



Pécsvárad Kft.

7720 Pécsvárad, Pécsi út 49.

Tel/Fax: 72/465-266

<http://www.bausoft.hu>

WinWatt Sun modul napelem és napkollektor számítások

Szerzők:

dr. Baumann József
okl. villamosmérnök
2211 Vasad, Kossuth L. u. 51.
Mobil: 30/681-3365
email: bausoft@bausoft.hu

Baumann Mihály
okl. gépészmérnök
7720 Pécsvárad, Pécsi út 49.
Mobil: 30/9569-835
email: bm@bausoft.hu

2023. január

1. A számítások alapja

Mindkét számítás a PVGIS (European Commission PVGIS projekt) webszervíz szolgáltatást (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis.html>) használja, ezért internetkapcsolat szükséges a számításokhoz.

A napelemek számítását teljesen az említett szolgáltatás végzi, az előnye a programon kívüli használattal kapcsolatban, hogy az a projektbe integráltan történik, a számítási dokumentációba is bekerül, és magyar nyelven kezelhetjük.

A napkollektorok számítása esetén a webszervíz csak az adott földrajzi pozícióban, a megadott tájolású, dőlésszögű felületre vonatkozó napsugárzás és hőmérséklet adatokat szolgáltatja, a további számításokat már a program végzi. Az algoritmus kidolgozását a Naplopó Kft., Varga Pál segítette. A segítségét ez úton is köszönjük!

1. Projekt adatok GPS koordináta kiegészítés

A számítások az adott földrajzi pozícióhoz lekért meteorológiai adatok alapján történnek. Ezt a pozíciót a projekt adatok alatt adhatjuk meg.

The screenshot shows a software window titled "Projekt adatok" with a close button (X) in the top right corner. Inside the window, there are three tabs: "Építmény", "Egyszerűen", and "Részletezve". The "GPS" tab is currently selected. Below the tabs, there are two radio buttons: "Szög értékekkel" (selected) and "Törtszámmal". Under "Szög értékekkel", there are input fields for latitude and longitude. The latitude is set to "északi" (North) with a dropdown arrow, and the values are "46", "9", and "8,97" separated by degree, minute, and second symbols. The longitude is set to "keleti" (East) with a dropdown arrow, and the values are "18", "24", and "41,52". To the right of these fields are two text boxes showing the decimal coordinates: "46,152493" and "18,411533". Below these fields are two buttons: "Térképen mutatja" (Show on map) and "Cím alapján keres" (Search by address). At the bottom, there is a text box containing the address "Pécsi út 49., Pécsvárad, Magyarország" and another "Cím alapján keres" button.

Az adatokat megadhatjuk közvetlenül, akár *szög értékekkel*, akár *törtszám* formában. Arra is tehetünk kísérletet, hogy a cím alapján egy internetes szolgáltatást alkalmazva kérdezzük azt le. Ehhez a program a *GPS* lapra átlépéskor az épületre megadott cím összetevők alapján előállít egy cím szöveget, és a *cím alapján keres* nyomógombot megnyomva, e szöveg alapján, egy internetes szolgáltatás (webszervíz) segítségével megpróbálja ezeket a koordinátákat előállítani.

Ellenőrizhetjük is, hogy a megadott koordináta értékek helyesek-e, ehhez a *térképen mutatja* gombot kell megnyomnunk, amire a böngészőben, a Google maps szolgáltatást alkalmazva, megjelenik az adott térképrészlet a megadott pont megjelölésével.

2. Napelemek nyereség számítása

A számítás a nyereségáram források megadására szolgáló ablakban lévő *PVGIS számítás* nyomógommbal indítható.

Az épület energetikai rendszereiből származó nyereségáram, vagy egyéb veszteség

Rendszer megnevezés: Nyerességáram forrás

A rendszer leírása:

☒ Főépületnél is használandó, nem csak az adott épületrészénél

Jellege

☒ Nyerességáram

☐ Veszteség

Értékmegadással Számítva

Értéke: 6850 kWh/a ☒ PVGIS számításal **PVGIS számítás...**

Energiahordozó típusa: elektromos áram

Primer energia átalakítási tényező: 2,5

Számított primer energia: -17125 kWh/a

Fajlagos értéke: -101,21 kWh/m²a

Megújuló fajlagos értéke: 40,485 kWh/m²a

☒ Energiahordozó és CO₂ kibocsátás összegzésben szerepeljen

Nyerességáramnál a termelt energiahordozó típusát kell megadni!

