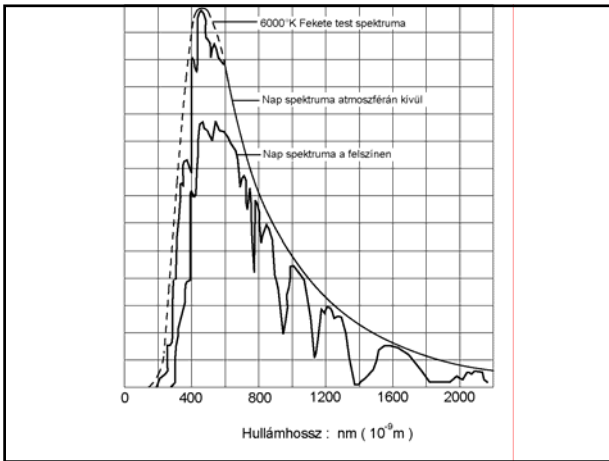
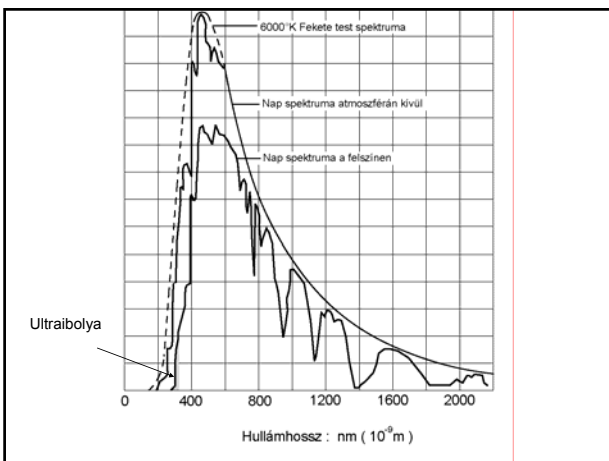
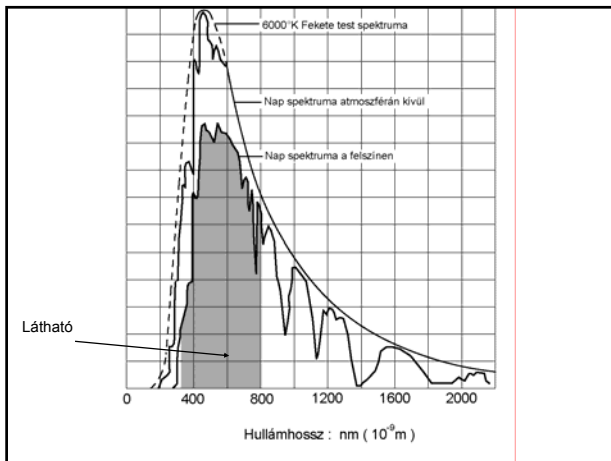


