

ENERGIATUDATOS ÉPÜLETTERVEZÉS - TANULMÁNY

SZOLÁRIS RENDSZEREK

Szoby Réka

szerkezettervező építész mérnök hallgató, Széchenyi István Egyetem, Győr
e-mail cím: szoby.reka@gmail.com

CÍMSZAVAK

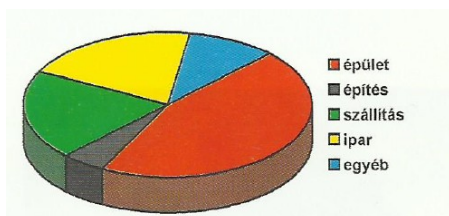
AKTÍV ÉS PASSZÍV NAPENERGIA-HASZNOSÍTÁS, SZOLÁRIS RENDSZEREK, TÖMEGFAL, TROMBE-FAL, VÍZFAL, TRANSPARENTIS HŐSZIGETELÉSŰ FALAK, NAPTEREK, FALKOLLEKTOR, BARRA-CONSTANTINI RENDSZER, NAPKOLLEKTOROK, FOTOELEKTROMOS NAPELEMEK, „BLACK ATTIC”

KIVONAT

Napjainkra az egyik legfontosabb kérdése az energiaellátás, energiagazdálkodás lett. Fontosnak tartom megismerkednünk a napenergia, mint alternatív energiaforrás, felhasználhatóságának lehetőségeivel. Erről készített tanulmányomban bemutatom röviden a magát a problémát, illetve később azt is milyen lehetőségeink vannak, ezek közül is koncentráva a passzív, vagyis gépészeti elemeket nem igénylő megoldásokra.

BEVEZETÉS

Biológiai igényeink, illetve életminőségünk javításának érdekében a határokat feszegetve szeretnénk az épített tereinkben – de legalábbis az év bizonyos szakaszaiban – olyan állapotokat fenntartani, melyek nagyban különböznek a külső állapotoktól. Ezt jelentős mennyiségű külső forrásból nyert energia felhasználásával érjük el. A világ energiafogyasztásának szektorok szerinti megoszlásában az „épület” szektor nagy jelentőséggel bír. (1. kép) Ezen belül is, az épületek „üzemeltetésére” felhasznált energia legnagyobb részét a fűtés képviseli. (2. kép) Azonban ha minél tudatosabban és szakszerűbben tervezzük meg épületeinket – mind építészeti, mind szerkezeti – minimalizálhatjuk a „mesterséges” energiaforrások igénybevételét. [1]



1. kép: A világ energiafogyasztásának szektoronkénti megoszlása



2. kép: A lakossági energiafogyasztás megoszlása

A NAPENERGIA

Földünkön döntő többséggel a fosszilis energiaforrásainkat használjuk fel. Mivel társadalmunk igen intenzíven hasznosítja ezeket az energiaforrásokat, a

forráskészletünk rohamosan csökken, valamint a felhasználásukhoz képest, az újraképződésük aránya meglehetősen alacsony. Ezen problémák megoldása a környezetbarát életstílus lehet, melynek két lényeges eleme az energiatakarékosság és a megújuló energiaforrások fokozottabb felhasználása. A megújuló energiák közül én most a napenergia hasznosításával foglalkozom, annak is a fűtésben történő hasznosításával. [2]

A NAPENERGIA FELHASZNÁLÁSÁNAK ELŐNYEI

Ha energiaszükségleteink csak egy részét napenergiával fedoznénk, nagyban csökkenthetnénk a fosszilis energiaforrásoktól való függést, illetve a napenergia állandó (vagy közel állandó) forrás, akár évi 2000 óra a napsütéses órák száma Magyarországon. Bár hátrány lehet a beruházási költség, alapvetően egyszerűen működtethető, és fenntartható rendszerekről, szerkezetekről vannak, ha a napenergia hasznosításáról beszélünk. A napenergia hasznosítása nem jár környezetünk szennyezésével vagy károsításával, illetve napenergia megújuló energiaforrás, mindig lesz! Legalábbis, amíg a Nap létezik, addig biztos. [3]

SZOLÁRIS RENDSZEREK

Bármely szoláris rendszer működésének alapvető feltétele, hogy az energiagyűjtő felületet a megfelelő időben a kellő időtartamban érje a direkt napsugárzás.

