



## HI-SMART: HIGHER EDUCATION PACKAGE FOR NEARLY ZERO ENERGY AND SMART BUILDING DESIGN

# 4. MODUL

## 7. FEJEZET: SZOLÁRFAL

Az Európai Unió  
Erasmus+ programjának  
társfinanszírozásával



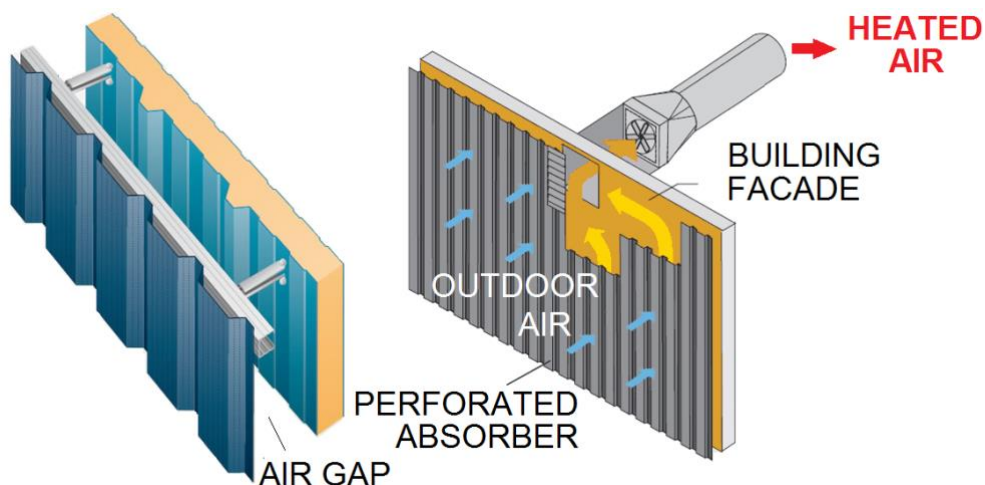
SLOVAK UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



### SZOLÁRFAL TÍPUSÚ NAPKOLLEKTOROK

A napkollektoros légfűtés hatékony módja annak, hogy egy épületet alacsony költséggel megújuló energiával lássunk el. Az Észak-Amerikában elterjedt és Európában is egyre inkább elterjedt szolárfal a napkollektorok piacának figyelemre méltó szegmensét képviseli. Használhatók épületszellőztetéshez és terményszárításhoz is. A nagy csarnokok, mint például számos ipari és mezőgazdasági épület gyakran alacsony üvegezési aránnyal rendelkeznek, ami nem teszi lehetővé, hogy a passzív napenergia hasznosítását. Hatalmas homlokzataikra azonban felszerelhető a szolárfal, amely egy sötét, trapéz alakú perforált lemezből áll, amelyet az épület falának külső oldalára bizonyos távolságban rögzítenek, és így légrést hoznak létre. Ez a rés oldalról le van zárva, így a levegő csak az abszorberlemez perforációin keresztül juthat be. A légkezelő egységek a friss levegőt a légrésből, vagy egy bypasson keresztül vonják el, ha nincs szükség légfűtésre.

Az szolárfal típusú napkollektorok egyszerűbb felépítésűek, mint a moduláris napkollektorok. Amint az 1. ábra mutatja, egy sötét, perforált fémlapot rögzítenek az épület homlokzatára egy adott távolságban. Ez a fémlap az abszorber.



1. ábra: A szolárfal napkollektor felépítése és működési elve [1][2]

A friss kültéri levegő átáramlik az abszorberen, felszál a résben, és végül egy ventilátor továbbítja az épület szellőzőrendszerébe. Amint azt korábban láttuk, a napkollektorok hatékonyságát az optikai és a hőveszteségek korlátozzák. Az üvegezetlen napkollektorok előnye, hogy az átlátszó burkolat hiánya miatt minimálisak az optikai veszteségek, ahogyan azt korábban a napkollektorok esetében is leírtuk. Alacsonyabb üzemi hőmérsékleten is

magas hatásfokot érnek el, mivel a hőmérsékletkülönbség kicsi, ami szintén alacsony hőveszteségeket eredményez.

A szolárfal konstrukciója alapján csak a kültéri levegőt képesek felmelegíteni. Az abszorber külső oldalán vékony meleglevegő-réteg alakul ki, amelyet a perforációkon keresztül szívnak be. Az abszorber és az épület homlokzata közötti résben felfelé emelkedve a levegő tovább melegszik. Ez azt jelenti, hogy az abszorber mindkét oldala aktívan részt vesz a hőátadási folyamatban. Továbbá az épületburkolat konvekciós veszteségeinek egy részét vissza lehet nyerni azokon a felületeken, ahol a szolárfal felszerelésre került.

