

Sarkad Város Önkormányzata

5720 Sarkad, Vár utca 2/B, hrsz.: 1724/1

TOP_PLUSZ-2.1.1-21-BS1-2022-00014

**"A sarkadi Bartók Béla Művelődési Központ épületének
komplex energetikai korszerűsítése"**

Készítette: energetikus aláírása és azonosító száma: Szűcs Gábor, TÉ 04-0554



A TOP Plusz-2.1.1-21 felhívás stratégiai céljai

A Terület- és Településfejlesztési Operatív Program (TOP) stratégiai célja:

- Az alacsony széndioxidkibocsátású gazdaságra való áttérés ösztönzése, csatlakozva a globális erőfeszítésekhez:

A klímaváltozás alapvető okainak nagy része a városias térségekben összpontosul, a széndioxid-kibocsátás csökkentés és az erőforrás-hatékonyság megvalósítása valamennyi településen kihívást jelent, így a város-vidék együttműködés is nagy szerepet kaphat a célkitűzések megvalósításában.

- A beavatkozások elengedhetetlenek a EU irányelv szerinti energiahatékonysági illetve megújuló energia részarányra vonatkozó kötelezettségek tagállami teljesítéséhez.

- Mindezek hozzájárulnak a hazai és az EU célok megvalósításához.

A támogatásban részesülő projektek megvalósulása hozzájárul a Nemzeti Reform Programban kitűzött elérhető

- primerenergia-megtakarítási célérték eléréséhez illetve a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervében kitűzött megújuló energia részarány eléréséhez.

- illetve a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervében megújuló energia részarány eléréséhez.

- Az intézkedés átfogó célja a felhívásban meghatározott önkormányzati intézmények hatékonyabb energiahasználatának, racionálisabb energiagazdálkodásának elősegítése, amelyen belül alcélként jelenik meg:

- Többségi önkormányzati és/vagy többségi önkormányzati tulajdonú gazdasági társaság(ok) tulajdonában lévő épületek illetve infrastrukturális létesítmények energiahatékonyságot célzó felújítása és fejlesztése, amely az egyes beruházások a fosszilis energiahordozókból származó üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentését szolgálják;

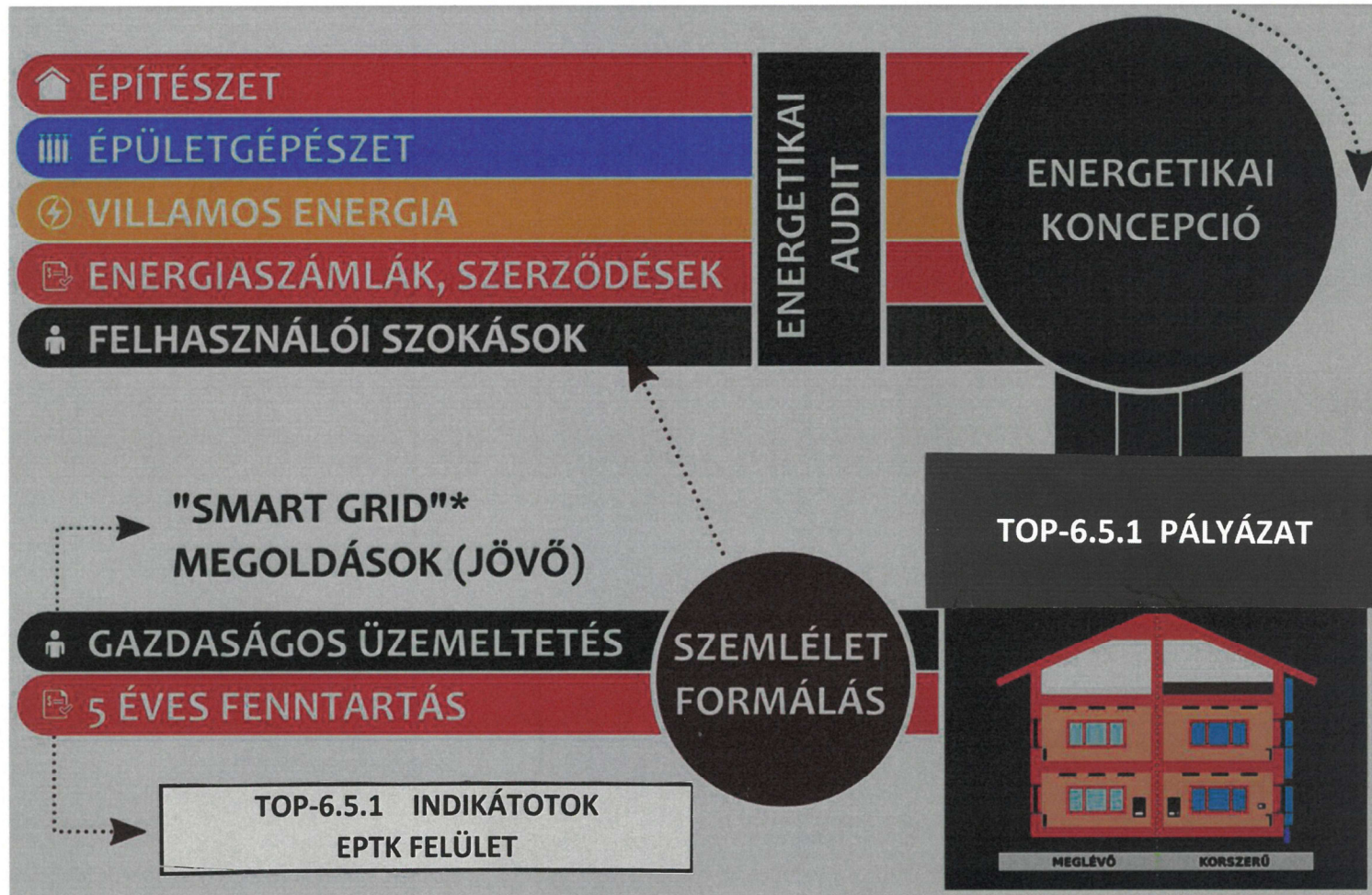
- a hazai megújuló energiaforrások fokozottabb használata, mivel az elmarad az EU átlagtól, ugyanakkor Magyarország ilyen jellegű potenciálja több területen is kimagasló. Ezért további cél a projektek keretein belül a megújuló energiaforrások elérhetőbbé tétele, használatának ösztönzése, népszerűsítése.

A TOP Plusz-2.1.1-21 felhívás alcélok

- A fejlesztésbe bevont épület rendelkezzen önálló energetikai rendszerrel, vagy több épület esetén képezzen épületegyüttest (összetett beruházás)
- Meglévő épület, amely fejlesztésre szorul
- Az épület infrastruktúrája elavult
- Nagyközönség számára is látogatható
- Szemléletformálás: műszaki információk, tapasztalatok terjesztése, programok szervezése mely az eredményességét kommunikálja a beavatkozásoknak
- A projekt középpontjában az energetikai beavatkozások álljanak: energetikai központú felméréseken és számításokon alapuló projektek kidolgozása
- Törekedni kell a komplex energetikai korszerűsítésre
- Energetikai szakemberek dokumentált javaslataira épüljön: **energetikai felülvizsgálat**
- A döntéshozók több javaslatból válasszák ki a megvalósítandó technológiát: Helyi adottságok, célszerűség és költséghatékonyság alapján.