SZOLÁRIS RENDSZEREK FUNKCIÓI

Az építészetben használatos szoláris rendszerek fő funkciója, hogy a napsugárzásból érkező energiát elnyelje, azt tárolja és a megfelelő módon és helyen leadja. Bizonyos szerkezetekkel tehát képesek vagyunk ezt a sugárzási energia határfokát befolyásolni. [4]

Mivel az említett sugárzási energia sajnos soha nem akkor érkezik, mikor igazán szükségünk lenne rá, illetve soha nem olyan kapacitású, soha nem olyan hőmérséklet-tartományban érkezik, ami számunkra a felhasználást egyszerűvé, kényelmessé tenné, a szoláris rendszereinket és eszközeinket gondosan kell megterveznünk. Ez számos nehézség, és hátrány mellett (pl. a beruházási költségek jelentős megnövekedése) előnyökkel is jár. Ilyen például, hogy a későbbi üzemeltetési költségek viszont jelentősen lecsökkennek, vele együtt csökkenhetnek a gépészeti beruházások költségei, és nem utolsósorban környezetbarát energiaforrásról beszélünk. [4]

SZOLÁRIS RENDSZEREK TERVEZÉSÉNEK FŐBB SZEMPONTJAI

Fő szempont, hogy a sugárzási nyereséget növelő, és a veszteségek csökkentésére irányuló megoldások ne álljanak egymással ellentétben, vagyis a veszteségek ne növekedjenek a sugárzási nyereség növelésével, de ne is csökkenjenek, a veszteségek csökkentésével. Fontos odafigyelnünk az épületünk nyári felmelegedésének mértékére. Fontos, hogy a sugárzási nyereséget növelő, illetve a veszteségeket csökkentő rendszerek építészeti és szerkezeti szempontból is harmonikusan illeszkedjenek az épülethez. [4]

SZOLÁRIS RENDSZEREK OSZTÁLYOZÁSA

Szoláris rendszerek esetén vannak a funkciókat kiszolgáló elemek szerint különböző osztályok. Beszélhetünk aktív, passzív, illetve hibrid szoláris rendszerekről. [4]

Aktív rendszerek

Abban az esetben beszélünk aktív szoláris rendszerről, amikor a korábban említett 3 fő funkciót (energia elnyelése, tárolása, leadása) mind gépészeti elemekkel, berendezésekkel oldjuk meg, méghozzá külső energia (pl. ventilátorok, szivattyúk meghajtása) bevezetésével. [2]

Passzív rendszerek

Ha mindhárom funkciót az épület bizonyos elemei biztosítják, és a folyamatok „maguktól” mennek végbe (külső energia-behozatal nincs), akkor passzív szoláris rendszerről beszélünk. Ezen belül pedig 2 csoportot különböztetünk meg a térbeliség szerint: direkt, illetve indirekt rendszerek. A direkt

rendszerben a 3 fő funkció kielégítése ugyanabban a térben történik, az indirekt rendszerek esetében pedig ezek térben szétválnak. [2]

Hibrid rendszerek

Azok az esetek, amikor a funkciók fő részeit az épületünk elemei biztosítják, azonban az energia szállítására már gépészeti berendezéseket is alkalmazunk. [2]

Fontos különbség aktív és passzív rendszerek között, hogy míg a passzív rendszerek nagy része alacsony sugárzási nyereség esetén is hasznos, az aktív rendszerekből csak akkor nyerünk fűtőteljesítményt, ha a sugárzás energiahozama egy bizonyos szintet elér.

A tanulmányomban én csak a passzív rendszerek bemutatásával foglalkozom.

NAPENERGIA HASZNOSÍTÁSÁRA ALKALMAS PASSZÍV SZOLÁRIS RENDSZEREK

A hasznosítás alapvető kritériumai, hogy a napsütés elérje a szerkezetet és a szerkezet legyen alkalmas a sugárzás hasznosítására.

DIREKT SZOLÁRIS RENDSZEREK

A direkt rendszerek működésének alapja maga az üvegház hatás. Ebben az esetben a beérkező sugárzás elnyelése a helyiség belső felületein történik, és azt a burkolatok tárolják. Ez a hőfelvétel a határoló szerkezetek felmelegedésével jár. Az energia leadás felülete szintén a burkolat lesz, és a bekövetkező hőleadás pedig a helyiség belső hőmérsékletének megváltozásával jár.

Direkt rendszerek esetében is nem kívánatosnak számít a nyári túlzott felmelegedés, ezért a nyári időszakban gondoskodni kell hatékony árnyékoló szerkezetekről.

