbözőbb hűtő-fűtő berendezésnek, lehetőleg minél alacsonyabb beruházási és működési költség mellett.

A nehezen már túl vagyunk. Most már csak azt kell megismernünk, milyen módszerekkel lehet hűteni, fűteni vagy módosítani a levegő páratartalmát.

Fűtés

Fűteni lehet vezetéssel, konvekciósan vagy sugárzással. (Kitartás már nem tart sokáig, csak egy pár fizikai fogalmat kell meghatározni, s azután elkezdhetjük különböző receptek szerint a hűtési, fűtési rendszereinket felépíteni).

Fűtés terjedése vezetéssel: Képzeljük el, hogy libasorban egymás után ülnek az óvodások, s „add tovább, számár a végállomás-t” játszanak. Az utolsó ad egy kokit az előtte lévőnek, s ez így megy tovább az egész soron. Egyik részecske szép sorba átadta azt az impulzust a másik részecskének, amit előtte ő maga kapott. Vezetéssel a hő is valahogy így terjed. Ha egy „vasat” tartunk a tűzbe, csak idő kérdése, de előbb utóbb eldobjuk. (Vezetéssel hőterjedéssel fűt pl. a villanytűzhely).

Fűtés terjedése konvekciósan: Hasonlít a pilótajátékhoz. Egy átadja tíznek, a tíz átadja tízszer tíznek, és így tovább. Egyik molekulát felizgatjuk (megmelegítjük pl. egy radiátorral), az nagyobb mozgási energiára tesz szert, gyorsabban kezd rohangálni a még nyugton lévő molekulák között, neki ütközik a szomszéd molekuláknak, az gyorsan kioszt egy pofont neki, elindul a végnélküli rohangálás, pofozkodás a molekulák között. Pillanatok alatt a tér összes molekulája felizgult állapotba kerül. Nagy sebességgel egymáshoz ütődnek, s rendkívül gyorsan melegítik fel az általuk kitöltött teret. (Tipikus konvekciós hőleadó a radiátor.)

Fűtés terjedése sugárzással: Ha most azt szeretném, hogy felébredjen, a sok szakszó hallatán, mondhatnám azt is, hogy tranzverzális hullám formájában. Ne, ne csukja be a könyvet, megmagyarázom.

A tranzverzális azt jelenti, hogy a terjedés iránya és a terjedést biztosító részecskék egymásra merőlegesen mozognak. Hogy is van ez?

Képzeljük el, hogy ülünk a moziban. A vászon előtt ülő legelső pár hol összeség valamit, hol nem. Ezért azután a mögötte ülőnek hol balra, hol jobbra kell ingatni fejét. Mondanom sem kell, hogy az ő mögötte ülő emberke meg ellentétes irányba, ha látni akarja a filmet, billegteti fejét. A fejek jobbra, balra mozgása végig megy a sorokon, mindaddig, míg az utolsó embert is el nem éri. Ha ennek az utolsó néző feje mögött egy fal van, aminek fejét nekitámasztja, s a már ismertettett láncreakció miatt neki is kell jobbra, balra ingatni a fejét, a falnak támasztott tarkója a jobbra, balra mozgás miatt melepszik, hiszen a falhoz dörzsöli.

A mozgás terjedése a vászon felől az utolsó sor felé mutat, miközben a részecskék (fejek) ezen irányra merőlegesen mozognak, s csak az utolsó néző tarkója melepszik, mert Ő dörzsöli tarkóját a falhoz, miközben kénytelen fejét jobbra-balra ingatni. (Tipikus sugárzó fűtés a padló- és kandalló fűtés.) Gondoljunk csak arra, hogy amikor a tábornok mellett szalonnát sütünk. A pocakunk majd meg nem gyullad, miközben a derekunk fázik. Vagyis csak ott érezzük, hogy meleg van, ahová a nagysebességgel mozgó molekula becsapódik. Nem melegíti fel a tér összes molekuláját, csak közvetve.

Most már csak egy, ígérem, egy fizikai fogalmat kell, hogy megértsen, s ez az **üvegházhatás**. Az üvegek megvan az a jó tulajdonsága, hogy a magas frekvenciájú hullámokat könnyedén átengedi, miközben az alacsony frekvenciájú hullámokat nem, vagy nehezebben.

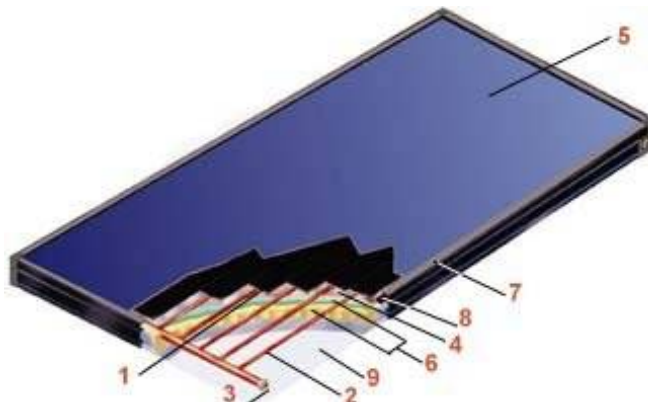


Mi történik egy feketére festett kővel, ha üvegdobozba zárva kiteszem a napra?
A napsugarak, amik szinte gátlás nélkül haladnak át az üvegen, becsapódnak a már említett üvegdobozba zárt kőbe. A kő felmelegszik.
Éjszaka a felmelegített kő elkezd az üvegen keresztül lesugározni hőjét az égbolt felé, ami, mint ahogy arról már szó volt -273 C° -os. Van azonban egy kis baj. A kő nem tud olyan magas frekvenciával sugározni, mint a nap, s így a hő nagy része benn marad az üvegdobozban. Hőleadás jelentősen csak konvekciósan történik.

Sikerült létrehoznom egy hőcsapdát, aminek tökéletesítésével nagyon sok kutató foglalkozik a világ szinte minden részén. A hőcsapdák legkülönbözőbb változatát fejlesztették ki, ami egy külön könyv témája is lehetne. Egyenlőre csak a hőcsapdák egy speciális fajtájával foglalkozunk, a napelemmel.