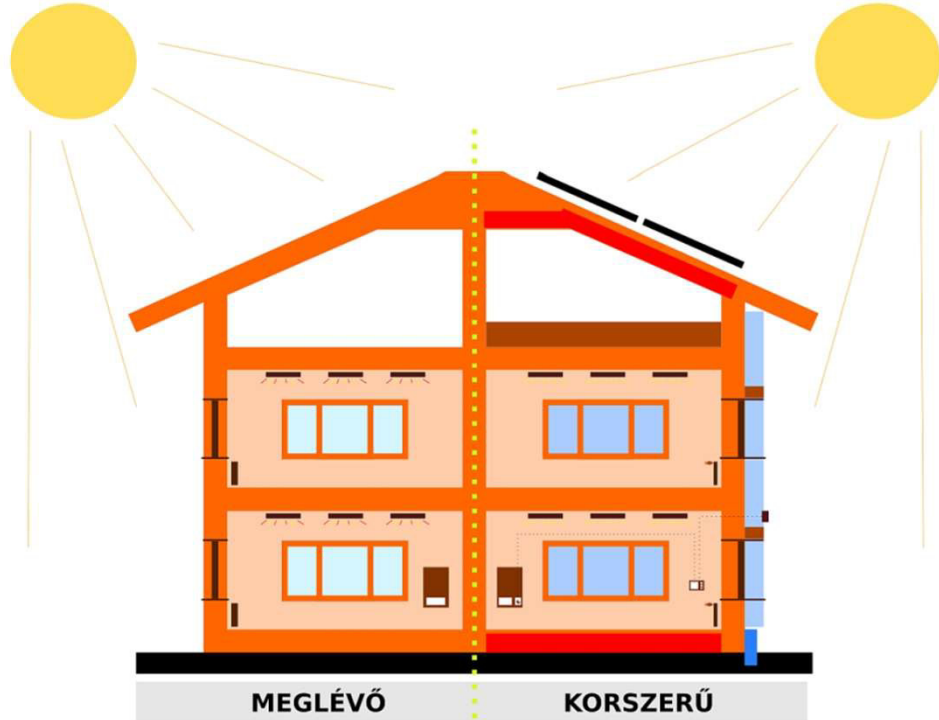
Az energetikai koncepció

Az energetikai koncepció



* https://hu.wikipedia.org/wiki/Smart_grid

Leggyakoribb beavatkozási lehetőségek



Homlokzati fal utólagos hőszigetelése

Zárófödémek utólagos hőszigetelése

- tetőszerkezet hőszigetelése
- padlásfödém hőszigetelése
- pincefödém hőszigetelése

Homlokzati nyílászárók korszerűsítése, cseréje

Világítás korszerűsítése

- energia takarékos rendszer kiépítése

Napelemes rendszer létesítése (HMKE)

Fűtés korszerűsítés

- korszerű kondenzációs gázkazánra / hőszivattyús kazánra cserélni a gazdaságtalan működésű meglévő kazánt
- radiátor korszerűsítése, termosztatikus szelepek beépítése
- külső hőmérséklethez igazodó szabályozás
- hővisszanyerős szellőztetés

PROJEKT ÖSSZEFOGLALÓ

JELLEMZŐK	ÉPÜLET ENERGETIKA FELÚJÍTÁSÁT MEGELŐZŐ ÁLLAPOT	A FEJLESZTÉSSEL TELJESÍTHETŐVÉ VÁLT CÉLÉRTÉK
Az épület(ek) fajlagos hőveszt.tényezője	0,541 W/m ³ K	0,114 W/m ³ K
Összesített energetikai jellemző	415,75 kWh/m ² év határérték: 199,99 referenciaérték: 85	7,9762 kWh/m ² év határérték: 100 referenciaérték: 85
Besorolás	FF 207,90%	BB 7,80%
	++ + AA BB CC DD EE FF GG HH II JJ	++ + AA BB CC DD EE FF GG HH II JJ
Primer energia fogyasztás	468,3 MWh/év	8,98 MWh/év
Megtakarítás	459,32 MWh/év -> 98,0 %	
CO2 kibocsátás	90,77 t/év	1,31 t/év
CO2 kibocsátás csökkenés	89,46 t/év	
Megújuló energia felhasználás mértéke	0 PJ/év	0,0001044 PJ/év
Üzemeltetési költség	4 530 365 Ft /év	322 254 Ft /év
Megtakarítás	14,1 /év	

