

# AZ IDŐJÁRÁSI ÉS HŐMÉRSÉKLETI HATÁSOK KISZŰRÉSE A HAZAI RENDSZERTERHELÉSI GÖRBÉKBŐL

*Dr. Hugyecz Attila – 2020. 04. 01.*

Elemzésünkben elsősorban arra teszünk kísérletet, hogy meghatározzuk, az egyes napi rendszerterhelési görbék lefutását hogyan és milyen mértékben módosítja a napi középhőmérséklet változása.

**A napi középhőmérséklet változása elsősorban a villamosenergia-alapú fűtési módokon** (direkt villanyfűtések és hőszivattyúk) **keresztül hat a rendszerterhelésre.** Elsősorban ennek mértékét szeretnénk számszerűsíteni.

A napi középhőmérséklettel rokon, de azzal szoros korrelációt nem mutató természetes megvilágítottság/benapozottság a világítási igények változásán keresztül lehet hatással a terhelésre. Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy a téli, decemberi időszakokban **az országos közvilágítás és a karácsonyi díszvilágítás felkapcsolása nagyságrendileg 250MW-nyi terhelésnövekedést okoz.** Megjegyezzük azt, is, hogy hazánkban kb. 4,3 millió lakóegység van, ezenfelül vannak irodák, gyárak, ezek számáról nincs adatunk. Nagyságrendi becslésnek megfelel, ha ezek alapján 5-15 millió világító berendezés együttes működését feltételezzük egy borongós napon. Ezt átlag 30W-os égőkkel számolva **nagyságrendileg 150-450MW lehet az országos nem közvilágítási célú világítási igény.** A természetes megvilágítás hatásával a továbbiakban számszerűen nem foglalkozunk, de észben tartjuk, hogy egy nap borongóssága a világítási igények különbözősége miatt hatással lehet a terhelésre (ezt ki kell szűrniük).

**További kihívás a „napelemes torzítás”:** a terhelések összehasonlításánál figyelemmel kell lenni arra is, hogy háztartási méretű kiserőműveket (lakossági napelemek) és néhány elosztóhálózatra csatlakozó napelemet a MAVIR nem mér, ezeket nem látjuk a PV-betáplálási adatok között, ez a villany megtermelődik és elfogy az elosztóhálózaton, vagyis úgy okoz rendszerterhelést, hogy a MAVIR terhelési adatai közt nem jelentkeznek. A korrekt összehasonlítás érdekében e hatást ki kell szűrniük.

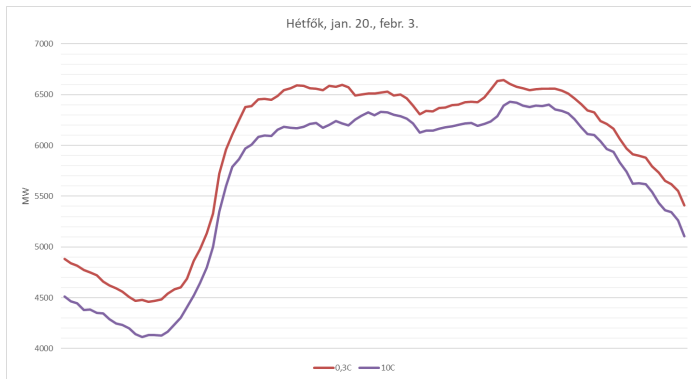
**A világítási igények és a napelemes hatások együttes kiszűrésére jó módszer a hajnali 1-4 óra közötti terhelések összehasonlítása,** ugyanis (1) ekkor nem süt a Nap, így megszabadulunk a napelemes torzításoktól és (2) a világítási igények különbözősége sem torzítja terhelési görbét, ugyanis ekkor alig van humán aktivitás.

**Kezelnünk kell ezentúl azt, hogy** a terhelés a hét egyes napjai között másképpen fut le, **más egy hétfő és más egy péntek lefutása,** a hétvégékről nem is beszélve. E hatás kiszűrésére csak a hét azonos napjait hasonlítjuk össze egymással (pl. hétfőt a hétfővel).