Napelem

- Alapvetően három félé napelemet különböztetünk meg egymástól:
- 1./ Levegős
 - 2./ Folyadékos
 - a./ sík kollektor
 - b./ Lordan kollektor
 - c./ Vákumcsöves kollektor
 - d./ Burkolat nélküli feketére festett abszorber lemez (ebből nagyon sok félét használunk)



3./ Elektromos

A levegős kollektor tipikus példáját a Japán Okumura professzor által kifejlesztett házaknál használjuk. (lásd. később: OM házak építése)

A folyadékos kollektorok nagyon sok példányát lehet már nálunk is megvásárolni. Sajnos nagyon sok silány minőségű berendezés van a piacon. Nem szabad a laikus teljes biztonságával nekiindulni és vásárolni.

Vásárláskor van egy pár nagyon fontos szempont, amit figyelembe kell venni:

1./ Ha a kollektor elé állok, lehetőleg ne lássam tükörképemet a kollektorban, mert akkor az ahelyett, hogy az a fénysugarakat elnyeli, visszatükrözi. A napsugarakkal is ezt teszi, pedig a cél, hogy minél több fénysugarat, ezáltal energiát nyeljen el.

2./ A kollektorok borítását nem üveggel, nem plexivel oldják meg a profi gyárak, hanem úgynevezett szolár borítással. Az igazán jó szolár borítást USA-ban, Tennessee-ben gyártják, s a magára valamit is adó napelem gyár a szolár borítást ettől a gyártótól vásárolja.

Miért tud ez többet, mint bármelyik másik?

a./ 1 m magasról 1 kg tömegű test, ha ráesik, nem törik el (pl. jégeső nem tudja tönkre tenni)

b./ A szolár borítás nagyon sok kis lencséből áll, ami a napkollektor abszorber lemezére fókuszálja a napsugarakat.

(Mivel a szolár borítást a gyár csak konténer mennyiségben árulja, csak az a gyár tudja megvásárolni, amelyik több ezer kollektort gyárt évente, vagyis az igazán profi kollektort gyártó cégek.)

c./ A kollektorban lévő fekete abszorber lemez rendkívül jó hőelnyelési tényezővel rendelkezik, amit csak nagyüzemben, hatalmas galvanizáló kádakban lehet produkálni (házilag nem).

d./ A kollektor dobozát lehetőleg egy nagy prérsszerszámmal kell elkészíteni. A merev de könnyű doboznak, gumitömítésnek, a tökéletes légzárásnak kell biztosítani a napkollektorok nedvességgel szembeni ellenállását, ami biztosítja szinte végtelen élettartamát.

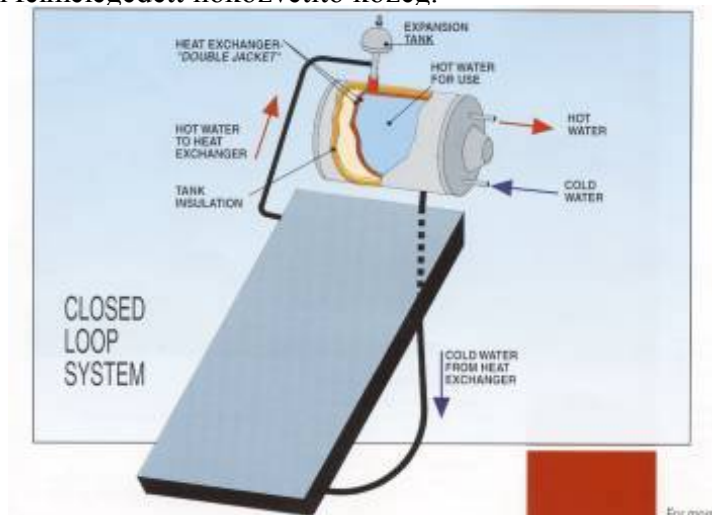
A világ szinte minden napelem gyárát bejártam, mire megtaláltam a világhírű Chromagen gyárat. Napkollektorai szinte a legjobbak az egész világon. Élettartamuk szinte végtelen, s aránylag kedvező áron lehet a termékeiket megvásárolni.



A gyár komplett rendszereket is szállít, amit különösebb hozzáértés nélkül a laikus is össze tud otthon állítani. Ezek a rendszerek 12 hónaptól 9 hónapig keresztül még Magyarországon is, biztosítják az olcsó (ingyenes) energiát (a háztartásban szükséges melegvizet, épület fűtését, uszoda melegvizét, stb.)



Zseniálisan oldották meg a termoszfionos napkollektoros rendszert. A napkollektor fölött van egy duplafalú tartály. A belső tartályban van a használati melegvíz (amit napenergiával akarunk felfűteni), s a két tartály között cirkulál a napkollektorban felmelegedett hőközvetítő közeg.



A rendszerhez sem elektromos áram, sem segédenergia nem szükséges. Megveszi az elemeket, kb. 1 óra alatt összerakja, s 12 hónaptól 9 hónapig ingyen van a melegvize. A berendezésnek természetesen továbbfejlesztett változatát, már szakembernek kell összeraknia, de akár egy kórház vagy irodaépület melegvízelőállítására a rendszerrel biztosítható.

Levegős napelem

A levegős napelem egy olyan hőgyűjtő doboz, ami az összes begyűjtött energiát, a levegőnek, mint hőközvetítő közegnek adja át. A Japán Okumura professzor és kutatócsoportja által kidolgozott OM házak tetőszerkezete levegős napkollektornak van kialakítva.