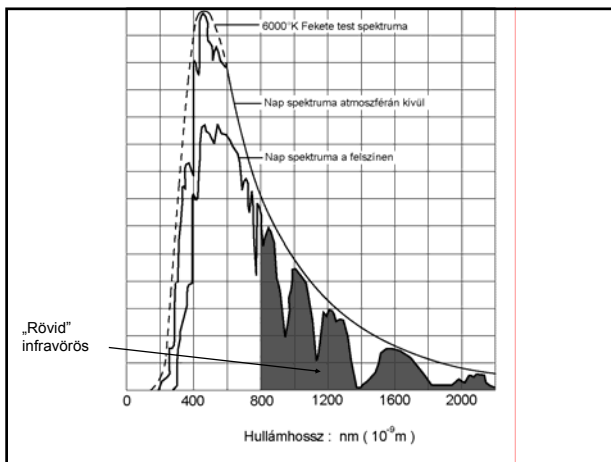
Sugárzásos hőtranszport

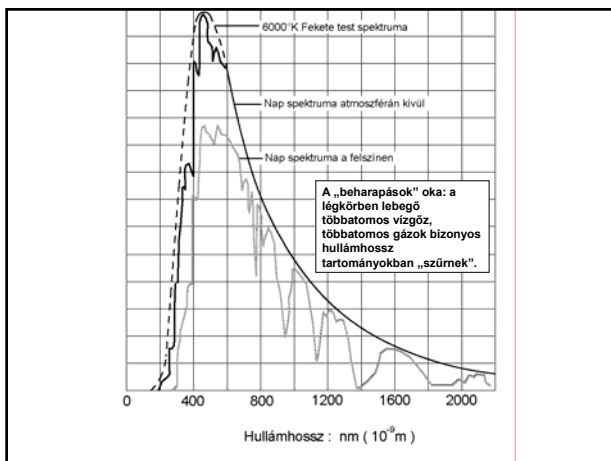
Minden test bocsát ki sugárzást. Ennek hullámhossz szerinti megoszlása a felület hőmérsékletétől függ (spektrum, spektrális eloszlás).
Jelen esetben kérdés a Nap és a „földi felszínek” sugárzásának spektruma.
A hőenergia terjedéséhez közvetítő közegre nincs szükség. Energia egyik felületről a másikra sugárzással akkor jut, ha a felületek „látják” egymást (besugárzási tényező, szög tényező).