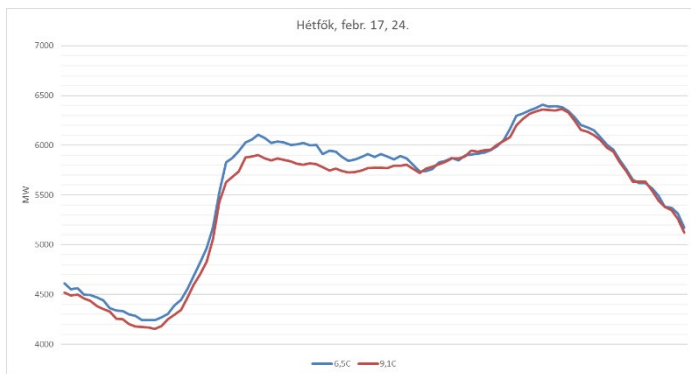
Ügyelnünk kell továbbá arra, hogy a hőmérsékletkülönbség hajnali terhelések alapján mért terhelési hatásaiból (MW/°C) valahogyan következtetni szeretnénk a nappali terhelési hatásokra, s **nem egyértelmű, hogy a hajnali fűtési igények hatása azonos mértékű a nappali fűtési igények miatti hatással** (nappal több a működő iroda és közintézmény, ugyanakkor magasabb a hőmérséklet). Nappal viszont már fellép a napelemes torzító hatás is. Mindezt úgy oldjuk meg, hogy olyan napok lefutását hasonlítjuk össze, amelyeken a MAVIR által mért PV-k betáplálása azonos, ezáltal az összehasonlított napok terheléslefutásában a hajnali órákon kívül a nappali órákat sem terheli a napelemes torzító hatás. További előny, hogy ezzel a természetes benapozottság torzító hatását is jórészt kiküszöböljük.

A fenti rengeteg szempontú szűrés alapján **2020. január közepe és március közepe között számtalan nap terhelésének lefutását vizsgáltuk.** Korábbi évek terheléseit nem vizsgáltuk, ugyanis az elmúlt évben is jellemző volt, hogy az építőipar igen gyakran hőszivattyús vagy direkt villanyfűtést telepít az új épületekbe, ezért a terhelés hőmérsékletfüggése az egyes éves között változik, esetünkben vélhetően nő.

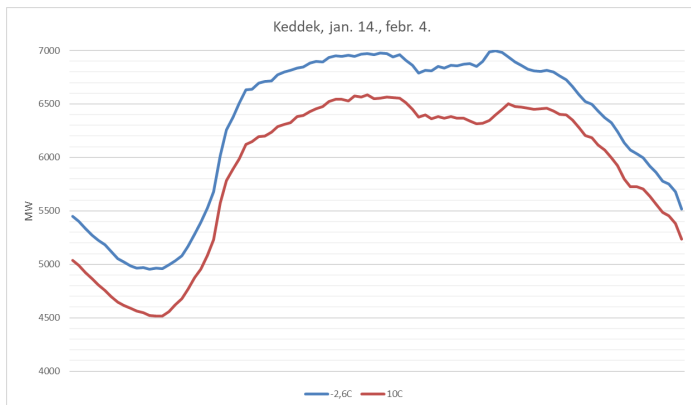
Alábbi ábráinkon feltüntettük az adott napok napi középhőmérsékletét, és az adott naphoz tartozó terheléslefutást. Hétfőket hétfőkkel hasonlítottunk össze, és azonos PV-betáplálású napokat ábrázoltunk, az ábrák mellé rövid értékelést írtunk. (Nem minden általunk vizsgált napot tüntettünk fel.)



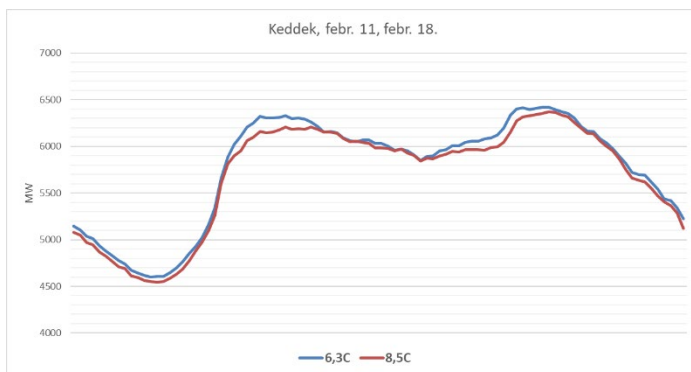
- a hőmérsékletkülönbség 9,7°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 400MW-tal fut a melegebb nap fölött (**41MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség délelőtt kb. azonos, délután kisebb