Tömeg és alaprajz

Direkt rendszerek esetében elengedhetetlen szempont az épület tömegformálása, a belső terek elrendezése, fontos hogy biztosítsunk kellően nagy benapozott homlokzatot, illetve igyekeznünk kell a tájolásból fakadó lehetőségeink maximális kihasználására. Kerüljenek a fontosabb helyiségek a nagyobb sugárzási nyereséghez tartozó homlokzatra, ahol a természetes megvilágítás is több. [4] [2]

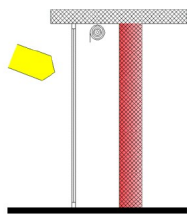
INDIREKT SZOLÁRIS RENDSZEREK

[1]

Energiagyűjtő falak

Tömegfalak, Trombe-falak

Ezen szerkezetek sematikus felépítésüket tekintve egy masszív falból (tömegfal) és az elé épített üvegezésből áll. (3. kép) A masszív fal az opaque felület, az előtte álló üvegezett szerkezet pedig a transzparens felület.



3. kép: Energiagyűjtő falak szerkezete

Ezt mozgatható, illetve a tömegfalban és az üvegezésben kialakított, nyitható-zárható szellőzőnyílások egészíthetik ki. A tömegfalak külső felületét célszerű olyan színnel, felületképzéssel, esetleg szelektív bevonattal ellátni, amely nagy elnyelő képességgel rendelkezik, így javítva az energia elnyelést. Itt történik tehát a sugárzásos hőterhelés elnyelése, amelyet a későbbiekben a nagy tömegű fal tárol, majd valamekkora késleltetéssel tovább juttat a belső helyiségbe. A fal külső részén valamekkora hő megmarad, melynek „kimosásáról” a tömegfalban elhelyezett szellőzők nyitásával, vagyis természetes légkörczés megindításával gondoskodhatunk. Ezen nyílásokkal felszerelt szerkezeteket Trombe-falnak nevezzük, illetve ha nem kerül szellőző kialakításra, akkor tömegfalról

beszélhetünk. Az árnyékoló szerkezeteink fognak gondoskodni a téli időszakban az éjszakai kihűlés elleni védelemről, illetve nyáron a napközbeni túlzott felmelegedés elleni védelemről egyaránt. Az üvegezés szellőző szárnyai szintén a nyári túlzott felmelegedés elleni védelmet segítik elő. Fontos, hogy minden esetben gondoskodnunk kell arról, hogy a szerkezeteink karbantarthatóak, és könnyen tisztán tarthatóak legyenek. Természetesen, mivel ezen szerkezetek nem nyílászáró szerkezetek, a homlokzatokon elegendő mennyiségű felületet kell hagynunk az ablakok számára is, szintén jól benapozott részeken.

• TÖMEGFALAK

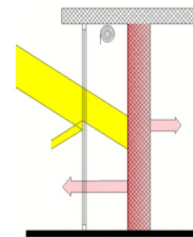
Fontos feltétele a jó működésnek a már korábban említett kedvező tájolás, és a nagy mennyiségben benapozott homlokzati szakasz. Első helyen említendő az épületünk jól tájolt, jól benapozott homlokzati szakasza, mint alkalmazási feltétel. Ebben az esetben is üvegházhatáson alapuló működési elvről beszélhetünk, hiszen itt is megtörténik az elnyelő felület felmelegedése, amely felületről hőáram indul meg a falon át a helyiség felé, és a légtérben, üvegezésen át a környezet felé. (4. kép) Az elnyelő felület által kibocsátott sugárzás hosszuhullámú infravörös sugárzás, melyet az üvegezett felület képtelen áttereszteni, így tehát a beérkező sugárzás csapdába esett a két szerkezet, az üvegfelület és a nagy tömegű fal között.

A tömegfalak rendszere indirekt, hiszen a beérkező energiák elnyelése a fal külső felületén történik, a számunkra hasznos hő leadása pedig a fal belső oldalán, vagyis a funkciók kielégítésének terei szétválnak.

A szerkezetben a teherhordó fal nagy hővezetési tényezőjű kell legyen, mint például tömör téglá, kő vagy beton. Az ilyen anyagból épült szerkezetek nagyobb késleltetéssel, nagyobb hőáramot juttatnak a fűtendő terünkbe, azonban rosszabb időben a transzmissziós veszteségek nagyobbak lesznek.