OM Japán napházak

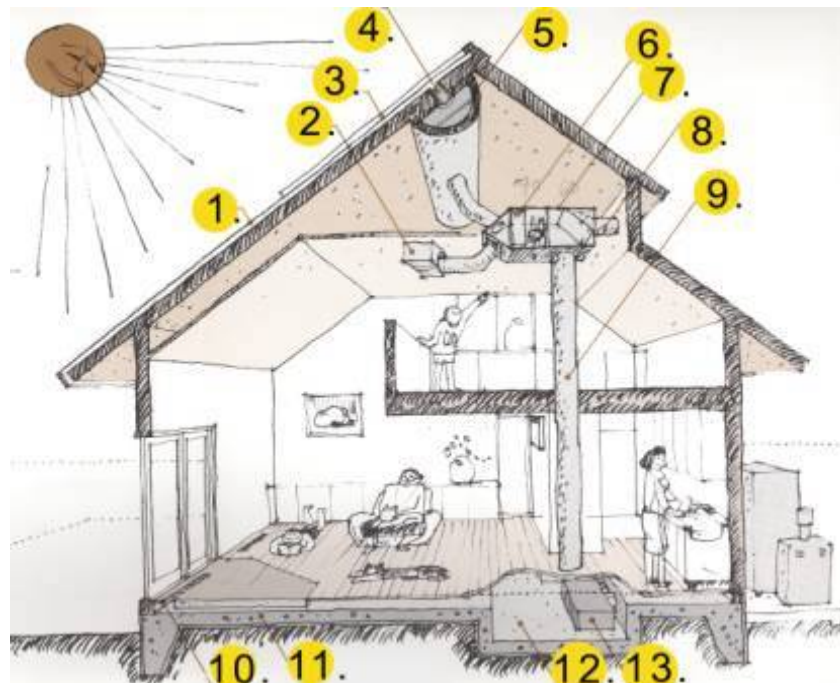
A világ energetikusai mindenhol azt kutatják, hogyan lehet még olcsóbban még több energiát előállítani, vagy milyen módon tudunk úgy energiát, pénzt megtakarítani, hogy a komfort igényünk közbe ne csökkenjen.

A különböző földrészek tudósai, természetesen mindig az adott hely paramétereit figyelembe véve próbálnak „jobb” megoldást találni, több-kevesebb sikerrel. Ezek a kutatások többnyire nagyon sok pénzbe, kísérletbe, talán soha meg nem térülő költségbe kerülnek. Sok esetben azonban a kutatások eredménye zseniális megoldásokhoz vezet. Ilyen a Japán Okumura professzor és kutatócsoportjának által szabadalmazott ún. OM rendszere is.

OM rendszer lényeg:

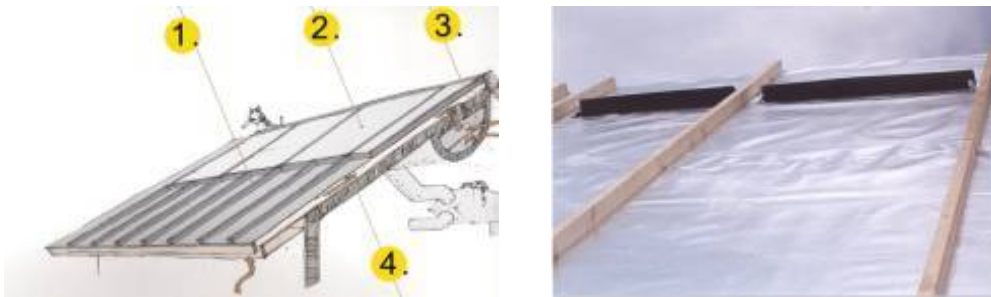
Az épület tető-, fal-, és földémszerkezete két rétegből áll. A két réteg között levegő áramlik, így biztosítja a levegő, az épület hűtéséhez ill. fűtéséhez szükséges energiát. Tehát az OM házak alapvetően légfűtéses épületek, ahol a délre néző tetőszerkezet nem csak statikailag de hőtechnikailag is méretezett szerkezet.

A speciális tetőszerkezet alatt összegyűjtött meleg levegővel készítjük a használati melegvizet, majd fűtjük vagy hűtjük az épületet.



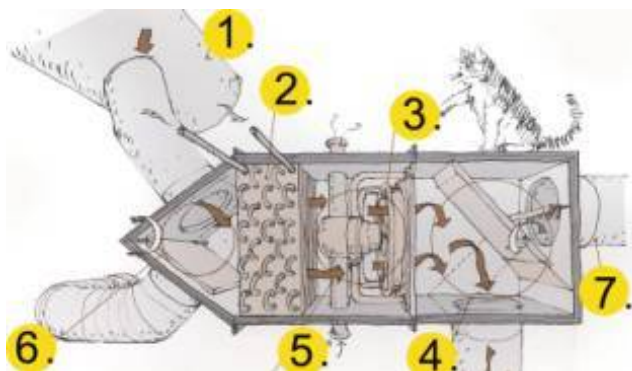
1. lemezborítás; 2. légkezelő egység visszaszívó anemosztátja; 3. üveglap által bezárt légpárna;
4. levegőt bevezető csőhüvely; 5. hőgyűjtő cső; 6. légkezelő gép keverő egysége; 7. légkezelő gép;
8. kiszellőző cső; 9. függőleges levegőcső; 10. kifűvő anemosztát; 11. hőtároló beton; 12. levegőkamra;
13. fűtés rásegítés

A tetőszerkezetbe szabadból áramló levegő a napsugarak által melegített lemez felület alatt gravitációsan áramlik a tetőgerinc felé. Van azonban egy ún. pont amikor a levegő a napsütötte lemeztető alatt ugyanannyi hőt tud felvenni, mint amennyit a lemezen keresztül lead. Ettől az ún. hőegyensúlyponttól ha üvegtáblát helyezek a lemez tető fölé, akkor egy olyan üvegházhatást hozunk létre, ami fokozza a levegő hőfelvételét, miközben a (konvekciós) hőleadás csökken.



1. tető héjfalás; 2. üveglap; 3. hőgyűjtő cső; 4. áramló levegő

Az így felmelegített közel 90 C-os levegőt a tetőgerinc alatt elhelyezett hő gyűjtőcsőbe vezetjük, ami egy hőcserélőn keresztül készíti el az épület használati melegvizét.



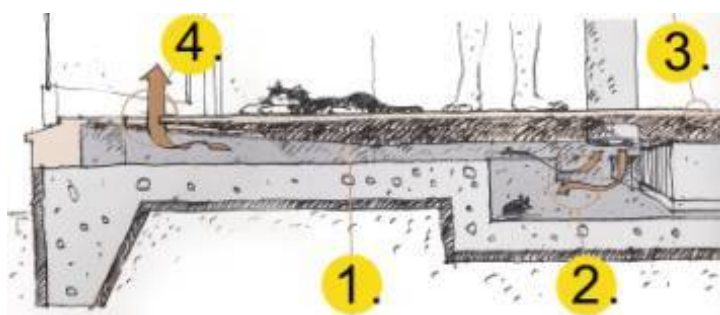
1. beszívó cső; 2. hőcserélő; 3. ventilátor; 4. függőleges levegő cső; 5. légkezelő egység;
6. visszaszívó cső

A tetőszerkezetben elhelyezett légkezelő egységben lévő hőcserélő állítja elő az épület használati melegvizét.