A földrajzi pozíció a projekt adatokból származik, módosítható a *földrajzi pozíció módosítása* gommbal.

Ha szükséges, módosíthatjuk a meteorológiai adatok forrásaként szolgáló *adatbázist*. A rendszer kialakítása lehet hálózatra kapcsolt, vagy szigetüzem.

2.1. Hálózatra kapcsolt rendszer

Válasszuk ki a *PV technológia* alatt a napelemre jellemző értéket. Adjuk meg a napelemtáblákra összesített *csúcsteljesítményt*, illetve a becsült *rendszeresvesztés*et.

A *telepítés módja* megadása után, *mozgatható* esetben válasszuk ki a *forgató mechanizmust* is. A megadott módtól függően, a *dőlésszögre* és az *azimutra* adhatunk meg értéket, vagy választhatjuk az *optimális érték* módot.

PVGIS számítás

Földrajzi pozíció: 46,152493; 18,411533

Földrajzi pozíció módosítása...

Adatbázis: PVGIS-SARAH

Rendszer kialakítás: Hálózatra kapcsolt

PV technológia: Kristályos szilícium

Csúcsteljesítmény: 0 kWp

Rendszeresvesztés: 14 %

Telepítés módja: Épületszerkezetbe integrált

Dőlésszög

☐ Optimális

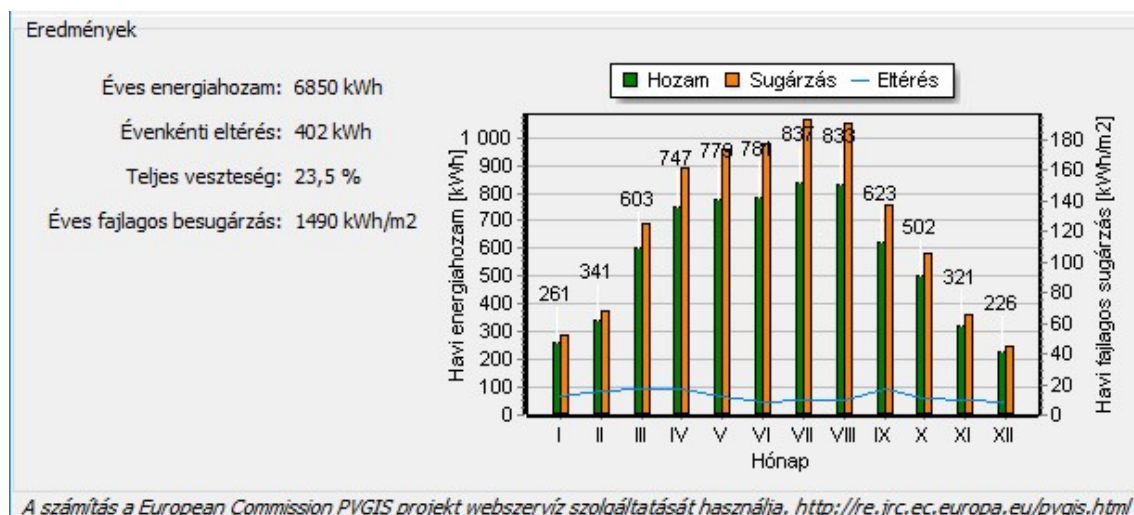
☒ Adott érték 35

Azimut

☐ Optimális dőlésszög és azimut

☒ Adott érték 0

A *számít* gombot megnyomva történik a számítás. Eredményként egy havi bontású diagramot kapunk, illetve a teljes évre vonatkozó összesítést.