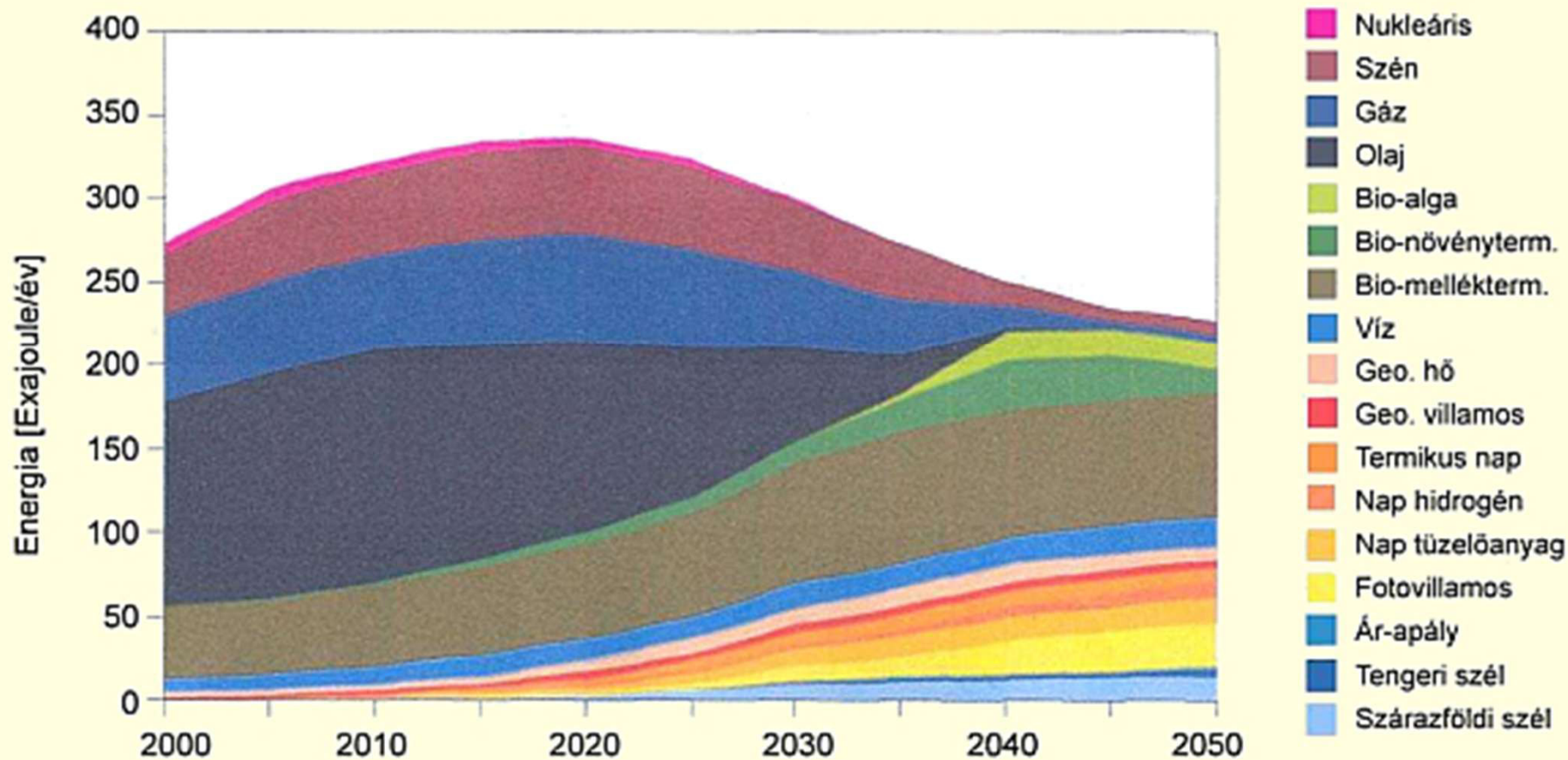
Korszerűsítési elemek

Külső határoló falak szigetelése	497,7	-	
Födémszigetelés	911		
Nyílászáró korszerűsítés	170,1	Napelemes rendszer telepítése [kWp]	26,4

NAGY TÁVRA SZÓLÓ ELŐREJELZÉSEK

A VILÁG ENERGIAFELHASZNÁLÁSI POTENCIÁLJÁNAK JÖVŐKÉPE:

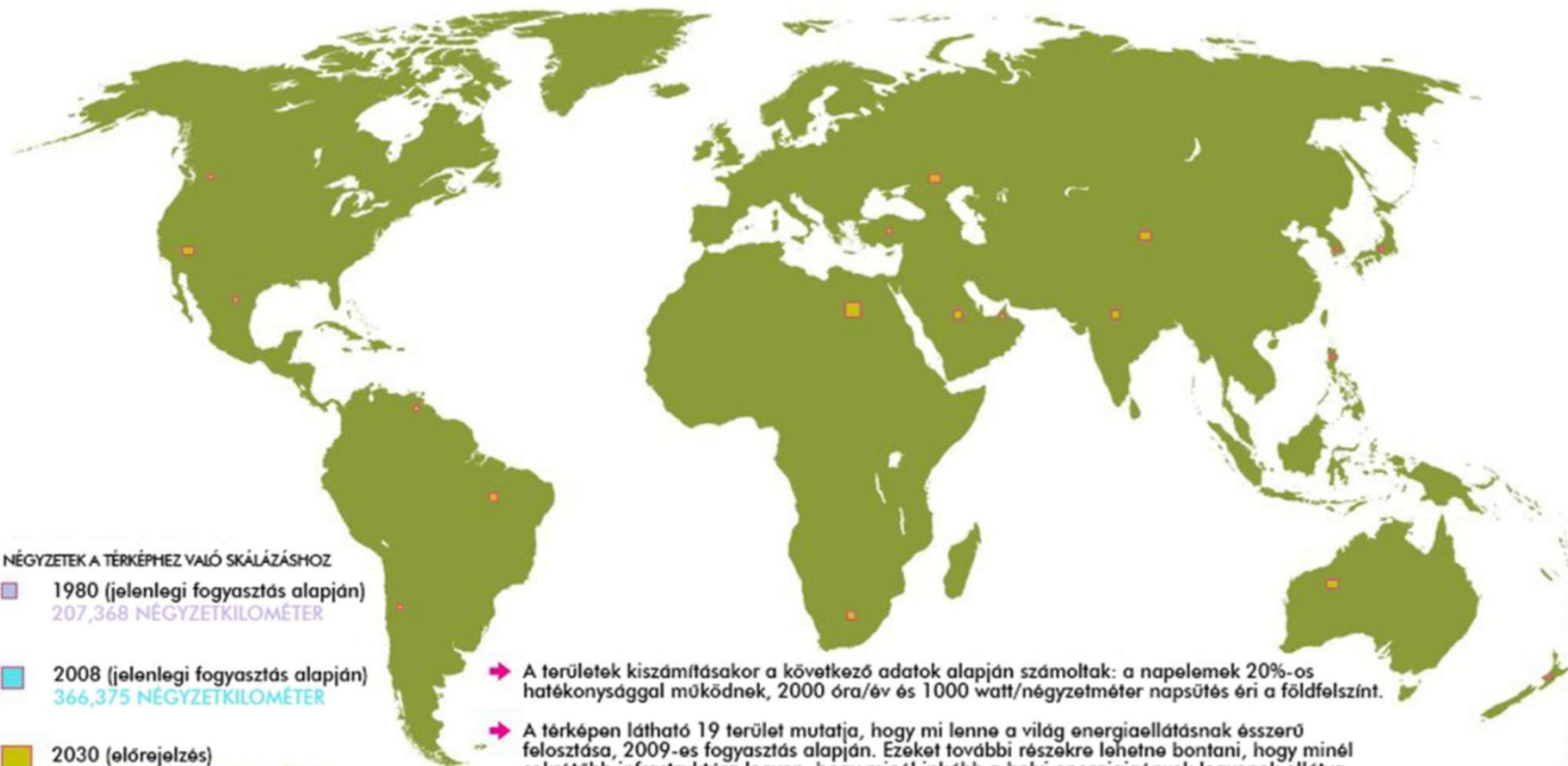
A FENNTARTHATÓ ENERGIAELLÁTÁS MINDENKI SZÁMÁRA



A világ energiafelhasználási potenciáljának jövőképe: a fenntartható energiaellátás mindenki számára

SZÜKSÉGES TERÜLET A VILÁG ENERGIAELLÁTÁSÁHOZ

0 SZÉN KIBOCSÁTÁSSAL ÉS KIZÁRÓLAG NAPENERGIÁVAL → www.landartgenerator.org



NÉGYZETEK A TÉRKÉPHEZ VALÓ SKÁLÁZÁSHOZ

■ 1980 (jelenlegi fogyasztás alapján)
207,368 NÉGYZETKILOMÉTER

■ 2008 (jelenlegi fogyasztás alapján)
366,375 NÉGYZETKILOMÉTER

■ 2030 (előrejelzés)
496,805 NÉGYZETKILOMÉTER

A fent látható négyzet mutatja a 2030-ban szükséges terület nagyságát. Ez a terület látható elosztva az egész világon, a fogyasztás és a napsütés függvényében.