### A NAPKOLLEKTOROS LÉGFŰTÉSEK ALKALMASSÁGA A KÜLÖNBÖZŐ ÉPÜLETTÍPUSOKHOZ

A szolárfal rendszer hatékonysága nagyban függ annak az épületnek a típusától és használatától, amelyre telepítik. Befolyásoló tényezők a belső hőterhelés, a passzív napenergia nyereség, valamint a hő- és friss levegőigény. Az alacsony belső hőterhelés és a napenergia-nyereség előnyös az esetlegesen magas frisslevegő-igény mellett, így a szolárfal rendszer előnyei rövid időn belül realizálhatók.

A lakóépületekben, különösen az alacsony energiafelhasználású épületekben a gépi szellőztetés biztosítja a szükséges mennyiségű friss levegőt. A szellőztetőrendszer kiegészíthető szolár légfűtéssel, a fűtési költségek csökkentése érdekében, elsősorban akkor, ha nem volt hővisszanyerő telepítve.

Irodaházakban mind a belső hőterhelés, mind a szolár nyereség magas lehet az alkalmazottak hőkibocsátása és a homlokzatok magas üvegezési aránya miatt. Ezért az irodaházak nem biztosítanak optimális feltételeket a szolár légfűtőberendezések számára.

Az ipari épületek optimális feltételeket biztosítanak a napkollektoros légfűtőberendezések működéséhez. A magas terek általában alacsony üvegezési aránnyal rendelkeznek, ami alacsony hőnyereséget eredményez. A gyártási folyamatok gyakran nagy mennyiségű friss levegőt igényelnek a szellőztetés során, ami jó hasznát veszi a napelemes légfűtő rendszernek.

A szolárfal (TSC) egy  $m^2$ -es területre vonatkozó névleges átszívásától függően különböző üzemeltetési stratégiák határozhatók meg. A magas térfogatáramú rendszerek alacsonyabb hőmérsékletemelkedést biztosítanak, de az abszorber alacsony hővesztesége miatt lehetővé teszik a kollektor magas hatásfokának elérését. Az alacsony térfogatáramú rendszerek nagyobb hőmérséklet-emelkedést érnek el, de a kollektor hatásfoka alacsonyabb marad.

Azt gondolhatnánk, hogy az üvegezés hiányában a szolárfalnak jelentős hőveszteségei vannak a külső konvekció miatt. Kutscher és társai [3] szerint az abszorber felületén homogén átszívást feltételezve megállapítható, hogy az átszívás stabilizálja a határrétegeket az abszorber külső oldalán, csökkentve a konvekciós veszteségek hatását. Ez azt jelenti, hogy a külső határréteg hőjét a rendszer hasznosítja, mielőtt veszteségek keletkeznének. Ezért nagy

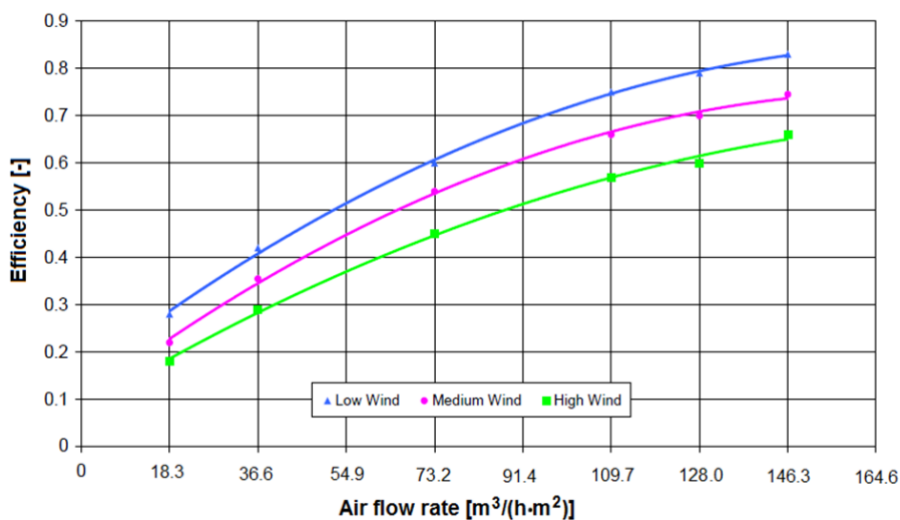
kollektorfelületek esetén a konvektív veszteségek elhanyagolhatóak, és a szélvesztések is alacsonyak maradnak. Kutscher és társai [3] leírják, hogy a szél alacsony hatásának biztosítása érdekében:

- az átszívási sebessége lehetőleg 0,04-0,05 m/s, de legalább 0,02 m/s legyen,
- a perforált lemezen legalább 25 Pa nyomásesést kell elérni, és
- a falat úgy kell kialakítani, hogy egyenletes áramlás legyen rajta keresztül.