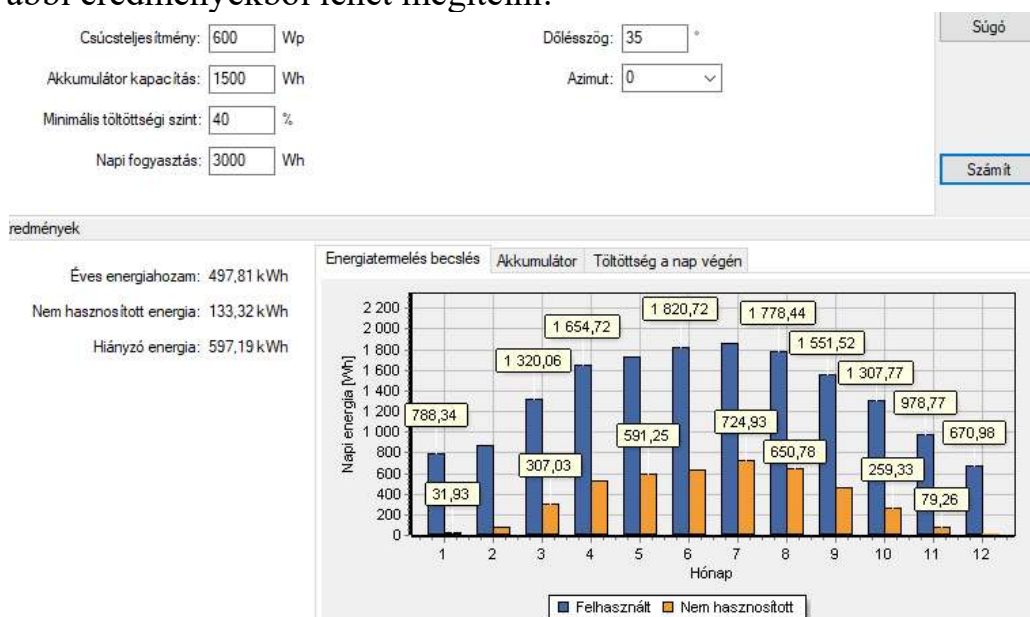


A diagramon a *havi energiahozam* illetve a *havi fajlagos sugárzás* oszlopdiaagramként jelenik meg, valamint a hozamra vonatkozó várható *eltérés* vonal diagramként.

Az ezekből képzett éves összesített értékek az *éves energiahozam*, az *évenkénti eltérés*, a *teljes veszteség* és az *éves fajlagos besugárzás*.

2.2. Sziget üzemű rendszer

Ebben az esetben a megadott adatok alapján számított rendszerre kapunk információkat. A rendszer megfelelőségének megítélését a felhasznált és a nem hasznosított energia alakulásából és az akkumulátorra vonatkozó további eredményekből lehet megítélni.



Ahhoz, hogy a nyereség forrás a számítás szerinti eredményeket használja, be kell kapcsolnunk a *PVGIS számítás* kapcsolót.

3. Napkollektoros rendszer számítása

A használati melegvíz megadása során használhatjuk a napkollektoros rendszerre vonatkozó nyereség számítást, ehhez a hozamszámítás gombot kell megnyomnunk.

A melegvízellátó rendszer adatainak megadása

Rendszer megnevezés:

A rendszer leírása:

Épülethez tartozó rendszer alapterület: m² Számított primer energia igény: 3,3609 MWh/a
 (Ha eltér az épületrész alapterületétől)

Jellemző rendszer alapterület: m² Fajlagos értéke: 19,863 kWh/m²a
 (Ha eltér az épülethez tartozótól) Megújuló fajlagos értéke: 21,896 kWh/m²a

☒ Főépületnél is használandó, nem csak az adott épületrészénél

Melegvíztermelők Tárolás és elosztás Becsült éves fogyasztás, CO₂ kibocsátás Napkollektor

☒ Hőtemelőként figyelembe veszi

A kollektorral megtermelt hőenergia: 3694,6 kWh/a
 A hőenergiaigény kollektorral lefedett része: 57,8 %
 Kollektoros rendszer villamos segédenergiaigénye: 0,372 kWh/m²a

Először a *rendszer típusát* válasszuk ki a megadott lehetőségekből.