- A területek kiszámításakor a következő adatok alapján számoltak: a napelemek 20%-os hatékonysággal működnek, 2000 óra/év és 1000 watt/négyzetméter napsütés éri a földfelszínt.
- A térképen látható 19 terület mutatja, hogy mi lenne a világ energiaellátásának ésszerű felosztása, 2009-es fogyasztás alapján. Ezeket további részekre lehetne bontani, hogy minél sokrétűbb infrastruktúra legyen, hogy minél inkább a helyi energiaigények legyenek ellátva.
- A nagy négyzet a Sahara felett (2030-as fogyasztás $\frac{1}{4}$ -e) ellátná egész Európát és Észak-Afrikát. Ez nagyon nagy terület, de még mindig 18x kisebb, mint az egész saharai sivatag.
- Ez az energiaellátás kiváltana minden tüzelőanyaggal működő eszközt; minden elektromos fogyasztó, minden gép, a szállítás és közlekedés egésze is ebből az energiából működne.

SZÜKSÉGES TERÜLET A VILÁG ENERGIAELLÁTÁSÁHOZ

0 SZÉN KIBOCSÁTÁSSAL ÉS KIZÁRÓLAG NAPENERGIÁVAL → www.landartgenerator.org



Az összes négyzet nagysága

NÉGYZETEK A TÉRKÉPHEZ VALÓ SKÁLÁZÁSHOZ

■ 1980 (jelenlegi fogyasztás alapján)
207,368 NÉGYZETKILOMÉTER

■ 2008 (jelenlegi fogyasztás alapján)
366,375 NÉGYZETKILOMÉTER

■ 2030 (előrejelzés)
496,805 NÉGYZETKILOMÉTER

A fent látható négyzet mutatja a 2030-ban szükséges terület nagyságát. Ez a terület látható elosztva az egész világon, a fogyasztás és a napsütés függvényében.

- A területek kiszámításakor a következő adatok alapján számoltak: a napelemek 20%-os hatékonysággal működnek, 2000 óra/év és 1000 watt/négyzetméter napsütés éri a földfelszínt.
- A térképen látható 19 terület mutatja, hogy mi lenne a világ energiaellátásának ésszerű felosztása, 2009-es fogyasztás alapján. Ezeket további részekre lehetne bontani, hogy minél sokrétűbb infrastruktúra legyen, hogy minél inkább a helyi energiaigények legyenek ellátva.
- A nagy négyzet a Sahara felett (2030-as fogyasztás $\frac{1}{4}$ -e) ellátná egész Európát és Észak-Afrikát. Ez nagyon nagy terület, de még mindig 18x kisebb, mint az egész saharai sivatag.
- Ez az energiaellátás kiváltana minden tüzelőanyaggal működő eszközt; minden elektromos fogyasztó, minden gép, a szállítás és közlekedés egésze is ebből az energiából működne.

Hőszigetelések besorolása

HŐSZIGETELÉS

külső hőszigetelés
átszellőzés

$$\frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_e}} = U \left[\frac{W}{m^2K} \right]$$

hőátbocsátási tényező



$$\lambda \left[\frac{W}{mK} \right]$$

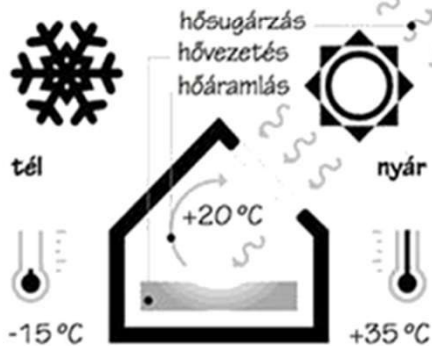
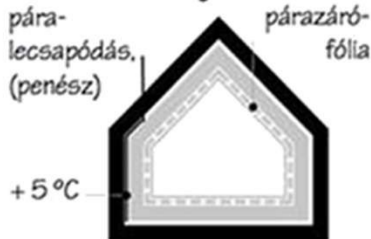
hővezetési tényező

$$d [m]$$

ha, U=0,15 [W/m²K]

	fém	fa	tégla	üvegyapot	polisztirol	grafitos h.	levegő	purhab	aerogél	vákuumpanel
λ [W/mK]	50,00 - 400,0	0,047 - 0,337	0,150 - 1,550	0,034 - 0,045	0,035 - 0,050	0,030	0,024	0,030 - 0,021	0,013	0,005
d [m]	325,0 - 2600	0,306 - 2,190	0,975 - 10,07	0,221 - 0,292	0,221 - 0,325	0,195	0,156	0,195 - 0,136	0,085	

belső oldali hőszigetelés

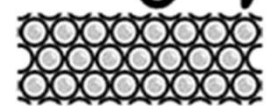
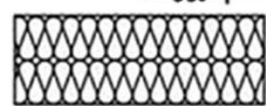


ásványgyapot hőszigetelés:

(tűzálló) kőzetgyapot

üvegyapot

polisztirol hőszigetelés



ásványgyapot: A1/A2 tűzvédelmi osztály
polisztirol: E/F tűzvédelmi osztály

polisztirol: A1/A2 tűzvédelmi osztály
EPS: E/F tűzvédelmi osztály

XPS
extrudált polisztirol

EPS
expandált polisztirol

ózon (O₃)
üvegházhatás

ablak hőszigetelő képessége

	$U \left[\frac{W}{m^2K} \right]$
	0,60 - 2,70



a hőszigetelés jó hangszigetelő is
lépésálló hőszigetelés habüveg $\lambda=0,08 W/mK$
nem lépésálló



szálas hőszigetelés



Az általános gyakorlat szerint mindazon anyagok és termékek, amelyeknek (+10 °C középhőmérsékleten mért) hővezetési tényezője nem haladja meg a $\lambda = 0,15 W/mK$ értéket, hőszigetelő anyagok tekinthetők.

Hatékony hőszigetelő anyagnak tekinthetők mindazon anyagok, amelyeknek (+110 °C középhőmérsékleten mért) hővezetési tényezője $\lambda = 0,06 W/mK$ értéknél alacsonyabb.

A hőszigetelő anyagok tulajdonságait alapvetően a szerkezeti felépítés határozza meg. Az anyagszerkezet legfontosabb sajátossága pedig a nagy porozitás.

A hőszigetelő anyagok, illetve termékek összes műszaki jellemzőit a pórusszerkezet mennyisége és minősége szabja meg.