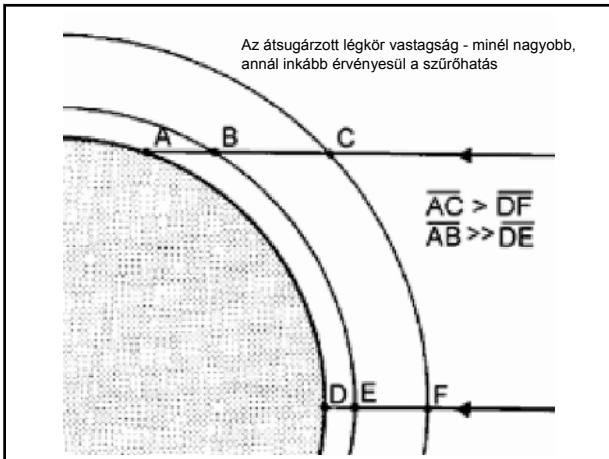


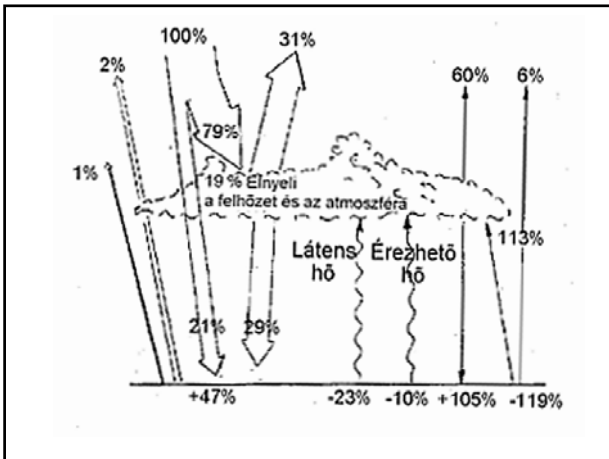


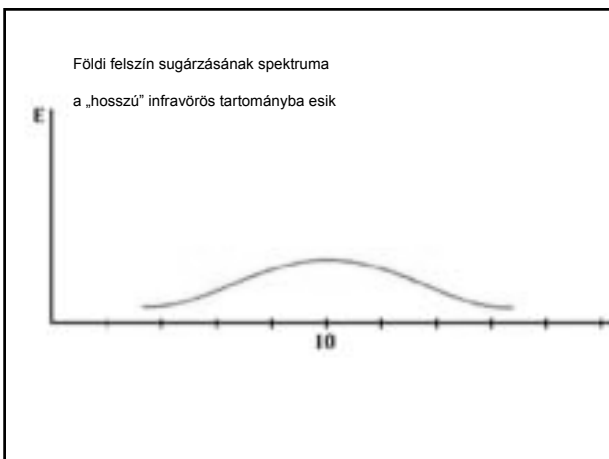












A Wien törvény

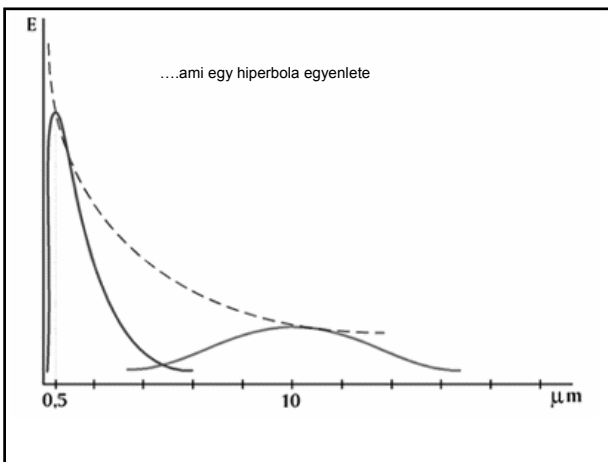
Egy felület által kibocsátott sugárzás intenzitása függ a felület hőmérsékletétől, az abszolút skálán mért hőmérséklet negyedik hatványával arányos

A kisugárzott energiának egy bizonyos hullámhosszon maximuma van.

A maximumhoz tartozó λ_{\max} hullámhossz és a felületi hőmérséklet közötti összefüggést a Wien törvény határozza meg, amely szerint

$$\lambda_{\max} \times T = \text{const} (\approx 3000)$$

ahol T a felszín (abszolút skálán mért) hőmérséklete



Ha a sugárzás egy felületre jut, három dolog történhet:

- visszaverődik (reflexió, r),
- elnyelődik (abszorpció, a),
- áthalad a felületen (transzmisszió, t).

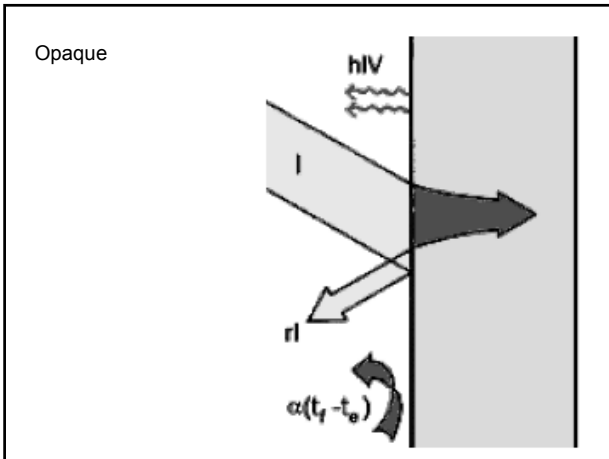
$$r + a + t = 1$$

a = 1 \Rightarrow fekete test

t = 0 \Rightarrow opaque test

t > 0 \Rightarrow transzparens test.

A sugárzással kibocsátott energia arányos az abszolút skálán mért felületi hőmérséklet negyedik hatványával és az emissziós tényező (ϵ) szorzatával. Az emissziós tényező számértéke egyenlő az abszorpció tényező számértékével. Ha a hullámhossztól független, a test „szürke”, ha függ attól, akkor szelektív.



A magasabb felületi hőmérséklet miatt a felület sugárzásos hőleadása is megnő. (Figyelem: nem a visszavert hányadról van szó, hanem arról a hosszuhullámú infravörös sugárzásról, amit a felület bocsát ki!) A kibocsátott sugárzás az abszolút skálán mért sugárzás negyedik hatványával és az emissziós tényezővel arányos.