Kollektor számítás

Rendszer típusa Kollektor Tartályok, kazán Fogyasztás jellege

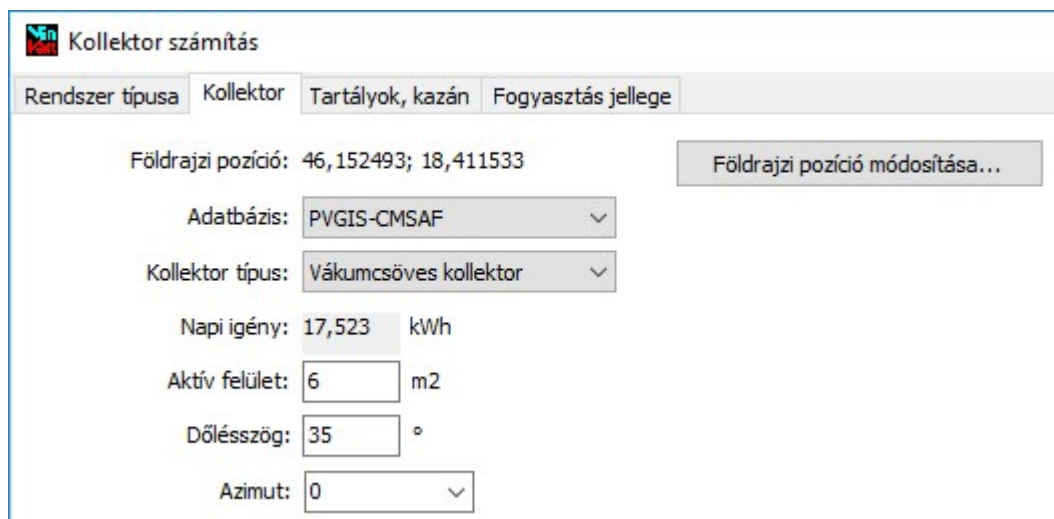
Ezt követően a *kollektorra* vonatkozó adatokat adjuk meg.

A földrajzi pozíció a projekt adatokból származik, módosítható a *földrajzi pozíció módosítása* gombbal.

Ha szükséges, módosíthatjuk a meteorológiai adatok forrásaként szolgáló *adatbázist*. Válasszuk ki a *kollektor típusát*.

A napi igény automatikusan születik a HMV rendszerre vonatkozó melegvíz energiaigény alapján. Az érték tartalmazza az elosztóvezetésekre és a tárolóra megadott hőveszteséget is.

Adjuk meg a napkollektorok *aktív felületét, dőlésszögét és azimutját*.



Kollektor számítás

Rendszer típusa: Kollektor Tartályok, kazán Fogyasztás jellege

Földrajzi pozíció: 46,152493; 18,411533 Földrajzi pozíció módosítása...

Adatbázis: PVGIS-CMSAF

Kollektor típus: Vákumcsöves kollektor

Napi igény: 17,523 kWh

Aktív felület: 6 m²

Dőlésszög: 35 °

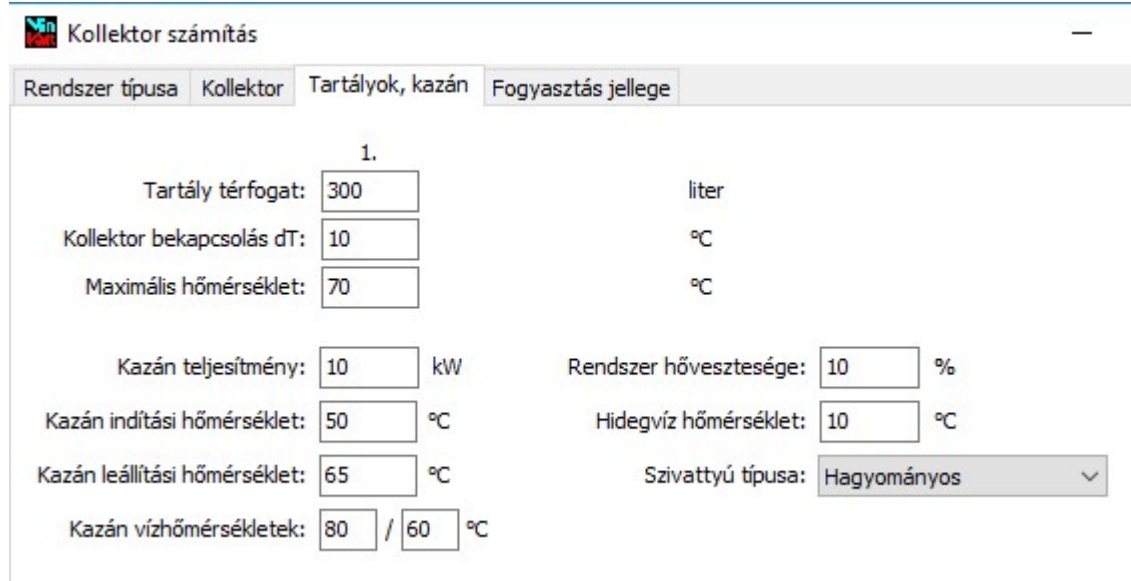
Azimut: 0

A következőkben adjuk meg a rendszer további adatait a *tartályok, kazán* lapon.