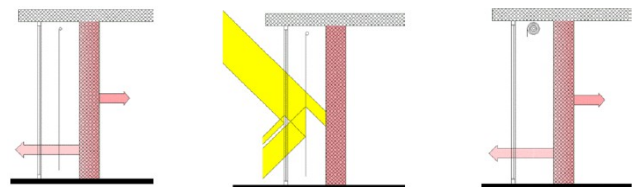
Hatékony tömegfalról beszélhetünk, ha:

- az üvegezett szerkezet kerete az üvegfelülethez mérten kicsi, egészen minimális
- a sugárzásáteresztési tényezője nagy, viszont hőátbocsátási tényezője pedig kicsi
- éjjel a hőveszteséget a társított szerkezet csökkenti

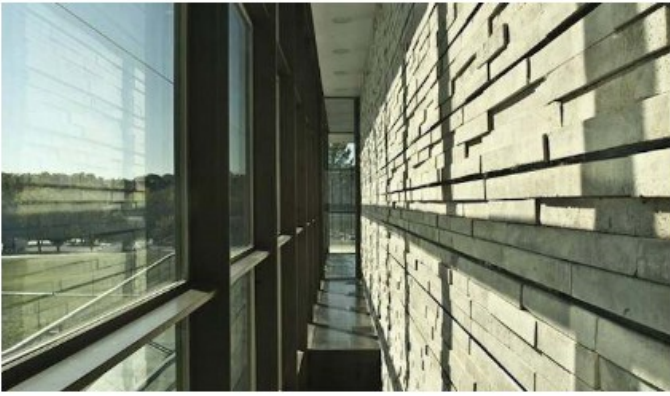


4. kép: A tömegfal működési elve

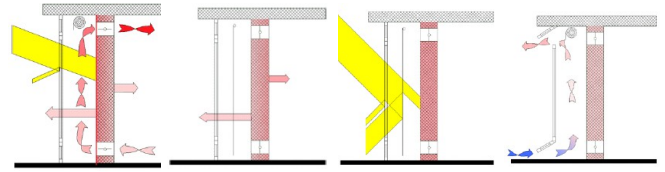
A tömegfalban hőszigetelő réteg nem alkalmazható, hiszen az akadályozná a helyiség felé irányuló hőáramot. Ezért borult időben vagy éjjel a tömegfal hővesztesége nagy, mert hőátbocsátási tényezője $k=1,0 - 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.



5. kép: Tömegfalak helyes használata (téli éjjel, nyáron nappal, nyáron éjjel)



megakadályozza a túlzott felmelegedést. Télen nappal a szerkezet legyen nyitva, hogy az üvegezett szerkezetünket minél több sugárzás érje, illetve nyáron éjjel a szerkezet legyen nyitott, a szellőzőcsappantyúk pedig zárva, hogy a szerkezet, a tömegfal lehűljön. (7. kép)



8. kép: Trombe-falak helyes használat (téli nappal, téli éjjel, nyári nappal, nyári éjjel)



6. kép: Tömegfalak – példák (Kansas University, Georgia State University, USA)

Hatékony Trombe-falról beszélhetünk, ha:

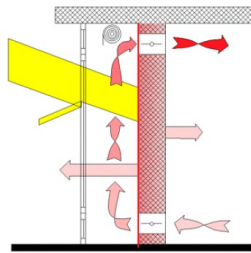
- az üvegezett szerkezet kerete az üvegfülethez mérten kicsi, egészen minimális
- az üvegezés hőátbocsátási tényezője kicsi
- éjjel a hővesztésüket a társított szerkezet csökkenti



9. kép: Trombe-falak – példák (Franciaországi példa 1960-as évekből, PTE-PMMIK kísérleti épülete, Pécs)

TROMBE-FALAK

Szerkezeti követelményeket tekintve a tömegfalakhoz nagyon hasonló szerkezetek a Trombe-falak. Azzal kiegészítve, hogy a falba szellőző nyílásokat helyezünk el, így ezek zárhatóságáról, a szellőző csappantyú csukhatóságáról gondoskodni kell. (6. kép)



7. kép: Trombe-falak szerkezete

Ennek a rendszernek is az üvegházhatáson alapul a működési elve, vagyis a felmelegedés, a hőáram beindulás, és a helyiségben történő hűledés ugyan úgy megtörténik, mint a tömegfalak esetében. Az energiagyűjtő felület ebben az esetben is ugyan úgy sugároz, és az általa kibocsátott sugárzás ugyan úgy csapdába is esik, hiszen az üvegezett szerkezeteken átjutni képtelen.