Az abszorpciós és az emissziós tényező számértéke megegyezik. Lehet a hullámhossztól független (szürke test) vagy a hullámhossz függvényében változó (szelektív felület)

A hosszuhullámú infrasugárzásos hőleadás az alacsony hőmérsékletű emissziós (=abszorpciós) tényezőtől függ, ami nem feltétlenül azonos a napsugárzásra vonatkozó abszorpciós tényezővel: szelektív felületképzés esetén arányuk akár 1:4 is lehet.

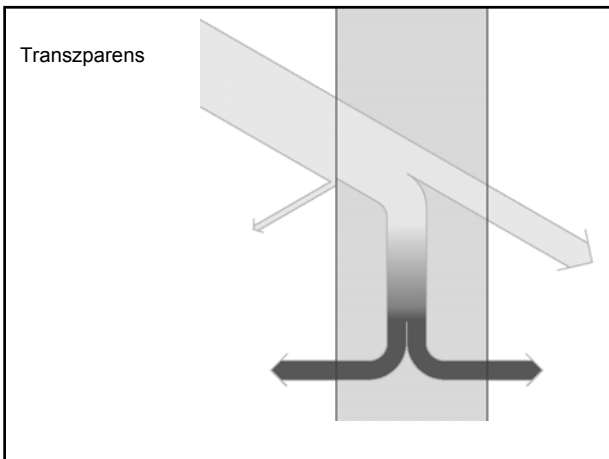
Naplég hőmérséklet

A tervezési gyakorlat megkönnyítése végett bevezetett fiktív szám - ezt a szokásos

$$q = U(t_s - t_i)$$

összefüggésbe behelyettesítve azt az eredményt kapjuk, mintha az egyensúlyt tételelesen számítottuk volna.

A naplég hőmérséklet a szerkezet (abszorpciós-emissziós tényezők) és a környezet (sugárzásintenzitás, hőmérséklet) függvénye.



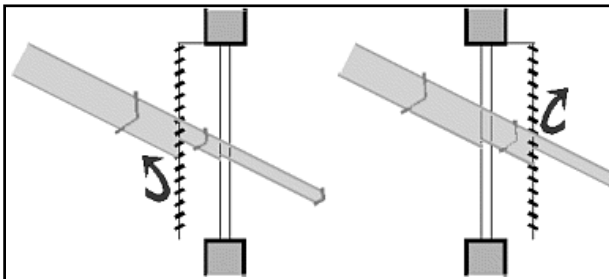
A naptényező
 Az áteresztő szerkezetek energiamérlegének szabatosabb számítása nagyon bonyolult és hosszadalmas lenne. A tervezés megkönnyítésére ezért egy egyszerűsített eljárást dolgoztak ki. Ennek alapja a *naptényező*. A naptényező ismeretében az áteresztő szerkezet egységnyi felületén át a helyiségbe jutó energiaáram

$$q = N \times I_{SRG}$$

ahol
I_{SRG} az etalonszerkezeten bejutó energiaáram,
N a naptényező
 A naptényező nevezetlen szám, értéke 0 és 1 között van. A naptényező fogalma helyett újabban szokásos a **g** jelű összesített sugárzásátbocsátási tényező használata.
 Ne feledjük, hogy nemcsak a szerkezet által áteresztett sugárzásról, hanem az elnyelt energiából hőátadás és saját sugárzás révén a helyiségbe jutó energiaáramról is szó van.