Jellemző falszerkezeti hőátbocsátási tényezők

Családi házak jellemző falszerkezeteinek hőátbocsátási tényezője hőszigetelés nélküli ill. hőszigetelt állapotban*											
Megnevezés	Falszerkezet			Szigetelés EPS AT-H80 polisztirollal							
	Testsűrűség	Hővezetési tényező	Falvastagság	nélkül	3 cm	6 cm	8 cm	10 cm	12 cm	14 cm	18 cm
	kg/m ³	W/mK	cm	W/m ² K							
Vasbeton	2400	1,55	15	3,80		0,57	0,44	0,36	0,30	0,27	0,21
Km. tömör téglá	1700	0,88	25	1,95		0,50	0,40	0,33	0,29	0,25	0,20
B30 téglá	1460	0,64	30	1,44		0,47	0,38	0,32	0,28	0,24	0,20
Porotherm 38 pincetégla	900	0,280	38	0,64		0,33	0,28	0,25	0,22	0,20	0,17
Porotherm 30 N+F	800	0,197	30	0,58		0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	0,16
Porotherm 38 N+F	800	0,207	38	0,50		0,28	0,25	0,23	0,20	0,18	0,15
Porotherm 44 HS	650	0,166	44	0,35	0,28	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,14
Porotherm 38K, 38K Profi			38	0,25							
Porotherm 44K,44K Profi			44	0,22							
Porotherm 44 T			44	0,17							
Leier 45 Plan	730	0,150	45	0,31	0,29						
Leier 38 Plan	635	0,151	38	0,36	0,33						
Leier 38 N+F	635	0,160	38	0,38	0,37	0,29	0,25	0,23			
Ytong 37,5 P2-0,5	500	0,130	37,5	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,17	0,15	0,13
Ytong 30 P2-0,5	500	0,130	30	0,40	0,31	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17	0,14


* A PTH Profi és PTH 44 T téglák hővezetési tényezője DRYFIX ragasztó alkalmazásával, normál vakolattal került kiszámolásra.
A LEIER Plan téglák hővezetési tényezője Leier FIX ragasztóval, kívül 2,5 cm vtg könnyű vakolat, belül 1,5 cm vtg normál vakolat figyelembe vételével került kiszámolásra.
A többi termékénél normál vakolat, normál falazóhabarcs, illetve AUSTROTHERM AT-H80 expandált hőszigetelés lett figyelembe véve.

A táblázat segítségével a hőtechnikai szabvány első követelményrendszerének teljesülését lehet meghatározni, de a tervezés folyamán a rendelet további követelményeit, ill. a páratechnikai méretezést is figyelembe kell venni. A családi házak, társasházak páratechnikai méretezése kapcsán a hőszigetelés vastagságát úgy kell meghatározni, hogy a harmatponti izoterma a hőszigetelésben (ne a teherhordó falszerkezetben) helyezkedjen el, ahonnan az esetlegesen lecsapódott pára - megfelelő rétegréteg és anyagválasztás esetén - szabadon el tud távozni.

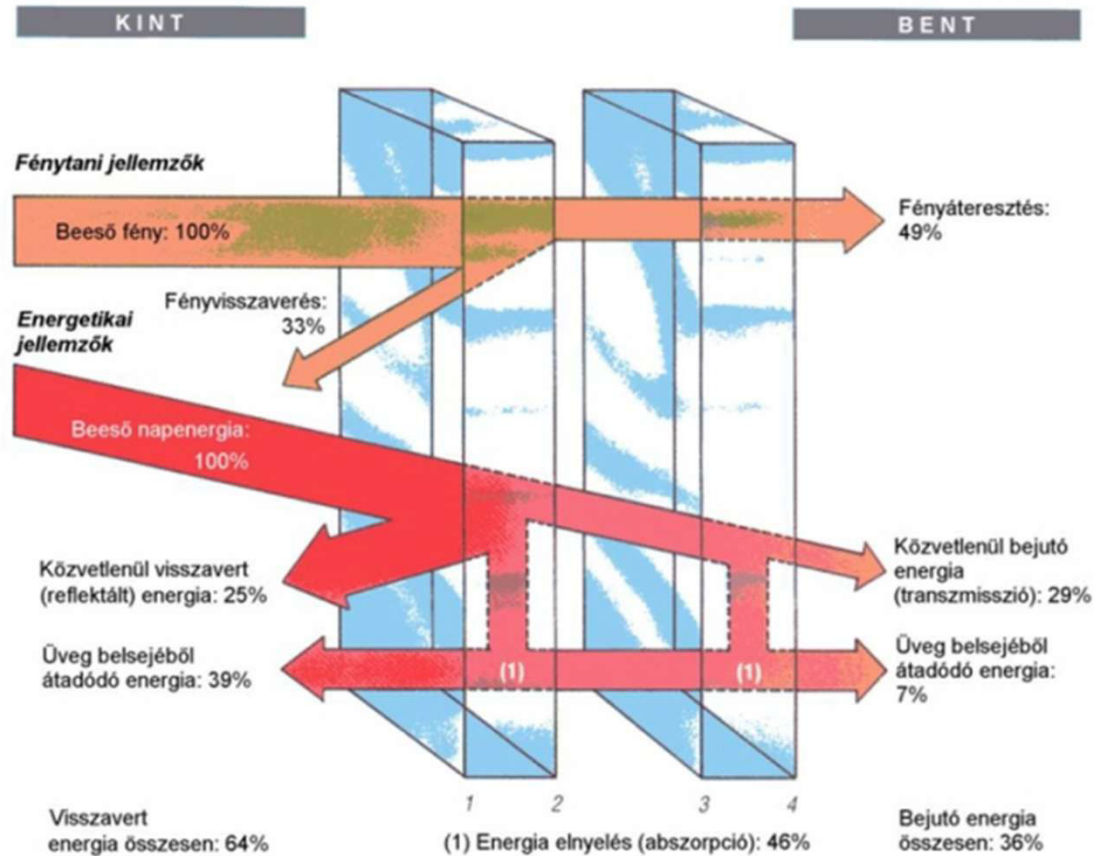
Hőátbocsátási tényező követelmény értéke homlokzati falazatokra:

2006-től $U=0,45$ W/m²K 

2012-től $U=0,30$ W/m²K 

2015-től $U=0,24$ W/m²K 

Üvegezés transzmissziója



5.13 ábra: A napból érkező sugárzó energia, amelynek hullámhossza 300 és 2500 nm között változik, UV sugarakat (300-380 nm), látható fényt (380-780 nm) és infravörös energiát (780-4000 nm) tartalmaz

Low-E üvegek: Alacsony sugárzási veszteséggel rendelkező bevonatokat nevezik Low-E bevonatoknak. Az üveglap egyik oldalát több rétegben bevonatolják (vákuumkamrában). A Low-E bevonatok nemesfém alapúak, gyártáskor segédanyaggal kerülnek a felületre. A szigetelő üvegszerkezetben valamely üveg légrés felőli felületén alkalmazandó.

Az energetikai követelmények szigorodásával előtérbe kerülnek a háromrétegű hőszigetelő üvegezések.

5.4 táblázat: Különböző felépítésű, kétrétegű, hőszigetelő üvegek hőátbocsátási értéke

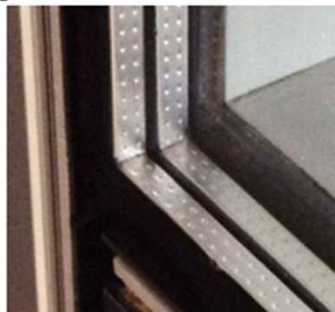
Hőszigetelő üvegezés felépítése	U_g (W/m^2K)
4 mm float – 16 mm légrés(levegő) – 4 mm float	2,8
4 mm float – 16 mm légrés(levegő) – 4 mm Low-E	1,4
4 mm float – 16 mm légrés (argon) – 4 mm Low-E	1,1

Háromrétegű, hőszigetelő üvegezés

Háromrétegű, hőszigetelő üvegezés alkalmazása esetén az üveg hőátbocsátási tényezője (U_g) jelentősen csökkenthető (5.16 ábra). A **melegperemes** kivitelű előnye, hogy az üveg közti gyenge hőszigetelésű alumínium távtartó helyett alacsony hővezető képességű műanyag távtartót alkalmaznak. A technológia alkalmazásával csökkenthető a belső oldali perem menti páralecsapódás veszélye.