Trombe-falak esetében a szellőző csappantyú nyitása szükségessé válik, ha a tömegfal és az üvegezett szerkezet közötti lévő levegő hőmérséklete nagyobb, mint a helyiség hőmérséklete, és fűtőteljesítményre van szükségünk. Ekkor a szellőző csappantyúk nyitásakor automatikusan légkörzés indul meg a helyiség és a légrés (tömegfal és üvegezett szerkezetek közötti tér) között, és mivel a légrésben nagyobb volt a hőmérséklet a légkörzés úgy indul meg, hogy a felső szellőzőcsappantyún keresztül a légrés meleg levegője a belső helyiségbe áramlik. (6. kép)

Helytelen használat esetében akkor nyitják ki a szellőzőcsappantyúkat, amikor a belső helyiség hőmérséklete nagyobb a légrésnél, így a légkörzés iránya pont ellentétesre vált, vagyis a felső szellőzőcsappantyún át a belső helyiség levegője fog átáramlani a légrésbe. Ez nem csak hogy, energiavesztéssel jár, de állagkárosodáshoz is vezethet, hiszen a meleg levegő nedvességtartalma nem kívánt helyeken csapódik le.

Minden szerkezetre elmondható, hogy a kívánt hatások elérése érdekében a szerkezetet jól kell használnunk, vagyis például Trombe-falak esetében figyeljünk a szellőzőcsappantyú helyes nyitására, illetve zárására. Hogy a társított szerkezet a megfelelő időben, a megfelelő helyzetben legyen. Vagyis télen éjszaka ez a szerkezet, vagyis az árnyékoló biztosítson valamilyen szintű hőszigetelést, nyáron nappal pedig legyen olyan helyzetben, hogy

Vízfal

Olyan tömegfal, amelyben az opaque réteg helyett tározó (esetleg üvegből készült) edényekben víz van. Ennek hőtároló-képessége a szilikát réteghez képest tízszeres (ötszörös fajhő és a víz hőmérséklet különbségen alapuló) okozta keveredése miatt. Az első vízfalak egyike sok söröspalack egymásra fektetésével készült.

Transzparens szigetelésű falak

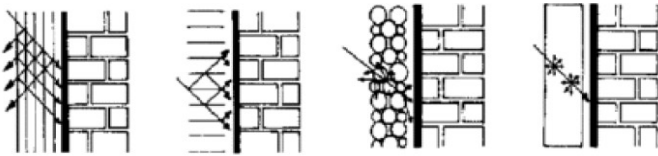
A transzparens (átlátszó) hőszigetelések lényege az, hogy a külső falak külső síkját a napsugárzást többé-kevésbé átterelő hőszigeteléssel burkoljuk. A beeső sugárzási energia java részének elnyelése a hőszigetelés mögött, a fal síkján történik.



10. kép: Transzparens hőszigetelésű fal

Ezt a síkot a környezettől a hőszigetelő réteg választja el, az elnyelt energia nagy része - a könnyebbik utat választva - a kis ellenállású, nagy tárolóképességű falba hatol be. A hőszigetelés és a fal érintkezési síkján olyan magas hőmérséklet alakul ki, hogy a helyiségnek a szerkezeten keresztül hőnyeresége van.

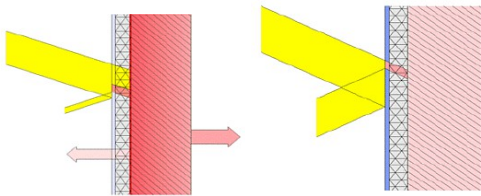
A legfontosabb technikai problémát éppen az előbb leírt folyamat jelenti - az anyagok károsodását (és a helyiség túlzott felmelegedését) megelőzendő ugyanis a külső felületet nyáron védeni kell a sugárzástól. Ez árnyékolással, hőhatásra elsötétedő különleges (fototróp, termotróp) üvegezéssel, szellőztetett légréteg beiktatásával lehetséges.



11. kép: Transzparens szigetelésű falak tipikus struktúrái

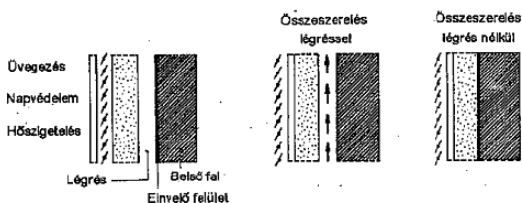
A transzparens szigetelésű falak tipikus struktúrái: párhuzamos fóliák, a falra merőleges tengelyű, áttetsző palástú hengerekből, hatszögletű hasábokból álló (végein nyitott) sejtstruktúrák, üveg és/vagy fóliák közé kasírozott granulátum, szálalanyag, aerogél. (9. kép)

A sugárzás egy része a transzparens rétegben, nagy része a teherhordó réteg külső felületén nyelődik el. Az elnyelt felület hőmérséklete megemelkedik, a helyiség felé hőáram indul meg (vagy kisebb nyereség esetén legalábbis a helyiség hővesztesége csökken). Hőáram természetesen az elnyelő felülettől kifelé is kialakul, ez azonban a transzparens hőszigetelő réteg nagy ellenállása miatt csekély lesz. (10. kép)