Légkezelő gép a tetőtérben

A már 60C-ra visszahűlt levegőt nyáron az épület északi tetőfelületén kiengedem (így az épületet hűtöm), ugyanakkor télen ezzel a „megmaradt” 60 C-os levegővel az épületet tudom fűteni.



1.vízszintes légcsatorna; 2.légelosztó; 3.fűtés rásegítő kalorifer; 4.kifűvő anemosztát



Vízszintes légcsatorna kialakítása (a végleges padló szerkezet a képen látható betontuskókra van helyezve)

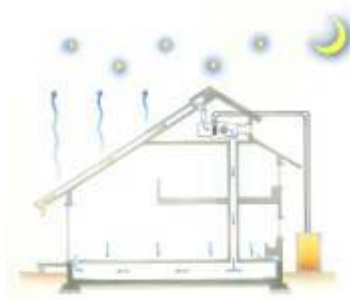
A fal-, tető-, födémszerkezetet úgy kell méretezni, hogy annak a hőkéssletetése 12 óra legyen. Vagyis a nappal betárolt hő biztosítsa az épület éjszakai energiaigényét. A jó közérzet egyik alapfeltétel, hogy a fűtési rendszer a hőt hasonlóan adja le, mint ahogy az a természetben történik. 50%-ig sugárzással, 50%-ig a levegő részecskék melegítésével (konvekciósan). A kettős födémbe haladó meleg levegő egyrészt melegíti a padlót, másrészt melegíti a szobában lévő levegőrészecskéket is. (Azaz ideális hőérzetet okoz.)

Nyári üzemmód:



A déli oldalon felmelegedett és az északi oldalon kiengedett levegő között elhelyezett hőcserélő állítja elő a használati melegvizet, miközben az épület felmelegedését megakadályozzuk.

Nyári üzemmód éjszaka:



A napközben felmelegedett épület egy ventilátor és a dupla földémszerkezet segítségével kellemes belső hőérzetet biztosít.

Téli üzemmód:



A felmelegedett levegő, miután a hőcserélő segítségével előállítja a használati melegvizet, a földémszerkezetben áramolva fűti a padlót és az épületet.

Magyarországon maradéktalanul egyetlen szabadalmat sem szabad átvenni, minden esetben azt a meglévő egyéb körülmények figyelembevételével szabad megépíteni. Sok esetben mind hőtermelő, mind hőleadó oldalról az igazán jó megoldást akkor érjük el, ha a rendszereket megfelelő arányban ötvözzük.

Az igazán profi energetikus hasonlít a mesterszakácshoz. (A jó halászlénak a titka: mindenképp annyi van benne, amennyi ahhoz kell, hogy az finom legyen.)

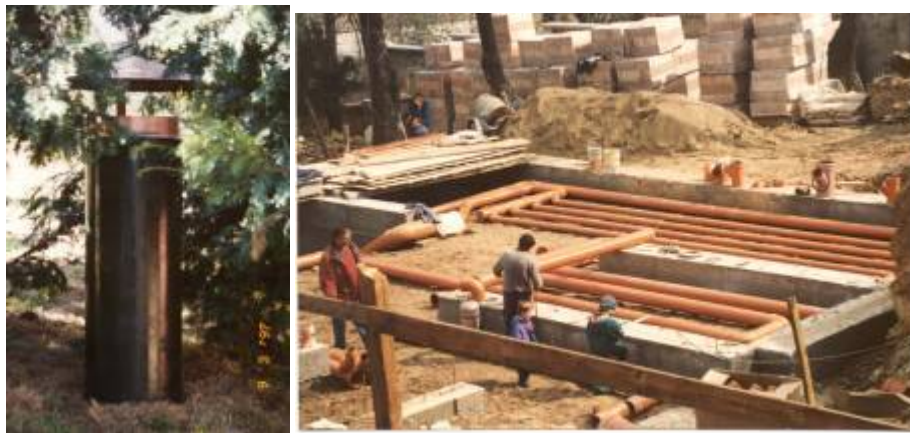
Az elmúlt években Japánban több mint 20 000, Amerikában több ezer, Magyarországon idáig 12 OM ház épült. A rendszer szabadalmi jogát 1990-ben kapta meg a Thermo Kft. (1122 Krisztina krt. 27 www.thermo.hu (e-mail: thermo@thermo.hu)

Van még egy érdekes kollektor és ez a „Földkollektor”.

Gondoljunk csak arra, hogy a földalatti vagy a metró megállójában nyáron hűvös, télen meleg van. Ha leviszünk utazásunk közben egy hőmérőt, s megmérjük mind a négy évszakban a lenti hőmérsékletet, látni fogjuk, hogy szinte ugyanannyi a hőmérséklet télen, nyáron, ősszel és tavasszal. Mi jut erről, egyből az eszükbe? Ezzel az energiával valamit csinálni kell, télen fűteni, nyáron hűteni.

Nekem is ez jutott eszembe, közel 10 évvel ezelőtt, amikor az első geo-földkollektoros épületet megterveztem. Az épület, a vártnál sokkal nagyobb eredményt hozott. Közel 800 m²-es luxus épület nem fogyaszt többet, mint egy hasonló minőségben készült 200 m²-es épület.

A geo-földkollektoros rendszer működésének lényege a következő:

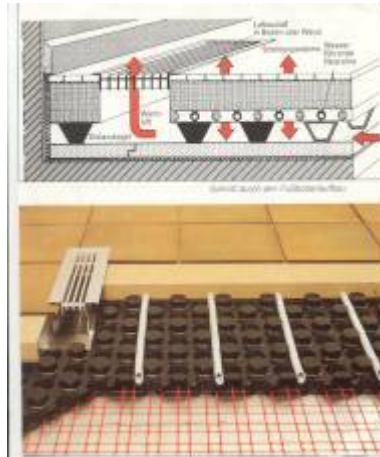


Valahol a kertben, lehetőleg egy fenyőfa tövében nagy mennyiségű ózondús levegőt szívok egy beszívó fejen keresztül, s vezetem azt az épület alatt elhelyezett levegős földkollektorba. Úgy méretezem a földkollektor vezeték hosszát és keresztmetszetét, hogy az áramló levegő átvegye a talaj közel állandó + 14 C° hőmérsékletét. Az épületbe érkező levegőt légkezelő géppel szűröm, fűtöm, vagy hűtöm. A légkezelő gép után légszűrőn vezetem a már igény szerint megdolgozott levegőt egy speciális levegő-folyadékos padlófűtési rendszerbe. A berendezés telepítéséhez egy speciális két oldalon bütykökkel ellátott tojástartót használok, ami segítségével a levegőt alul, a padlófűtés csöveket felül tudom vezetni. Attól függően, hogy a padlófűtés csövekben a napelemek által fűtött, vagy a talajvízzel hűtött folyadékok vezetnek, a kettős bütykű tojástartó alsó oldalán áramló levegőt fűtöm, vagy hűtöm.