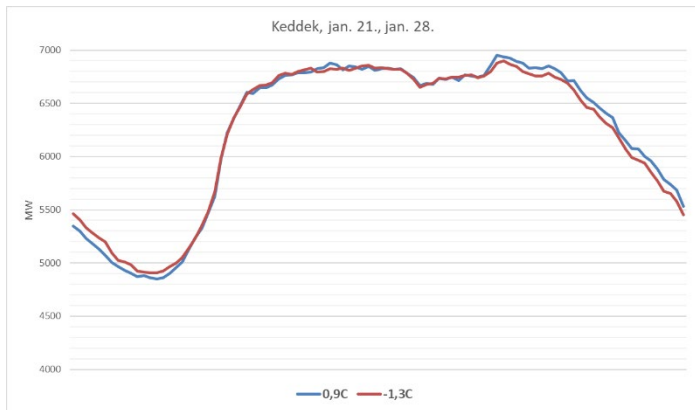
- a hőmérsékletkülönbség 2,6°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 70MW-tal fut a melegebb nap fölött (**27MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség délelőtt nagyobb, délután kisebb



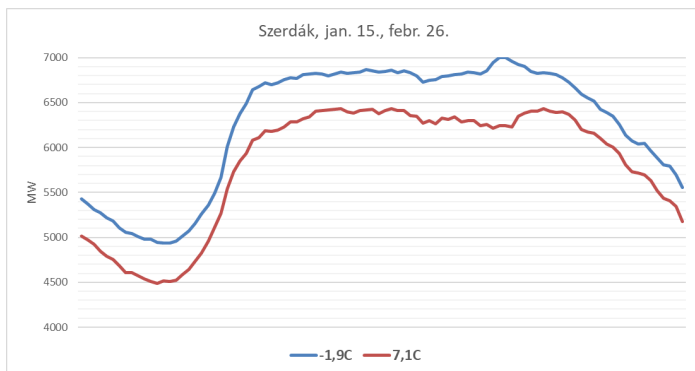
- a hőmérsékletkülönbség 12,6°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 400MW-tal fut a melegebb nap fölött (**32MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség kb. azonos vagy enyhén nagyobb



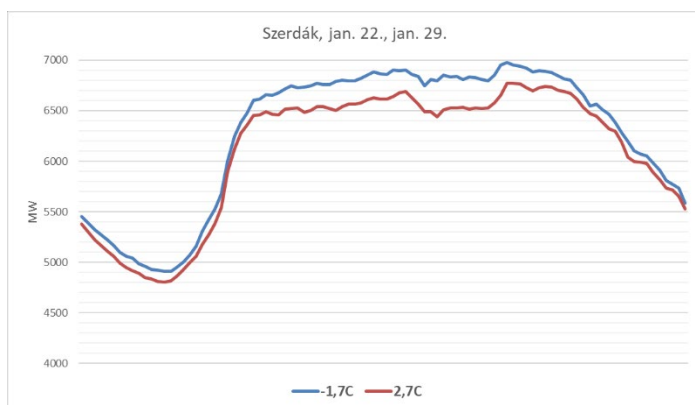
- a hőmérsékletkülönbség 2,2°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 40MW-tal fut a melegebb nap fölött (**18MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség kora délelőtt és délután nagyobb, máskor azonos, vagy enyhén kisebb