12. kép: transzparens hőszigetelésű falak fűtési idejében nappal és nyáron

A nem kívánt nyári felmelegedés és a szigetelőanyag ebből eredő károsodásának megelőzése végett a falat nyáron a besugárzástól védeni kell. Ez történhet külső mozgatható árnyékolóval, az üvegfedés és a szigetelés közötti mozgatható árnyékolóval, adott hőmérséklet felett elhomályosodó termotróp üvegezéssel (két üvegtábla között 1- 10 mm vtg. gélréteg). A szigetelés és a fal között gyakran 1 cm légrést hagynak, hogy a szigetelőanyag a magas hőmérsékletű elnyelő-felülettel közvetlenül ne érintkezzék. Ez egyúttal a pára- és szellőztetést is szolgálhatja.



13. kép: Transzparens hőszigetelések beépítési lehetőségei

Üveggöngy adalékú speciális vakolat:

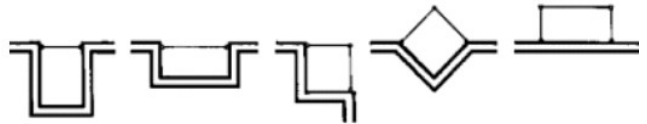
A transzparens szigetelés üveggöngy adalékú speciális vakolattal is kialakítható.

Ez a struktúra télen alacsony napállás mellett is, lehetővé teszi a sugárzás bejutását, nyáron viszont nem.

Napterek

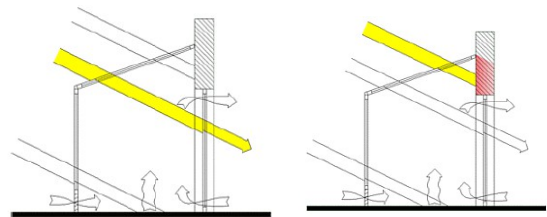
A napterek az anyaépülethez építészeti is szervesen kapcsolódó terek, melyeknek mesterséges fűtése nincs.

Akkor nevezhetünk egy az épületünkhöz kapcsolódó teret naptérnek vagy üvegháznak, ha annak transzparens szerkezete van, kapcsolódik legalább egy fűtött helyiséghez, megközelíthető közvetlenül az anyaépületből, és nincs mesterséges fűtése. Ezek kielégítésére a tömegi és alaprajzi megformálások nagyon-nagyon sokrétűek lehetnek.



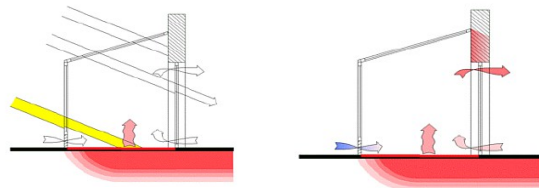
14. kép: Napterek alaprajzi kialakításának lehetőségei

A naptér puffer-zónát képez az anyaépület és a külső tér között, ezzel az anyaépület hőveszteségét csökkenti. A naptér üvegezésén átjutó sugárzás egy része a naptér és az anyaépület közötti üvegezésen át az anyaépületbe jut és ott ugyanúgy fejti ki hatását, mint a direkt rendszerekben. A naptér üvegezésén átjutó sugárzás egy része a naptér és az anyaépület közötti opaque szerkezetekre esik, amelyek a tömegfalhoz hasonlóan viselkednek. (12. kép)



15. kép: Napterek energetikai működése

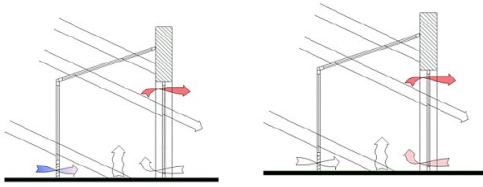
A naptér üvegezésén átjutó sugárzás egy része a naptér padlójára esik. Ennek egy részét a padló elnyeli. A felmelegedett padló- és falfelületekről átadott hő a naptérben a léghőmérsékletet növeli, ezáltal az anyaépület hőveszteség tovább csökken, sőt egyes időszakokban az anyaépületbe nyereségáram jut. Padló- és falszerkezetek az elnyelt hőt éjjel leadják, ami az éjszakai órákban is csökkenti az anyaépület hőveszteségét. (13. kép)



16. kép: Napterek energetikai működése

Ha a friss levegőt vagy annak egy részét a naptéren át vezetjük az anyaépületbe, a friss levegő a naptérben előmelegedik, ezzel az anyaépület szellőzési hővesztesége csökken.