A szolárfal felületén áthaladó áramlási sebességet 18-180 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>) között kell tartani a stabil működés biztosítása érdekében. A megfelelő légáramlás megválasztásával három légfűtési stratégia határozható meg:

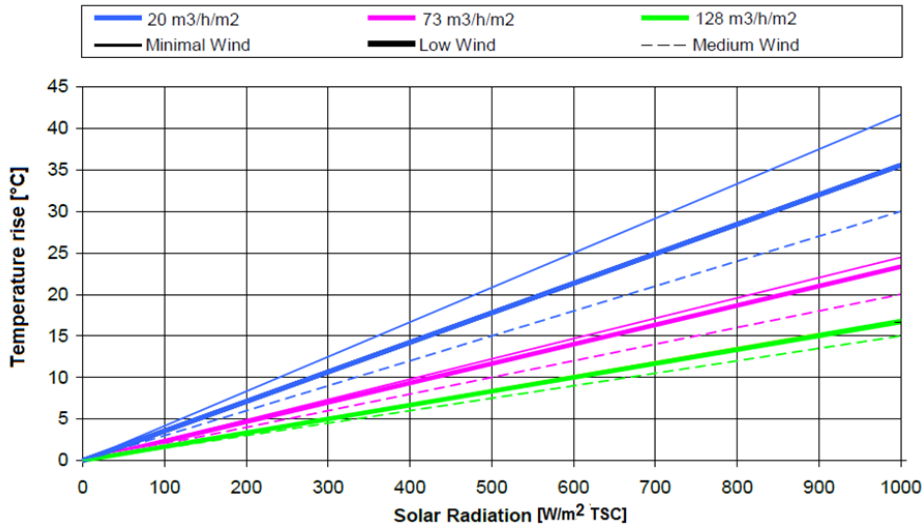
- magas hőmérséklet-emelkedés 18-54 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>) tartományban
- normál működés 54-108 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>) tartományban
- magas légmennyiség a 108-180 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>) tartományban

A nagy légáramú szolárfal rendszerek jobb hatásfokúak, mint az alacsony légáramúak, mivel a hatásfok akkor éri el a legmagasabb értékeket, amikor a nagy légáram hűti az abszorbent, hasznosítva annak hőjének nagy részét, csökkentve a hővesztéseket. Adott szélesség esetén a kollektor hatásfoka csak a levegő áramlási sebességétől függ, ami kiemeli a környezeti hőmérséklettől függő konvektív veszteségek elhanyagolható hatását.



2. ábra: A szolárfal hatásfoka az átszívás függvényében [4]

Az átszívás növekedésével a hőcsere hatásossága csökken, mivel a levegő nem tud olyan magas hőmérsékletet elérni, mintha alacsonyabb hőáramlással átszívárogna a lemez. A hőmérséklet-emelkedést a napsugárzás függvényében, az átszívás és a szélesség mint paraméterek mellett a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra: A szolárfal harásfoka az átszívás függvényében [4]

Szolárfalak üvegezett és üvegezetlen kivitelben is kaphatók. Az üvegezés csökkenti az abszorberlemez és a környezet között fellépő konvektív veszteségeket, de további optikai veszteségeket okoz. Az üvegezés megválasztása az üzemi és környezeti hőmérséklettől függ. Amennyiben nagy hőmérséklet-emelkedésre van szükség, vagy a létesítményt hideg környezetben kell elhelyezni, kétlépcsős szolárfal alkalmazható. Ez egy hagyományos szolárfal első szakaszából áll, majd a kollektor egy magasabb szakaszán egy második perforált abszorber van egy polikarbonát üvegezés mögött. Ez lehetővé teszi, hogy a légáramlás magasabb hőmérsékletet érjen el, vagy a kollektor ellenálljon a hidegebb környezetnek.

## 1.1 HIVATKOZÁSOK

- [1] "tatasteel.com." [Online]. Available: tatasteel.com.
- [2] "ecobuildtrends.com." [Online]. Available: ecobuildtrends.com%0A.
- [3] C. F. Kutscher, C. B. Christensen, and G. M. Barker, "Unglazed Transpired Solar Collectors: Heat Loss Theory," *Journal of Solar Energy Engineering*, vol. 115, no. 3. p. 182, 1993, doi: 10.1115/1.2930047.
- [4] SAHWIA, "Solar Air Heating World Industries Association." [Online]. Available: <http://sahwia.org/>. [Accessed: 15-Oct-2018].

A projektet az Európai Bizottság támogatta. A kiadványban megjelentek nem szükségszerűen tükrözik az Európai Bizottság nézeteit.

Az Európai Unió  
Erasmus+ programjának  
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