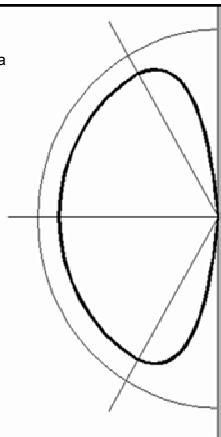
Az eljárás alapja az a tapasztalat, hogy ha van két áteresztő szerkezetünk (A és B), az ezeken át a helyiségbe jutó hőmennyiségek aránya gyakorlatilag állandó, akármilyen szög alatt is esik a napsugárzás a felületükre.
 E tapasztalat alapján választottak egy etalonszerkezetet, amely a 3 mm vastag, egyrétegű, tiszta közönséges ablaküveg. Különböző beesési szögek mellett (ami egyben különböző tájolásokat, naptári és napi időpontokat is jelent!) részletes vizsgálatokkal meghatározták, hogy az etalonszerkezeten át mennyi hő jut a helyiségbe. Ha most van egy új transzparens szerkezetünk, elegendő egyetlen beesési szög mellett megmérni, hogy a rajta át a helyiségbe bejutó hőmennyiség hogyan aránylik az etalonszerkezeten át - azonos feltételek mellett - bejutó hőmennyiséghez. Ez az arányszám a *naptényező*.
 Ne feledjük, hogy nemcsak a szerkezet által áteresztett sugárzásról, hanem az elnyelt energiából hőátadás és saját sugárzás révén a helyiségbe jutó energiaáramról is szó van.

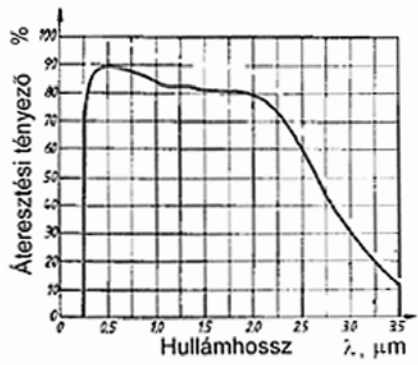
Kis emissziós tényezőjű felületbevonatolás
Reflektív üveg
Elnyelő üveg



Az árnyékoló helye befolyásolja az energiamérleget

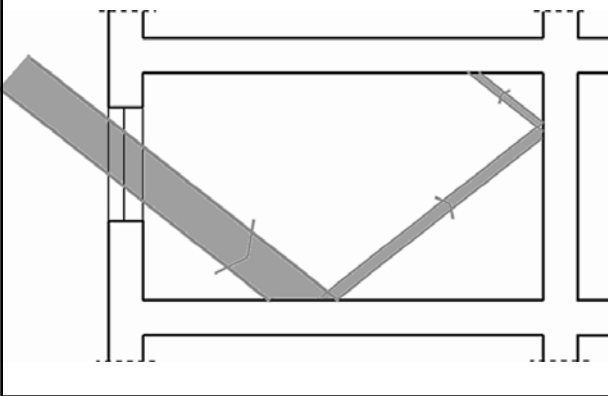
Az átírtési tényező változása a
beesési szög függvényében