Ha a naptér hőmérséklete 20 °C-nál magasabb, a naptér és az anyaépület közötti nyílászárókon vagy szellőzőkön át konvektív hőáram juttatható az anyaépületbe.



17. kép: Napterek energetikai működése

Ha hőmérséklete eléri a 20 °C-t, akkor az anyaépülettel összenyitható. (14. kép) Derült időben már 12 - 20 °C esetén is kellemes hőérzet várható, mert az alacsonyabb hőmérsékletet az ott tartózkodókra jutó sugárzás kompenzálja, ilyenkor azonban a naptér és az anyaépület közötti nyílászárókat zárva kell tartani. Nyáron a lakhatóság alapfeltétele a jó árnyékolás és a nagyon intenzív természetes szellőztetés. Ha a friss szellőző levegőt télen a naptéren át vezetjük az anyaépületbe, akkor az utóbbi energiaméregét javítjuk, de a naptér hőmérséklete alacsonyabb lesz.



18. kép: Napterek - példa

LEVEGŐ HŐHORDOZÓVAL MŰKÖDŐ PASSZÍV SZOLÁRIS RENDSZEREK

[1]

Ezen rendszerek esetében a levegőt használjuk hőhordozónak, két alapvető lehetőségünk van erre: vagy a levegőt magát juttatjuk be a helyiségbe, ekkor tehát szellőztető és légfűtő rendszerről beszélhetünk. Vagy léteznek a helyiséget burkoló üreges határoló szerkezetekben keringtetett levegővel működő rendszerek, ezek pedig úgy tudnak működni, mint a beépített padló- vagy mennyezefűtők.

Falkollektorok

A Trombe-falak mintáját vesszük, de a nagy tömegű falszerkezet helyett könnyű, szigetelt szerkezetet alkalmazunk, így falkollektort kapunk. Ez a szerkezet azzal jellemezhető leginkább, hogy a határoló szerkezet mögött nincs közvetlenül hőtároló tömeg. Az energia természetes légközréssel jut tovább. Nem beszélhetünk tehát késleltetésről, a rendszer így szakaszosan használt helyiségek esetében használható, illetve jó szellőztetési megoldással.

Barra-Constantini rendszer

Ebben az esetben olyan falkollektor szerkezetről beszélhetünk, amely zárt áramkörben van. A levegő nem közvetlenül, hanem a kialakított légjáratokon keresztül jut el a fűtendő helyiségbe. A megépülő szerkezetek részben a hő tárolásának feladatát is ellátják, részben pedig úgy működnek, mint a padló-, fal- vagy mennyezefűtési rendszerek.

Az ismertett passzív rendszerek általános előnye tehát, hogy bármennyi napsugárzás esetén is pozitív hatással vannak az épület energiaméregére. Kisebb intenzitású napsugárzás esetén is nagyban csökkenthetőek a hőveszteségek.

NAPENERGIA HASZNOSÍTÁSÁRA ALKALMAS AKTÍV SZOLÁRIS RENDSZEREK

[5]

A napenergia adta lehetőségek aktívabb kihasználásához azonban olyan technológiai megoldásokat kell alkalmazni, amelyek speciálisan a napenergia felfogására és hasznosítására készültek. Ezeket az épületgépészeti berendezésekkel működő rendszereket aktív napenergia hasznosítóknak nevezzük. Ilyen rendszert alkotnak a napelemek és a napkollektorok.

NAPKOLLEKTOROK

Hazánkban a legelterjedtebb ilyen berendezések a folyadék munkaközegű napkollektorok, melynek legfontosabb részei a következők:

A **napkollektorok** a nap által sugárzott energiát elnyelik, hővé alakítják át, majd, a munkaközegnek továbbítják. A napkollektorok részét képezi a **csővezeték-rendszer**, mely a munkaközeg szállítása a kollektorok, és a hőtároló között. A napkollektorok bizonyos **automatikával** működtethetőek (hőmérő, nyomásszabályozó, irányító), illetve **működtető részei** még keringető és ellenőrző rész. Fontos eleme a **tágulási tartály**, illetve a **hőtároló**.