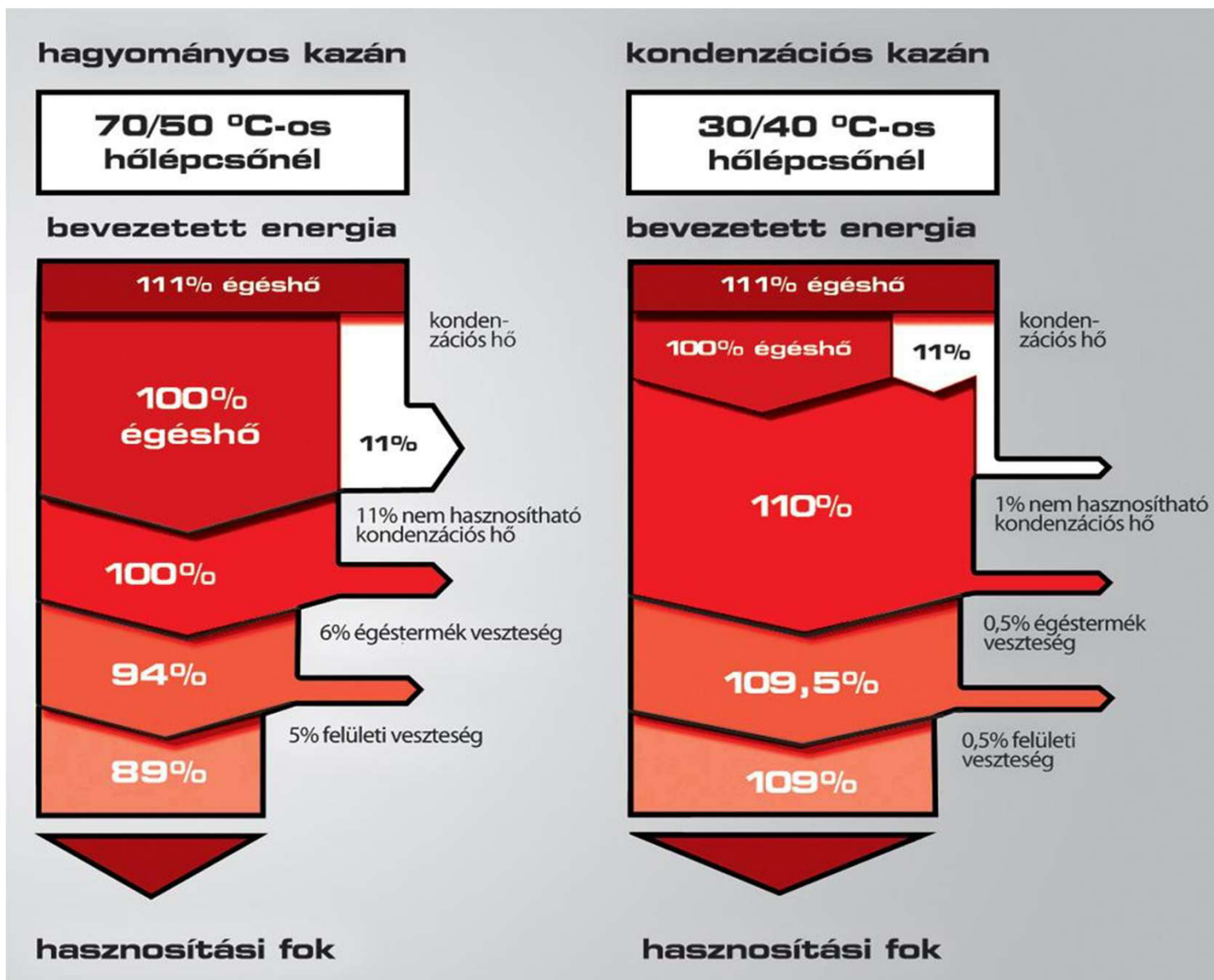
Jelenség: háromrétegű, hőszigetelő üvegezésen a külső oldalon a környezetből származó pára rácsapódva a sima, hideg felületre, téli időben akár megfagyhat és zavarhatja a kilátást. Ilyen esetben akár bosszankodhatunk is, de valójában ez a kiváló hőszigetelés miatti jelenség.

Megjegyzés: Beépítésnél nagyobb a mozgatott tömeg (különösen nagy alakú üvegezéseknél), ügyelni kell a megtámasztó szerkezet teherbírására!



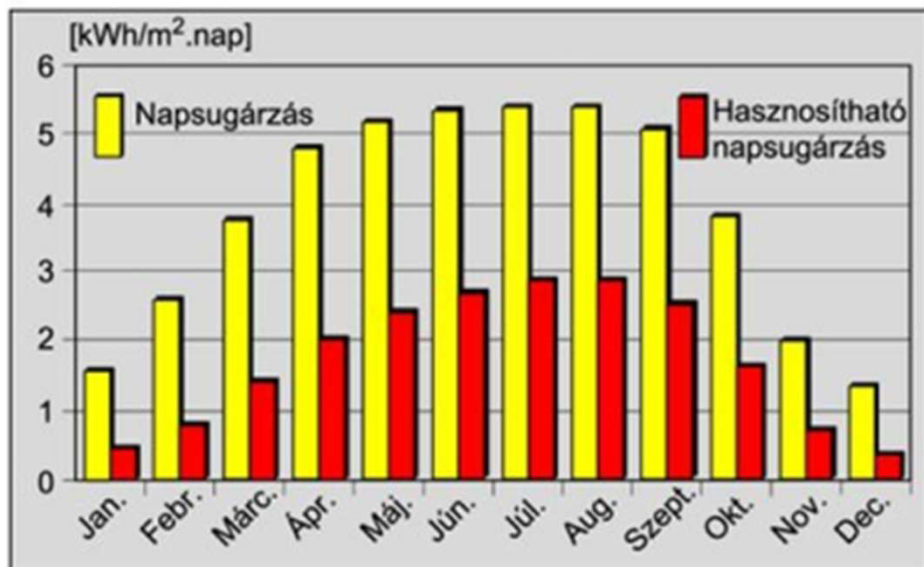
5.16 ábra: SGG Climatop[®] MAX (4/12/4/12/4, bevonat 2. és 5. pozícióban, L_T : 74%; g-érték: 60%; U_g : 0,7 W/m^2K)