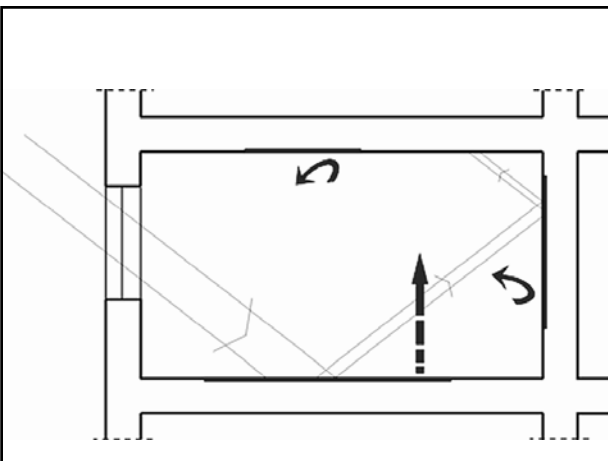


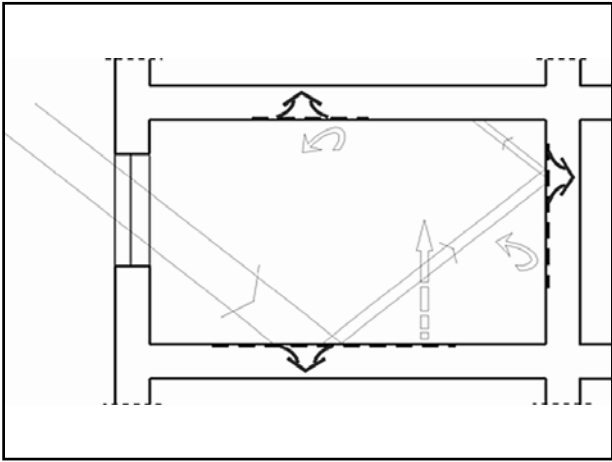


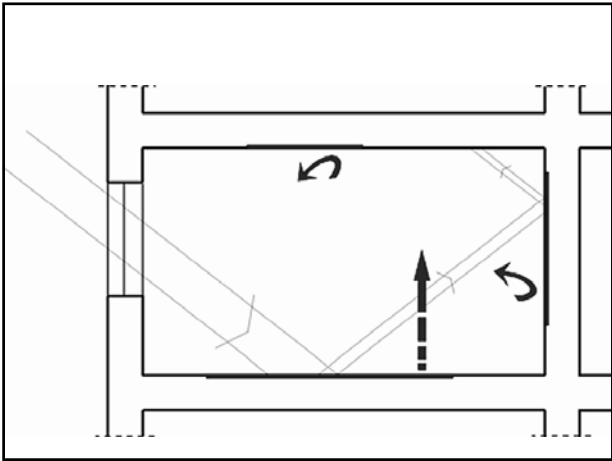
Az áteresztési tényező változása a hullámhossz függvényében