Beszélhetünk egy- vagy kétkörös napkollektoros rendszerről. Az egykörös esetben a kollektorban közvetlenül a felhasználásra kerülő víz kering. Ez a rendszer fagyban nem alkalmazható. (Így nyaralóknál, kerti zuhanynál alkalmazzák csak.) A kétkörös rendszerrel viszont a kollektor és a hőtároló között zárt rendszerben fagyálló folyadék kering, mely felmelegszik, majd hőcserélőn keresztül fűti fel a tárolóban található vizet. (fagyban is alkalmazható, vízkövesedésre nem érzékeny ellentétben az egykörös rendszerrel, viszont bonyolultsága miatt a beruházási költsége magasabb)

A munkaközeg szállításának szempontjából kétféle napkollektort különböztetünk meg: gravitációs és szivattyús napkollektort. Gravitációs rendszer esetében a hőtároló a kollektor fölött helyezkedik el, így a felmelegedés miatt fajsúlycsökkenés lép fel, ami beindítja a keringést. (Ez a rendszer költségkímélőnek számít, hiszen nincs szükség szivattyúra, illetve automatikára sem, viszont kötöttebb elhelyezés szempontjából.) A szivattyús rendszerek esetében a folyadékot szivattyú keringeti a kollektorkörben, a hőtároló bárhol elhelyezhető. Szivattyú, és a szivattyú fordulatszámát szabályozó rendszer mindenképpen elhelyezendő, a rendszer üzemeltetési költsége ezek miatt magasabb lesz.

Napkollektorok fajtáit nem fejtem ki bővebben, de a megemlítés szintjén léteznek:

- lefedés nélküli, nem szelektív síkkollektorok
- nem szelektív síkkollektorok
- szelektív síkkollektorok
- vákuumos síkkollektorok
- vákuumsöves kollektorok

FOTOELEKTROMOS NAPELEMEK

A napenergiát direkt módon használhatjuk fel bizonyos napelemek, vagyis félvezető lapok használatával. Ezekben a napsugárzás elektromos áram létrejöttét fogja indukálni. Adott intenzitású napsugárzás mellett a felület nagysága és az áram nagysága egyenes arányban vannak. A napelemek anyaga félvezető kristály, és ennek a kristálynak az elektronjai lépnek kölcsönhatásba a fénysugárzással. Ez a lezajló folyamat a fotoeffektus, amikor a foton nekiütözik egy elektronnak és átadja minden energiáját, és a foton megsemmisül. Az elektron mozgási energiája feszültséget indukál és megindul az áram. A villamos energia-termelés szempontjából nagyon ígéretes terület a fotovillamos cellák köre. Jelenleg a szilícium alapú napelemek a legelterjedtebbek. [4]

Az aktív rendszerek általános tulajdonsága, hogy csupán akkor működő képesek, ha a napsugárzás intenzitása elér egy bizonyos szintet.

HIBRID SZOLÁRIS RENDSZEREK

[1]

Ezt a témát a dolgozatomban szeretném csupán érintőlegesen megemlíteni.

Ilyen rendszerről beszélhetünk például, ha a passzív rendszert valamilyen légtechnikai elemmel bővítjük, például a napterekhez kapcsolt szellőztető rendszerek is ilyenek. Vagyis a naptérben előmelegített levegőt bizonyos kezelések után légfűtésre hasznosítunk.

Egy másik példa lehet az ún. „black attic”, vagyis fekete padlás, ahol az üvegezett tetőidomon keresztül a napsugárzás a padlástérbe jut, majd ott lenyelődik a padlásfödém felületén. Ezzel csökkentve annak hőveszteségét, valamint felfűtheti a padlástér levegőjét. Ez a felfűtött levegő ventilátorral keringethető.

KÖVETKEZTETÉS

A dolgozatomban felsorolt szerkezetek, rendszerek, megoldások, csak egy nagyon szűk tartománya a mai korunk technológiájának. A tény, hogy a ma embere még mindig szívesebben használ környezetünket károsító energiaforrásokat, elszomorító és a jövőt vetíti majd előre, amikor a ma használatos forrásaink képtelenek lesznek kiszolgálni az emberiséget.

Építésként sokat tehetünk ez ellen. Az ilyen és ezekhez hasonló rendszerek részletes megismerése és alkalmazása mindegyikünk feladata.

IRODALOM

- [1] I. Kecskés, "A napenergia és felhasználási lehetőségei," c.
- [2] M. Borbas, "A napenergia hasznosítása," 2009. .
- [3] T. Mengyán, "A nyári napenergia által szolgáltatott hőmennyiség hosszú időtartamú tárolása és felhasználása," PTE - TTK, 2010.
- [4] A. dr Zöld, *Energiatudatos építészet*, 1999th ed. Budapest: Műszaki Könyvkiadó, 1999.
- [5] A. Salló, "Napenergia hasznosíthatóságának áttekintése családi házakban," ELTE-TTK, Budapest, 2006.
- [6] B. Bérces, "Passzív napenergia hasznosítás a falszerkezetekben," *Ezermester*.
- [7] C. Szikra, "Szoláris rendszerek," Budapesti Műszaki Egyetem.