Tehát ugyanazzal a levegős-folyadékos padlófűtési rendszerrel szinte egyszerre tudok fűteni, vagy akár hűteni, miközben folyamatosan túlnyomással friss levegőt jutatok az épületbe. A rendkívül gazdaságos rendszernek nagy előnye még az is, hogy alig kell takarítani. Ugyanis a tiszta, szűrt levegő túlnyomással érkezik az épületbe, így amikor ajtót vagy ablakot nyitnak az épületen, ott a levegő csak kifelé tud áramolni. A geo-

földkollektoros, rendszernek nagy előnye még az is, hogy a benttartózkodók feje szinte soha nem fáj, hiszen folyamatosan táplált friss, szűrt levegőben tartózkodnak.



Célszerű ezt a rendszert akkor alkalmazni, amikor aránylag rossz levegőjű térben épül az épületünk. Képzeltben építsünk egy épületet a Rákóczi út és a Körút sarkára. Itt nagyon senki nem nyitná ki az ablakokat. Tehát célszerű lenne a Hősök teréről, a park friss levegőjű részéről venni a szükséges levegőt, s azt vezetni egy nagy vastag légcsatornában a föld alatt, a képzeletbeli irodaépületünk szobáiba.

A több km-en keresztül vezetett levegőnek az lenne az előnye, hogy az átveszi a talaj hőmérsékletét, így amikor az épületünkhöz ér, már csak minimális energia felhasználásra lenne szükségünk, annak fűtéséhez, vagy hűtéséhez.



Levegőkollektoros, geoszolár épület tervező, kivitelező: Thermo 1997

Fűtési rendszerek

A fűtési rendszereket nagyon sok szempont szerint osztályozzuk. Nem kívánok foglalkozni az összes rendszerrel, mert csak a fűtési rendszerekről külön könyvet lehetne írni. Pár szóval azonban, szeretnék pár tévhitet eloszlatni.

1./ A padlófűtés lebegteti a port, asztmás megbetegedést okozhat, bedagad az ember lába.

Igen, ha rosszul van megtervezve, sok gondot okozhat. Tudni kell azonban, hogy az ember 36 C° -os, (jó esetben). Amennyiben több mint 4 C° -al hidegebb a padló felületi hőmérséklete mint a testünk hőmérséklete, az nem zavaró. Biztonságból, a padló felületi hőmérsékletét nem szabad 29 C° - fölé engedni. Max. hidegburkolat esetén 31 C° lehet. (Méretezési külső hőmérséklet: -15 C°) Ha melegebb padló felületi hőmérsékletre lenne szükségem ahhoz, hogy a helységet nagy hidegbe kifűtsem, a padló felületi hőmérséklet emelése helyett kiegészítő fűtőelemet kell a térbe elhelyezni (radiátort, fan-coilot, hőszugárzót, fűtött falat, kandallót, cserépkályhát, stb.).



2./ A padlófűtéssel lehet-e hűteni, ha hidegvizet cirkuláltatok benne?

Nem! Maximum a lábam fázik, ha cipő nélkül sétálok a padlón.

3./ A falfűtéssel ki lehet fűteni a lakásokat?

Igen, de mi arra a biztosíték, hogy a következő 50 évben, amire min. tervezzük a lakásokat, nem tesznek a fal elé szekrényt, vagy nem akasztanak a falra egy festményt, ne adj Isten 5 év múlva megfűrjék a falat. Véleményem szerint a falfűtést csak kiegészítő fűtési módként, olyan helyen szabad alkalmazni, ahol nincs más megoldás, s egészen biztos a következő 50 évben sem a fal elé, sem a falra nem tesznek vagy akasztanak semmit.



4./ Ha a mennyezetre vékony csöveket helyeznek, s abban hideg vizet cirkuláltatnak, lehet-e a helységet hűteni?

Igen, egy bizonyos mértékig. Ha túlságosan lehűtöm a mennyezetet, kicsapódhat a vakolaton a pára, s egyszerűen elkezd esni az eső a szobában. Természetesen az ésszerűség határáig ez lehet megoldás, de minden esetben gondosan ki kell számolni az egységnyi területen elvonható maximális hőmennyiséget. Sehol nem érheti el a mennyezet közelében lévő levegő a telítési párányomás értékét. (Emlékezzünk vissza a márt tárgyalt kis víz molekulákra, amik ott csücsülnek a levegő részecskék között, de ahogy azt hűtöm nem marad számukra hely, s kénytelenek vízcsepp formájában kiválni a levegőből).

5./ A födémtől födémig érő nyílászárók elé érdemes-e árokba helyezni fűtési csövet?

Igen, csak tisztában kell lenni hátrányaival. Hőleadása kb. 20%-os. Könnyen elpiszkolódik. Az igazán jó megoldás esetén egy mini ventilátort is be kell építeni a „fűtőárokba”. Ezek a kompakt fűtési berendezések viszonylag költségesek.

6./ Gondot okoz-e, hogy a fűtési rendszerekben különböző fém van? Pl. alumínium radiátor, réz fűtőcső, műanyag padlófűtésű, vas szerelvények, szivattyú, stb.

Igen. Mert a fűtési rendszer hasonlóan működik a galvánelemhez, s a nagyobb elektronaffinitású fém (jaj már megint fizika, ne haragudjanak, lényeg az, hogy az erősebb kutya..... uralja a terepet), lebontja a gyengébbet. Főleg a rosszul megtervezett padlófűtésű tud sok bajt okozni.

7./ Lehet-e a radiátoros és padlófűtési rendszereket keverni?

Igen. Megfelelő szerelvényekkel, keverőszeleppel vagy hőcserélővel. Padlófűtéssel érdemes a hidegburkolatú helységeket, közlekedőt, nappalit, fürdőszobát, garázst fűteni. Hálósobákban inkább radiátoros fűtést használjunk.