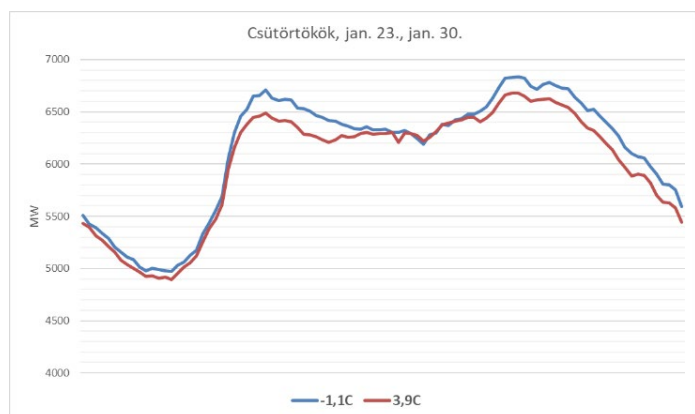
- a hőmérsékletkülönbség 2,2°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 60MW-tal fut a melegebb nap fölött (**27MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség kisebb (eltűnik), este újra visszaáll azonosra



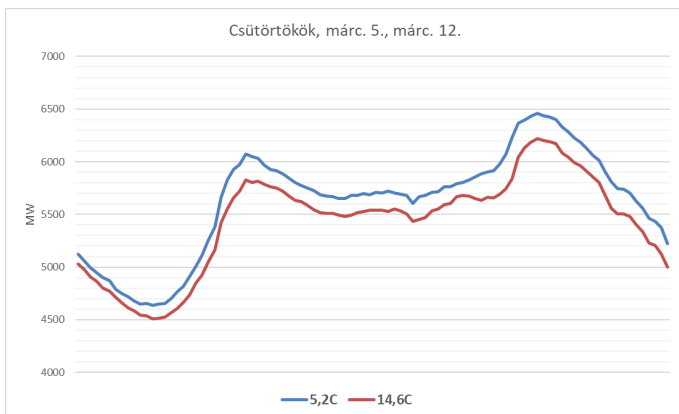
- a hőmérsékletkülönbség 9°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 400MW-tal fut a melegebb nap fölött (**44MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség azonos vagy enyhén nagyobb



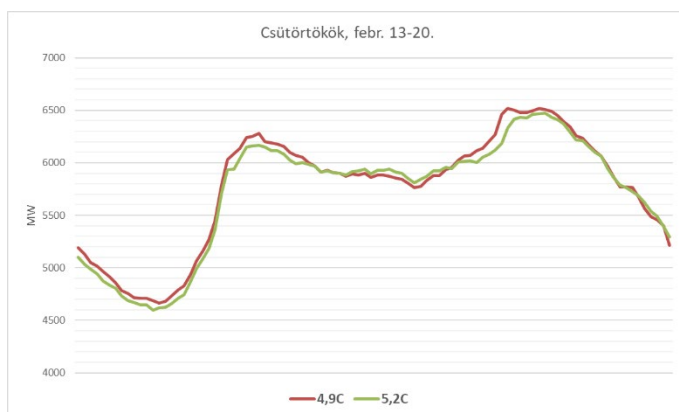
- a hőmérsékletkülönbség 4,4°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 100MW-tal fut a melegebb nap fölött (**23MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség nagyobb



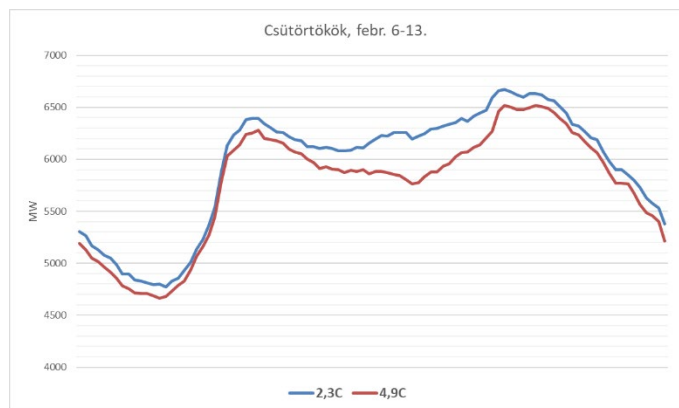
- a hőmérsékletkülönbség 5°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 100MW-tal fut a melegebb nap fölött (**20MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség délelőtt és este, késő este nagyobb, egy rövidebb időszakban (kora délután) kisebb