A rendszer kialakítástól függően 1, 2 vagy 3 tartályra vonatkozólag kell megadnunk annak *térfogatát*, a szivattyú bekapcsolásához szükséges *kollektor túlhőmérsékletet*, illetve a tartály *maximális hőmérsékletét*.

A szimulációs számítás során a tartályt fűtő kazánra vonatkozó adatokat is meg kell adnunk. Ezek a *kazán teljesítménye*, a *kazán indítási és leállítási hőmérséklete* (tartályban lévő érzékelő alapján), illetve a *kazán vízhőmérsékletei* (előremenő és visszatérő).

A *rendszer hővesztesége* alatt a kollektoros rendszer csöveinek hőveszteségét kell megadnunk százalékosan, a tartály veszteségét a megnövelt napi igényben már figyelembe vettük. Adjuk meg a *hidegvíz hőmérsékletét*, végül válasszuk ki a kollektoros körben lévő *szivattyú típusát* a villamos segédenergia igény becsléséhez.



Kollektor számítás

Rendszer típusa: Kollektor Tartályok, kazán Fogyasztás jellege

1.

Tartály térfogat: 300 liter

Kollektor bekapcsolás dT: 10 °C

Maximális hőmérséklet: 70 °C

Kazán teljesítmény: 10 kW

Rendszer hővesztesége: 10 %

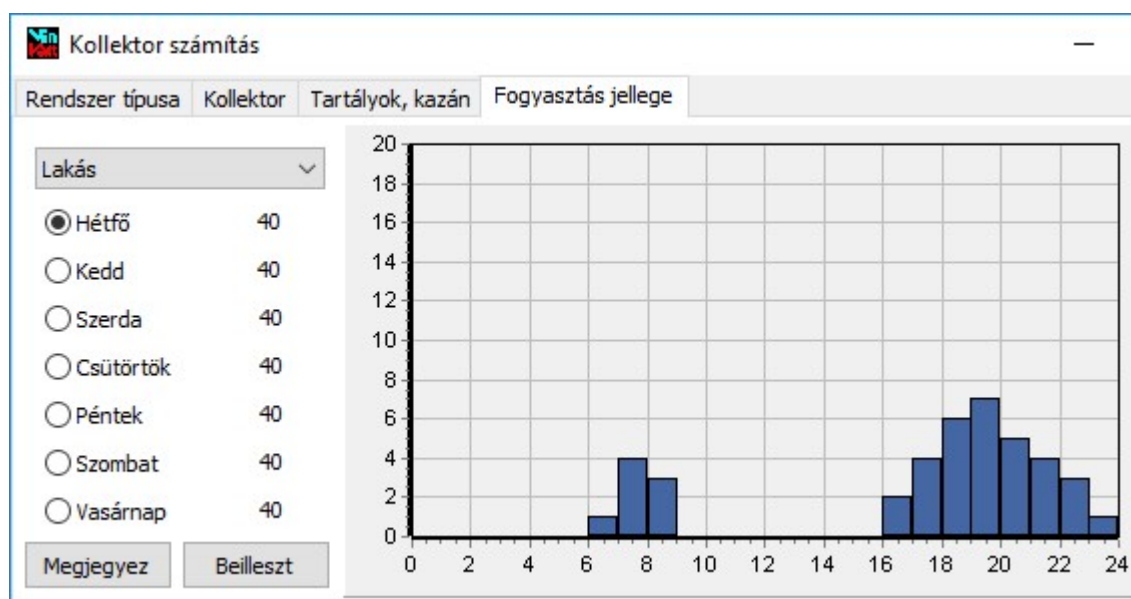
Kazán indítási hőmérséklet: 50 °C

Hidegvíz hőmérséklet: 10 °C

Kazán leállítási hőmérséklet: 65 °C

Szivattyú típusa: Hagyományos

Kazán vízhőmérsékletek: 80 / 60 °C



Utolsó lépésként válasszuk ki még a *fogyasztás jellegét*.