Most sok-sok fejezetet átugorva nézzük milyen új és korszerű, Magyarországon még nem nagyon ismert fűtési rendszert szeretnék Önnek vagy Önöknek bemutatni:

Közel „0” energiás épületek Magyarországon is

Az első nap- és földenergiával működő épület 1994-ben épült és azóta is rendkívül gazdaságosan és üzembiztosan működik Főton az Öreghegy oldalában.
Tervező, kivitelező: Thermo Kft.



A családi ház, körül a földre fektetett abszorber csövekkel vonjuk el a hőt a talajtól, amivel aztán fűtjük a közel 200 m²-es épületet és a hozzá tartozó 60 m²-es uszodát.



A kertben elhelyezett napelemek készítik a használati- és az uszoda melegvizét. Amennyiben elkészült a szükséges melegvíz, a napelem azonnal az egyébként a hőszivattyúk által folyamatosan hűtött talajt fűtik vissza. A berendezés közel 10 éve működik, s összesen egy eleme (1 db szivattyú, ára: 13 000.-) hibásodott meg.

Mi is az a hőszivattyú? Hogyan lehet a föld és a környezet energiáját úgy elvonni, s befogni szolgálatunkba, hogy az mindenkinek, a természetnek és nekem is jó legyen? Sokak számára utópisztikus megoldás, mégis külföldi országokban már több ezer ilyen berendezés működik.

Hány fokos a víz, amit a csapból kiengedünk és megiszunk nyáron és hány fokos télen?

Nyáros is télen is közel 12- 14 C^o-os. Tehát, -1,2 m-en ahol a vízvezeték vezetik közel 12- 14 C^o hőmérséklet van télen-nyáron. (Van egy tudományos hőmérsékleti eloszlás , ami mutatja, hogy mikor milyen mélyen, milyen a talaj hőmérséklete, de ezzel most nem untatnám Önöket.)

Van egy olyan vicc, gondolom már mindenki ismeri:

- Jan hány fok van idebenn.
- 15 C° Uram.
- Hány fok van a kertben.
- 5 C° van Uram.
- Akkor nyisd ki az ablakot és engedd be az az 5 C° a szobába mert fázom.

Hihetetlennek tűnik, de a hőszivattyúval ez a feladat megoldható. A feladat kivitelezéshez egy kicsit kalandozzunk el a fizika csodálatos világába.

Jó erősen és jó gyorsan dörzsöljük össze a kezünket. Számolja hány erős gyors dörzsölést bír ki. Az 50.-nél már olyan forró a tenyere, hogy önkéntelenül abbahagyja tenyerének oda-vissza mozgását.

A molekulák is valahogy így vannak. Minél többen vannak egy kupacban, annál könnyebben ütköznek egymással, s lesznek egyre melegebbek.

Ha egy szódásüveg patronját betekerjük a szódásüvegbe, a kezünk szinte ráfagy a szódáspatronra.

Ha egy bicikli pumpát pumpálunk, annak a töve olyan meleg lesz, hogy a pumpát fogni sem tudjuk.

Vagyis ha a gázt összenyomom, annak a hőmérsékletet nő, ha a molekulákat egymástól eltávolítom, (komprimálok) a gáz lehül.

Visszatérve „Jan” féle vicchez. Ha Jan kimegy a kertbe egy bicikli pumpával, óvatosan beszív a kerti 5 C°-os levegőből egy adagot, s azt a szobába gyorsan összenyomva adja át az Úrnak, tényleg tudja a kinti 5C°-al a szobát fűteni. Vagyis hozzáadódik a bent 15 C° -hoz. (Ne felejtsük el azonban, hogy kellett Jan fizikai ereje, amivel összenyomta a pumpában lévő gázt.)

Ha Jan kivinne egy hűtőszekrényt a kertbe, kinyitná az ajtaját, s a hűtő hátán lévő fekete rácsot benn hagyná a szobában, akkor is tudna a kinti 5 C°-al emelni a szoba hőmérsékletét.



Mi a lényeg? A hideg (egymástól távol lévő molekulák, amik alig tudnak egymáshoz dörzsölni, beteszem egy palackba, majd miután bevitettem a szobába, azt összenyomom, a molekulákat arra kényszerítve, hogy kisebb helyen legyenek. A gázmolekulák egymással ütközve (közelebb vannak egymáshoz, tenyerüket többen dörzsölik egymáshoz) elkezdenek melegedni, s ezáltal fűtik a szobát vagy ahol épp vannak (uszodában, melegvíz készítésnél, stb.)

Elég érdekes lenne, ha biciklipumpával kezünkbe rohangálnánk ki-be és így fűtenénk az épületet.

Az elméletet azonban fel kell használni. A világ energetikusai évről-évre jobb és jobb megoldásokat találnak ki. Az olaj- és a gázár robbanása után ezen módszerek használata lényegesen kedvezőbbek, mint a hagyományos olaj vagy gázkazánok üzemeltetése.

Ha megvizsgáljuk a mai energia árakat, megdöbbentő eredményre jutunk: Az energiahordozók ára évről évre emelkedik. Kivétel ez alól a villanyáram, mely évek óta az inflációnál alacsonyabb mértékben nő, ez évben is csak 5%-kal. Az EU országokban az áram-leberalizáció bevezetése óta eltelt években reálértékben 20-30%-kal csökkent az áram ára. Ez a tendencia tartósan ígérkezik.

Vizsgáljuk meg, hogy mennyibe kerülne, különböző energiahordozókkal kifűteni, ill. a szükséges melegvizet előállítani egy 200 m²-es családi háznál. Ha a szükséges hőtechnikai paramétereket az építés során betartjuk, a szükséges hőigény: 25 000 Kwó

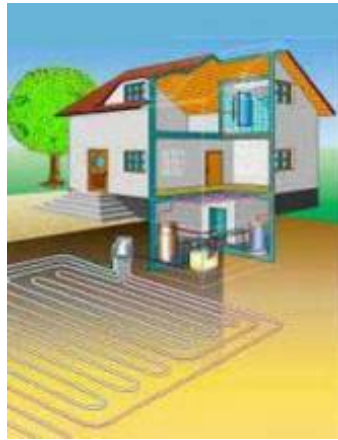
Fűtőanyag	Energiaigény [Kwó]	[Ft/kg,/m3/Kwó]	Ft/Kwó	Éves költség [Ft]
tüzelőolaj	25 000,00	140,00	14,00	280 000,00
földgáz	25 000,00	40,00	5,33	106 667,00
PB gáz tartályos	25 000,00	180,00	18,00	360 000,00
PB gáz palackos	25 000,00	220,00	22,00	440 000,00
hőszivattyú talajvízből	5 000,00	6,38	1,60	31 900,00
hőszivattyú levegőből	6 667,00	6,38	2,13	42 533,00

Jól látható, hogy a hőszivattyús sorba az energiaigénynél csak 5 000 Kwó-t írtam. Ez azért van, mert ennyi elektromos energiára van szükségem ahhoz, hogy 25 000 kWó energiát a talajból kinyerjünk.