Kondenzációs kazán működési elve



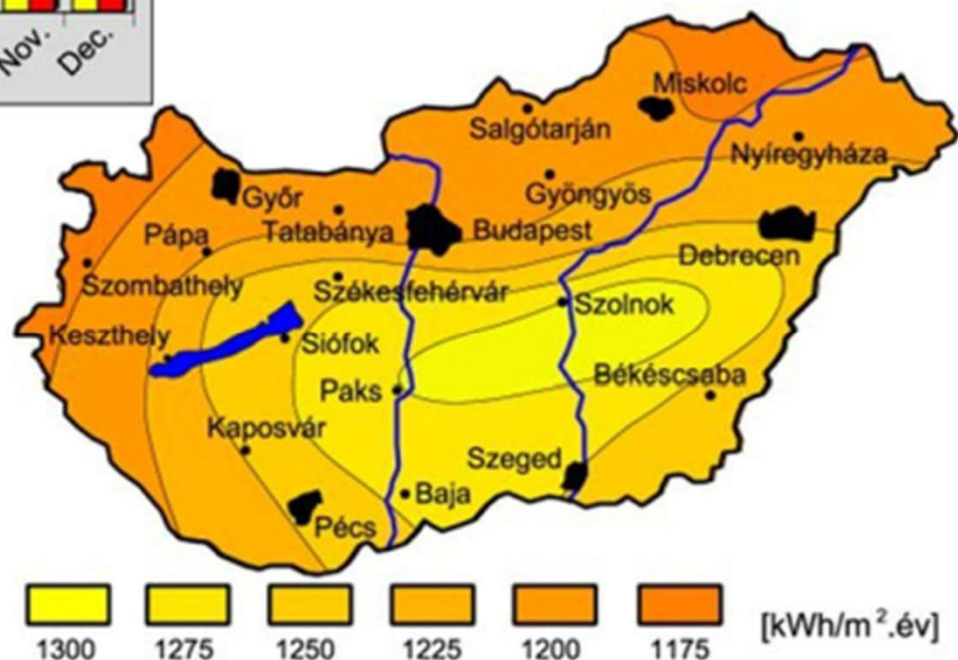
youtube videó a kondenzációs kazán működéséről (▶)

Napsugárzás mennyisége Magyarországon

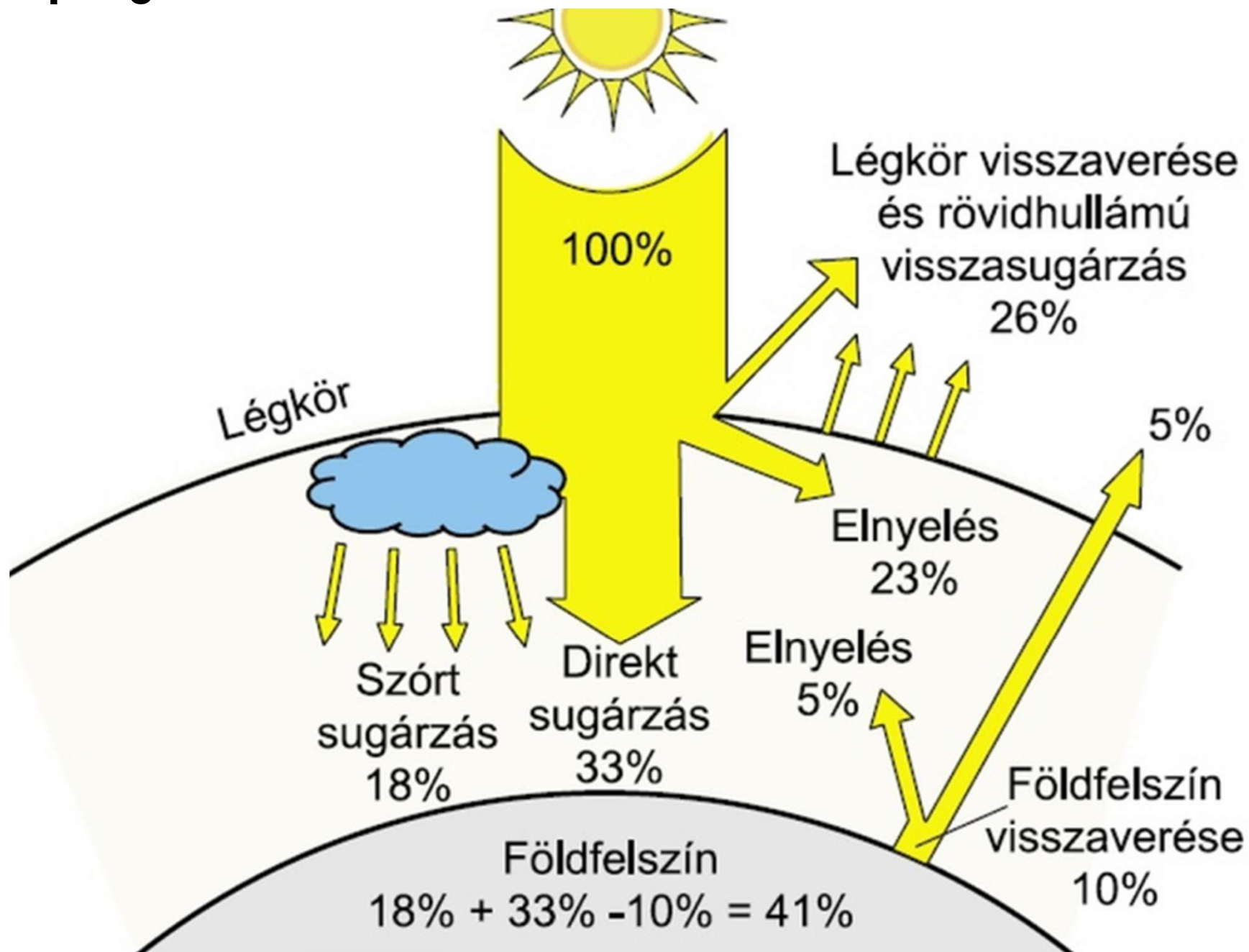


Déli tájolású, 45°-os dőlésű felületre érkező, és ebből napkollektorokkal hasznosítható napsugárzás havi megoszlása Magyarországon

Vízszintes felületre érkező globális napsugárzás Magyarországon



Napsugárzási intenzitás



Épületüzemeltetés. energiamenedzsment

≡ Mik az alkalmazott megoldások?

Megfelelően kombinált rendszer megoldások: pl. lecsökkent hőigényhez kondenzációs kazánt illesztünk (Racionalizálás)

Mindig vizsgálni kell: a mindenkor rendelkezésre álló energia- és erőforrások hatékonyan kerülnek-e felhasználásra?