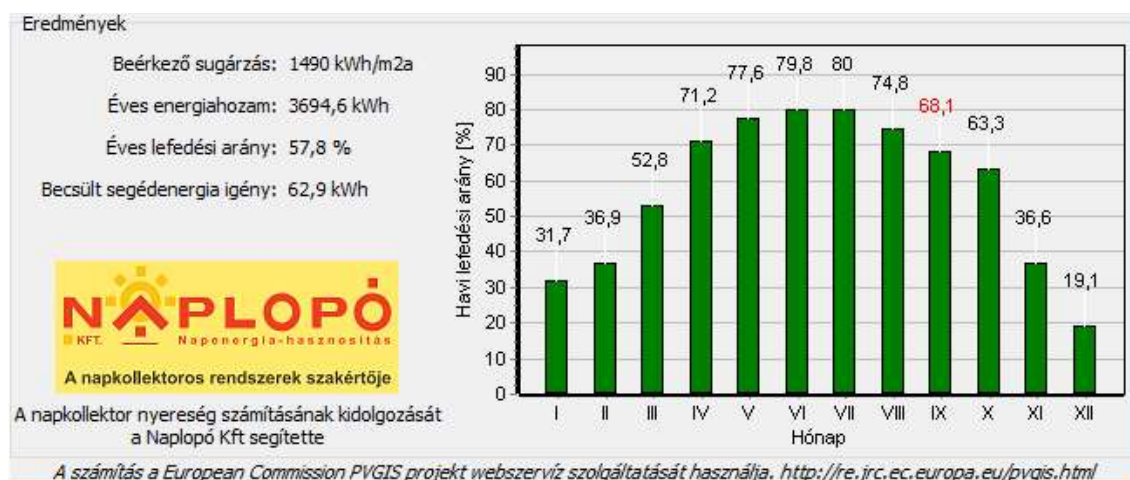
Két előre megadott profil (*lakás* és *üzem*) mellett *egyedi* módot is választhatunk.

A hét egyes napjaira különböző profilokat adhatunk meg, a két előre megadott profil is különböző a hétköznapi napokra és a hétvége napjaira.

A hét napjai melletti szám az adott napra megadott fogyasztási egységek összegét tartalmazza. Ez azért fontos, mert a napi igény ezek arányában módosításra kerülhet. Például üzem esetén szombatra és vasárnapra nincs fogyasztás megadva, ezért a hétköznapi napokon az átlagos napi igény $7/5$ szeresével számolunk, hogy a teljes hétre az igény a napi igény hétszerese legyen.

Egyedi mód választásakor az egyes napokra vonatkozó profilt nekünk kell megadnunk. Ehhez a diagramon az adott óránál az egér bal gombjával kattintva az adott órára vonatkozó igényt növelhetjük, a jobb gombbal pedig csökkenthetjük. Egy adott nap profilját a *megjegyez* gombbal eltárolhatjuk, és egy másik napra kattintva a *beilleszt* gombbal oda bemásolhatjuk.

Ha minden lapon megadtuk a szükséges adatokat, a *számít* nyomógombbal végeztethetjük el a szimulációs számítást. A számítás eredményeként havi hozamértékeket és a teljes évre vonatkozó összesített eredményeket kapunk. Amennyiben az igényekhez mérten a rendszer alulméretezett, a tartályméret vagy a kazán teljesítménye túl kicsi, előállhat, hogy a melegvíz igényt nem fedezi a rendszer. Ilyenkor az összesített eredmények közt megjelenik egy *kiegészítő igény* rovat is. Ilyen esetben a számítás eredménye nem használható, szükséges a bemenő adatok módosítása.



3.1. A szimuláció algoritmusa

A meteorológiai adatok órai bontásban állnak rendelkezésre, a szimulációs lépés 6 perces lépésközt alkalmaz, ami esetenként még tovább lesz bontva. A tartályok 9 zónára vannak bontva, a zónáknak eltérők a hőmérsékletei.

Egy-egy lépésközben először az adott időintervallum melegvíz igénye lesz kielégítve a tartályból, újra számolva a tartályon belüli zónák hőmérsékletét. Ezt követően, ha van napsugárzás, a kollektorok által termelt energia kerül betáplálásra. Végül, ha szükséges, a kazán fűti tovább a tartályt.

Példaként egy március végi nap szimulációs részeredményeit láthatjuk.

Legfelül a tartály zónáinak hőmérséklete [°C] szerepel a nap folyamán. Alatta a napsugárzás alakulása [W/m²], legalul pedig a melegvíz fogyasztás, a kollektor illetve a kazán által bevitt energia [Wh].