Egyértelműen lehet látni, hogy „hőszivattyúval a talajvízből”, kategóriával lehet a legolcsóbban kifűteni az épületet.

Sok esetben a hőszivattyú mellett használjuk a napelemeket is, ugyanis az energiatakarékos megoldások egyik alapeleme. Napelemmel áramot és melegvizet állíthatunk elő. Van azonban egy nagy hátránya a napelemnek. Nem mindig akkor termel energiát amikor arra szükségem van. Az energiát így tárolnom kell, viszonylag költséges tárolókkal. Lényegesen egyszerűbb, ha az amúgy is rendelkezésre álló épület- vagy a körülötte lévő földtömeget használom energiatárolónak.

Milyen módszerekkel tudom az egyébként nem használt földtömeget energiátárolásra befogni?



1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

- 1./ **Horizontális kollektor.** Az abszorber csövek horizontálisan vannak lefektetve
- 2./ **Vertikális kollektor.** Az abszorber csövek függőleges közel 100 m hosszú csőben vannak elhelyezve
- 3./ **Kutas kollektor.** Az épület alatt vagy mellett lévő kútvízből táplálkozik rendszer
- 4./ **Támfal kollektor.** Támfalakba helyezett abszorber rendszer
- 5./ **Levegős kollektor.** A környezet levegőjét hasznosító un. levegős abszorber rendszer.

A hőszivattyú fejlettebb országokban az olajárrobbanás óta igen népszerű. A hasonló klímájú Ausztriában, Svájcban, Németországban évente 5-10 000 készüléket építenek be. Különösen előnyös akkor alkalmazni, amikor az épület hűtését is meg akarjuk oldani.

A hőszivattyúk beépítése az EU árat ill. tendenciát is figyelembe véve csak fűtés esetén 7-8 év, hűtés esetén 3-4 év.

Referencia munkák:

- 1./ Horizontális kollektoros rendszer működik Fóton (lásd. prospektus elején)
- 2./ 2003-ban épült Csillaghegyen egy 650 m²-es épület. Az épülethez, a melegvízhez, az uszodához szükséges összes energiát, két darab hőszivattyú és a napelemek biztosítják.



Mivel az épület a Duna partján (árterületen van), az alapokat annyira meg kellett emelni, hogy a földszint padlósíkja a mindenkori legmagasabb áradási szint fölé kerüljön. Azaz az épület körül, a telket mindenképpen fel kellett tölteni. Célszerűnek látszott, hogy az épületet horizontális földabszorberes rendszerrel fűtsük.



Földabszorber csövek elhelyezése az épület körül

A földabszorber csöveket sok szempont figyelembevételével kell elhelyezni. Talaj minősége, hővezetési tényezője, hőelvonás lehetősége, kapacitás, hőcsillapítás, geotermikus viszonyok, a kert későbbi kialakítása, stb.

Az épület lelke minden esetben a hőközpont, amit jelen esetben a garázs mellett helyeztünk el.



Bal oldalon a hidraulikus modul, középen felül a két hőszivattyú, jobb oldalon a tárolók



Jól látható a jobb oldali képen, középen felül a két hőszivattyút. A földből kinyert energiával, a bal oldalon elhelyezett fűtési- és a jobb oldalon elhelyezett melegvízes tárolókat fűti.

Hűtési üzemmódban a hőszivattyúkat folyadékűtő üzemmódba kapcsolva biztosítjuk az épület hűtését. S az épülettől elvont hővel fűtjük a használati melegvizet és a későbbiekben megépített uszoda vizét. Ha még mindig marad plusz energiám, azt visszatápláljuk a földabszorberen keresztül a talajba.

Az épület fűtését, padló és falfűtés, hűtését a tetőtérben elhelyezett hűtőkalorifer és légszűrő rendszer biztosítja.



A tetőtérben elhelyezett légszűrő rendszer vezeti a szobákhoz a hideg vagy meleg szűrt levegőt



A hűtéshez szükséges hideg levegő, a szobák mennyezetén lévő, vékony nyílásokon érkezik a lakótérbe



Padlófűtés és falfűtés biztosítja az épület fűtését



A napelemeket az építész zsenialitásának köszönhetően a tetőtérbe süllyesztett tetőteraszra tudtuk helyezni, így azok nem csúfítják el az épületet, miközben védett helyen, optimális szögbe állítva működhetnek. (Csak a bejárat felől látni egy kicsit a napelemek felső élét.)



A speciális betétnek köszönhetően, az egész épület fűtésére segít rá a működő kandalló, amennyiben arra szükség van.

Ha a már elkészült épületet körbe járjuk, nem is gondoljuk, hogy egy közel 650 m²-es épület, ami Budapesten közel nulla -, csak a nap- és földenergiával működik.



A fák törzseit minden esetben gondosan kell védeni, a hőszivattyús rendszer túlhűtése ellen. Az abszorber csövek elhelyezését minden esetben egyeztetni kell a kertépítővel.

3./ Vertikális kollektorral működik a Budapest II. ker. Hűvösvölgyben épült rendszer, ahol 4 db 50 m-es szondát telepítettünk, ezzel biztosítva a közel 200 m²-es családi ház és uszoda energiaellátását.



Jól látható a fúrótorony és a lyukba helyezett vertikális abszorber csővezeték feltekerve ill. lefektetve a jobb oldali képen a földre.

4./ A Veszprémi Mezőgazdasági Egyetem, Mezőgazdasági laboratóriumának terveztük és kiviteleztük a nap és földenergiával működő kísérleti állomást. A berendezés (geosolar hőközpont) biztosítja a különböző napelem és geotermikus energiák kiegyensúlyozott működését.