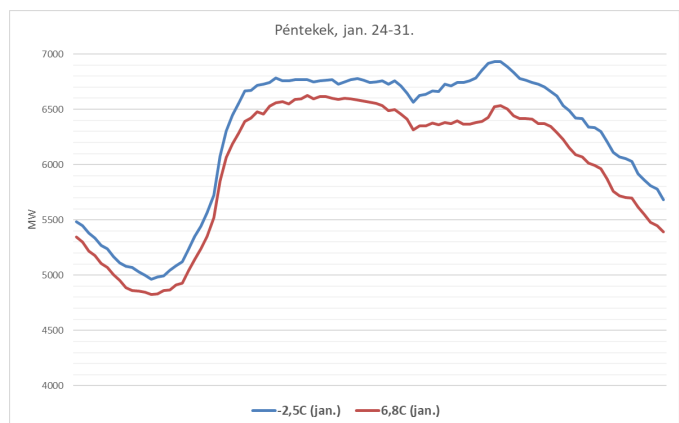
- a hőmérsékletkülönbség 9,4°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 150MW-tal fut a melegebb nap fölött (**16MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség nagyobb
- (figyelnünk kell, hogy itt már 10°C fölé szalad a napi középhőmérséklet, és itt a fűtési hatás vélhetően kevésbé érvényesül)



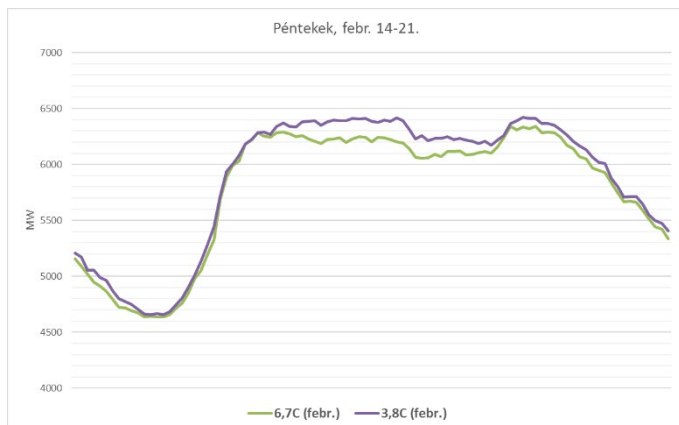
- a hőmérsékletkülönbség 0,3°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 30MW-tal fut a melegebb nap fölött (**100MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség hol kisebb (napközepén), hol nagyobb (reggel és este)



- a hőmérsékletkülönbség 2,5°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 130MW-tal fut a melegebb nap fölött (**52MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség nagyobb



- a hőmérsékletkülönbség 9,3°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 180MW-tal fut a melegebb nap fölött (**19MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség nagyobb



- a hőmérsékletkülönbség 2,9°C, a hűvösebb nap hajnali terhelése kb. 60MW-tal fut a melegebb nap fölött (**21MW/°C**)
- a napközbeni terheléskülönbség nagyobb

### Következtetéseink

- Az első oldalon vázolt hatások kiszűrése után megállapítható, hogy **a hajnali időszakban a terhelések napi középhőmérséklet-függése átlag kb. 30 MW/°C** (32,6 MW/°C, a két szélén lévő kiugró értékek levágásával 29,4 MW/°C).
- A vizsgált napok kb. 80%-ában (a bemutatottak közül a legtöbb esetben) igaz, hogy ez a napi középhőmérséklet-függés a napközbeni időszakban inkább megnő, mint csökken. **A rugalmasság értékét erre a nappali időszakra átlag 30-40MW/°C közé becsüljük.**
- Fenti következtetéseinket 2020 január közepe és március közepe közötti időszak adatainak vizsgálata alapján vontuk le. **Magasabb napi középhőmérsékletű időszakok esetén a rendszerterhelés hőmérsékletfüggése a csökkenő fűtési igények miatt csökken.** (A hőségnapokról itt nem szólunk, akkor a klímaberendezések használata miatt nő.) **A következő években a rövid távú előrejelzésekhez a villanyfűtések terjedése miatt e vizsgálatot az adott időszak friss adatokkal szükséges újra és újra elvégezni.**

*Elemzésünkhöz a MAVIR és az Országos Meteorológiai Szolgálat nyilvánosan elérhető adatait használtuk.*