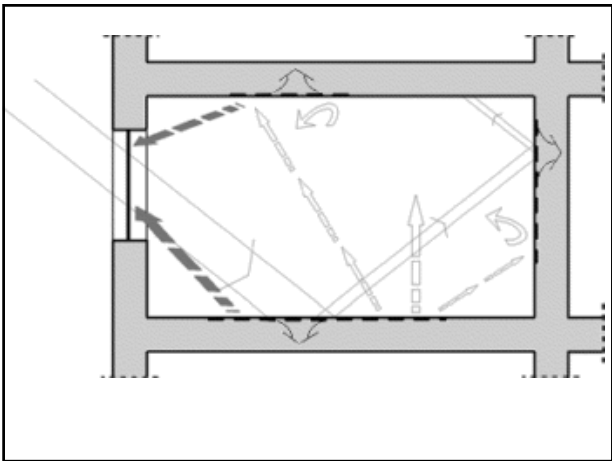
Az üvegházhatás kialakulása

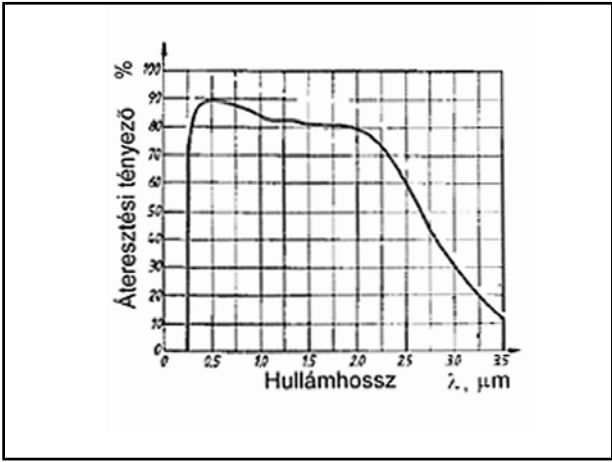


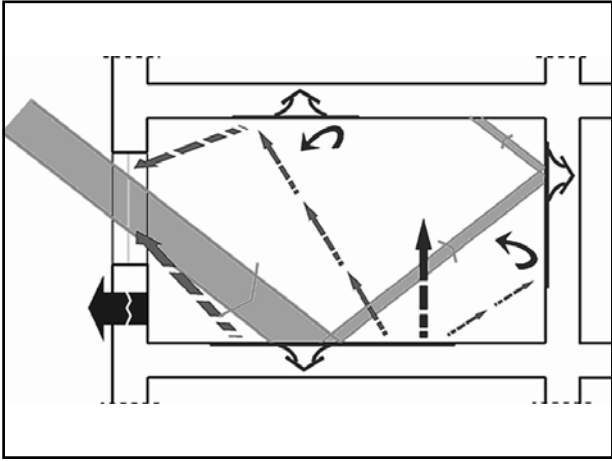


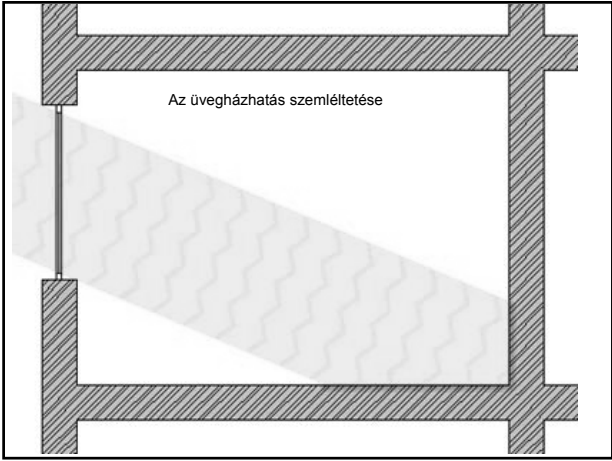


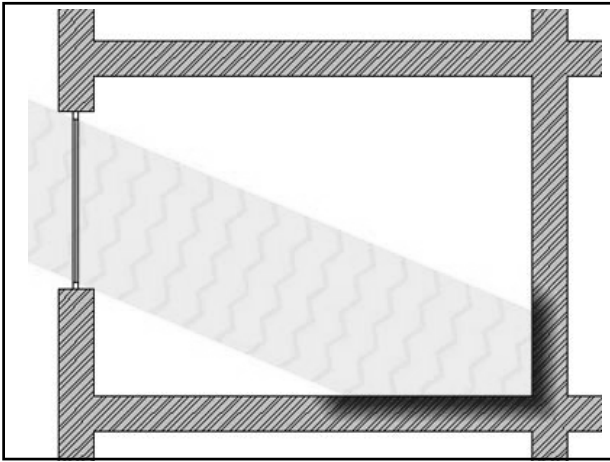


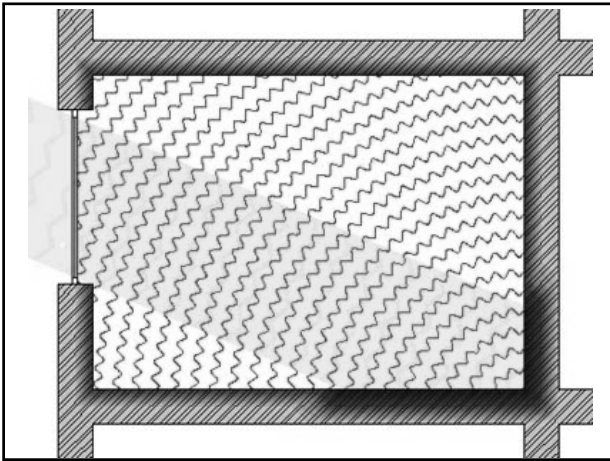


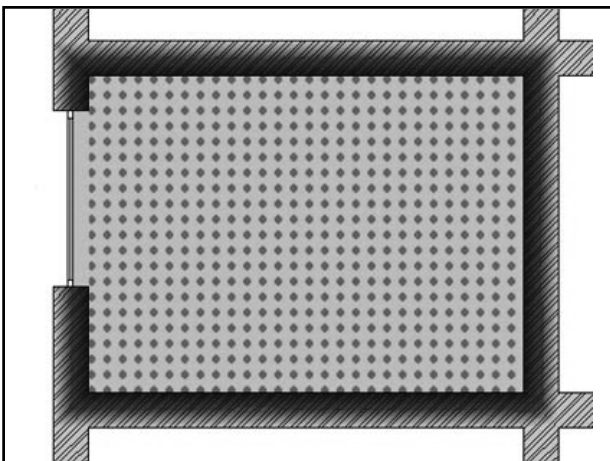


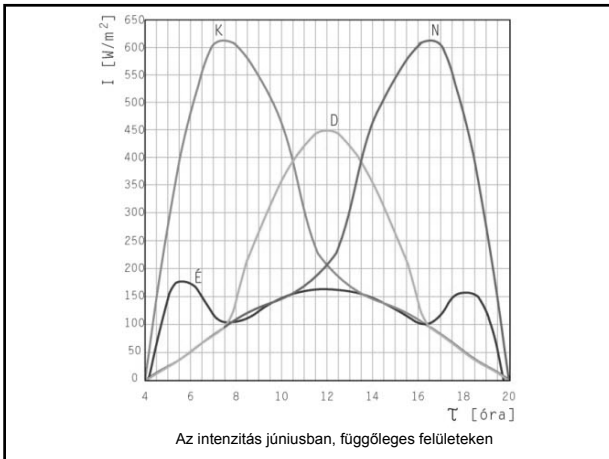






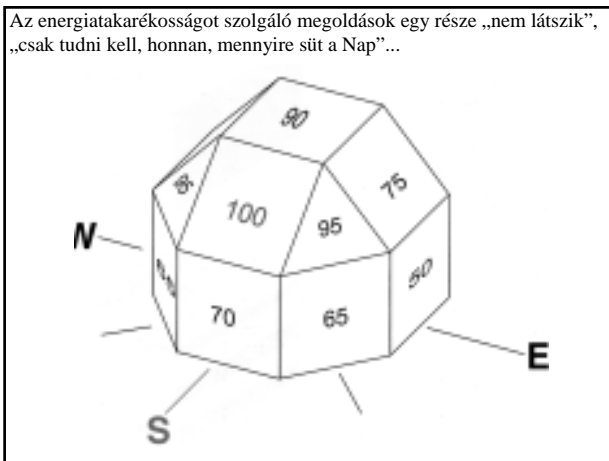






A függőleges felületekre jutó globálsugárzás átlagos havi és évi értékei Budapesten (kWh/m²).

Hónap	Észak	Dél	Kelet	Ny
Január	12	40	19	19
Február	16	59	32	31
Március	27	86	54	51
Április	38	92	76	69
Május	57	101	103	94
Június	60	89	107	98
Július	59	95	112	99
Augusztus	47	106	101	89
Szeptember	33	102	72	65
Október	22	88	47	45
November	14	55	25	23
December	10	38	17	16
ÉV	394	948	764	700



Sugárzásos hőcsere az égbolt és az épület között
A „partnerek”:

- az épület ama felületei, amelyek az égboltot „látják”,
- a légkörben lebegő vízgőzmolekulák, a felhőzet.

Ha a páratartalom alacsony, az épületről induló hosszuhullámú infrasugárzás nagy valószínűséggel a magasabban lebegő vízgőzmolekulákat „találja” el - nagy magasságban alacsonyabb a hőmérséklet, az épület hőleadása nagyobb.

Ha a páratartalom magas, a „találási valószínűség” az alacsonyabb légrétegben nagyobb - ott a hőmérséklet magasabb, az épület hőleadása kisebb.

Az égboltra irányuló sugárzás következtében a felület hőmérséklete a külső léghőmérséklet alá süllyedhet - akár 6-8 K-nel is.