Az alkalmazott rendszer megoldások esetében kiemelt figyelmet kell fordítani a rendszerek összehangolt szabályozhatóságára

A passzív hővédelem szerepe kiemelkedően költséghatékony: hőszigetelés, árnyékolás, éjszakai szellőztetés

≡ Helyes üzemeltetés szabályai

A környezet és a hozzáigazított rendszer megoldások egymásra utaltak. Ezt helyesen értelmezve lesz hatékony az üzemeltetés

Az alkalmazott rendszer megoldások üzemeltetésének energiamérlege átgondolt és kézben tartott, rendszeresen kontrollált

A szükségtelen mértékű üzemeltetés, „pazarlás” felismerhető és megszüntethető vagy minimalizálható

≡ A beruházás környezeti hozadékai

Az energetikai célú beavatkozások eredményeként egy korszerűbb épületet kapunk, megnövelt szolgáltatásbiztonsággal

Az épület(ek) üzemeltetése és fenntartása költséghatékonyabbá válik, amely hosszú távon hatékony és előnyös

Javul az épület komfortfokozata, amely az épület használói számára jobb körülményeket jelent

A beavatkozás eredményeként az épületszerkezetek állapota jelentősen javul

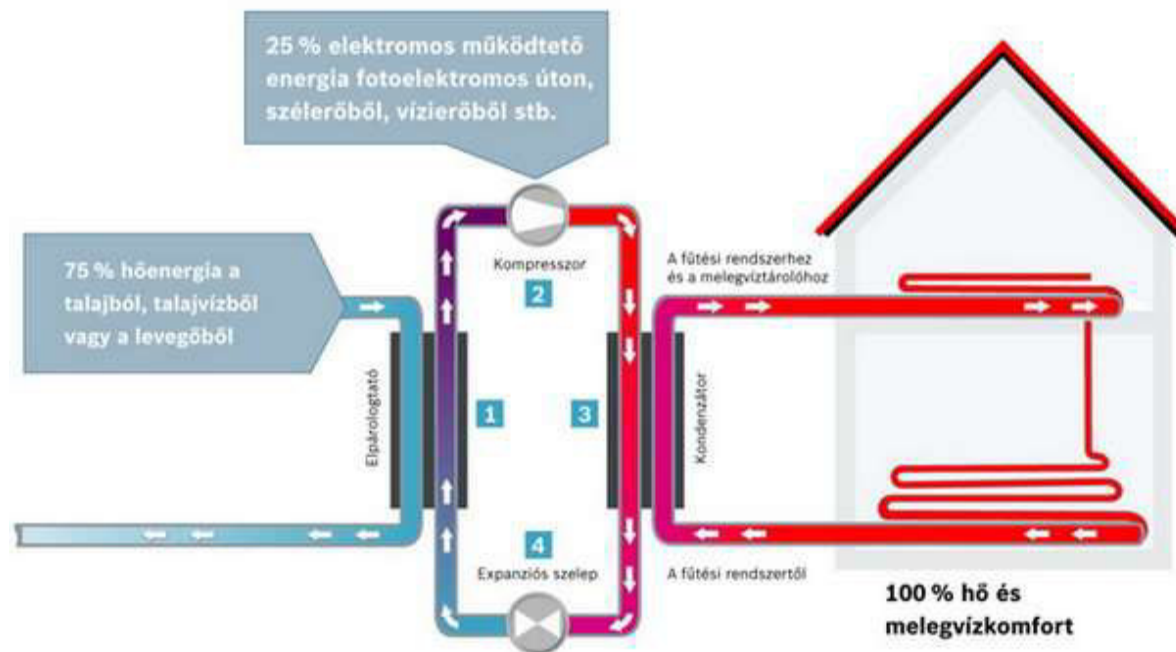
Az épületek hővédelmének javulásának köszönhetően csökken a hőveszteség, kevesebb energiát használunk fel

A kevesebb energiafelhasználás környezetvédelmi szempontból előnyös, csökken a CO₂ kibocsátás mértéke

A beruházás további hozadékeként javul a településkép

HŐSZIVATTYÚ MŰKÜDÉSE

A hőszivattyú egy olyan eszköz, amely hőenergiát mozgat egyik helyről a másikra, miközben a közvetít közeg lehül, vagy felmelegsik. A hőenergiát elvonjuk valamilyen forrástól (hőnyerő közeg) és máshol azt leadjuk, hasznosítjuk. A hőnyerő közeg lehet levegő, víz vagy talaj. Fűtés esetében a hőátadás oldala a fűtendő tér. Hűtés esetén a hőenergia az ellenkező irányba áramlik, a hőt elvonjuk a tértől és a levegőbe, vízbe, talajba juttatjuk.



A hőszivattyút legegyszerűbben talán a háztartási hűtőgép működését megismerve lehet megérteni

A hűtési-fűtési körfolyamat:

A hűtőgépben hűtőközeg kering, folyadék és gáz halmazállapotban.

- A folyadék halmazállapotból gáz halmazállapotba történő átmenethez a hűtőközeg nyomását csökkentik egy nyíláson (expanziós szelep) keresztül. Ez hasonlóan működik, mint egy aeroszolos spray esetében. Az aeroszol tartalma a nyomás alatt lévő folyékony hűtőközeg, a palack nyílása az expansziós szelep, az aeroszolt körülvevő nyitott tér pedig a párologtató.
- Amikor a hűtőközeg folyékonyból gáz halmazállapotúvá válik, azaz elpárolog, lehűti a környezetét (esetünkben az elpárologtató a hűtőszekrény belsejéhez csatlakozik, így annak terét hűti).

A működési elv hasonló, mint amikor a kézfejről párolog el alkohol vagy más illékony folyadék. Ilyenkor érezzük a párologás hőelvonó hatását (azaz a kezünk felülete egy kicsit lehűl).

- Ezután ahhoz, hogy a gázhalmazállapotú hűtőközeg újra folyékony legyen, nagyobb nyomás alá kell helyezni (erre szolgál a kompresszor) de közben hőmérséklete is megnő.

Hasonló történik a kerékpárgumi felfújásakor: érezzük, hogy pumpálás közben a pumpa felmelegszik, ahogy a levegőt összenyomjuk benne.

Oktatási segédanyagok (külső linkek gyűjteménye)

Hőszivattyú működése

<https://www.youtube.com/watch?v=9dBO8FRNMhI>

<https://www.youtube.com/watch?v=7KrwdPAXYNk>

<https://www.youtube.com/watch?v=G53tTKoakcY>

<https://www.youtube.com/watch?v=KE3SvNRmwcQ>

https://www.youtube.com/watch?v=2o7vVjth_TU

<https://www.youtube.com/watch?v=Uv8bTAGr0tU>

Kondenzációs gázkazán

<https://www.youtube.com/watch?v=kNe4yodHpbQ>

<http://www.kazan-tudastar.hu/>

Napelem

<https://www.youtube.com/watch?v=umvd4183vZE>

<https://www.youtube.com/watch?v=QAwEtVPkwL0>

Napkollektor

<https://www.youtube.com/watch?v=O4HEZoy0MgM>

Légtechnika, folyadékhűtők, Fan-Coil

https://www.youtube.com/watch?v=SM84D8F_D_U

<https://www.youtube.com/watch?v=UmWWZdJR1hQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=KCiv8IAUkh8>

<https://www.youtube.com/watch?v=MqM-U8bftCI>

Klimatizálás

<https://www.youtube.com/watch?v=gVLhrLTF878&t=18s>

Szélturbina

https://www.youtube.com/watch?v=qSWm_nprfqE

Energetikával kapcsolatos hírek, érdekességek

<http://energiaoldal.hu/>