Horváth Zoltán és Bodorkos László vezető szerelők még a Thermo Kft. műhelyében tesztelik az új generációs geosolar hőközpontot.

A diákok a berendezés segítségével tanulhatják meg, hogy különböző megújuló energiákkal hogyan lehet ill. kell az épületek, üvegházak, mezőgazdasági épületek fűtését, energiaellátását biztosítani.



Az üvegházak fűtése (főleg hazánkban) rendkívül gazdaságtalanul működik. Az alternatív energiákkal és a speciális hőleadókkal több min 50% energiát lehet megtakarítani.

4./ Níregyháza főterére terveztünk egy közel 2000 m²-es épületet, amelyik energiaellátását az épület alatt lévő kútvízből veszi energiáját.



Nyiregyházi épület kívülről



geosolár hőközpont vezérlő elektronikája
Tervező, kivitelező: Lányi Tamás elektromérnök

Az épületegyüttes alatt először 3 kutat ásattunk. A legnagyobb meglepetésünkre azonban egy kút, 50%-os üzemen tudta ellátni 2003-ban az épület nyári klímátizálását. A használati melegvíz- és a fűtési rendszer üzemeléséhez is elegendőnek mutatkozik egy kút vízhozama.

Tapasztalat: A zárt rendszerű horizontális vagy vertikális abszorberekkel egyszerűbb az üzem. A kútvíz annyira szennyezett, hogy hetente kell foglalkozni a szűrők takarításával.

5./ Pápateszérre is terveztünk egy geotermikus épületet. Építész: Makovecz Imre Kossuth díjas építész



Az épületnek szinte páratlan adottságai vannak. Egy tópartján és egy vizesés mellett épül. Az klímátizáláshoz és fűtéshez szükséges energiát a tó vízből tudjuk biztosítani. A hőszivattyú működéséhez szükséges áramot (3 kw-ot), pedig a kis vizesésbe helyezett törpe erőmű adja.

6./ Egyik legszebb és legérdekesebb geosolár rendszer tervezésére kért fel minket egy USA-ban Alaszkában élő üzletember. A feladat, Fairbanks-be egy olyan geosolár falu létrehozása, ahol az épület körül lévő fagyos földből ill.hókasából kinyert energiával készítjük a melegvizet és biztosítjuk az épület fűtését. Építésznek szintén Makovecz Imrét kérték fel.



Ilyen jellegű épület várhatóan 48 db épül

Az épületet ill. épületeket ellátó geosolár hőközpontokat is a Thermo Kft. szakemberei készítik el.



a Thermo Kft. által készített geosolár új generációs hőközpontok közül néhány

Levegő-folyadék hőszivattyú

Carnotnak a múlt század világhírű fizikusának, valamint az amerikai és német tudósoknak köszönhetően 2004-ben már a legkorszerűbb levegő-folyadékos hőszivattyúkat Magyarországon is elérhető áron tudja forgalmazni a Thermo Kft.

Amikor először találkoztam Amerikában az első ilyen berendezéssel, nem hittem a szememnek, pedig közel 30 éve foglalkozom a legkülönbözőbb energia takarékos rendszerrel. Svájcban és több német városban több tíz családi ház megtekintése után elhatároztam, hogy Magyarországra is behozzuk ezt a technológiát.

A világhírű német-svájci gyárral nehéz volt zöldágra vergődni, mert hihetetlen ugyan de gyár tulajdonos igazgatója közölte, gyárukat a svájci piac annyira leterheli (2003-as évben 7500 levegős-folyadék hőszivattyút adtak el), hogy máshová nem igazán tudnak már szállítani.

Többszöri tárgyalás eredménye, hogy a 2004-es évtől a gyár mégis kiszolgálja a magyar piacot is. Kezdetben csak korlátozott darabszámot tudnak biztosítani, megrendelést követően 6 héten belül tudnak szállítani.

A berendezés lényege:

Az épület fűtését ill. melegvízellátását a kertben lévő levegő hőelvonásával biztosítja. Azaz a -10 C° -os levegőből csinál -15 C° -osat és ebből fűti a házat, készíti a szükséges melegvizet.

Hihetetlen ugyan, de üzemköltsége szinte megegyezik földgáz üzemköltségével. Amennyiben azonban a gáz árát megemelik (ami várható, hiszen előállítására lassan magasabb mint amennyibe kerül) ez a viszonylag egyszerű automata fűtési rendszer lesz az egyik legolcsóbb fűtési rendszer hazánkban is.

Van annak oka, hogy a fejlettebb nyugati országok már ezt a fűtési rendszert választják.

Két féle gépet alakítottak ki a tervezők:

1./ Az egyik gép egyszerűen áll a kertben, vagy az épület tetején, s távvezetéken biztosítja az épület fűtését, melegvízellátását.



2./ Az épületen belül elhelyezett géphez légszűrő segítségével vezetjük a külső hideg levegőt a hőcserélő blokkokra.



Jól látni a berendezés alatt elhelyezett külön egységként szereplő „dobozt”, ami az épület melegváltatója.
Természetesen a melegvizet is a külső levegő hűtésével biztosítjuk.



A géphez vezető levegő be- és kifújását biztosító szellőzőrács

A német családi háznál tett látogatás alkalmával lefényképeztem, hogy az épületbe szerelt gázvezetékéről a gázmérőt leszerelték, a vezetéket ledugózták és azt a helyi gázművek lepecsételte, használaton kívül helyezte.

Hiszik, nem hiszik de Német országban és Svájcban a már beszerelt földgáz vezetéket és gázkazánt leszerelik, s áttérnek erre a nálunk még hihetetlen, de kedvező fűtési rendszerre.



Ezek az úgynevezett „low energy system” (alacsony energia tartalmú) fűtési rendszerek nagyon precíz fűtési terv készítését feltételezik (padló-, falfűtés, fan coil-, mennyezet hűtés, solár rásegítés, stb.) hiszen a környezetünk még hasznosítható hőjét, folyadékok, talajvizek, szennyvizek, az épületben már elhasznált de még meleg levegő, minden egyes molekulájában rejlő energiát is felhasználjuk annak érdekében, hogy még gazdaságosabban, olcsóbban tudjuk épületeink energiaigényét biztosítani.

Dr. Léderer András